



Цифровой осциллограф серии DS8000-R. Руководство по эксплуатации

Номер публикации
UGA27103-1110-RUS

- Руководство по эксплуатации составлено в соответствии с ГОСТ 2.601-2013, 2.610-2006 и включает сведения паспорта и формуляра.
- Начало работы с прибором означает, что вы ознакомились с Руководством и уяснили правила эксплуатации прибора.
- Производитель и поставщик не несут ответственности за приобретение покупателем ненужного оборудования.
- Исключительное право на использование товарного знака принадлежит правообладателю RIGOL TECHNOLOGIES, INC. (регистрационный номер №274595) и охраняется законом. За незаконное использование товарного знака или сходного с товарным знаком обозначения предусмотрена гражданская, административная, уголовная ответственность в соответствии с законодательством РФ.
- Производитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изделия изменения, не ухудшающие его технические характеристики.
- Рисунки и иллюстрации в данном руководстве пользователя представлены только для справки. Они могут отличаться от реального внешнего вида устройства. Отличия внешнего вида не нарушают условий и возможностей использования устройства.

СОДЕРЖАНИЕ

1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	2
2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА	3
3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ	9
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ	10
5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	198
6. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	199

1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Соблюдайте меры предосторожности!

Внимательно изучите и соблюдайте нижеперечисленные меры безопасности во избежание получения травм, а также порчи данного изделия или любого другого изделия, соединенного с данным. Во избежание возможной опасности обязательно следуйте регламенту при эксплуатации данного изделия.

1. **Использование правильно подобранных кабелей питания.** Используйте только специфицированные кабели питания, предназначенные для данного изделия.

2. **Заземление изделия.** Данное изделие заземляется посредством линии защитного заземления через шнур питания. Во избежание поражения электрическим током подключите клемму заземления шнура питания к клемме защитного заземления перед подключением любых входных или выходных клемм.

3. **Правильное подключение пробников.** Если используется пробник, то провод заземления пробника должен быть подключен к заземлению. Не подключайте провод заземления к высокому напряжению. Неправильный способ подключения может привести к возникновению опасного напряжения на разъемах, элементах управления или других поверхностях осциллографа и датчиков, что может создать потенциальную опасность для пользователей.

4. **Проверка всех номинальных значений.** Во избежание возгорания или поражения электрическим током перед подключением прибора необходимо просмотреть все номинальные значения и отметки, нанесенные на изделие.

5. **Использование подходящей защиты от превышения напряжения.** Не допускайте подачи слишком высокого напряжения на данное изделие (например, в результате воздействия электрического разряда молнии). В противном случае возникает опасность получения поражения электрическим током.

6. **Запрещается эксплуатация прибора со вскрытой крышкой.** Не эксплуатируйте данное изделие, если его корпус во вскрытом состоянии.

7. **Избегайте внешних открытых частей электрического контура.** После подключения источника питания ни в коем случае не касайтесь внешних открытых разъемов и элементов.

8. **Использование надлежащих предохранителей.** Разрешается использование предохранителей, специфицируемых только для данного продукта.

9. **Запрещается эксплуатация изделия, если есть сомнения в его исправности.** Если Вы подозреваете, что в данном изделии возникла неисправность, то не эксплуатируйте его и свяжитесь с уполномоченным представителем RIGOL. Любое обслуживание, регулировка или замена деталей должны проводиться только уполномоченным компанией RIGOL ремонтным персоналом.

10. **Неудовлетворительная вентиляция.** Неудовлетворительная вентиляция приведет к перегреву и поломке измерительного прибора. Во время эксплуатации поддерживайте необходимое вентилирование, регулярно проверяйте состояние вентиляционного отверстия и вентилятора.

11. **Запрещается эксплуатация во влажной атмосфере.** Не эксплуатируйте прибор во влажной атмосфере во избежание замыкания внутреннего электрического контура или возникновения опасности поражения электрическим током.

12. **Запрещается эксплуатация во взрывопожароопасной среде.** Не эксплуатируйте прибор во взрывопожароопасной среде во избежание его разрушения или причинения физического вреда персоналу.

13. **Поддержание поверхностей изделия в чистоте и сухости.** Поддерживайте поверхности прибора чистыми и сухими во избежание влияния на его характеристики пыли и влаги из воздуха.

14. **Защита от статического электричества.** Статическое электричество способно вызвать поломку прибора, поэтому необходимо проводить измерения в зонах, защищенных от статического электричества. Всегда заземляйте, как внутренние, так и внешние проводники

кабелей для снятия статического напряжения перед подключением.

15. Правильное использование батареи. Не подвергайте батарею (если применяется) воздействию высокой температуры или огня. Держите его в недоступном для детей месте. Неправильная замена литиевой батареи может привести к взрыву. Используйте только специфицируемые компанией RIGOL батареи.

16. Осторожное обращение. Во время транспортировки обращайтесь с прибором осторожно, чтобы избежать повреждения кнопок, ручек, интерфейсов, терминалов и других частей прибора.

Термины, встречающиеся на корпусе изделия.

На корпусе изделия могут встретиться следующие термины:

DANGER - Означает, что данное действие может немедленно вызвать опасную для пользователя ситуацию.

WARNING - Означает, что данное действие может вызвать потенциально опасную для пользователя ситуацию.

CAUTION - Означает, что данное действие может вызвать поломку настоящего изделия или прочего соединенного с ним оборудования.

Символы безопасности

⚠ — Опасное напряжение; ⚡ — Предупреждение безопасности; ⊕ - Клемма защитного заземления; ⊥ — Измерительная клемма заземления; ⚡- Клемма заземления корпуса

2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

2.1. Назначение

Цифровой осциллограф серии DS8000-R - это высокопроизводительная модель осциллографа, разработанная на основе технологии RIGOL UltraVision II. Цифровой осциллограф серии DS8000-R объединяет шесть независимых приборов в одном корпусе, обеспечивая превосходное сочетание полосы пропускания, чрезвычайно большой глубины памяти и других превосходных характеристик. Он компактен и имеет портативную конструкцию, имеет модели с разными полосами пропускания и имеет возможность расширения функциональных возможностей. Поскольку прибор объединяет множество функций нескольких приборов, разным группам пользователей предоставляется больше возможностей при выборе желаемого продукта в зависимости от их потребностей, что помогает им в значительной степени экономить бюджет, наслаждаясь превосходными возможностями и удобством работы.

Основные свойства:

- Аналоговая полоса: 350 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц (один или половина включенных каналов); поддерживаются опции увеличения полосы пропускания;
- 4 аналоговых канала, 1 вход внешнего запуска;
- Частота дискретизации в реальном времени до 10 Гвыб/с (для моделей DS8104-R/DS8204-R) или до 5 Гвыб/с (для модели DS8034-R);
- Глубина записи до 500 млн. точек;
- Высокая скорость захвата осциллограмм (свыше 600000 осц/с);
- Автоматические измерения 41 параметра осциллограммы; аппаратная функция измерения по всей памяти;
- Объединяет в одном корпусе шесть независимых приборов, включая цифровой осциллограф, анализатор спектра, генератор сигналов произвольной формы (опция), цифровой вольтметр, 6-разрядный частотомер и счетчик, а также анализатор протоколов (опция);
- Разнообразные типы запуска и декодирования;
- Функция записи и воспроизведения в реальном времени до 450000 кадров и непрерывных сигналов;
- Различные математические операции, встроенный расширенный анализ БПФ и функция поиска пиков;

- Анализ гистограмм в стандартной комплектации;
- Независимый поиск, кнопки навигации и таблица событий;
- Измерение джиттера и анализ глазковых диаграмм (опция);
- Встроенное расширенное программное обеспечение для анализа мощности (опция);
- Функция быстрого доступа;
- Возможность расширения количества каналов до 512 при подключении приборов с помощью опционального многоканального модуля синхронизации;
- Рабочая температура от - 40 °C
- Доступно несколько интерфейсов: USB HOST & DEVICE, LAN (LXI), HDMI, TRIG OUT и 10 МГц вход и выход;
- Дистанционное управление по Web интерфейсу;
- Компактное исполнение для монтажа в стойку. Комплект крепления в стандартной поставке
- Простой в использовании многоканальный калибровочный комплект для синхронизации нескольких приборов;
- Новый и тонкий промышленный дизайн, простота в эксплуатации.

2.2. Условия эксплуатации

1. В помещениях хранения и эксплуатации не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
2. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортировки) время выдержки прибора в нормальных (эксплуатационных) условиях не менее 2-х часов.
3. Питание: сеть переменного тока напряжением (220 ± 20) В частотой (50 ± 2) Гц
4. Не допускается закрывать вентиляционные отверстия. При использовании на столе минимальное расстояние 30 мм по сторонам, при использовании в стойке, поддерживайте температуру внутри не выше 35 °C при температуре вне стойки не выше 40 °C
5. Для чистки прибора снаружи используйте слегка смоченную тряпочку. Не пытайтесь чистить прибор внутри. Перед чисткой отключите прибор от сети и включайте только после полного высыхания.
6. При эксплуатации не допускаются следующие действия, приводящие к отказу от гарантийного обслуживания прибора:
 - Падение и воздействие вибрации на прибор
 - Не допускается подключение прибора к цепям:
 - с индуктивной нагрузкой
 - обратной полярности, относительно маркировки гнезд прибора
 - пульсирующего или переменного напряжения
 - имеющие значения напряжения или тока, превышающие указанные в технических характеристиках данного руководства.
 - Неисправность предохранителя означает нарушение условий эксплуатации прибора.

2.3. Технические характеристики

Серия DS8000-R включает в себя следующие модели. Если не указано иное, в данном руководстве модель MSO8104 используется в качестве примера для иллюстрации функций и методов работы серии DS8000-R.

Модель	Аналоговая полоса пропускания	Кол-во аналоговых каналов	Кол-во каналов генератора сигналов
DS8034-R	350 МГц	4	1, Опция
DS8104-R	1 ГГц	4	1, Опция
DS8204-R	2 ГГц	4	1, Опция

2.4. Комплектность

1. Прибор 1 шт.
2. Сетевой шнур 1 шт.
3. USB Кабель CB-USB-A-USB-B-FF-150 1 шт.
4. Комплект для монтажа в стойку RM1011 и RM1012 1 шт.

Дополнительные аксессуары и опции

Описание	Номер в заказе
Дополнительные аксессуары	
Пассивный высокоимпедансный щуп, 500МГц	RP3500A
Пассивный высокоимпедансный щуп, 350МГц	PVP2350
Пассивный низкоимпедансный щуп, 1500МГц	RP6150A
Активный несимметричный/дифференциальный щуп, 2500МГц	PVA7250
Активный дифференциальный пробник (1,5 ГГц)	RP7150
Активный дифференциальный пробник (800 МГц)	RP7080
Активный пробник (1,5 ГГц)	RP7150S
Активный пробник (800 МГц)	RP7080S
Устройство согласования импеданса (2Вт, 1ГГц)	ADP0150BNC
Делитель мощности (0 – 4ГГц)	PRSC42
Корректор разности фаз при анализе мощности	RPA246
Модуль синхронизации, 64 канала	DS SYNC64
Опции анализа последовательных протоколов	
Опция запуска и декодирования протоколов RS232/UART	DS8000-R-COMP
Опция запуска и декодирования протоколов I2C, SPI	DS8000-R-EMBD
Опция запуска и декодирования протоколов CAN, LIN	DS8000-R-AUTO
Опция запуска и декодирования протоколов FlexRay	DS8000-R-FLEX
Опция запуска и декодирования протоколов I2S	DS8000-R-AUDIO
Опция запуска и декодирования протоколов MIL-STD-1553	DS8000-R-AERO
Пакет опций анализа для осциллографов DS8000-R (включает в себя следующие опции: DS8000-R-COMP, DS8000-R-EMBD, DS8000-R-AUTO, DS8000-R-FLEX, DS8000-R-AUDIO, DS8000-R-AERO, DS8000-R-AWG, DS8000-R-JITTER и DS8000-R-PWR)	DS8000-R-BND
Опции измерений	
Генератор сигналов стандартных функций и произвольной формы, 25МГц, 1 канал.	DS8000-R-AWG
Опция анализа мощности (требуется наличие корректора разности фаз RPA246)	DS8000-R-PWR
Опция анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (только для DS8104-R и DS8204-R)	DS8000-R-JITTER

Примечание:

Последнюю версию программного обеспечения можно скачать с официального сайта RIGOL.

Комплектность прибора может быть изменена производителем без предупреждения. Все заявленные функциональные возможности остаются без изменений.

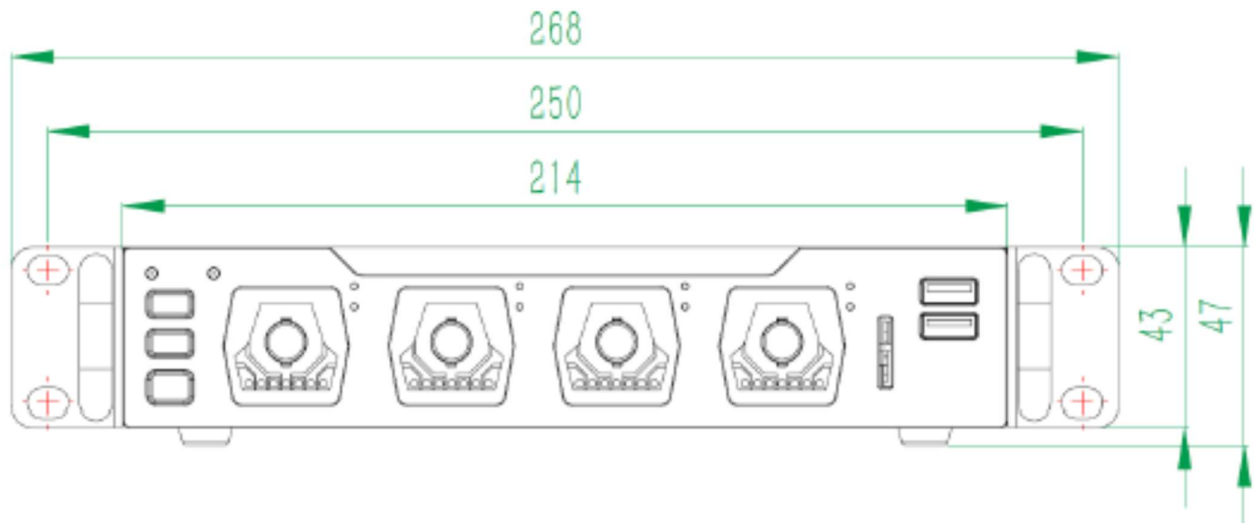
2.5. Подготовка персонала

Требуется специальная подготовка персонала.

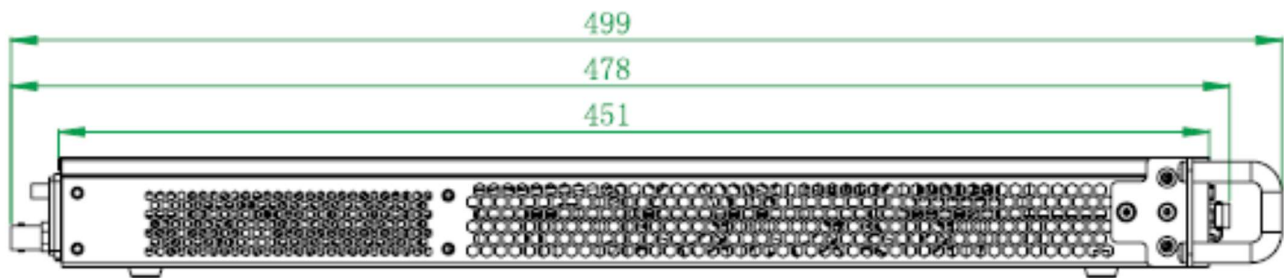
1. К эксплуатации допускается персонал, имеющий образование не ниже среднего специального со специализацией в области электроники, электросвязи, электроэнергетики, метрологии и приборостроения.

2. Любые манипуляции с прибором со снятой крышкой может выполнять только специально обученный персонал, имеющий группу по электробезопасности III и выше (в соответствии с правилами эксплуатации электроустановок потребителей).

2.6. Габаритные размеры



Вид спереди, единица измерения: мм



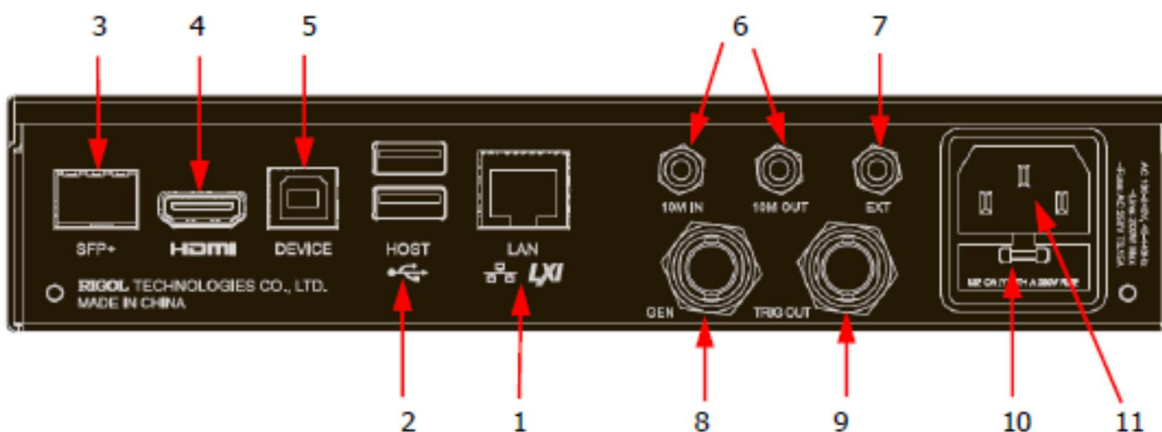
Вид сбоку, единица измерения: мм

2.7. Описание органов управления на передней панели



1. Кнопка Запуска/Остановка прибора (RUN/STOP)
2. Индикатор подключения по локальной сети (LAN)
3. Индикатор захвата осциллограмм (Acq)
4. Индикатор входного импеданса 50 Ом
5. Разъёмы интерфейса USB (HOST)
6. Выход компенсации щупов
7. Индикатор входного импеданса 1 МОм
8. Входы аналоговых каналов
9. Кнопка включения прибора
10. Кнопка принудительного запуска захвата (Force trigger)

2.8. Описание органов управления на задней панели



1. Интерфейс подключения по локальной сети (LAN)

Подключите прибор к локальной сети через этот интерфейс. Аппаратура поддерживает стандарты, определенные в LXI Device Specification 2011. Его можно использовать для настройки тестовой системы. При получении доступа к интернету, можно использовать веб-управление, программное обеспечение ПК Ultra Score для отправки команд SCPI или использовать пользовательское программирование для управления инструментом. Если доступно обновление, то также можно выполнить онлайн обновление для системного программного обеспечения прибора через интерфейс LAN. После подключения к локальной сети можно распечатать форму сигнала, отображаемую на экране при использовании сетевого принтера.

Совет. После подключения осциллографа к локальной сети (если нет доступа в интернет, обратитесь к администратору с просьбой регистрации в сети), можно выполнить онлайн-обновление системного программного обеспечения.

- 1) Кликните значок навигации  в левом нижнем углу экрана, чтобы включить навигацию по функциям.
- 2) Кликните на значок «Help» и на экране появится меню «Help».
- 3) Кликните **Online upgrade**. На экране отобразится окно «System Update Information», предлагающее принять или отменить «Условия RIGOL онлайн-обновления» («RIGOL TERMS OF ONLINE UPGRADE SERVICE»). Кликните «Accept», чтобы начать онлайн-обновление или «Cancel» для отклонения обновления.

2. Интерфейс USB (HOST)

Можно подключить запоминающее устройство, совместимое с USB, к инструменту через интерфейс USB HOST. При подключении устройства хранения можно сохранять или вызывать файлы сигналов и файлы настроек, а также сохранить данные и изображение с экрана. Когда доступно обновление, можно выполнить локальное обновление системного программного обеспечения прибора через интерфейс USB HOST.

Совет. Выполнение локальное обновление для системного программного обеспечения.

- 1) Вставьте запоминающее устройство USB (в корневом каталоге которого хранятся файлы обновления) в интерфейс USB HOST.
- 2) Кликните значок навигации  в левом нижнем углу экрана, чтобы включить навигацию по функциям. Кликните на значок «Help» и на экране появится меню «Help». Кликните Local upgrade, после чего появится в диалоговом окне запрос на обновление прошивки «Upgrade system firmware?».
- 3) Кликните OK чтобы начать локальное обновление для осциллографа. Если нажмете «Cancel», локальное обновление будет отменено.

3. Интерфейс SFP+

Данный интерфейс предназначен для модульных компактных приёмопередатчиков (трансиверов), используемых для передачи данных.

ПРИМЕЧАНИЕ: Поддержка данного интерфейса будет реализована в следующих версиях микропрограммного обеспечения.

4. Выход на внешний монитор формата HDMI

Через этот интерфейс вы можете подключить прибор к внешнему дисплею, оборудованному интерфейсом HDMI (например, монитору или проектору), для наблюдения за отображением формы сигнала.

5. Интерфейс USB (DEVICE)

Данный интерфейс служит для подключения осциллографа к персональному компьютеру. В этом случае можно использовать программное обеспечение Ultra Score, установленное на ПК, для отправки команд SCPI или пользовательскую программную оболочку для управления прибором.

6. Вход/выход 10 МГц

Разъем входа/выхода опорного тактового сигнала. Благодаря нему можно обеспечить синхронизацию двух и более осциллографов.

7. Вход EXT

Разъем для входа внешнего сигнала запуска.

8. GEN

Выход генератора стандартных функций и сигналов произвольной формы. Необходима опция DS8000-R-AWG.

9. Выход Trigger Out и Pass/Fail

- TRIG OUT

Осциллограф может выдавать сигнал, отражающий реальную скорость захвата осциллограм при каждом запуске. Подайте сигнал на устройство отображения формы и измерьте частоту сигнала. Результат измерения соответствует текущей скорости захвата.

- Pass/Fail

Прибор может выводить импульс при обнаружении события «годен/не годен» (pass/fail) при тестировании по маске.

10 Предохранитель

Если необходимо заменить предохранитель, используйте только предохранители требуемого номинала. Детальная информация доступна в разделе «Замена предохранителя»

11. Разъем для подключения шнура питания

Входной разъем для подключения шнура питания. Требования к электропитанию аппаратуры являются следующими: 100 В-240 В; 45 Гц-440 Гц. Для подключения осциллографа к источнику питания переменного тока используйте шнур питания, поставляемый в комплекте с прибором.

3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

3.1. Общий осмотр

1. Проверка транспортировочной упаковки

Если транспортировочная упаковка имеет повреждения сохраните до проверки комплектности поставки. Проведите полный осмотр прибора, а также его электрическое и механическое тестирование.

В случае неисправности прибора, возникшей вследствие ненадлежащих условий при транспортировке, обратитесь к грузоотправителю или стороне, ответственной за перевозку. В таких ситуациях компания RIGOL не производит бес платный ремонт или замену приборов.

2. Проверка общей работоспособности

В случае обнаружения неисправности или поломки прибора, а также в случае несоответствия результатов проведенного электрического и механического тестирования необходимым требованиям эксплуатации обратитесь к дилеру компании RIGOL.

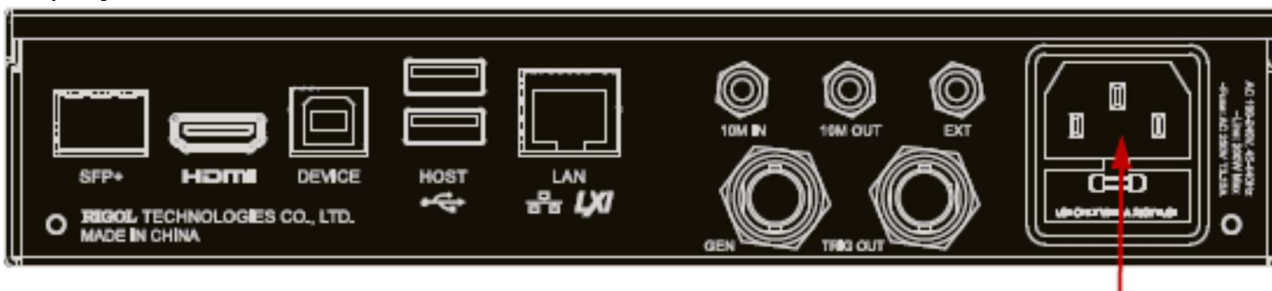
3. Проверка входящих в комплект аксессуаров

Проверьте комплектность аксессуаров в соответствии с упаковочным листом. В случае обнаружения неисправности или поломки обратитесь к дилеру компании RIGOL.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1. Подсоединение к электропитанию

Требования к питающей сети переменного тока осциллографа 100~240 В, 45~440 Гц. Пожалуйста, используйте шнур питания, предусмотренный в аксессуарах для подключения осциллографа к сети питания переменного тока через разъём шнура питания, как показано на рисунке ниже.



Внимание! Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что прибор правильно заземлен.

4.2. Подключение экрана и управление прибором

DS8000-R серия не имеет встроенного ЖК-дисплея или монитора. Для установки параметров и просмотра результатов измерений необходимо подключить его к внешнему устройству управления и отображения. Для управления осциллографом серии DS8000-R можно использовать внешний монитор, мышь или клавиатуру. Кроме того, для управления осциллографом можно использовать удаленное подключение Web Control.

- **Управление с помощью внешнего устройства отображения, мыши и клавиатуры**

Вы можете настроить параметры для меню функций, наблюдать формы сигналов, результаты измерений и другую информацию пользовательского интерфейса через внешнее устройство отображения (например, ЖК-дисплей, телевизор, проектор и т.д.), подключенное по интерфейсу HDMI на задней панели. Клавиатура и мышь могут быть подключены к осциллографу через интерфейс USB. Таким образом, можно вводить значения или строки с помощью внешней клавиатуры и мыши; прокрутите мышью, чтобы выбрать нужный параметр и отрегулировать значение параметра; перетащите курсор мыши, чтобы выполнить операцию перетаскивания на экране.

Примечание.

Операции по управлению осциллографом серии DS8000-R в данном руководстве по умолчанию описываются для случая внешнего подключения мыши и клавиатуры. Экран, упоминаемый в данном руководстве, относится к внешнему устройству отображения, подключенному по интерфейсу HDMI.

- **Удаленное подключение Web Control.**

Подключите осциллограф к локальной сети, затем введите IP-адрес осциллографа в адресную строку браузера Вашего компьютера или любого мобильного устройства. Отобразится веб-интерфейс управления осциллографом RIGOL. Щелкните **Web Control** управления в левой части экрана, чтобы перейти на страницу управления. Отобразится интерфейс управления осциллографом в реальном времени. С помощью Web Control можно перенести управление устройством и анализ форм сигнала на управляющие терминалы (например, ПК, мобильные устройства, планшеты и другие интеллектуальные терминалы). Процедура инициализации функции **Web Control** для осциллографа описана в разделе **Удалённое Управление («Remote Control»)**.

При первом входе на страницу Web Control имя пользователя - «admin», а пароль - «rigol».

4.3. Проверка на включение

Когда осциллограф подключен к сети питания, нажатием кнопки включения питания, находящейся в левом нижнем углу на передней панели, можно включить прибор. После включения осциллограф проведет серию автоматических проверок (самотестирование). После самотестирования на внешнем подключённом мониторе появится пользовательский интерфейс.

Примечание:

Перезапуск и завершение работы:

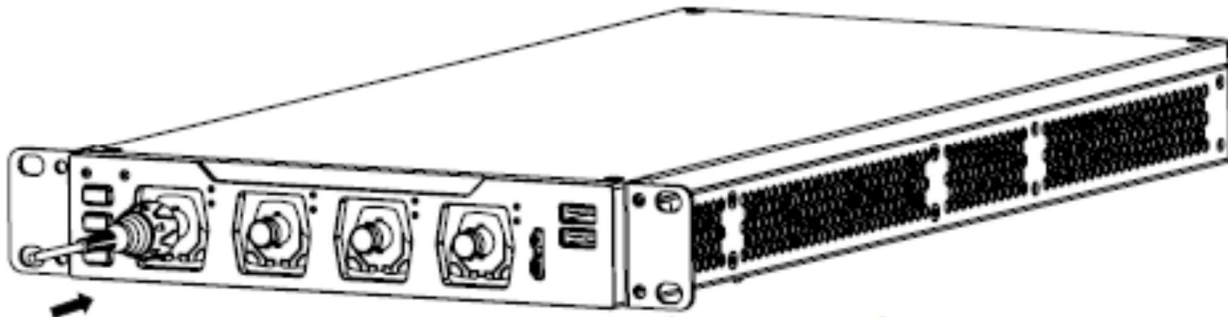
1. Управляйте осциллографом с помощью мыши. Щелкните значок  навигации по функциям в левом нижнем углу экрана.
2. Щелкните значок «Restart» (Перезагрузка), а затем Кликните кнопку «Restart» (Перезагрузка) в открывшемся меню.
3. Если нажать на значок «Restart», осциллограф выключится и запустится снова. При нажатии на значок "Shut Down" осциллограф отключается (для выключения осциллографа можно также нажать клавишу Power в левом нижнем углу передней панели)

4.4. Подключение пробников

RIGOL обеспечивает подключение пассивных и активных щупов к осциллографам серии DS8000-R. Для определения совместимой модели щупа изучите техническое описание для DS8000-R. Для ознакомления с подробной технической информацией о пробниках смотрите соответствующие руководства по эксплуатации.

Подключение пассивных пробников

1. Подключите разъем пробника BNC к разъему BNC на передней панели осциллографа, как показано на рисунке ниже.
2. Подключите зажим или пружину заземления пробника к контакту заземления цепи. Затем подсоедините наконечник пробника к месту проверки измерения.

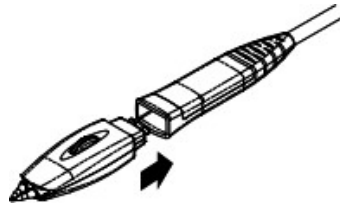


После подключения пассивного пробника проверьте функционирование пробника и регулировку компенсации перед проведением измерений. Подробные действия см. в разделе «Проверка функционирования» и «Компенсация пробников».

Подключение активных пробников

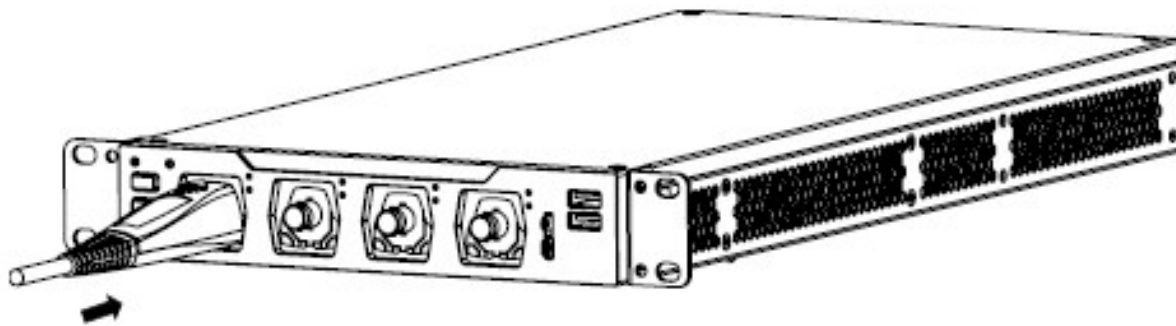
В качестве примера рассмотрим подключение активного щупа RP7150.

1. Подсоедините измерительную головку к предварительному усилителю активного пробника.



2. Подключите другой конец предусилителя ко входу канала осциллографа на передней панели.

Обратите внимание, что необходимо нажать на пробник и убедиться, что он плотно подключен.



3. При необходимости используйте вспомогательную оснастку для подключения щупа к тестируемой цепи. Подробнее о пробниках см. в руководстве «RP7000 Series Active Probe User's Guide».

После подключения активного пробника при необходимости можно выполнить его калибровку и регулировку напряжения смещения. Описание процедуры см. В разделе «Активный пробник».

4.5. Проверка функционирования

В данном разделе для изучения функций проверки используется пассивный высокоимпедансный щуп RP3500A.

1. Щелкните значок навигации по функциям в левом нижнем углу экрана. Далее кликните иконку «Storage» для входа в меню сохранения и загрузки файлов. Кликните «More» → «Default». После того, как на экране отобразится диалоговое окно «Restore Default Settings?» Кликните «OK» чтобы восстановить заводские настройки осциллографа.

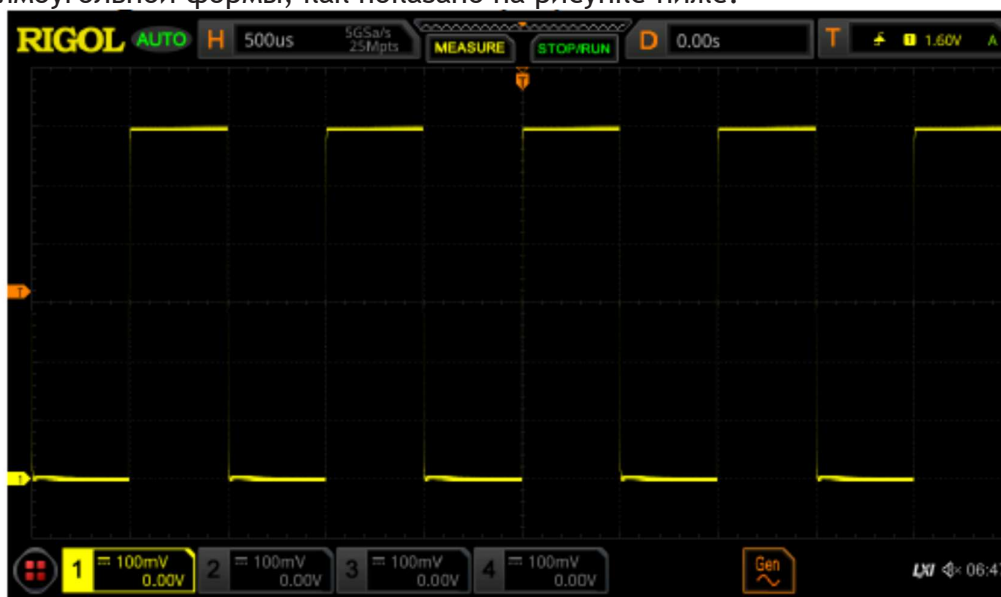
2. Подсоедините зажим заземления пробника и контакт «Заземление» (Ground Terminal), находящийся в нижней части выхода сигнала для компенсации пробника, как показано на рисунке ниже.

3. Используйте входной разъем канала CH1 на осциллографе, к которому подключен пробник, и «Разъем выхода сигнала для компенсации пробника» (Compensation signal output terminal), как показано на рисунке ниже.



4. Установите ослабление пробника 10X, и Кликните **AUTO**.

5. Наблюдайте сигнал на экране, при нормальной работе на экране должен наблюдаться сигнал прямоугольной формы, как показано на рисунке ниже.



6. Воспользуйтесь этим же способом для проверки других каналов. Если форма сигнала будет не соответствовать форме, приведенной на рисунке выше, то нужно провести «Компенсацию пробников», согласно описанию в разделе ниже.

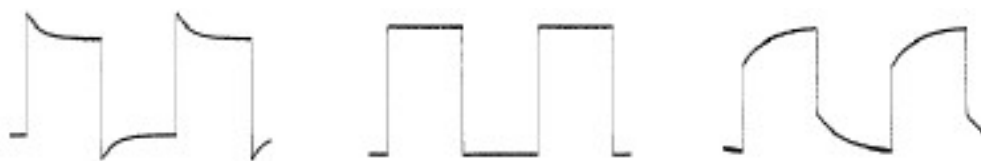
Внимание! Во избежание удара током во время использования пробников необходимо убедиться в хорошей изоляции проводов пробников, а также во время подключения к источнику высокого напряжения нужно избегать контакта с металлическими частями пробника.

Совет. Выходной сигнал на коннекторе компенсатора пробника используется только для регулировки компенсации пробника и не может использоваться для калибровки.

4.6. Компенсация пробников

Перед первым использованием пробника нужно провести его компенсацию для того, чтобы согласовать входной канал осциллографа и пробник. Пробник, не прошедший процесс компенсации или неправильно скомпенсированный, может привести к ошибочным или неточным измерениям. Последовательность процесса компенсации пробника следующая:

1. Выполнить шаги 1, 2, 3 и 4 из предыдущей главы «Проверка функционирования».
2. Проверить отображаемую форму сигнала и сравнить с указанным на рисунке ниже.



перекомпенсация компенсировано недокомпенсация

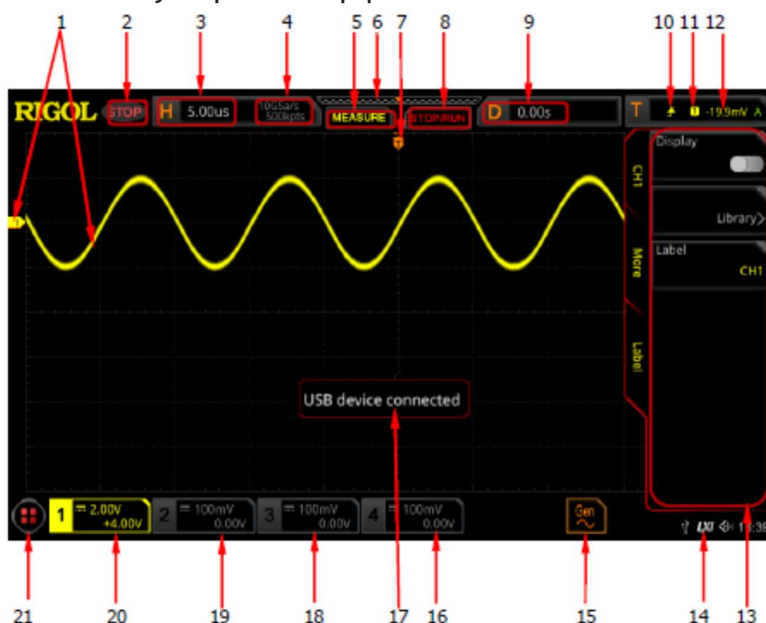
3. Используйте неметаллическую отвертку для настройки и регулировки на пробнике до момента, пока на экране не отобразится сигнал, соответствующий правильной компенсации.

4.7. Пользовательский интерфейс

Осциллографы серии DS8000-R не имеют встроенного ЖК-дисплея. Управление данными приборами можно осуществлять при помощи подключенной по интерфейсу USB мыши. Для отображения пользовательского интерфейса, форм сигнала, информации о состоянии и настройки прибора необходимо подключить внешний монитор по интерфейсу HDMI.

Примечание:

Экран, упоминаемый в данном руководстве, относится к внешнему устройству отображения, подключенному через интерфейс HDMI.



1. Метки Аналоговых каналов/Осциллограммы

Разные каналы отображаются разными цветами. Цвет метки канала совпадает с цветом сигнала.

2. Рабочее состояние (статус)

Доступные статусы RUN, STOP, T'D (запуск), WAIT, AUTO.

3. Коэффициент горизонтальной развертки

Отображает временной интервал, приходящийся на одно деление сетки экрана по горизонтальной оси.

4. Частота дискретизации/Глубина записи

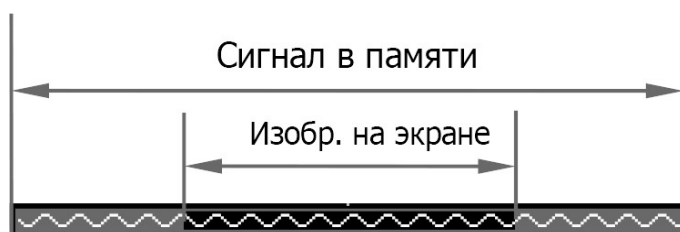
Отображает текущую частоту дискретизации и глубину записи аналогового канала. Частота дискретизации и глубина записи будут меняться вместе с горизонтальной разверткой.

5. Иконка автоматических измерений

Кликните по иконке. До 41 параметров формы сигнала доступно для автоматических измерений. Здесь также доступна функция измерения из памяти.

6. Положение в памяти

Отображает положение сигнала на экране в памяти.



7. Позиция триггера

Отображает позицию точки запуска для сигнала на экране и в памяти.

8. Метка Run/Stop

В состоянии выполнения «RUN» метка отображается зеленым цветом, а в состоянии остановки «STOP» – красным. Можно кликнуть мышью по иконке «STOP / RUN», для управления рабочим состоянием прибора.

9. Горизонтальная позиция

Используйте ручку **Horizontal POSITION** для изменения этого параметра. Кликните мышью, чтобы настроить положение по горизонтали.

10. Тип запуска

Отображает текущий выбранный тип и условие запуска (триггера). При выборе различных типов запусков отображаются различные метки. Например,  представляет запуск по нарастающему фронту при типе запуска «Edge».

11. Источник запуска

Отображает текущий выбранный источник запуска (CH1-CH4, AC Line, EXT). При выборе различных источников триггеров отображаются различные метки. Например,  обозначает, что CH1 выбран в качестве источника запуска.

12. Уровень запуска/Пороговый уровень

- Если аналоговые каналы CH1-CH4 или EXT выбраны в качестве источника запуска, то необходимо установить правильный уровень запуска.
- Метка уровня запуска  отображается в левой части экрана, а значение уровня запуска/порогового уровня отображается в правом верхнем углу экрана.
- Если уровень запуска/пороговый уровень изменяется перемещением метки уровня запуска, то значение уровня триггера/порогового уровня будет также меняться вверх и вниз.

Примечание. В режимах запуска по скорости нарастания Slope, ранту Runt, окну Window необходимо установить верхнюю и нижнюю границы уровня запуска, и две метки уровня запуска ( и ) будут отображаться на экране.

13. Функциональное меню

Кликните мышью по иконке в левом нижнем углу экрана для выбора соответствующего меню.

14. Область уведомлений

Отображаются иконки звукового сигнала, USB-накопителя, время и подключения по локальной сети.

- Иконка звукового сигнала **Beeper**: Кликните на иконку функционального меню, выберите **Beeper** для включения или выключения звукового сигнала. Если звуковой сигнал включен, то отображается значок ; если выключен, то отображается иконка .
- Иконка устройства хранения на USB: если USB-накопитель обнаружен, то отображается иконка .
- Время: отображается системное время. Для установки системного времени обратитесь к описанию «System Time».
- Иконка подключения по LAN: если прибор подключен к локальной сети через LAN интерфейс, то иконка  будет отображаться.

15. Генератор сигналов AWG

- Отображает статус включено/выключено для AWG.
- Отображает тип формы, установленной на AWG.
- Доступно только для моделей с установленной опцией DS8000-R-AWG.

16. Метка состояния CH4

- Отображает состояние CH4.
- Отображает вертикальный масштаб для CH4, т.е. значение напряжения на одно деление экрана по вертикальной оси.
- Отображает смещение для CH4, т.е. вертикальную позицию осциллограммы для канала CH4.
- Различные метки будут отображаться в соответствии с текущей настройкой канала. Например, если выбирается связь «DC», то отображается ; если включено ограничение полосы пропускания, то отображается «В»; если выбирается импеданс «50 Ω», то отображается «Ω».

17. Окно сообщений

Отображение информационных сообщений и подсказок.

18. Метка состояния CH3

- Отображает состояние CH3.
- Отображает вертикальный масштаб для CH3, т.е. значение напряжения на одно деление экрана по вертикальной оси.
- Отображает смещение для CH3, т.е. вертикальную позицию осциллограммы для канала CH4.
- Различные метки будут отображаться в соответствии с текущей настройкой канала. Например, если выбирается связь «DC», то отображается ; если включено ограничение полосы пропускания, то отображается «В»; если выбирается импеданс «50 Ω», то отображается «Ω».

19. Метка состояния CH2

- Отображает состояние CH2.
- Отображает вертикальный масштаб для CH2, т.е. значение напряжения на одно деление экрана по вертикальной оси.
- Отображает смещение для CH2, т.е. вертикальную позицию осциллограммы для канала CH4.
- Различные метки будут отображаться в соответствии с текущей настройкой канала. Например, если выбирается связь «DC», то отображается ; если включено ограничение полосы пропускания, то отображается «В»; если выбирается импеданс «50 Ω», то отображается «Ω».

20. Метка состояния CH1

- Отображает состояние CH4.

- Отображает вертикальный масштаб для CH4, т.е. значение напряжения на одно деление экрана по вертикальной оси.
- Отображает смещение для CH4, т.е. вертикальную позицию осциллограммы для канала CH4.
- Различные метки будут отображаться в соответствии с текущей настройкой канала. Например, если выбирается связь «DC», то отображается ; если включено ограничение полосы пропускания, то отображается «B»; если выбирается импеданс «50 Ω», то отображается «Ω».

21. Функция навигации

Кликните мышью по иконке в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть функциональное меню.

4.8. Управление прибором

Все описанные ниже операции подразумевают подключение к осциллографам DS8000-R внешнего экрана и манипулятора-мыши.

Нажатие (клик)

- Кликните меню, отображаемое на экране, для работы с ним.
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу сенсорного экрана, чтобы включить функцию навигации.
- Кликните по отображаемой цифровой клавиатуре, чтобы установить параметры.
- Кликните по виртуальной клавиатуре, чтобы задать имя метки и имя файла.
- Кликните кнопку закрытия окна сообщения в верхнем правом углу, чтобы закрыть окно подсказки.
- Кликните другие окна на экране и работайте с ними.
- Кликните двойным нажатием на левую кнопку мыши чтобы остановить запись/воспроизведение осциллограммы или остановки самокалибровки

Перетаскивание

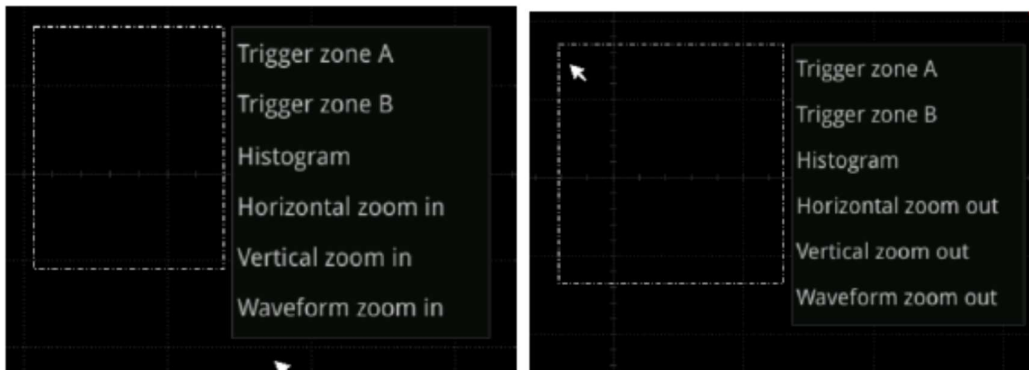
Кликните и удерживайте левую кнопку мыши для перетаскивания окон меню, осциллограмм или курсоров по экрану.

Операция прокрутки

Для меню со значком  на нём, щелкните, чтобы выбрать параметра, затем прокрутите вверх и вниз с помощью мыши, чтобы настроить значение. Вы также можете установить его с помощью всплывающей цифровой клавиатуры. Для меню со значком  щелкните меню и прокрутите мышью вверх или вниз, чтобы настроить параметр. Например, чтобы настроить яркость формы сигнала, сначала щелкните значок навигации . Затем щелкните по пиктограмме «Display» для перехода в меню настроек отображения. Щелкните Интенсивность (Intensity), чтобы настроить. Регулируемый диапазон интенсивности составляет от 1% до 100%. Прокрутите мышью вверх, чтобы увеличить яркость, и прокрутите мышью вниз, чтобы уменьшить яркость.

Рисование прямоугольной области

Сначала щелкните значок навигации , затем кликните на иконку «Draw rect», чтобы переключиться в режим рисования прямоугольника. Перетащите курсор мышью из левого верхнего положения в правое нижнее, чтобы нарисовать прямоугольник на экране. Отпустите левую кнопку мыши после отрисовки и появится меню на экране (см. рисунок ниже). Здесь можно выбрать следующие функции прямоугольной области: Область запуска A «Trigger zone A», область запуска B «Trigger zone B», гистограмма «Histogram», масштабирование по горизонтали «Horizontal zoom», масштабирование по вертикали «Vertical zoom» или масштабирование осциллограммы «Waveform zoom».



- Выберите «Trigger zone A»:
 - Нарисуйте область запуска A «Trigger zone A»;
 - Откройте область запуска A «Trigger zone A»;
 - Откройте меню «Zone Trigger».
- Выберите «Trigger zone B»:
 - Нарисуйте область запуска B «Trigger zone B»;
 - Откройте область запуска B «Trigger zone B»;
 - Откройте меню «Zone Trigger».
- Выберите «Histogram»:
 - Нарисуйте область для гистограммы;
 - Откройте меню «Histogram».
- Выберите «Horizontal zoom in»: растягивает осциллограммы в горизонтальном направлении.
- Выберите «Horizontal zoom out»: сжимает осциллограммы в горизонтальном направлении.
- Выберите «Vertical zoom in»: растягивает осциллограммы в вертикальном направлении.
- Выберите «Vertical zoom out»: сжимает осциллограммы в вертикальном направлении.
- Выберите «Waveform zoom in»: растягивает осциллограммы и в горизонтальном и вертикальном направлениях.
- Выберите «Waveform zoom out»: сжимает осциллограммы и в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Совет.

Кликните иконку «Draw rect» для переключения между режимом рисования прямоугольной области и режимами действий с осциллограммой.

Кликните иконку «Draw rect», если отображается , то это означает, что активен режим рисования прямоугольной области.

Кликните иконку «Draw rect», если отображается , то это означает, что включен режим действий с осциллограммой.

Примечание:

Меню, отображаемое на внешнем подключенном экране, или значок, доступный для активации на экране, могут управляться через Web Control. Однако Web Control не поддерживает следующие операции:

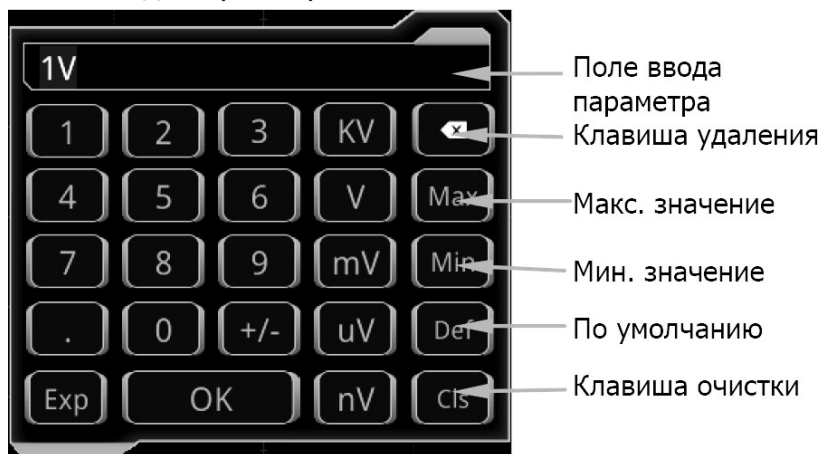
- Двойной клик левой кнопкой мыши для прекращения записи/воспроизведения сигналов; или остановки самокалибровки.
- Все операции по перетаскиванию мышью
- Все операции по прокрутке мышью
- Рисование прямоугольной области

4.9. Способы установки параметров

Параметры осциллографов серии DS8000-R можно задать с помощью Web Control или внешнего устройства отображения/мыши/клавиатуры. Общий метод установки параметров показан ниже:

На цифровой клавиатуре выберите значение или единицу измерения. Для ввода значения параметра можно также использовать внешнюю клавиатуру. После ввода всех значений и выбора требуемых единиц измерения цифровая клавиатура автоматически выключается. Это означает, что настройка параметров завершена. Кроме того, после ввода значений можно также нажать кнопку ОК, чтобы закрыть цифровую клавиатуру. В это время единица измерения параметра является единицей измерения по умолчанию. На цифровой клавиатуре можно также выполнить следующие операции:

- Удаление введенного значения параметра.
- Установить для параметра максимальное или минимальное значение (иногда максимальное или минимальное значение задается для текущего состояния).
- Установить для параметра значение по умолчанию.
- Очистить поле ввода параметра.



Совет. Вышеуказанный способ обычно используется для настройки параметров осциллографа. Для других методов настройки параметров обратитесь к соответствующим главам руководства.

4.10. Использование встроенной справочной системы

Система встроенной помощи данного осциллографа включает в себя пояснения к каждой программной кнопке. Пошаговая процедура вызова встроенной помощи описана ниже:

1. Щёлкните значок навигации в левом нижнем углу экрана, затем кликните по иконке **Help**, и на экране отобразится меню встроенной справочной системы.



2. Кликните **Content**, и справочная информация отобразится на экране. Интерфейс справки состоит в основном из двух секций. В левой секции перечислены элементы справки, а в правой отображается справочная информация.

После открытия окна интерфейса справки можно получить в нём информацию в «области отображения»

4.11. Просмотр информации об опциях

Осциллограф серии DS8000-R позволяет установить различные опции для реализации необходимых измерений. Для этого необходимо их приобрести. Название опции см. в разделе «Комплектность», а затем установите опции в соответствии с этим разделом. Также можно просмотреть опции, которые уже установлены в осциллографе или активировать недавно приобретенную опцию.

Просмотр установленных опций

При покупке прибора пользователь получает уже установленные пробные версии опций, которые активны 2160 минут. Для просмотра установленной опции и сведения о ней выполните следующие действия:

1. Кликните значок навигации в левом нижнем углу экрана, в открывшемся окне кликните иконку **Help** и на экране отобразится меню.
2. Кликните кнопку **Option list**, и список установленных опций отобразится на экране.

Установка опций

Лицензия на опцию представляет собой набор символов. На каждый прибор приобретается уникальная лицензия. Файл лицензии выполнен в определенном формате и имеет расширение «.lic». После покупки опции необходимо получить ключ (используемый для получения лицензии). Порядок установки опции следующий.

1. Получение лицензии на опцию

Зайдите на официальный сайт RIGOL (www.rigol.eu), Кликните License Activation в разделе Products and Services для входа в интерфейс регистрации «Registered product license code».

В этом интерфейсе введите правильный ключ, серийный номер прибора, код подтверждения. Кликните **Generate** для получения ссылки на скачивание файла лицензии на опцию. Сохраните файл лицензии в корневую директорию на USB-накопителе.

2. Установка опции

Убедитесь, что файл лицензии на опцию находится в корневом каталоге USB-накопителя, и USB-накопитель правильно подключен к осциллографу.

Клавиша **Option install** будет активна, Кликните эту программную клавишу для начала установки опции. После установки отобразится сообщение об успешной инсталляции опции «Option activated successfully». **Примечание.** После установки, рекомендуется перезагрузить прибор.

Совет.

- Только 1 файл лицензии на опцию для одного прибора можно хранить на одном USB-накопителе, но на одном USB-накопителе могут находиться файлы лицензий для нескольких приборов. Также нельзя изменять имена файлов лицензии.
- В процессе установки не разрешается выключать прибор или извлекать USB-накопитель.
- Поддерживается отправка SCPI команд (:SYSTem:OPTion:INSTall <license>) для установки опций. Установка опций путем ввода кода лицензии вручную не поддерживается.

4.12. Настройка вертикальной системы

Серия DS8000-R представлена моделями с четырьмя аналоговыми входными каналами (CH1-CH4). Каждый канал имеет независимое управление системой развертки по вертикали. Способы настройки для всех каналов одинаковые. В этой главе, в качестве примера, представлен способ настройки системы вертикальной развертки для CH1. В осциллографах DS8000-R только CH1 включен по умолчанию.

4.12.1. **Включение или выключение аналоговых каналов**

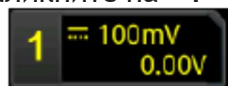
Включение аналоговых каналов

Подключите сигнал к разъему канала CH1, а затем кликните 1 в области управления вертикальной системой на передней панели (Vertical), чтобы включить канал CH1. Загорится подсветка кнопки канала. На этом этапе в правой части экрана отображается меню настройки канала, и канал активируется. Метка состояния канала внизу экрана показана на рисунке ниже.



Информация, отображаемая в метке состояния канала, относится к текущей настройке канала, но не имеет отношения к статусу канала включен / выключен. После включения канала измените параметры, такие как вертикальный масштаб, горизонтальная развертка, режим и уровень запуска в соответствии со входным сигналом для удобства наблюдения и измерения формы сигнала.

Если CH1 включен, но не активирован, метка состояния канала показана на следующем рисунке. Чтобы активировать канал, Кликните на «1» в иконке канала в нижней части экрана.



Выключение аналогового канала

Если в правой части экрана отображается меню настроек канала, который необходимо отключить (текущий канал активирован), щелкните по метке состояния канала, чтобы отключить канал. Если меню настройки канала, который необходимо отключить, не отображается в правой части экрана, сначала откройте меню настройки канала, который необходимо отключить (активизируйте канал), затем щелкните по метке состояния канала, чтобы отключить его. Например, если CH1 и CH2 включены, и меню настройки канала CH2 показано на экране, а вы должны отключить CH1, сначала активизируйте CH1 и затем щелкните по иконке статуса канала CH1, отображаемой на экране, чтобы отключить его. Если CH1 деактивизирован, метка состояния будет выглядеть как на рисунке ниже.



4.12.2. **Настройка вертикального масштаба**

Вертикальный масштаб (коэффициент отклонения по вертикали) отражает значение напряжения на одно деление по вертикальной оси. Это часто выражается в V/div (В/дел). При настройке вертикальной шкалы амплитуда осциллограммы будет увеличиваться или уменьшаться. Информация о коэффициенте отклонения отображается в метке состояния канала (например, как показано на следующем рисунке) в нижней части экрана и будет соответственно изменяться.

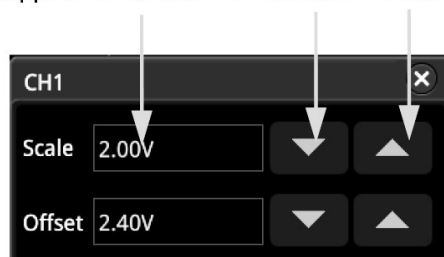


Коэффициент отклонения

Диапазон регулировки коэффициента отклонения связан с текущим установленным ослаблением пробника и входным сопротивлением. По умолчанию коэффициент ослабления пробника равен 1X, а входное сопротивление составляет 1 МОм. В этом случае диапазон регулировки коэффициента отклонения составляет от 1 мВ/дел до 10 В/дел.

Когда CH1 включен, можно отрегулировать коэффициент отклонения следующим способом: Кликните левой кнопкой мыши на метке состояния канала в нижней части экрана. Появится следующее окно. Щелкните значок  в правой части поля ввода Масштаб (Scale), чтобы уменьшить его или увеличить (т.е. сжатие или увеличение формы сигнала). Можно также кликнуть в поле ввода Scale, чтобы ввести определенное значение с отображаемой цифровой клавиатуры.

Поле ввода значения Уменьш. Увеличение



4.12.3. Изменение масштаба по вертикали

Щелкните на метке состояния канала в нижней части экрана. В меню канала кликните кнопку **More**, затем последовательно Кликните кнопку **Expand**, чтобы выбрать «Center» или «GND».

- Center: при изменении масштаба по вертикали форма сигнала будет расширена или сжата вокруг центра экрана.
- GND: при изменении вертикальной шкалы форма сигнала будет расширяться или сжиматься вокруг положения уровня земли сигнала.

4.12.4. Настройка вертикального смещения

Смещение по вертикали выражается изменением позиции уровня земли (нулевого уровня) для формы сигнала относительно центра в вертикальном направлении. Единица измерения соответствует текущей выбранной единице амплитуды (см. «Единицы измерения амплитуды»). При настройке вертикального смещения формы сигналов соответствующего канала перемещаются вверх и вниз. Информация о вертикальном смещении (как показано на следующем рисунке) в метке состояния канала в нижней части экрана изменится соответственно.

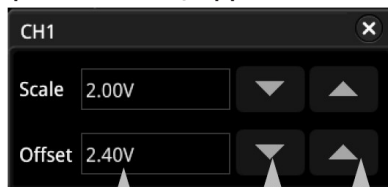


Смещение по вертикали

Диапазон регулировки смещения по вертикали связан с текущим входным сопротивлением, коэффициентом ослабления и вертикальным масштабом.

Когда CH1 включен, можно настроить смещение по вертикали следующим способом:

Щелкните на метке состояния канала в нижней части экрана. Появится следующее окно. Щелкните значок  в правой части поля ввода Смещение (Offset), чтобы уменьшить или увеличить смещение. Можно также щелкнуть поле «Смещение» для ввода определенного значения с отображаемой цифровой клавиатуры.



Поле ввода значения Уменьшение Увеличение

4.12.5. Развязка канала

Нежелательные компоненты сигнала можно отфильтровать, установив режим развязки. Например, тестируемый сигнал является прямоугольным сигналом со смещением постоянного тока.

- Если выбран режим развязки «DC»: обе компоненты и постоянного и переменного тока (DC и AC) тестируемого сигнала проходят в канал.
- Если выбран режим развязки «AC»: то постоянная компонента (DC) тестируемого сигнала блокируется.
- Если выбран режим развязки «GND»: обе компоненты и постоянного и переменного тока (DC и AC) тестируемого сигнала блокируются.

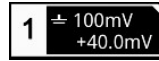
Кликните на **Coupling** в меню настроек канала и выберите тип развязки (по умолчанию выбран DC). Текущий режим связи отображается в метке состояния канала в нижней части экрана, как показано на рисунке ниже.



DC



AC



GND

Совет.

- Если входной импеданс установлен на «50 Ω », то развязка принудительно устанавливается как «DC», а меню **Coupling** становится неактивным (выделено серым цветом).
- В режиме развязки «AC», входной импеданс устанавливается принудительно на «1 М Ω », а меню **Impedance** выбора импеданса становится неактивным (выделено серым цветом).

4.12.6. Ограничение полосы пропускания

Серия DS8000-R поддерживает функцию ограничения полосы пропускания. Установка ограничения полосы пропускания может уменьшить шумы в отображаемых формах сигнала. Например, тестируемый сигнал – это импульсный сигнал с высокочастотными колебаниями.

- Когда ограничение полосы пропускания отключено, высокочастотные компоненты тестируемого сигнала проходят в канал.
- Если ограничение полосы включено, и установлено на одном из следующих значений: 20 МГц, 250 МГц или 500 МГц, то высокочастотные компоненты, превышающие значения ограничения полосы, не проходят в канал.

Кликните «1» для открытия меню настроек CH1 и выберите желаемое ограничение полосу пропускания. Если установлено ограничение полосы, то символ «B» отображается в метке состояния канала в нижней части экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбранное ограничение полосы пропускания зависит от входного импеданса используемой модели осциллографа, как показано в таблице ниже.

Входной импеданс	Доступное ограничение полосы
50 Ω	DS8104-R/DS8204 R: 20 МГц DS803-4 R 20 МГц
1 М Ω	DS8104-R/DS8204 R: 20, 250, 500 МГц; DS803-4 R: 20 МГц

Примечание. Ограничение полосы пропускания может не только уменьшить шум, но также может ослабить или устранить ВЧ составляющие сигнала.

4.12.7. Ослабление пробников

Серия DS8000-R позволяет вручную задавать ослабление пробника. Это важно для правильных измерений. По умолчанию коэффициент ослабления равен 1X.

Кликните «1» для открытия меню настроек CH1. Затем кликните **Attenuation** для выбора необходимого коэффициента ослабления щупа. Доступные значения приведены в таблице.

Меню	Коэффициент ослабления (отображаемая фактическая амплитуда сигнала)
0.0001X	0.0001:1
0.0002X	0.0002:1
0.0005X	0.0005:1
0.001X	0.001:1
0.002X	0.002:1
0.005X	0.005:1
0.01X	0.01:1
0.02X	0.02:1
0.05X	0.05:1
0.1X	0.1:1
0.2X	0.2:1
0.5X	0.5:1
1X (default)	1:1
2X	2:1
5X	5:1
10X	10:1
20X	20:1
50X	50:1
100X	100:1
200X	200:1
500X	500:1
1000X	1000:1
2000X	2000:1
5000X	5000:1
10000X	10000:1
20000X	20000:1
50000X	50000:1

Примечание:

Для определённых щупов существует система автоматического распознавания модели и коэффициента ослабления. В этом случае нет необходимости устанавливать его вручную.

4.12.8. Входной импеданс

Осциллограф обеспечивает два режима входного импеданса: 1 МΩ (по умолчанию) и 50 Ω.

- 1 МΩ: входной импеданс осциллографа очень высокий, и ток, протекающий из тестируемой цепи, можно игнорировать.
- 50 Ω: обеспечивает согласование осциллографа с устройством, входной импеданс которого составляет 50 Ом.

Кликните «1», чтобы открыть меню настроек CH1. Затем последовательно кликая **Impedance** выберите необходимый. Если выбирается «50 Ω», в статусе канала в нижней части экрана появится значок «Ω».

Примечание.

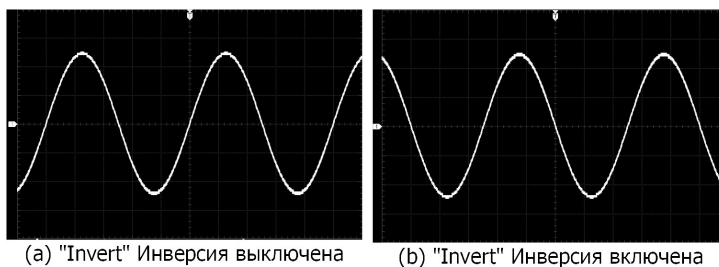
- Для щупов с автоматическим определением типа и модели, входное сопротивление также будет автоматически распознано. Устанавливать его вручную не требуется.
- Настройка входного сопротивления будет влиять на диапазоны вертикальной шкалы канала и смещения.

4.12.9. Инвертирование осциллограммы

Кликните «1» для открытия меню настроек CH1. Последовательным кликом на **Invert** включите или отключите инвертирование формы сигнала. Если инвертирование включено, то это отображается в ярлыке канала.



Если инверсия отключена, то форма сигнала отображается обычным образом; если инверсия включена, то значение напряжения осциллограммы инвертируется (как показано на рисунке ниже). Включение инвертирования изменит результат математической операции и повлияет на измерение формы сигнала.



Примечание. При включении инвертирования формы сигнала, изменится так же система запуска по фронту или полярность системы запуска соответственно.

4.12.10. Настройки пробников

Аналоговый канал осциллографа поддерживает подключение не только пассивных, но и активных пробников. Он может автоматически распознавать текущий тип подключенного пробника и его коэффициент ослабления. Для получения подробной технической информации о пробниках, пожалуйста, обратитесь к соответствующему руководству пользователя.

Кликните «1», чтобы открыть меню настроек CH1. Затем кликните на **Probe**, чтобы открыть меню пробника. Если к осциллографу подключены разные пробники, будет отображаться различная информация о них, и можно выполнять различные операции в меню.

Пассивные пробники

Если пассивный пробник подключен, например, модель пробника RIGOL RP3500A, кликните на **Probe**, чтобы открыть меню пробника. Подменю выделены серым цветом и отключены.

Совет.

Для некоторых обычных пассивных пробников осциллограф может распознавать их коэффициент ослабления автоматически. Если этого не произошло, пожалуйста, обратитесь к разделу «Ослабление пробников», чтобы вручную установить коэффициент ослабления.

Активные пробники

Если подключен активный пробник, например модель пробника RIGOL RP7150, кликните на **Probe**, чтобы открыть меню пробника.

Совет.

Когда подключен активный пробник с импедансом 50 Ом, входное сопротивление (см. «Входное сопротивление») канала будет автоматически установлено на «50 Ω ».

Для активного пробника осциллограф может распознавать коэффициент ослабления. Если подключенный в данный момент пробник поддерживает различные коэффициенты ослабления, то обратитесь к разделу «Ослабление пробников», чтобы установить соответствующее значение.

Задержка пробника

Чтобы избежать ошибок результата измерения, возникающих из-за задержки передачи кабеля щупа, осциллограф обеспечивает функцию регулировки задержки для активного пробника. Кликните на **Skew**, а затем используйте появившуюся клавиатуру для установки времени задержки.

Напряжение смещения

Осциллограф обеспечивает функцию регулировки напряжения смещения для активных пробников. Эта функция используется для регулировки тестируемого сигнала, который превышает входной динамический диапазон усилителя пробника, до соответствующего диапазона, чтобы обеспечить целостность отображения тестируемого сигнала. Кликните на **Bias** и используйте цифровую клавиатуру, чтобы установить напряжение смещения постоянного тока.

Информация о пробнике

Кликните на **About**, чтобы просмотреть информацию о подключенном в данный момент пробнике, например, данные о производителе, модель, серийный номер и дату последней калибровки.

Калибровка пробника

Кликните на **Calibration**, чтобы автоматически запустить калибровку нуля для пробника.

Размагничивание пробника

Кликните на **Demagnetize** для автоматического размагничивания пробника

Примечание:

Данная функция доступна только для определённого типа щупов. Для более подробной информации обратитесь к руководству пользователя для щупов PCA1030/PCA2030/PCA1150 User Guide.

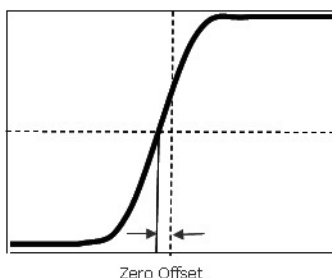
4.12.11. Единицы измерения амплитуды

Выберите единицу измерения амплитуды для текущего канала. Доступными единицами измерения являются W, A, V и U. При изменении единицы измерения, единица, связанная с соответствующими функциями канала, изменится также.

Кликните «1», в меню настройки канала выберите **More** → **Unit** и установите желаемые единицы измерения.

4.12.12. Задержка

При использовании осциллографа для измерений в реальном времени задержка передачи сигнала кабелем пробника может привести к относительно большей погрешности (смещение нуля). DS8000-R позволяет установить время задержки для коррекции смещения нуля для соответствующего канала. Смещение нуля определяется как смещение точки пересечения сигнала и уровня запуска относительно позиции точки запуска, как показано на рисунке ниже.



Кликните «1». В меню канала выберите **More** → **Ch-Ch Skew**. Установите желаемое значение при помощи всплывающей клавиатуры. Диапазон установки от -100 нс до 100 нс.

Примечание. Данный параметр зависит от модели прибора и выставленного значения текущей горизонтальной развертки. Чем больше горизонтальная развертка, тем больше будет шаг настройки.

4.12.13. Калибровка смещения

При использовании осциллографа для измерений в реальном времени может возникнуть смещение перекрестья, вызванное температурным дрейфом или воздействием внешней окружающей среды, что может повлиять на результаты измерений. DS8000-R позволяет установить смещение калиброванного напряжения для калибровки нулевой точки соответствующего канала для повышения точности измерений.

Кликните на ярлык первого канала **1** → **More** → **Offset Cal**. Используйте всплывающую клавиатуру или прокрутку колесом мыши для установки значения смещения.

Примечание. Если напряжение в точке пересечения нулевой линии канала имеет большой сдвиг по амплитуде, превышающий диапазон настройки нуля, выполните автоматическую калибровку прибора для обеспечения необходимой точности измерения. Подробнее см. «Автоматическая калибровка».

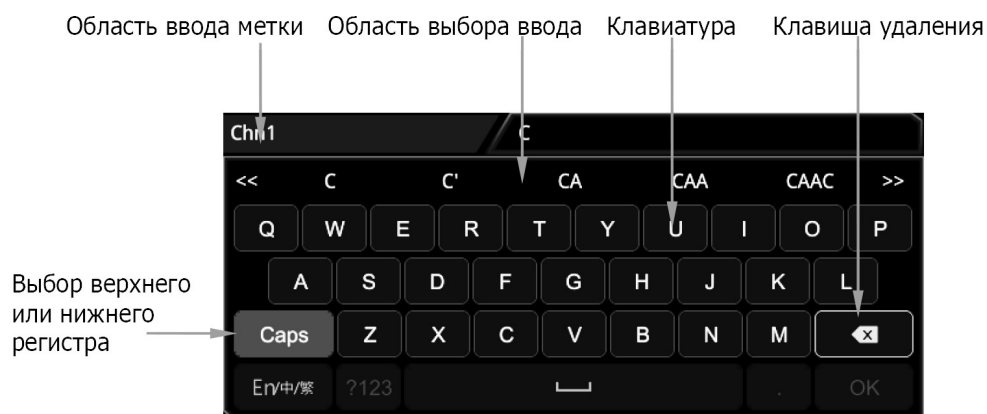
4.12.14. Метка канала

Прибор по умолчанию использует номер канала для обозначения соответствующего канала. Для удобства использования можно установить метку для каждого канала. Например, «CH1».

Кликните на ярлык канала **1** → **More** → **Label** для входа в меню установок. Можно использовать встроенную метку или задать ее вручную. Для ввода имени метки доступны три языка, включая: Chinese, English, Traditional Chinese.

Меню настройки метки включает следующие пункты меню:

- Кликните **Display** для включения или выключения отображения метки канала. Если отображение включено, то она отображается в левой части осциллограммы. При включении «CH1» используется по умолчанию в качестве метки.
- Кликните **Library** для выбора предустановленных меток, таких как: CH1, ACK, ADDR, BIT, CLK, CS, DATA, IN, MISO, MOSI, OUT, RX и TX.
- Кликните **Label**, и интерфейс редактирования метки автоматически отобразится на экране. Можно ввести метку вручную. Для выбора способа ввода метки смотрите «Создать папку».



Например, для установки метки «Chn1» на виртуальной клавиатуре кликните на «Caps» (доступно только на английской раскладке клавиатуры) для выбора верхнего или нижнего регистра ввода. Кликните по букве «C» для ввода. Аналогичным способом введите «hn1». По окончании ввода Кликните **OK** для окончания редактирования. Если отображение метки (**Display**) включено, то «Chn1» отобразится в левой части осциллограммы CH1.

Чтобы удалить или изменить введенные символы, переместите курсор справа от символа, который необходимо удалить и кликните по виртуальной кнопке удаления символа. Для редактирования - введите требуемый символ вместо удалённого

4.13. Настройка горизонтальной системы

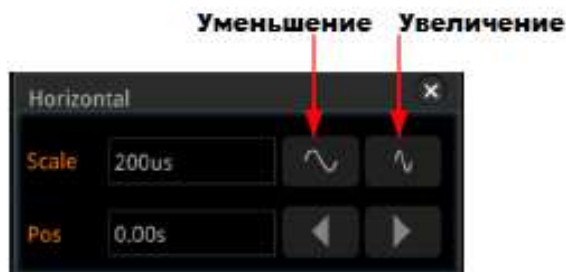
4.13.1. Настройка горизонтальной развертки

Горизонтальная развертка, также называемая горизонтальным масштабом, отображает временной интервал, приходящийся на одно деление сетки экрана по горизонтальной оси. Обычно выражается в с / дел. Регулируемый диапазон горизонтальной развертки лежит в диапазоне от 200пс/дел до 1000 с/дел.

При изменении горизонтальной развертки отображаемые формы сигналов на всех каналах растягиваются или сжимаются по горизонтали относительно текущей выбранной горизонтальной базовой линии (см. «Изменение масштаба по горизонтали»). Коэффициент горизонтальной развертки, отображаемый в верхнем левом углу экрана, будет соответственно также изменяться, как показано на рисунке ниже.



Можно отрегулировать коэффициент горизонтальной развертки следующими способами:
Кликните по ярлыку горизонтальной развёртки. Отобразится меню, представленное на рисунке ниже.



Используйте кнопки   для уменьшения или увеличения масштаба. Если кликнуть в поле ввода, то можно ввести непосредственное значение развертки.

Можно кликнуть по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана и выбрать **Acquire** → **Fine** для включения или отключения тонкой настройки развёртки по горизонтали. По умолчанию включена грубая настройка.

- Грубая настройка: задаёт значение горизонтальной развертки с шагом 1-2-5 внутри диапазона регулировки.
- Точная настройка: позволяет провести дополнительную подстройку горизонтальной развертки для всех каналов с небольшим значением шага в пределах регулируемого диапазона.

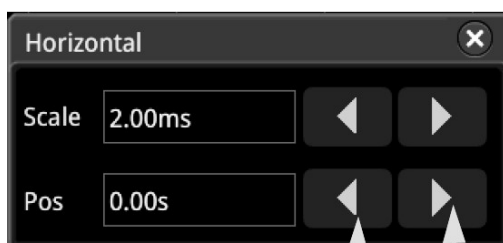
4.13.2. Настройка положения по горизонтали

Положение по горизонтали, также называемое позицией точки запуска, относится к положению точки запуска для всех каналов по горизонтальной оси относительно центра экрана. Когда точка запуска осциллограммы находится с левой (правой) стороны от центра экрана, положение по горизонтали является положительным (отрицательным) значением. При изменении положения по горизонтали, точки запуска сигнала и отображаемые сигналы для всех каналов перемещаются влево и вправо. Значение положения по горизонтали, отображаемое в правом верхнем углу экрана, также соответственно изменяется, как показано на рисунке ниже.



Можно отрегулировать положение по горизонтали тремя способами:

- Вращение ручки **Horizontal POSITION** задает положение по горизонтали для всех каналов. При повороте по часовой стрелке точка запуска перемещается вправо, против часовой стрелки - влево от центра. Нажатие на ручку производит сброс в нулевое положение по горизонтали.
- Включите функцию сенсорного экрана и отрегулируйте положение по горизонтали жестами. Подробнее см. в разделе «Перетаскивание».
- Включите функцию сенсорного экрана и коснитесь метки положения по горизонтали **D 0.00s** в верхней части экрана. В появившемся окне, Кликните иконку ◀▶ в правой части поля ввода **Pos** для изменения положения по горизонтали. Также можно нажать поле ввода **Pos** для ввода определенного значения с помощью отображаемой цифровой клавиатуры.



Уменьшение Увеличение

4.13.3. Режим увеличения фрагмента

Режим увеличения фрагмента используется для детального рассмотрения сигнала.

Кликните по навигационной кнопке  в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по иконке  чтобы открыть меню установок системы захвата. Кликните **More** → **Zoom** для включения или отключения функции увеличения фрагмента.

Примечание. Для включения режима увеличения фрагмента убедитесь, что прибор находится в режиме отображения осциллограмм «YT».

При увеличении фрагмента экран делится на 2 части.



Сигнал до увеличения фрагмента (растягивания):

Сигнал в области, которая не покрыта полупрозрачным синим цветом в верхней части экрана, является сигналом до увеличения фрагмента. Его горизонтальная развертка (также называемая основной разверткой) отображается в верхнем левом углу экрана.

Сигнал после увеличения фрагмента:

Сигнал в нижней части экрана – это растянутая по горизонтали форма сигнала из выделенного фрагмента. Его горизонтальная развертка (также называемая разверткой фрагмента) отображается на экране. По сравнению с основной разверткой, здесь улучшается разрешение осциллограммы.

Примечание. Значение коэффициента горизонтальной развертки должно быть меньше или равно коэффициенту основной развертки.

4.14. Настройка системы сбора данных

4.14.1. **Режимы развертки**

DS8000-R поддерживает три режима развертки: YT режим, XY режим и режим ROLL. По умолчанию установлен режим YT. Кликните навигационную кнопку в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните **Acquire** → **Timebase Mode** и выберите требуемый режим.

YT режим

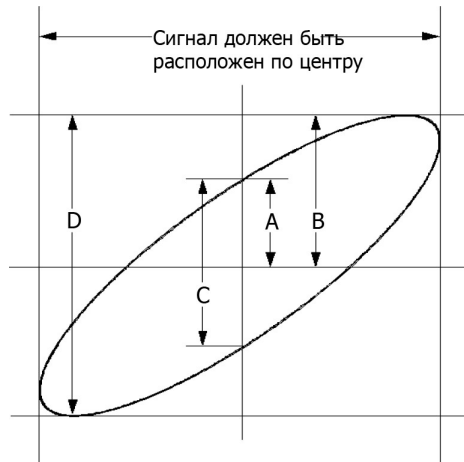
В этом режиме по оси Y представлено напряжение, а по оси X – время.

Примечание. Только когда этот режим включен, можно включить увеличение фрагмента.

В этом режиме, когда горизонтальная развертка больше или равна 200 мс/дел, прибор переходит в режим самописца. Подробности смотрите в разделе «Режим самописца ROLL».

XY Режим

В этом режиме по оси X и Y отображается напряжение. Режим изменяет отображение с режима отображения напряжение-время на отображение напряжение-напряжение. Согласно



методу Лиссажу (Lissajous) таким способом удобно измерять разность фаз между двумя сигналами одинаковой частоты. Ниже приведен рисунок принципа измерения разности фаз.

Согласно $\sin \delta = A/B$ или C/D , где δ – это угол разности фаз между каналами, а значения A, B, C, D указаны на рисунке сверху. Из этого можно получить угол разности фаз:

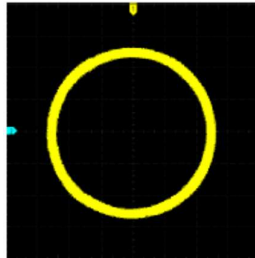
$$\delta = \pm \arcsin(A/B) \text{ или } \pm \arcsin(C/D)$$

Если основная ось эллипса находится в квадранте I, III, то получаемый угол разности фаз должен находиться в квадранте I, IV, то есть внутри $(0 \sim \pi/2)$ или $(3\pi/2 \sim 2\pi)$. Если основная ось эллипса находится в квадранте II, IV, то получаемый угол разности фаз должен находиться в квадранте II, III, то есть внутри $(\pi/2 \sim \pi)$ или $(\pi \sim 3\pi/2)$.

Функция X-Y может использоваться для измерения разности фаз при прохождении сигнала через тестируемое устройство. Подключенный к электроцепи осциллограф проверит входной и выходной сигнал электроцепи.

Пример применения: измерение разности фаз сигналов двух каналов. Используя метод Лиссажу:

1. Подадим синусоидальный сигнал на CH1, а другой синусоидальный сигнал с той же частотой и амплитудой, но со сдвигом фаз 90° подадим на CH2.
2. Включим режим отображения XY. Затем установим подходящую развёртку по горизонтали и частоту выборки для хорошего отображения фигуры Лиссажу и удобства измерений.
3. Настроим развёртку по вертикали и смещение, используя ярлыки каналов в нижней части экрана. Отображаемая фигура должна иметь вид, приведённый на рисунке ниже.



4. Согласно рисунку расстояние от пересечения кругом оси X и оси Y до начала координат приблизительно равно $A/B(C/D)=1$. Тем самым мы получили угол разности фаз равный $\delta = \pm \arcsin 1 = 90^\circ$.

Примечание. В режиме XY каналы CH1 и CH2 принудительно включены; CH3 и CH4 принудительно отключены. Максимальная частота дискретизации в режиме XY составляет 2,5 Гвыб/с. Как правило, более длинный сигнал может обеспечить лучший эффект отображения фигуры Лиссажу. Но из-за ограничения глубины памяти необходимо уменьшить частоту дискретизации сигнала, чтобы захватить более длинный сигнал (см. раздел «Глубина записи»). Следовательно, во время измерения правильное уменьшение частоты дискретизации может обеспечить лучший эффект отображения фигуры Лиссажу.

Следующие функции недоступны в XY режиме: «Режим увеличения фрагмента», «Отображение векторами», «Шкала», «Декодирование протоколов», «Режим сбора данных», «Тестирование Годен / Не годен», «Запись и воспроизведение сигнала» и «Установка времени послесвечения».

Режим самописца ROLL

В этом режиме сигнал обновляется слева направо. Доступный диапазон горизонтальной шкалы составляет от 200 мс до 1 кс. Кликните навигационную иконку в левом нижнем углу экрана, в открывшемся меню кликните **Acquisition**, далее **More** → **Auto ROLL** для выбора «ON». Система автоматически переходит в режим ROLL, и медленная развёртка отсутствует.

Примечание. Если включено режим увеличение фрагмента, то при активации режима ROLL он отключится автоматически. При повторном включении режима «YT» режим увеличения фрагмента будет снова включен. Следующие функции недоступны в режиме ROLL: «Настройка положения по горизонтали» (доступно, когда осциллограф находится в рабочем состоянии «Stop»), «Режим увеличения фрагмента», «Запуск осциллографа», «Декодирование протоколов», «Тестирование Годен / Не годен», «Запись и воспроизведение сигнала», «Установка времени послесвечения».

Медленная развертка. Этот режим похож на режим самописца ROLL. В режиме YT, когда горизонтальная развертка установлена на 200 мс/дел или менее, прибор переходит в режим «медленной развертки», в котором сначала получает данные слева от точки запуска, а затем ожидает события запуска. После появления триггера прибор продолжает отображать сигнал справа от точки запуска. При наблюдении НЧ сигнала в режиме медленной развертки рекомендуется установить «Развязка канала» в «DC».

4.14.2. Режим сбора данных

Режим сбора данных используется для управления тем, как формировать точки сигнала из точек выборки. DS8000-R поддерживает три следующих режима: Normal, Average, Peak. По умолчанию выбран режим Normal.

Кликните по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана. В появившемся меню кликните по **Acquisition** → **Acquisition** чтобы выбрать требуемый режим.

Обычный (выборка)

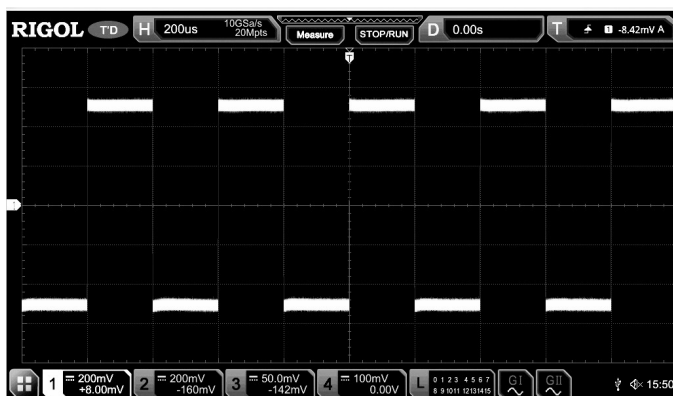
В этом режиме осциллограф производит выборку с заданным фиксированным интервалом времени для восстановления формы сигнала. Для большинства сигналов использование этого режима может обеспечить наилучшее отображение сигнала.

Усреднение

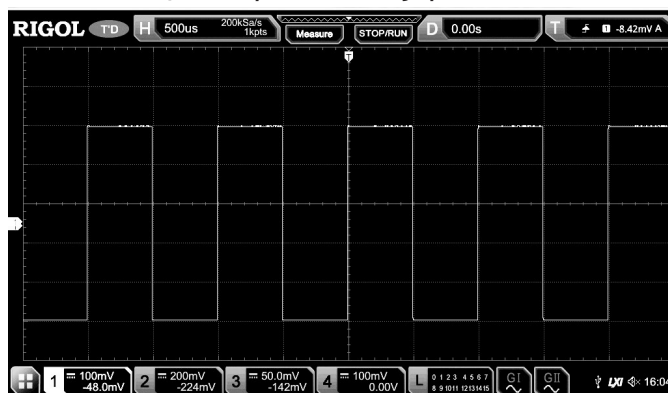
В этом режиме осциллограф усредняет сигналы от нескольких выборок, чтобы уменьшить случайный шум и улучшить вертикальное разрешение. Большое число средних значений может снизить шум и увеличить разрешение по вертикали; в то же время, это замедлит реакцию на изменение сигнала при его отображении.

При выборе режима «Average» можно установить необходимое количество усреднений, используя цифровую клавиатуру. Количество усреднений вычисляется, как число в степени 2. Если введено не соответствующее число, то осциллограф автоматически установит значение, которое меньше введенного и наиболее близкое к числу степени 2. Например, если вы введете 9 с помощью цифровой клавиатуры, количество усреднений будет автоматически установлено равным 8.

Количество усреднений может быть выбрано из ряда 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536. По умолчанию равно 2.



Осциллограмма до усреднения



Осциллограмма с усреднением 128 раз

Пиковый детектор

В этом режиме осциллограф получает максимальные и минимальные значения сигнала в интервале выборки, чтобы получить огибающую сигнала или узкий импульс, который может быть потерян. В этом режиме наложение сигнала не происходит, а отображаемый шум будет больше.

В этом режиме осциллограф может отображать все импульсы, ширина которых равна периоду выборки.

Высокое разрешение

Этот режим использует метод передискретизации для усреднения соседних точек выборки сигнала. Это уменьшает случайный шум на входном сигнале, генерирует гораздо более плавную форму сигнала на экране и улучшает вертикальное разрешение.

Режимы «Усреднение» и «Высокое разрешение» используют различные методы усреднения. В первом случае используется «среднее значение по нескольким выборкам», а во втором – «среднее значение за одну выборку».

В режиме «Высокое разрешение» осциллограф повышает точность измерения за счет уменьшения полосы пропускания. При каждом изменении частоты дискретизации в левом нижнем углу экрана появляется окно, отображающее текущую полосу пропускания.

В режиме «Высокое разрешение» максимальная частота обновления сигнала не поддерживается.

4.14.3. Дискретизация

Этот осциллограф поддерживает только режим выборки в реальном времени. При данном методе осциллограф осуществляет выборку при одном запуске и отображает сигнал. Самая высокая частота дискретизации в реальном времени на аналоговом канале серии DS8000-R составляет 10 Гвыб/с (5 Гвыб/с для DS8034-R). Текущая частота дискретизации отображается на ярлыке **CH SampleRate**.

Совет. Если кликнуть по кнопке **RUN/STOP** для остановки выборки, то осциллограф сохранит последнюю захваченную осциллограмму. В это время Вы можете использовать управление вертикальной или горизонтальной системой для отклонения сигнала по горизонтали, сжатия или растяжки сигнала.

4.14.4. Частота дискретизации

Дискретизация – это процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой сигнал на заданном временном интервале и последующего их восстановления. Частота дискретизации является обратной от временного интервала.

Частота дискретизации аналогового канала связана с текущим режимом канала. Максимальная частота дискретизации в режиме реального времени в одноканальном режиме осциллографа составляет 10 Гвыб/с. Максимальная частота дискретизации в режиме реального времени при двух активных каналах – 5 Гвыб/с, а максимальная частота дискретизации при четырёх активных каналах – 2,5 Гвыб/с.

Совет.

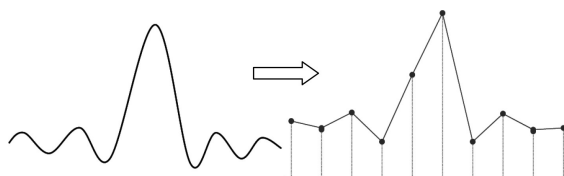
Одноканальный режим: только один из четырех каналов (CH1/CH2/CH3/CH4) включен.

Два Активных канала: либо CH1 или CH2 включен; либо CH3 или CH4 включен.

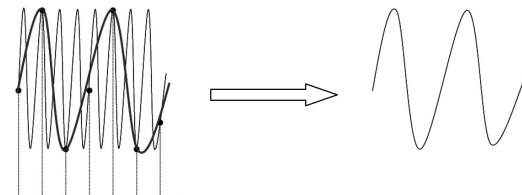
Примечание. Частота дискретизации отображается в строке состояния в верхней части экрана и в меню **CH SampleRate**. Чтобы изменить частоту дискретизации, кликните по ярлыку  в верхней части экрана и настройте развёртку по горизонтали или глубину памяти.

Влияние низкой частоты дискретизации на отображение сигнала:

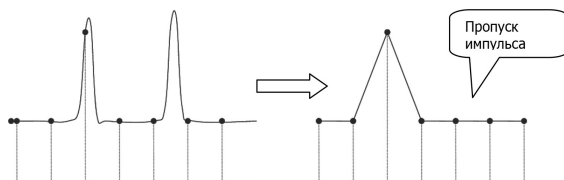
1. **Искажения формы сигнала:** когда частота дискретизации слишком низкая, некоторые детали формы сигнала теряются, и отображаемая кривая может довольно сильно отличаться от фактической.



2. **Алиасинг (наложение) сигнала:** если частота дискретизации вдвое ниже, чем фактическая частота сигнала (частота Найквиста), то частота сигнала, восстановленного по данным выборки, меньше, чем фактическая частота сигнала.

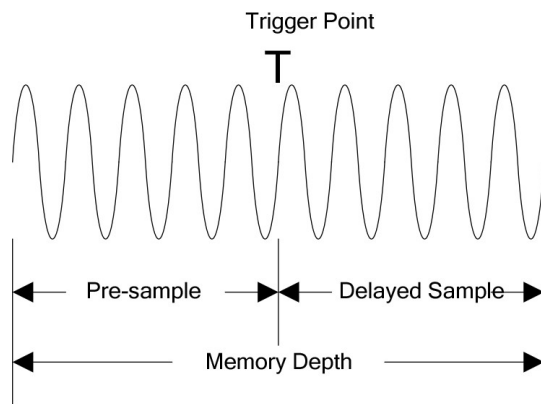


3. **Пропуск информации:** когда частота дискретизации слишком низкая, сигнал, восстановленный из данных выборки, не отражает всю фактическую информацию о сигнале.



4.14.5. Глубина записи

Глубина записи – это количество точек осциллографа, которые могут быть сохранены за один запуск. Это отражает возможность хранения собранных данных. Данный осциллограф оснащен памятью глубиной до 500 М точек (опция).



Глубина записи

Следующее уравнение показывает отношения между глубиной записи, частотой дискретизации и горизонтальной разверткой:

$$MDepth = SRate \times TScale \times HDivs$$

MDepth - глубина записи. Единица измерения - точки (pts).

SRate - частота дискретизации. Единица измерения - Выб/с (Sa/s).

TScale - горизонтальная развертка. Единица измерения - с/дел (s/div).

HDivs - количество делений по горизонтали. Единица измерения - дел (div).

Следовательно, при той же горизонтальной развертке большая глубина записи может обеспечить более высокую частоту дискретизации.

В меню **Acquisition** кликните **Mem Depth** для выбора необходимой глубины записи. По умолчанию глубина памяти равна 1М. Глубина памяти аналогового канала связана с текущим режимом канала.

В одноканальном режиме доступная глубина записи включает Auto, 1 Kpts, 10 Kpts, 100 Kpts, 1 Mpts, 10 Mpts, 25 Mpts, 50 Mpts, 100 Mpts, 125 Mpts, 250 Mpts и 500 Mpts.

В двухканальном режиме доступная глубина записи включает Auto, 1 Kpts, 10 Kpts, 100 Kpts, 1 Mpts, 10 Mpts, 25 Mpts, 50 Mpts, 100 Mpts, 125 Mpts и 250 Mpts.

В режиме всех включенных каналов доступная глубина записи включает Auto, 1 Kpts, 10 Kpts, 100 Kpts, 1 Mpts, 10 Mpts, 25 Mpts, 50 Mpts, 100 Mpts и 125 Mpts.

Примечание. В режиме «Auto» осциллограф автоматически выбирает глубину записи в соответствии с текущей частотой дискретизации.

4.14.6. *Anti-Aliasing (сглаживание)*

При более низкой скорости развертки частота дискретизации уменьшается, и можно использовать специальный алгоритм отображения, чтобы минимизировать возможность наложения сигналов (алайзинга).

В меню **Acquisition** кликните **Anti-aliasing** чтобы включить или отключить функцию сглаживания. По умолчанию сглаживание отключено. В этом случае более вероятно генерирование ложных сигналов.

Примечание. Эта функция должна быть включена, когда горизонтальная развертка имеет большое отклонение от периода тестируемого сигнала (например, когда горизонтальная развертка превышает пятикратный период тестируемого сигнала).

4.14.7. *Изменение масштаба по горизонтали*

Изменение масштаба по горизонтали указывает на опорную позицию, относительно которой форма сигнала растягивается или сжимается. В режиме YT в меню **Acquisition** кликните **More** → **Expand** и затем выберите опорную позицию. Осциллограф поддерживает следующие варианты: Center, Left, Right, Trigger, и User. По умолчанию это «Center».

- Center: при изменении горизонтальной развертки форма сигнала будет растягиваться или сжиматься по горизонтали относительно центра экрана.
- Left: при изменении горизонтальной развертки форма сигнала будет растягиваться или сжиматься по горизонтали относительно крайне левой позиции на экране.
- Right: при изменении горизонтальной развертки форма сигнала будет растягиваться или сжиматься по горизонтали относительно крайне правой позиции на экране.
- Trigger: при изменении горизонтальной развертки форма сигнала будет растягиваться или сжиматься по горизонтали относительно точки запуска.
- User: при изменении горизонтальной развертки форма сигнала будет растягиваться или сжиматься по горизонтали относительно заданной пользователем позиции.

Примечание. Эта функция недоступна в режиме YT с выделением фрагмента, XY режиме и режиме самописца ROLL.

4.15. Система запуска осциллографа

Пользователь должен задать определенное условие запуска (триггера) в соответствии с необходимыми требованиями. Когда сигнал удовлетворяет этому условию, осциллограф захватывает этот сигнал, а также участок до и после точки запуска, и отображает на экране. Цифровой осциллограф непрерывно производит выборку формы сигнала независимо от того, стабильный ли триггер, но только правильный триггер позволяет стабильно отображать изображение на экране прибора. Система запуска обеспечивает то, что каждый раз горизонтальная развертка или сбор данных начинается с определенного пользователем условия, а именно, каждая развертка синхронизируется со сбором данных, и полученные сигналы накладываются таким образом, что на экране отображается стабильное изображение. Настройки триггера должны основываться на особенностях входного сигнала. Чтобы быстро захватить желаемую форму сигнала необходимо понимать какой сигнал тестируется. Данный осциллограф предоставляет множество типов запусков. Это предоставляет пользователю разнообразие выбора.

4.15.1. Источник запуска

Кликните по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана, в появившемся меню кликните по иконке  для перехода в меню настроек системы запуска. Кликните **Source** для выбора требуемого источника.

Аналоговые каналы (CH1-CH4), сеть переменного тока (AC Line) или внешний (EXT) вход могут быть выбраны источником запуска.

Вход аналогового канала:

Входные сигналы, поступающие в аналоговые каналы CH1-CH4, могут использоваться в качестве источников запуска. Независимо от того, включен ли выбранный канал или нет, канал может нормально работать.

Внешний запуск:

Внешний источник может использоваться для запуска на пятом канале, в то время как все остальные четыре канала получают данные. Сигнал запуска (например, внешний тактовый сигнал или сигнал с тестируемого устройства) может быть выбран в качестве источника запуска EXT и будет подаваться через разъем входа внешнего запуска [EXT TRIG]. Доступно задание условия запуска в диапазоне уровней от -5 В до +5 В.

Сеть переменного тока:

Сигнал запуска подается через вход питания переменного тока осциллографа. Запуск по сети переменного тока обычно используется для измерения сигналов, относящихся к частоте переменного тока. Например: выходной сигнал стабильного запуска трансформаторных подстанций, главным образом, этот источник запуска используется для проведения измерений в области электроэнергетики.

4.15.2. Уровень запуска / Пороговый уровень

Регулировка уровня запуска / порогового уровня связана с типом источника запуска.

- Если выбран источник запуска от CH1 до CH4, кликните по ярлыку  в правом верхнем углу экрана. Затем в появившемся окне «Trigger Setting» задайте требуемый уровень порогового напряжения при помощи всплывающей цифровой клавиатуры в поле «Level». Так же можно использовать стрелки вверх и вниз для регулировки уровня. Во время регулировки линия уровня триггера (цвет линии уровня запуска должен соответствовать цвету канала) и метка триггера «Т» отображаются на экране и перемещаются вверх и вниз с изменением уровня запуска. Когда изменение уровня запуска прекращается, то линия уровня запуска исчезает с экрана примерно через 2 с. Текущее значение уровня триггера отображается в верхнем правом углу экрана.

Примечание. При запуске по сигналам типа Runt, скорости нарастания Slope, по окну Window, необходимо установить верхний и нижний предел уровня запуска. Разница между текущей верхней и нижней границей уровня запуска отображается в правой верхней части экрана. Две метки уровня запуска (T1 и T2) отображаются в левой части экрана. Между тем, информация об уровне запуска в режиме реального времени отображается в левой нижней части экрана, как показано на рисунке ниже. «Н» обозначает верхнюю границу уровня запуска, «L» обозначает нижнюю границу уровня запуска и Δ обозначает разность между ними.

H: 160mV
L: -32.0mV
 Δ : 192mV

- Когда источник запуска выбран внешним EXT, то также доступна регулировка уровня в меню «Trigger». Текущее значение уровня запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Для этого источника запуска отображается только изменение значения уровня запуска (без индикации линии уровня запуска) на экране во время его установки.

- Когда источником запуска является сеть переменного тока, то уровень запуска отсутствует.

4.15.3. Режим запуска

На рисунке ниже приведена схематичная диаграмма сбора данных в память. Для понимания события запуска классифицируем память сбора данных в буфер до запуска и после запуска.

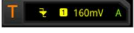


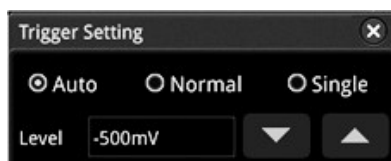
Осциллограф сначала заполняет буфер предзапуска и после его заполнения начинает поиск триггера. При поиске триггера сэмплируемые данные будут по-прежнему передаваться в буфер предзапуска (новые данные будут непрерывно перезаписывать предыдущие данные). Когда триггер обнаружен, буфер предзапуска содержит данные, полученные непосредственно перед триггером. Затем осциллограф заполнит буфер постзапуска и отобразит данные в памяти сбора данных. Если сбор данных происходит по нажатию **RUN/STOP**, то осциллограф будет повторять этот процесс; если сбор данных происходит по нажатию **SINGLE**, то осциллограф остановится после завершения однократного захвата (можно увеличить фрагмент осциллограммы).

DS8000-R предоставляет три режима запуска: Авто (Auto), Обычный (Normal) и Одиночный (Single). По умолчанию установлено значение Авто.

Режим запуска отображается в верхнем правом углу экрана: А (Авто), N (Обычный) и S (Одиночный).

- **Auto:** в этом режиме запуска, если указанные условия триггера не найдены, то триггер устанавливается принудительно, и сбор данных производится для отображения сигналов. Этот режим запуска следует использовать, когда уровень сигнала неизвестен, или должен отображаться постоянный ток DC, а также когда принудительный запуск не требуется, так как всегда возникает условие запуска.
- **Normal:** в этом режиме запуска сам запуск и сбор данных происходят только при обнаружении указанных условий запуска. Этот режим запуска следует использовать, когда сигнал имеет низкую частоту повторения, или необходимо выбрать только событие, указанное в настройке запуска, а также когда необходимо предотвратить автоматический запуск, чтобы получить стабильное отображение.
- **Single:** в этом режиме запуска осциллограф выполняет один запуск и сбор данных при обнаружении указанных условий, а затем останавливается. Этот режим запуска следует использовать, когда нужно выполнить одно обнаружение указанного события и проанализировать результат сбора (можно включить функцию масштабирования отображаемой формы сигнала, и последующие данные формы сигнала не будут перезаписывать текущую форму). После однократного захвата осциллограф переводится в состояние «STOP». **Примечание.** В «Normal» и «Single» режимах запуска, Кликните Force на передней панели прибора для генерации принудительного сигнала запуска.

Для выбора режима запуска кликните по ярлыку  в правом верхнем углу экрана. Затем в появившемся окне установите «Auto», «Normal» или «Single».



4.15.4. Развязка системы запуска

Развязка определяет какие компоненты будут передаваться в систему запуска. Подробнее см «Развязка каналов».

Примечание. Связь при запуске действительна только при типе запуска по фронту Edge и источнике запуска – аналоговый канал.

В меню **Trigger** кликните **Coupling** для выбора требуемого типа развязки (по умолчанию установлен DC).

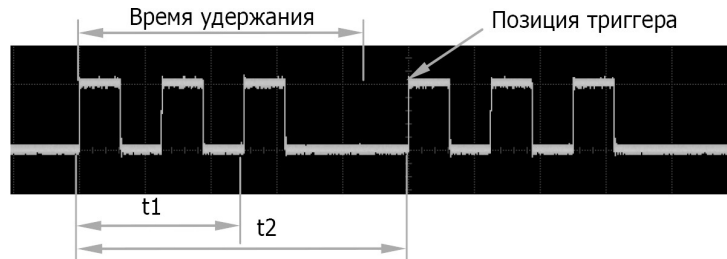
- **DC:** компоненты переменного и постоянного тока проходят к системе запуска.
- **AC:** блокирует компоненты постоянного тока и ослабляет сигналы.
- **LFR:** блокирует компоненты постоянного тока и подавляет низкочастотные компоненты.
- **HFR:** подавляет высокочастотные компоненты.

Совет. Когда «AC» или «LFR» выбраны в Coupling, линии уровня запуска и значки триггера не отображаются. При настройке уровня запуска можно видеть только изменения значений уровня запуска в верхнем правом углу экрана.

4.15.5. Удержание запуска

Удержание запуска может использоваться для стабильного запуска по сложным повторяющимся сигналам, которые имеют множество фронтов (или других событий) между повторениями (например, сериями импульсов). Время удержания – это время, в течение которого осциллограф ожидает повторного включения системы запуска. Осциллограф не сработает, даже если условие триггера выполняется в течение времени удержания, и повторно активирует запуск только после истечения времени удержания.

Например, чтобы стабильно запускать осциллограф по серии повторяющихся импульсов, как показано на рисунке ниже, время удержания должно быть установлено на значение, которое больше, чем t_1 , и меньше, чем t_2 .



В меню «**Trigger**» кликните **Holdoff** (для некоторых типов запуска **Holdoff** является элементом подменю в разделе **More**) и затем установите требуемое время удержания (по умолчанию время удержания составляет 8 нс), используя всплывающую цифровую клавиатуру и прокручивая колесо мыши. Диапазон установки времени удержания – от 8 нс до 10 с.

4.15.6. *Шумоподавление*

Шумоподавление может подавить высокочастотный шум в сигнале и снизить вероятность неправильного запуска осциллографа.

В меню «**Trigger**» кликните **Noise Reject** (для некоторых типов запуска **Noise Reject** является элементом подменю **More**) для включения или отключения шумоподавления.

Примечание. Эта функция доступна только в том случае, если источником запуска является аналоговый канал.

4.15.7. *Типы запуска*

Осциллограф серии DS8000-R предоставляет следующие типы запусков:

- Запуск по фронту
- Запуск по импульсу
- Запуск по времени нарастания (наклону)
- Запуск по видео
- Запуск по шаблону
- Запуск по длительности события
- Запуск по истечению времени
- Запуск по ранту
- Запуск по окну
- Запуск по задержке
- Запуск по Установке/Удержанию
- Запуск на N-ом фронте
- Запуск по шине RS-232 (Опция)
- Запуск по шине I²C (Опция)
- Запуск по шине SPI (Опция)
- Запуск по шине CAN (Опция)
- Запуск по шине FlexRay (Опция)
- Запуск по шине LIN (Опция)
- Запуск по шине I²S (Опция)
- Запуск по шине MIL-STD-1553 (Опция)

Запуск по фронту

Запуск производится по уровню запуска/пороговому уровню, заданного фронта входного сигнала.

Тип триггера:

Кликните по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по иконке , выберите **Type** в меню установок системы запуска. Выберите «Edge». При этом информация о текущей настройке триггера (включая тип запуска, источник запуска и уровень запуска / пороговый уровень) отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже. Информация будет меняться в зависимости от настроек триггера.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4, AC Line или EXT. Подробнее см. в разделе «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если в качестве источника запуска выбраны каналы с подключенными входными сигналами, можно добиться стабильного запуска.

Тип фронта:

Кликните **Slope** для выбора фронта сигнала, по которому будет осуществляться запуск. Тип текущего фронта отображается в правом верхнем углу экрана.

-  **Нарастающий:** срабатывает по переднему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.
-  **Спадающий:** срабатывает по заднему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.
-  **Нарастающий или спадающий:** срабатывает по нарастающему или спадающему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует предварительно заданному уровню запуска.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

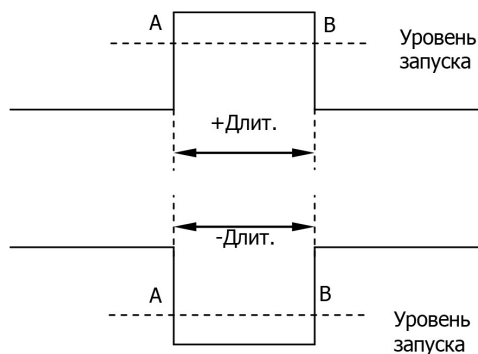
Установите параметры триггера (тип развязки, время удержания и подавление шума) в соответствии с требуемым. Подробности см. в «Развязка системы запуска», «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень».

Запуск по импульсу

Запуск производится по положительному или отрицательному импульсу заданной длительности. В этом режиме осциллограф сработает, когда длительность импульса входного сигнала удовлетворяет заданному условию длительности импульса. В этом осциллографе длительность положительного импульса определяется как разница во времени между двумя точками пересечения уровня запуска и фронтов положительного импульса; длительность отрицательного импульса – это разница во времени между двумя точками пересечения уровня запуска и фронтов отрицательного импульса, как показано на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type** выберите «Pulse». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source** чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. в разделе «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Полярность:

Последовательным кликом на **Polarity** выберите полярность. Для выбора доступны положительная полярность (□) и отрицательная полярность (▣).

Условие запуска:

Кликните **When** для выбора условия запуска.

- Если выбрана положительная полярность «Positive» и условие запуска «>», то осциллограф срабатывает, когда длительность положительного импульса входного сигнала больше заданной длительности импульса.
- Если выбрана положительная полярность «Positive» и условие запуска «<», то осциллограф срабатывает, когда длительность положительного импульса входного сигнала меньше заданной длительности импульса.
- Если выбрана положительная полярность «Positive» и условие запуска «<>», то осциллограф срабатывает, когда длительность положительного импульса входного сигнала больше, чем нижнее значение заданной длительности импульса и меньше, чем верхнее.
- Если выбрана отрицательная полярность «Negative» и условие запуска «>», то осциллограф срабатывает, когда длительность отрицательного импульса входного сигнала больше заданной длительности импульса.
- Если выбрана отрицательная полярность «Negative» и условие запуска «<», то осциллограф срабатывает, когда длительность отрицательного импульса входного сигнала меньше заданной длительности импульса.

- Если выбрана отрицательная полярность «Negative» и условие запуска «<>», то осциллограф срабатывает, когда длительность отрицательного импульса входного сигнала больше, чем нижнее значение заданной длительности импульса и меньше, чем верхнее.

Установка длительности импульса:

- Если «>» или «<» являются условием запуска, то кликните **Lower** или **Upper** для установки нижней границы или верхней границы длительности импульса. Можно также использовать всплывающую цифровую клавиатуру. Диапазон установки от 800 пс до 10 с.
- Если «<>» выбран условием запуска, то кликните **Upper** и **Lower** и установите нижнюю и верхнюю границу длительности импульса. Можно также использовать всплывающую цифровую клавиатуру.

Примечание. Нижняя граница длительности импульса должна быть меньше верхней границы.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Подробнее см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

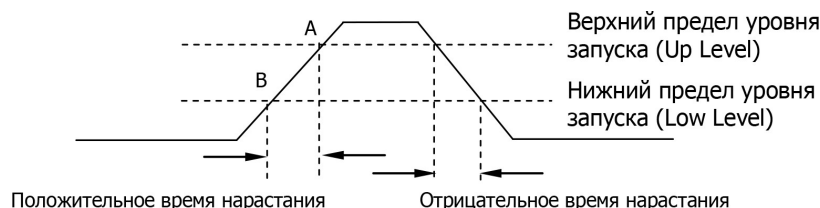
Подробнее см. в «Уровень запуска»

Запуск по времени нарастания (наклону)

В этом режиме осциллограф срабатывает по времени нарастания на положительном или отрицательном фронте.

Этот режим запуска применим к пилообразным и треугольным сигналам.

При таком типе запуска время положительного наклона определяется как разница во времени между двумя точками пересечения линиями A и B уровня запуска на нарастающем фронте; время отрицательного наклона – разница во времени между A и B на спадающем фронте, как показано на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type** и выберите «Slope». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала и выберите CH1-CH4. Подробнее см. в разделе «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Кликните последовательно **Slope** для выбора по какому фронту входного сигнала будет осуществляться запуск.

-  **Нарастающий:** срабатывает по переднему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.
-  **Спадающий:** срабатывает по заднему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.

Условие запуска:

Кликните **When** и выберите условие запуска.

- Если выбран тип фронта «Rising» и условие запуска «>», то осциллограф срабатывает, когда время нарастания на положительном наклоне больше заданного.
- Если выбран тип фронта «Rising» и условие запуска «<», то осциллограф срабатывает, когда время нарастания на положительном наклоне меньше заданного.
- Если выбран тип фронта «Rising» и условие запуска «<>», то осциллограф срабатывает, когда время нарастания на положительном наклоне больше, чем нижнее заданное значение и меньше, чем верхнее значение.
- Если выбран тип фронта «Falling» и условие запуска «>», то осциллограф срабатывает, когда время нарастания на отрицательном наклоне больше заданного.
- Если выбран тип фронта «Falling» и условие запуска «<», то осциллограф срабатывает, когда время нарастания на отрицательном наклоне меньше заданного.
- Если выбран тип фронта «Falling» и условие запуска «<>», то осциллограф срабатывает, когда время нарастания на отрицательном наклоне больше, чем нижнее заданное значение и меньше, чем верхнее значение.

Установка времени нарастания:

- Если «>» или «<» являются условием запуска, то кликните **Lower** или **Upper**. Установите нужное значение нижнего или верхнего предела для времени нарастания. Можно также использовать всплывающую цифровую клавиатуру. Диапазон установки от 800 пс до 10 с.
- Если «<>» выбран условием запуска, то кликните **Upper** и **Lower**. Установите нижний и верхний предел для времени нарастания. Можно также использовать всплывающую цифровую клавиатуру.

Примечание. Нижний предел времени нарастания должна быть меньше верхнего предела.

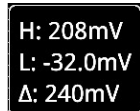
Выбор уровня и настройка уровня запуска:

После завершения настройки условия запуска необходимо настроить уровень запуска, чтобы обеспечить правильный запуск и получить стабильную форму сигнала. Кликните **Level Select** (если в качестве условия запуска выбрано «<>», то **Level Select** будет находиться в разделе **More**), чтобы выбрать нужный тип уровня для настройки.

- **Level A:** настраивается только верхний предел уровня запуска, а нижний предел остается неизменным.
- **Level B:** настраивается только нижний предел уровня запуска, а верхний предел остается неизменным.
- **Level AB:** одновременно регулирует верхнюю и нижнюю границы уровня запуска, а } (разница между верхней и нижней границей уровня запуска) остается неизменным.

Кликните по ярлыку  в верхнем правом углу экрана. Отобразится меню настройки системы запуска. Введите требуемые уровни в поля «Level A» и «Level B» с помощью всплывающей цифровой клавиатуры. Так же можно использовать стрелки «вверх» / «вниз», расположенные правее данных полей, для настройки уровней. Информация об уровне запуска в реальном времени отображается двумя линиями на экране, которые будут перемещаться соответственно изменениям в уровнях.

Информация будет отображаться в левом нижнем углу экрана (как показано на рисунке ниже, Н обозначает верхний предел уровня запуска, L обозначает нижний предел уровня запуска и Δ указывает на разницу между ними). При прекращении изменения уровня триггера, линии уровня запуска и информация об уровне запуска в левом нижнем углу экрана исчезают примерно через 2 с. Текущие значения уровня триггера отображаются в правом верхнем углу экрана.



H: 208mV
L: -32.0mV
Δ: 240mV

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (время удержания и подавление шума) в соответствии с данным типом запуска.

Подробнее см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Запуск по видео

Видеосигнал может включать в себя информацию об изображении и времени для различных стандартов и форматов. DS8000-R могут запускаться по стандартному полю видеосигнала или по строке NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line) или SECAM (Sequential Couleur A Memoire).

Тип запуска:

Кликните **Type** и выберите «Video». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала и выберите CH1-CH4. Подробнее см. в разделе «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Полярность видео:

Последовательным кликом по **Polarity** выберите полярность. Для выбора доступны положительная полярность (▮) и отрицательная полярность (▮).

Стандарты видео:

Кликните **Standard** и выберите стандарт видео.

<i>Стандарт видео</i>	<i>Частота кадров в секунду</i>	<i>Тип развертки</i>	<i>Количество строк ТВ развертки</i>
NTSC	30	Чересстрочная	525
PAL/SECAM	25	Чересстрочная	625
480p/60Hz	60	Прогрессивная	525
576p/50Hz	50	Прогрессивная	625
720p/60Hz	60	Прогрессивная	750
720p/50Hz	50	Прогрессивная	750
720p/30Hz	30	Прогрессивная	750
720p/25Hz	25	Прогрессивная	750
720p/24Hz	24	Прогрессивная	750
1080p/60Hz	60	Прогрессивная	1125
1080p/50Hz	50	Прогрессивная	1125
1080p/30Hz	30	Прогрессивная	1125
1080p/25Hz	25	Прогрессивная	1125
1080p/24Hz	24	Прогрессивная	1125
1080i/60Hz	60	Чересстрочная	1125
1080i/50Hz	50	Чересстрочная	1125

Синхроимпульс:

Кликните **Sync** и выберите тип.

- **All Lines:** запуск по первой найденной строке.
- **Line:** для стандартов NTSC и PAL/SECAM запуск осуществляется по выбранной строке. Когда выбран тип синхроимпульса можно задать строку для запуска. Кликните **Line**, затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте номер строки. Диапазон настройки строки от 1 до 525 (NTSC), от 1 до 625 (PAL/SECAM), от 1 до 525 (480P), от 1 до 625 (576P), от 1 до 750 (720p), от 1 до 1125 (1080p/1080i).
- **Odd:** запуск по нарастающему фронту первого пилообразного импульса нечетного поля. Доступно только, если стандарт видео выбран на «NTSC», «PAL/SECAM» или «1080i».
- **Even:** запуск по нарастающему фронту первого пилообразного импульса четного поля. Доступно только, если стандарт видео выбран на «NTSC», «PAL/SECAM» или «1080i».

Шумоподавление:

Установите параметр запуска (подавление шума) для данного типа запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Подробнее в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

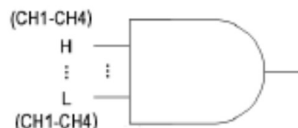
Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень».

Совет.

- Для лучшего наблюдения за деталями формы сигнала в видеосигнале можно сначала установить большую глубину записи.
- В процессе отладки запуска по видеосигналам частота в различных частях сигнала может отражаться разной яркостью, поскольку цифровой осциллограф RIGOL обеспечивает функцию отображения цвета с градацией яркости. Опытные пользователи могут быстро оценить качество сигнала и обнаружить отклонения в процессе отладки.

Запуск по шаблону

Условия запуска определяются путем задания логического шаблона. Этот шаблон представляет собой логическую комбинацию каналов с операндом «И» («AND»). Каждый канал может быть установлен как H (высокий), L (низкий) или X (безразличное). Нарастающий или спадающий фронт (можно указать только один фронт) может быть указан для одного канала, включенного в шаблон. После установки фронта осциллограф запустится по данному фронту, если шаблон, заданный для других каналов установлен как истинный, т.е. H или L (фактический шаблон канала совпадает с заданным шаблоном). Если фронт не установлен, то запуск осуществляется по самому последнему фронту, который делает шаблон истинным. Если все каналы в шаблоне установлены на «X», осциллограф запускаться не будет.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Pattern». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. в разделе «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Задание шаблона:

Кликните последовательно на **Code** для выбора шаблона для текущего канала. Доступные шаблоны включают пять типов:

- H: устанавливает шаблон для выбранного канала в «1», т.е. уровень напряжения канала выше уровня запуска / порогового уровня канала.
- L: устанавливает шаблон для выбранного канала в «0», т.е. уровень напряжения канала ниже уровня запуска / порогового уровня канала.
- X: устанавливает шаблон для выбранного канала в «X», т.е. этот канал не является частью шаблона. Когда все каналы в шаблоне установлены на «X», осциллограф не запустится.

•Rising: устанавливает в шаблоне передний фронт для выбранного канала.

•Falling: устанавливает в шаблоне задний фронт для выбранного канала.

Соответствующий шаблон отображается в нижней части экрана. Шаблоны каналов CH1-CH4 представлены слева направо, как показано на рисунке ниже.



Также можете установить шаблон с помощью виртуальной клавиатуры. Кликните по ярлыку, представленному на рисунке выше. Отобразится виртуальная клавиатура. Установите шаблон канала с помощью клавиатуры. Например, Кликните шаблон для CH2.

Отобразится виртуальная клавиатура для настройки шаблона канала, как показано на рисунке ниже.



Кликните кнопку со стрелкой влево, чтобы переместить курсор влево или Кликните кнопку со стрелкой вправо, чтобы переместить курсор вправо. Затем выберите шаблон. После того, как шаблон текущего канала установлен полностью, курсор автоматически переходит к следующему биту шаблона. Установите их соответственно. После того как все биты шаблона установлены полностью, Кликните **OK** для подтверждения настройки и закрытия виртуальной клавиатуры. Также можете нажать **All**, чтобы применить текущий шаблон ко всем каналам. Функция этой клавиши аналогична элементу меню **All Bits**.

Примечание. Только один фронт (нарастающий или спадающий) может быть указан в шаблоне. Если определен только один фронт, а в другом канале в шаблоне определен другой фронт, то появится сообщение о неправильном вводе «Invalid input». То последний определенный фронт будет заменен на X.

Все биты:

Кликните **All Bits** для установки шаблонов для всех каналов для текущего выбранного шаблона.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (время удержания и подавление шума) в соответствии с данным типом запуска.

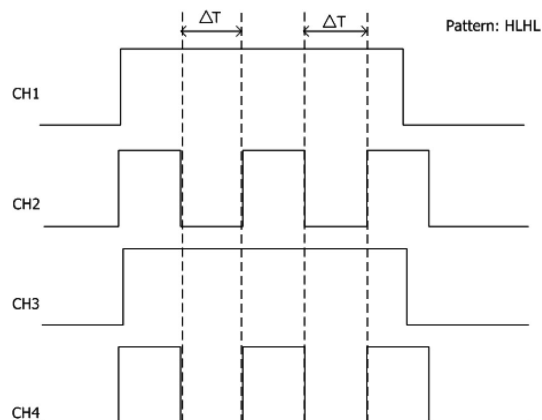
Подробнее см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по длительности события

При запуске по длительности события прибор определяет условие триггера путем поиска продолжительности указанного шаблона. Этот шаблон представляет собой логическую комбинацию «AND» каналов. Каждый канал может быть установлен на H (высокий), L (низкий) или X (безразличное). Нарастающий или спадающий фронт (можно указать только один фронт) может быть указан для одного канала, включенного в шаблон. Когда продолжительность (ΔT) этого шаблона соответствует заданному времени, осциллограф производит запуск, как показано на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Duration». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Установка шаблона:

Кликните **Code** для выбора шаблона текущего канала. Соответствующий шаблон



отображается в нижней части экрана. Шаблоны каналов CH1-CH4 представлены слева направо, как показано на рисунке ниже.

- Н: устанавливает шаблон выбранного канала в «Н», т.е. уровень напряжения выше уровня запуска / порогового уровня канала.
- L: устанавливает шаблон выбранного канала в «L», т.е. уровень напряжения ниже уровня запуска / порогового уровня канала
- X: устанавливает шаблон выбранного канала в «X», т.е. этот канал не используется как часть шаблона. Когда все каналы в шаблоне установлены на «X», осциллограф не запускается.

Условие запуска:

Кликните **When**, выберите тип.

- >: запуск происходит, когда длительность события превышает заданное время. Кликните **Lower**, чтобы установить нижний предел длительности шаблона. Диапазон установки от 800 пс до 10 с.
- <: запуск происходит, когда длительность события меньше заданного времени. Кликните **Upper**, чтобы установить верхнюю границу длительности шаблона. Диапазон установки от 800 пс до 10 с.
- <>: запуск происходит, когда длительность события меньше верхнего предела заданного времени и больше нижнего. Кликните **Upper**, чтобы установить верхний предел длительности. Диапазон установки от 1,2 нс до 10 с. Кликните **Lower**, чтобы установить нижний предел длительности. Диапазон установки от 800 пс до 10 с.
- ><: запуск происходит, когда длительность события больше верхнего предела заданного времени и меньше нижнего. Кликните **Upper**, чтобы установить верхний предел длительности. Диапазон установки от 800 пс до 10 с. Кликните **Lower**, чтобы установить нижний предел длительности. Диапазон установки от 800 пс до 9,99 с.

Примечание. Нижний предел времени должен быть меньше верхнего предела времени.

Все биты:

Кликните **All Bits** для установки шаблонов для всех каналов для текущего выбранного шаблона.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Подробности см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

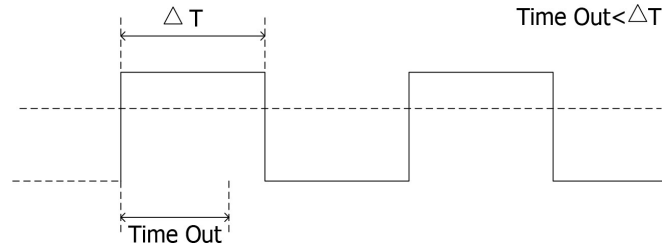
Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробности см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по истечению времени

Запуск осуществляется тогда, когда отрезок времени (ΔT) больше установленного времени таймаута (по истечению времени).

ΔT - это отрезок времени, начиная от момента прохода уровня запуска передним (задним) фронтом входного сигнала и заканчивая моментом прохода уровня запуска соседним задним (передним) фронтом. Показано на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Timeout». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4.

Подробнее см.

«Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Кликните **Slope**, выберите тип фронта входного сигнала.

- **Нарастающий:** начинает отсчет времени, когда передний фронт входного сигнала проходит через уровень запуска.
- **Спадающий:** начинает отсчет времени, когда задний фронт входного сигнала проходит через уровень запуска
- **Любой:** начинает отсчет времени, когда любой фронт входного сигнала проходит через уровень запуска.

Значение времени таймаута:

Кликните **Timeout** и при помощи всплывающей цифровой клавиатуры установите значение запуска по истечению времени. Доступный диапазон от 16 нс до 10 с.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

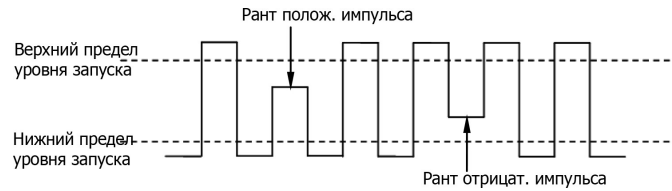
Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробности см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по ранту

Этот режим используется для запуска по импульсам, которые проходят через один уровень запуска, но не проходят через другой, как показано на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Runt». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Полярность:

Последовательным кликом по **Polarity** выберите полярность. Для выбора доступны положительная (▮▮) и отрицательная полярность (▮▮).

Условие запуска:

Кликните **When**, выберите условия для запуска по сигналу типа Runt.

- **None:** указывает на отсутствие установки условия триггера для запуска.
- **>:** запуск производится, когда длительность ранта больше, чем нижний предел длительности импульса. Кликните **Lower** для установки минимальной длительности импульса для запуска по ранту.
- **<:** запуск производится, когда длительность ранта меньше, чем верхний предел длительности импульса. Кликните **Upper** для установки максимальной длительности импульса для запуска по ранту.
- **<>:** запуск производится, когда длительность ранта больше нижнего предела и меньше верхнего предела длительности импульса. Кликните **Upper** для установки максимальной длительности импульса. Кликните **Lower** для установки минимальной длительности импульса.

Примечание. Нижний предел длительности должен быть меньше верхнего предела.

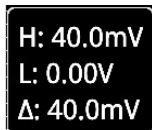
Выбор уровня и настройка уровня запуска:

После завершения настройки условия запуска необходимо настроить уровень запуска, чтобы обеспечить правильный запуск и получить стабильную форму сигнала. Кликните **Level Select** (если в качестве условия запуска выбрано

«<>», то **Level Select** находится в подменю в меню **More**). и выберите нужный тип уровня для настройки.

- **Level A:** настраивается только верхний предел уровня запуска, а нижний предел остается неизменным.
- **Level B:** настраивается только нижний предел уровня запуска, а верхний предел остается неизменным.
- **Level AB:** одновременно регулирует верхнюю и нижнюю границы уровня запуска, а Δ (разница между верхней и нижней границей уровня запуска) остается неизменной.

Кликните по ярлыку  в правом верхнем углу экрана, чтобы настроить соответствующий уровень запуска. Откроется окно настройки системы запуска. В поле Level введите необходимое значение при помощи всплывающей цифровой клавиатуры или используйте стрелки «вверх»/«вниз» для установки. Во время регулировки на экране появляются две линии уровня запуска, которые перемещаются вверх и вниз при изменении уровня триггера. В то же время информация об уровне запуска в реальном времени отображается в левом нижнем углу экрана (как показано на рисунке ниже, H обозначает верхний предел уровня запуска, L обозначает нижний предел уровня запуска и Δ указывает на разницу между ними). При прекращении изменения уровня триггера, линии уровня запуска и информация об уровне запуска в левом нижнем углу экрана исчезают примерно через 2 с. Текущие значения уровня триггера отображаются в правом верхнем углу экрана.



Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (время удержания и подавление шума) в соответствии с данным типом запуска.

Подробности см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Запуск по окну

Запуск по окну обеспечивается высоким и низким уровнями запуска. Прибор запускается, когда входной сигнал проходит через высокий уровень запуска или низкий уровень запуска.

Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Window». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4.

Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Кликните **Slope**, затем выберите тип фронта сигнала для запуска.

-  **Нарастающий:** запускается по нарастающему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения выше, чем предварительно установленный высокий уровень запуска.
-  **Спадающий:** запускается по спадающему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения ниже предварительно установленного низкого уровня запуска.
-  **Любой:** запускается по нарастающему или спадающему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.

Положение запуска:

После выбора типа окна кликните Положение (**Position**), чтобы выбрать положение триггера, чтобы дополнительно указать момент времени триггера.

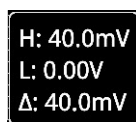
- Enter: запуск происходит, когда входной сигнал входит в указанный диапазон уровней запуска.
- Exit: запуск происходит, когда входной сигнал выходит из указанного диапазона уровней запуска.
- Time: запуск происходит, если накопленное время удержания, с момента, когда входной сигнал вошел в указанный диапазон уровней запуска, равно времени окна. Если выбран этот тип, то кликните **Time** для установки времени окна с помощью цифровой клавиатуры. Диапазон установки от 8 нс до 10 с.

Выбор уровня и настройка уровня запуска:

После завершения настройки условия запуска необходимо настроить уровень, чтобы обеспечить правильный запуск и получить стабильную форму сигнала. Кликните **Level Select**, чтобы выбрать нужный тип уровня для настройки.

- Level A: настраивается только верхний предел уровня запуска, а нижний предел остается неизменным.
- Level B: настраивается только нижний предел уровня запуска, а верхний предел остается неизменным.
- Level AB: одновременно регулирует верхнюю и нижнюю границы уровня запуска, а } (разница между верхней и нижней границей уровня запуска) остается неизменным.

Кликните по ярлыку  в правом верхнем углу экрана, чтобы настроить соответствующий уровень запуска. Откроется окно настройки системы запуска. В поле Level введите необходимое значение при помощи всплывающей цифровой клавиатуры или используйте стрелки «вверх»/«вниз» для установки. Во время регулировки уровня запуска на экране появляются две линии уровня запуска, которые перемещаются вверх и вниз при изменении уровня триггера. В то же время информация об уровне запуска в реальном времени отображается в левом нижнем углу экрана (как показано на рисунке ниже, H обозначает верхний предел уровня запуска, L обозначает нижний предел уровня запуска и Δ указывает на разницу между ними). При прекращении изменения уровня триггера, линии уровня запуска и информация об уровне запуска в левом нижнем углу экрана исчезают примерно через 2 с. Текущие значения уровня триггера отображаются в правом верхнем углу экрана.



H: 40.0mV
L: 0.00V
Δ: 40.0mV

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

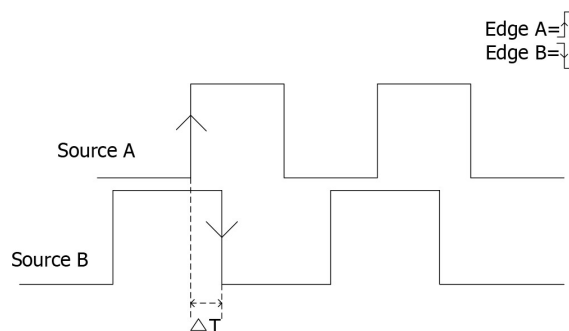
Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (время удержания и подавление шума) в соответствии с данным типом запуска.

Подробнее см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Запуск по задержке

При запуске по задержке необходимо установить Источник А (Source A) и Источник В (Source B). Осциллограф запускается, когда разница во времени (ΔT) между указанными фронтами Источник А (фронт А) и Источник В (фронт В) соответствует установленному временному пределу, как показано на рисунке ниже.



Примечание. Фронт А и Фронт В должны быть соседними фронтами.

Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Delay». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника А:

Кликните **SourceA**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Фронт А:

Последовательным кликом по **EdgeA** выберите тип фронта для Источника А. Он может быть установлен нарастающим «Rising»  или спадающим «Falling» .

Выбор источника В:

Кликните **SourceB**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Фронт В:

Последовательным кликом по **EdgeB** выберите тип фронта для Источника В. Он может быть установлен нарастающим «Rising» или спадающим «Falling» .

Условие запуска:

Кликните **When** для задания лимита времени для запуска по задержке.

- >: запуск происходит, когда разница времени (ΔT) между установленным фронтом Источника А и установленным фронтом Источника В больше предустановленного лимита времени. Кликните **Lower** для установки нижнего предела времени задержки.
- <: запуск происходит, когда разница времени (ΔT) между установленным фронтом Источника А и установленным фронтом Источника В меньше предустановленного лимита времени. Кликните **Upper** для установки верхнего предела времени задержки.

- <>: запуск происходит, когда разница времени (ΔT) между установленным фронтом Источника А и установленным фронтом Источника В больше, чем нижний предел и меньше, чем верхний предел предустановленного времени. Кликните **Upper** для установки верхнего предела времени задержки. Кликните **Lower** для установки нижнего предела времени задержки.

Примечание. Нижний предел времени должен быть меньше верхнего предела.

- ><: запуск происходит, когда разница времени (ΔT) между установленным фронтом Источника А и установленным фронтом Источника В меньше, чем нижний предел и больше, чем верхний предел предустановленного времени. Кликните **Upper** для установки верхнего предела времени задержки. Кликните **Lower** для установки нижнего предела времени

Примечание. Нижний предел времени должен быть меньше верхнего предела.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (время удержания и подавление шума) в соответствии с данным типом запуска.

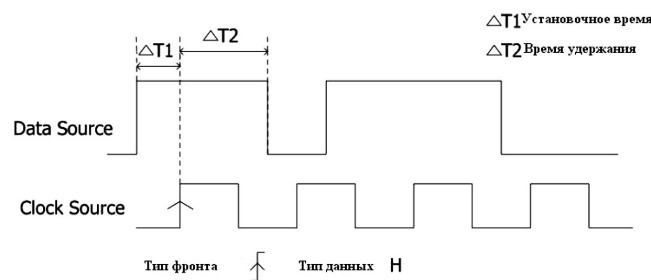
Подробнее см. в «Удержание запуска», «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по Установке/Удержанию

При запуске Установка/Удержание (Setup/Hold) необходимо задать источник синхронизации и источник данных. Время установки (установочное время) начинается, когда сигнал данных проходит через уровень запуска и завершается при поступлении заданного фронта тактового сигнала. Время удержания начинается при поступлении заданного фронта тактового сигнала и заканчивается, когда сигнал данных повторно проходит через уровень запуска, как показано на рис. ниже. Запуск осциллографа происходит, когда интервал установки или время удержания меньше предустановленного времени.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Setup/Hold». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Источник синхронизации:

Кликните **SCL**, чтобы установить источник синхросигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник синхронизации (источник запуска) отображается в верхнем правом углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Последовательным кликом по **Slope** выберите тип фронта синхросигнала. Он может быть установлен нарастающим «Rising» или спадающим «Falling».

Источник данных:

Кликните **SDA** чтобы установить источник линии данных и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник данных (источник запуска) отображается в верхнем правом углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип данных:

Последовательным кликом по **Data Type** установите необходимый шаблон данных. Может быть задан H (высокий уровень) или L (низкий уровень).

Условие запуска:

Кликните **When** для установки условий запуска.

- Setup:** запуск происходит, когда время установки меньше, чем заданное время. При выборе этого типа кликните **More** → **Setup** для установки интервала с помощью всплывающей цифровой клавиатуры.
- Hold:** запуск происходит, когда время удержания меньше, чем заданное время. При выборе этого типа кликните **More** → **Hold** для установки интервала с помощью всплывающей цифровой клавиатуры.
- Setup/Hold:** запуск происходит, когда время установки или время удержания меньше, чем заданное время. При выборе этого типа кликните **More** → **Setup** и **More** → **Hold** для установки соответствующих интервалов с помощью всплывающей цифровой клавиатуры.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

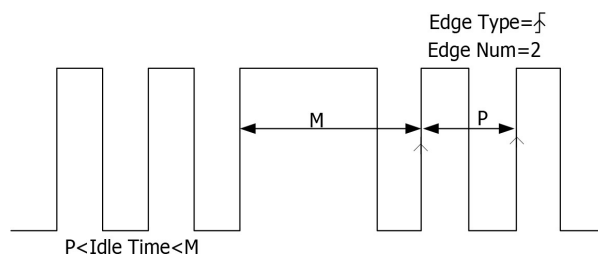
Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск на N-ом фронте

Запуск на N-ом фронте, который появляется после указанного времени простоя. Например, в сигнале, показанном на рисунке ниже, прибор должен сработать на втором переднем фронте после указанного времени ожидания (времени между двумя соседними нарастающими фронтами), и время ожидания должно быть в диапазоне между P и M ($P < \text{ожидание} < M$). Где M – время между первым передним фронтом и его предыдущим передним фронтом; P – максимальное время между нарастающими фронтами, которые участвуют в подсчете.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «Nth Edge». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Последовательным кликом по **Slope** выберите фронт входного сигнала, по которому будут срабатывать триггер.

- **Нарастающий:** срабатывает по переднему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.
- **Спадающий:** срабатывает по заднему фронту входного сигнала, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню запуска.

Время ожидания:

Кликните **Idle Time** для установки времени ожидания до начала отсчета N-ного фронта запуска. Используйте всплывающую цифровую клавиатуру для установки время ожидания или прокрутку колесом мыши.

Номер фронта:

Кликните **Edges** для установки значения «N» для запуска. Используйте всплывающую цифровую клавиатуру для установки номера фронта или прокрутку колесом мыши. Диапазон установки от 1 до 65535.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

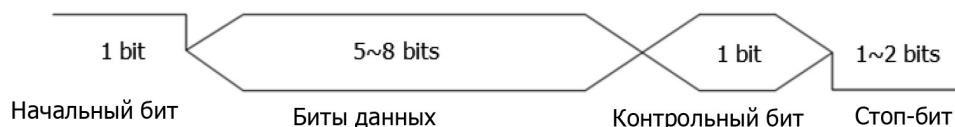
Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине RS-232 (Опция)

Последовательный протокол RS-232 используется для передачи данных между ПК или между ПК и терминалом. В протоколе RS-232 символ передается как кадр данных. Кадр состоит из 1 начального бита, 5-8 битов данных, 1 контрольного бита и 1-2 стоповых битов. Его формат показан на рисунке ниже. Осциллограф серии DS8000-R может запускаться при обнаружении начала кадра, кадра ошибки, ошибки проверки четности или заданных данных сигнала RS-232.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «RS232». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Условие запуска:

Кликните **When**, выберите условие запуска.

- **Start:** запуск по стартовому биту.
 - **Error:** запуск при обнаружении кадра ошибки.
 - **Check Error:** запуск при обнаружении ошибки проверки четности.
 - **Data:** запуск происходит по последнему биту из предустановленных битов данных.
- Кликните **Data**. Затем, используя цифровую клавиатуру, установите данные.

Биты данных:

Задаёт количество битов на кадр (разрядность). Кликните **More** → **Data Bits** для установки требуемого значения разрядности. Для выбора доступны «5 Bits», «6 Bits», «7 Bits», «8 Bits».

Стоповый бит:

Задаёт бит для окончания передачи данных. Кликните **More** → **Stop Bit**. Установите требуемое значение. Для выбора доступны варианты стоповых битов «1 Bit», «1.5 Bits», «2 Bits».

Четность:

Используется для проверки правильности передачи данных. Кликните **More** → **Parity**. Установите требуемое значение. Для выбора доступны «None» (Нет), «Odd» (Четный), «Even» (Нечетный).

Полярность:

Кликните **More** → **Polarity**. Затем выберите полярность передачи данных. Она может быть положительной «Pos» или отрицательной «Neg».

Скорость передачи:

Кликните **More** → **Baud Rate**. Затем установите скорость передачи данных в бодах (например, задаёт тактовую частоту). Следующие варианты доступны:

- Кликните **Baud Rate**. Затем установите пользовательскую скорость передачи в бодах с помощью отображаемой цифровой клавиатуры или прокруткой колеса мыши.
- Кликните **Baud Rate**. Затем выберите скорость из предустановленных значений: 50 bps, 75 bps, 110 bps, 134 bps, 150 bps, 300 bps, и т.д.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

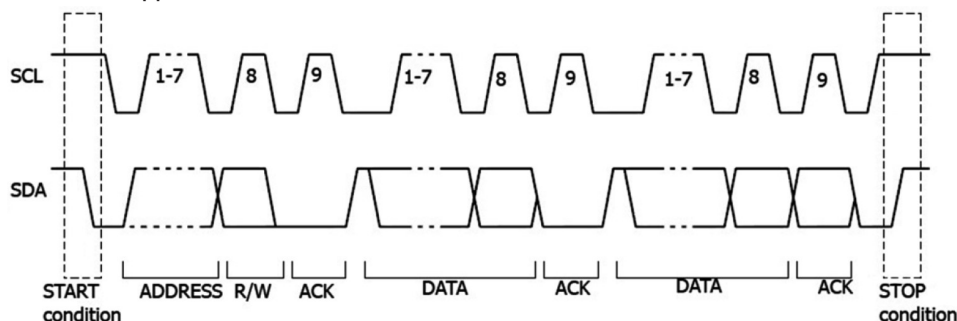
Подробнее см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине I2C (Опция)

I2C – это двухпроводной последовательный интерфейс передачи данных, используемый для связи между микроконтроллерами и периферийными устройствами. Это стандарт шины, широко используемый в области управления микроэлектронной связью. Последовательная шина I2C состоит из SCL и SDA. Скорость передачи определяется линией SCL, а его данные – SDA, как показано на рисунке ниже. DS8000-R может запускаться по старту, перезапуску, стопу, пропущенному подтверждению, определенному адресу устройства или значениям данных. Кроме того, запуск может осуществляться одновременно по конкретному адресу устройства и значению данных.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «I2C». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **SCL** и **SDA** для указания источников сигналов SCL и SDA соответственно. Они могут быть установлены на CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Условие запуска:

Кликните **When**, выберите условие запуска.

- **Start:** запуск происходит при переходе сигнала в линии SDA с высокого на низкий уровень, а в линии SCL – высокий уровень.
- **Stop:** запуск происходит при переходе сигнала в линии SDA с низкого на высокий уровень, а в линии SCL – высокий уровень.
- **Restart:** запуск происходит, когда возникает сигнал Start получения сигнала Stop.
- **MissedAck:** запуск происходит, если сигнал на линии данных SDA находится на высоком уровне во время любого подтверждения положения в SCL.
- **Address:** триггер осуществляет поиск значения адреса. Когда это событие происходит, осциллограф запускается по биту чтения / записи. После выбора этого условия запуска:
 - Кликните **AddrBits**. Установите требуемое значение разрядности. Для выбора доступны «7 Bits», «8 Bits», «10 Bits».
 - Кликните **Address**. Используя цифровую клавиатуру, установите адрес для запуска по I2C.
 - Кликните **More** → **Direction** для выбора «Write», «Read», «R/W».

Примечание. Настройка недоступна, если **AddrBits** установлен равным «8 Bits».

•Data: триггер осуществляет поиск значения данных в линии данных (SDA). Когда это событие происходит, осциллограф произведет запуск по фронту последнего бита данных в линии SCL. После выбора этого условия запуска:

- Кликните **Bit X** затем прокрутите колесо мыши до выбора бита данных, который необходимо установить. Произведите установку, как показано на рисунке ниже (слева указан его двоичный формат, а справа - шестнадцатеричный).



Используйте всплывающую цифровую клавиатуру для установки значения, как показано ниже.



(а) Для двоичного бита данных (б) Для 16-тиричного бита данных

- Кликните **Bytes**. Затем используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для установки длины данных. Диапазон установки от 1 до 5.
 - Кликните **More** → **Addr Bits**. Установите требуемое значение разрядности. Для выбора доступны «7 Bits», «8 Bits», «10 Bits».
- A & D: Осциллограф осуществляет поиск указанных адреса и данных одновременно, а затем производит запуск, если и адрес, и данные удовлетворяют условиям. После того, как выбрано это условие запуска, нужно задать пункты меню **Bit X**, **Bytes**, **Addr Bits**, **Address**, **Direction**. Способы см. в описании задания условий запуска «Address» и «Data».

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

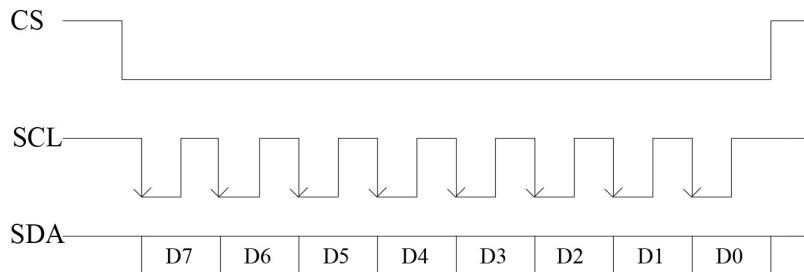
Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине SPI (Опция)

При запуске по шине SPI, после того как CS или условие тайм-аута выполнено, осциллограф запускается, когда найдены заданные данные. При использовании запуска по SPI необходимо указать источники синхронизации SCL и данных SDA. Ниже приведена схема шины SPI.



Тип запуска:

Кликните **Туре**. Выберите «SPI». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **CLK** и **MISO** для выбора источников SCL и SDA соответственно. Выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Последовательно кликая на **Slope**, выберите требуемый тип фронта синхронизации.

- Нарастающий: выборка данных SDA производится по переднему фронту сигнала синхронизации.
- Спадающий: выборка данных SDA производится по заднему фронту сигнала синхронизации.

Условие запуска:

Последовательным нажатием **When** для выбора условия запуска.

- **Timeout:** осциллограф начинает поиск данных (SDA), по которым необходимо осуществить запуск после того, как сигнал в линии (SCL) находится в состоянии ожидания в течение определенного периода времени. После выбора этого условия можно нажать **Timeout**. Затем вращением многофункциональной ручки ϕ или используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите время ожидания. Диапазон настройки от 8 нс до 10 с.
- **With CS:** если имеется сигнал CS, осциллограф запустится, когда будут найдены данные (SDA), удовлетворяющие условиям запуска.

Кликните **CS** для задания сигнальной линии выбранной микросхемы. Доступны каналы CH1-CH4.

Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Кликните **More** → **CS Mode** для установки текущего режима CS в «Pos» (высокий уровень действителен) или «Neg» (низкий уровень действителен).

Последовательно кликая на **When** выберите желаемые условия запуска:

- **Тайм-аут:** осциллограф начинает поиск данных (SCL), на котором производится запуск после того, как тактовый сигнал (SDA) останется в состоянии ожидания в течение заданного периода времени. После выбора этого условия можно кликнуть **Timeout**, затем использовать всплывающую цифровую клавиатуру или прокрутить колесо мыши для установки времени простоя. Диапазон - от 8 нс до 10 с.

- С CS: если сигнал CS действителен, осциллограф запустится при обнаружении данных (SDA), удовлетворяющих условиям триггера.



- Кликните CS для выбора линии сигнала выбора микросхемы. Доступными каналами являются CH1-CH4. Для получения более подробной информации см. описание в разделе «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.
- Кликните **More** → **CS Mode**, чтобы установить текущий режим CS в «Pos» (высокий уровень допустим) или «Neg» (низкий уровень допустим).

Текущий бит:

Кликните **More** → **Bit X** для установки бита данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».

Биты данных:

Кликните **More** → **DataBits**. Используйте всплывающую виртуальную клавиатуру или прокрутку колесом мыши для установки количества битов в строке последовательных данных. Количество битов в строке можно задать от 4 до 32.

Режим запуска:

См. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

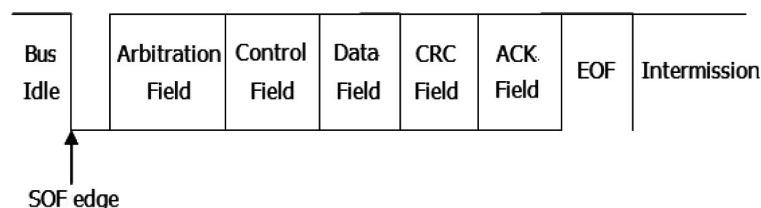
Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробности см. «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине CAN (Опция)

DS8000-R может запускаться по началу кадра, концу кадра, кадру заданного типа (например, удаленный запрос, перегрузка, данные и т. д.) или кадру с ошибкой заданного типа (например, ошибка ответа, ошибка четности, ошибка формата и т.д.) сигнала CAN. Формат фрейма данных шины CAN показан на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type**. Выберите «CAN». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.

Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Условие запуска:

Кликните **When**, выберите требуемые условия запуска.

- SOF: запуск по началу фрейма.
- EOF: запуск по концу фрейма.
- Remote ID: запускается на фрейме удаленного запроса с заданным ID. Установите следующие параметры:

- Кликните **Extended ID** для включения или отключения расширенного ID.
- Кликните **Bit X** для установки бита данных для работы. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- **Overload**: запуск по кадру перегрузки.
- **Frame ID**: запуск на фреймах данных с заданным идентификатором ID. Установите следующие параметры:
 - Кликните **Extended ID** для включения или отключения расширенного ID.
 - Кликните **Bit X** для установки бита данных для работы. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- **Frame Data**: запуск по фреймам данных. Установите следующие параметры:
 - Кликните **Bit X** для установки бита данных для работы. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - Кликните **Bytes**. Затем с помощью всплывающей цифровой клавиатуры установите длину данных от 1 до 8.
- **Data&ID**: запуск по фреймам с заданным ID и данными. Устанавливаются следующие параметры:
 - Кликните **Define** для выбора «Data» или «ID».
 - Если выбрано «Data», задайте **Bit X** и **Bytes**. Подробнее см. Установка параметров «Frame Data».
 - Если выбрано «ID», задайте **Extended ID** и **Bit X**. Подробнее см. Установка параметров «Frame ID».
- **Frame Error**: запуск по кадру ошибки.
- **Bit Fill**: запуск по кадру с ошибкой вставки битов.
- **Answer Error**: запуск по кадру с ошибкой ответа.
- **Check Error**: запуск по кадру с ошибкой проверки четности.
- **Format Error**: запуск по кадру с ошибкой формата.
- **Random Error**: запуск по случайному кадру с ошибкой, например, кадр с ошибкой формата, кадр с ошибкой ответа и т. д.

Типы сигналов:

Кликните **More** → **Signal Type** для выбора типа сигнала.

- **CAN_H**: указывает на сигнал CAN_H в шине.
- **CAN_L**: указывает на сигнал CAN_L в шине.
- **TX/RX**: указывает на сигнал передачи TX и приема TR данных для трансивера в шине CAN.
- **DIFF**: Сигналы дифференциальной шины CAN подключаются к аналоговому каналу источника с помощью дифференциального пробника. Положительный провод к сигналу шины CAN_H, а отрицательный - CAN_L.

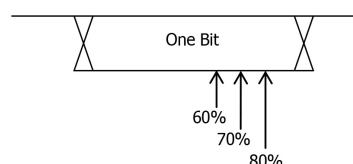
Скорость передачи:

Кликните **More** → **Baud** для установки скорости передачи. Существуют следующие способы установки:

- Кликните **Baud**. Затем установите пользовательскую скорость в бодах с помощью отображаемой цифровой клавиатуры.
- Кликните **Baud**. Затем выберите скорость из предустановленных значений 10 kb/s, 20 kb/s, 33.3 kb/s, 50 kb/s, 62.5 kb/s, 83.3 kb/s и т.д.

Точка выборки:

Точка выборки - это точка во времени распространения бита, в которой считывается и интерпретируется логический уровень. Точка выборки представлена отношением «времени от начала бита до точки выборки» к «времени бита», как показано на рисунке ниже.



Кликните **More** → **Sample Position**. Затем вращением многофункциональной ручки с или используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте значение точки выборки. Диапазон установки от 10% до 90%.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в

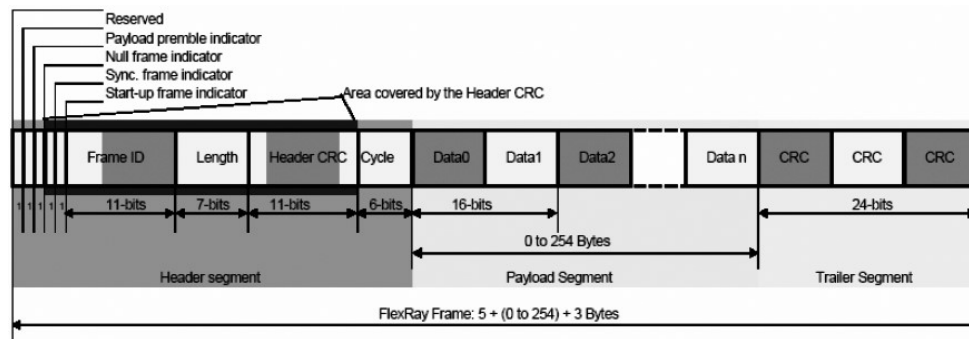
«Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине FlexRay (Опция)

DS8000-R может запускаться по заданному кадру, символу, ошибке или позиции шины FlexRay. FlexRay – это тип дифференциальной последовательной шины, сконфигурированной тремя последовательными сегментами (например, заголовок, полезная информация и трейлер). Скорость передачи данных составляет до 10 Мбит/с. Каждый кадр содержит статический сегмент и динамический сегмент и заканчивается временем ожидания. Его формат показан на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type**. Выберите «FlexRay». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Скорость передачи:

Кликните **Baud**. Задайте скорость передачи. Для выбора доступны: 2.5 Mbps, 5 Mbps, and 10 Mbps.

Условие запуска:

Кликните **When** и выберите тип запуска.

- **Post:** запуск по определенной позиции в шине FlexRay. Кликните Post для выбора «TSS End», «FSS_BSS End», «FES End» или «DTS End».
- **Frame:** запуск по фрейму в шине FlexRay.
 - Кликните **Frame** для выбора типа фрейма. Типы фреймов для выбора: null, Sync, Start и All.

- Кликните **More** → **Define** для выбора «ID» или «Cyc Count». При выборе «ID» задайте следующие параметры: ID Comp, ID Min, ID Max. Кликните **More** → **ID Comp** для выбора условий сравнения: =, ≠, >, <, ><, <>. Кликните **More** → **ID Max** или Кликните **More** → **ID Min**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте фрейм ID. При выборе «Cyc Count», задайте следующие параметры: Cyc Comp, Count Min, Count Max. Кликните **More** → **Cyc Comp** для выбора условий сравнения: =, ≠, >, <, ><, <>. Кликните **More** → **Count Max** или Кликните **More** → **Count Min**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте число циклов.
- **Symbol**: запуск по CAS/MTS (Collision Avoidance Symbol/Media Access Test Symbol) и WUS (Wake Up Symbol) шины FlexRay.
 - Кликните **Symbol** для выбора типа символа: CAS/MTS или WUS.
 - Кликните **More** → **ID Comp** для выбора условий сравнения: =, ≠, >, <, ><, <>. Кликните **More** → **ID Max** или **More** → **ID Min**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте фрейм ID.
- **Error**: запуск по появлению ошибки в шине FlexRay. Кликните **Error** для выбора типа ошибки: Head CRC Err, Tail CRC Err, Decode Err, Random Err.

Примечание. Поскольку вероятность появления заданного кадра FlexRay очень мала, рекомендуется установить для осциллографа режим запуска «Normal» (когда условие запуска установлено на «Frame») для предотвращения автоматического запуска прибора во время ожидания указанного кадра. То же самое касается условия запуска «Error». Кроме того, когда одновременно возникает несколько ошибок FlexRay, необходимо настроить задержку запуска для просмотра конкретной ошибки.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине LIN (Опция)

DS8000-R может запускаться по полю синхронизации сигнала LIN, а также по указанному идентификатору, данным или кадру. Формат фрейма данных шины LIN показан на рисунке ниже.



Тип запуска:

Кликните **Type**, выберите «LIN». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.

Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Условие запуска:

Кликните **When**, выберите тип запуска.

- **Sync:** запуск по последнему биту поля синхронизации.
- **ID:** запуск при обнаружении кадра с идентификатором ID, равным выбранному значению. Кликните **ID**, затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте значение идентификатора ID.
- **Data:** запуск при обнаружении данных, соответствующих заданным условиям.
 - Кликните **Bit X** для установки бита данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - Кликните **Bytes**, затем, используя цифровую клавиатуру, установите длину данных от 1 до 8.
- **Data&ID:** запуск, если обнаружены кадры с заданным идентификатором ID и данными.
 - Кликните **Bit X** для установки бита данных для работы. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - Кликните **Bytes**. Затем, используя цифровую клавиатуру, установите длину данных от 1 до 8.
 - Кликните **ID**. Затем, используя цифровую клавиатуру, задайте значение ID.
- **Sleep:** запуск, если обнаружен усыпляющий фрейм.
- **Wakeup:** запуск, если обнаружен пробуждающий фрейм.
- **Error:** запуск по определенному фрейму ошибки. Кликните **Error Type** и выберите тип ошибки: Sync, Even Odd или Check Sum.

Версия протокола:

Кликните **More** → **Version** для выбора версии протокола, соответствующей тестируемому сигналу. Доступны для выбора версии: 1.X, 2.X.

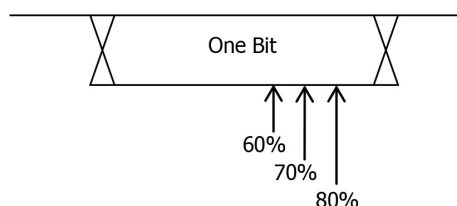
Скорость передачи:

Кликните **More** → **Baud** для установки скорости передачи. Существуют три способа установки:

- Кликните **Baud**. Затем установите пользовательскую скорость в бодах с помощью отображаемой цифровой клавиатуры.
- Кликните **Baud**. Затем выберите скорость из предустановленных значений 1.2 kbps, 2.4 kbps, 4.8 kbps, 9.6 kbps, 19.2 kbps и т.д.

Точка выборки:

Точка выборки – это точка во времени распространения бита, в которой считывается и интерпретируется логический уровень. Точка выборки представлена отношением «времени от начала бита до точки выборки» к «времени бита», как показано на рисунке ниже.



Кликните **More** → **Sample Position**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте значение точки выборки. Диапазон установки от 10% до 90%.

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

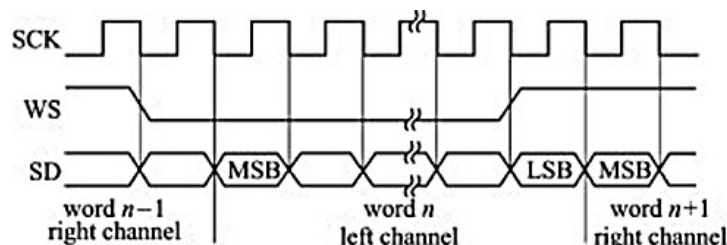
Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине I2S (Опция)

При запуске по шине I2S осциллограф ищет заданное значение данных и принимает его как условие для идентификации запуска. Необходимо указать последовательную линию синхронизации (SCLK, 1 импульс обнаруживается на линии синхронизации после отправки 1 бита цифровых аудиоданных), линию синхронизации фрейма (WS, используемую для переключения данных аудиоканала) и строку последовательных данных (SDA, используемую для передачи аудиоданных, представленных в двоичном формате (дополнение 2)).



Тип запуска:

Кликните **Type** и выберите «I2S». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **SCLK**, **WS**, **SDA** для выбора источников для соответствующих сигналов. Каналы, доступные для выбора CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Тип фронта:

Последовательным нажатием **SCLK Edge** или вращением многофункциональной ручки выберите фронт синхронизации.

- Нарастающий: выборка данных SDA по переднему фронту сигнала синхронизации.
- Спадающий: выборка данных SDA по спадающему фронту сигнала синхронизации.

Аудио:

Последовательным кликом **Audio** выберите «Left», «Right» или «Either».

Условие запуска:

Кликните **When** для выбора требуемого типа запуска.

- =: запуск, если слово данных канала равно заданному. Кликните **Data** для установки слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- ≠: запуск, если слово данных канала не равно заданному. Кликните **Data** для установки слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- >: запуск, если слово данных канала больше заданного. Кликните **Data Min** для установки нижнего предела слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- <: запуск, если слово данных канала меньше заданного. Кликните **Data Max** для установки верхнего предела слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- ><: запуск, если слово данных канала входит в диапазон между верхним и нижним пределами. Кликните **Data Max** и **Data Min** для установки верхнего и нижнего предела. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- <>: запуск, если слово данных канала не входит в диапазон между верхним и нижним пределами. Кликните **Data Max** и **Data Min** для установки верхнего и нижнего предела. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».

Размер слова:

Кликните **More** → **Width** и задайте значение размера слова в диапазоне от 4 до 32.

Пользовательский размер слова:

Кликните **More** → **User Width** и используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте значение пользовательской длины в диапазоне от 4 до 32.

Примечание. Пользовательский размер слова должен быть меньше или равен значению размера слова.

Выравнивание:

Кликните **More** → **Alignment** для выбора способа выравнивания данных.

- I2S: MSB (старший значащий бит) данных для каждой выборки отправляется первым, а LSB (младший значащий бит) отправляется последним. MSB появляется на линии SDA через один бит синхронизации от края перехода WS.
- LJ: передача данных (сначала MSB) начинается от края перехода WS.
- RJ: передача данных (сначала MSB) выравнивается по правому краю перехода WS.

Данные:

Кликните **More** → **Data** и установите данные текущего бита. Для методов настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

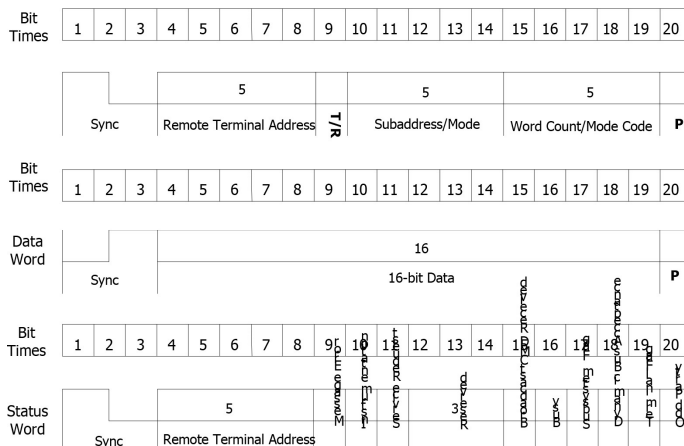
Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Уровень запуска / Пороговый уровень:

Подробнее см. в «Уровень запуска / Пороговый уровень». Текущее значение уровня триггера / порогового уровня отображается в верхнем правом углу экрана.

Запуск по шине MIL-STD-1553 (Опция)

1553B – это сокращение от шины MIL-STD-1553. DS8000-R может запускаться по полю синхронизации шины 1553B, а также по заданному слову данных, командному слову, слову состояния или типу ошибки. Форматы командного слова, слова данных и слова состояния шины 1553B показаны на следующем рисунке.



Тип запуска:

Кликните **Type** и выберите «MIL-STD-1553». При этом информация о текущей настройке триггера отображается в верхнем правом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



Выбор источника:

Кликните **Source**, чтобы открыть список источников сигнала, и выберите CH1-CH4. Подробнее см. «Источник запуска». Текущий источник запуска отображается в правом верхнем углу экрана.

Примечание. Только если выбран канал, на котором есть входные сигналы в качестве источника запуска, можно получить стабильный запуск.

Условие запуска:

Кликните **When** и выберите требуемый тип запуска.

- Sync:** запуск по заданному типу синхронизации. После выбора условия запуска, кликните **Sync** для выбора типа синхронизации Data Sync, Cmd/Status Sync или All Sync.
- Data:** запуск по слову данных. После выбора условия запуска, кликните **Comp** для выбора условия сравнения: =, ≠, >, <, ><, <>.
 - =: запуск, когда слово данных равно заданному. Кликните **Min** для установки нижнего предела слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - ≠: запуск, когда слово данных не равно заданному. Кликните **Min** для установки нижнего предела слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - <: запуск, когда слово данных меньше заданного. Кликните **Max** для установки верхнего предела слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - >: запуск, когда слово данных больше заданного. Кликните **Min** для установки нижнего предела слова данных. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - ><: запуск, если слово данных входит в диапазон между верхним и нижним пределами. Кликните **Max** и **Min** для установки верхнего и нижнего пределов диапазона. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».

- <>: запуск, если слово данных не входит в диапазон между верхним и нижним пределами. Кликните **Max** и **Min** для установки верхнего и нижнего пределов диапазона. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- RTA: запуск по адресу удаленного терминала. После выбора условия запуска, кликните **RTA** для задания адреса удаленного терминала. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- RTA+11Bit: запуск, если RTA и остальные 11 бит соответствуют заданным условиям. После выбора условия запуска:
 - Кликните **RTA** для задания адреса удаленного терминала. Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
 - Кликните **Bit time** для установки положение времени бита: 0 (низкий), 1 (высокий), X (безразличное). Способы настройки см. в «Запуск по шине I2C (Опция)».
- Error: запуск по заданному типу ошибки. После выбора условия запуска, Кликните **Err Type** для выбора типа ошибки.
 - Sync Error: запуск происходит, если найден некорректный импульс синхронизации.
 - Check Error: запуск происходит, если бит контроля четности является неправильным для данных в слове.

Выбор уровня и настройка уровня запуска:

После завершения настройки условия необходимо настроить уровень, чтобы обеспечить правильный запуск и получить стабильную форму сигнала. Кликните **Level Select** (если в качестве условия запуска выбрано «Data», кликните **More** → **Level Select**), чтобы выбрать нужный тип уровня.

- Level A: настраивается только верхний предел уровня запуска, а нижний предел остается неизменным.
- Level B: настраивается только нижний предел уровня запуска, а верхний предел остается неизменным.
- Level AB: одновременно регулирует верхнюю и нижнюю границы уровня запуска, а Δ (разница между верхней и нижней границей уровня запуска) остается неизменным.

Для настройки уровня запуска можно кликнуть по ярлыку  в верхнем правом углу экрана. Во время регулировки уровня запуска на экране появляются две линии уровня запуска, которые перемещаются вверх и вниз при изменении уровня. В то же время информация об уровне запуска в реальном времени отображается в левом нижнем углу экрана (как показано на рисунке ниже, H обозначает верхний предел уровня запуска, L обозначает нижний предел уровня запуска и Δ указывает на разницу между ними). При прекращении изменения уровня триггера, линия и информация об уровне запуска в левом нижнем углу экрана исчезают примерно через 2 с. Текущие значения уровня триггера отображаются в правом верхнем углу экрана.

H: 40.0mV
L: 0.00V
 Δ : 40.0mV

Полярность:

Кликните **More** → **Polarity** для выбора требуемой полярности. Доступны для выбора: положительная (■) и отрицательная полярность (■).

Режим запуска:

Подробнее см. «Режим запуска».

Установка параметров запуска:

Установите параметры триггера (подавление шума) в соответствии с данным типом запуска. Подробности см. в «Шумоподавление».

Запуск по зоне (зональный триггер)

Осциллограф серии DS8000-R поддерживает запуск по зоне и предоставляет две прямоугольные области: зону запуска А и зону запуска В. Можно установить условия запуска пересекающиеся «Intersect» или не пересекающиеся «Not intersect». Обратитесь к разделу «Рисование прямоугольной области», чтобы выбрать «Зону запуска А» («Trigger zone A») или «Зону запуска В» («Trigger zone B») для открытия меню настройки зоны запуска. Также можно кликнуть по навигационной иконке в левом нижнем углу и выбрать **Measure** → **Analyze** → **Zone trigger** для входа в меню настроек.

Включение или выключение Зоны запуска А и Зоны запуска В:

Последовательным кликом по **Zone A enable** или **Zone B enable** можно включить или выключить Зону запуска А или Зону запуска В. Обратитесь к разделу «Рисование прямоугольной области» для выбора. Если обе зоны запуска не активны, то функция зонального триггера не активна. Для активации функции необходимо включить одну из зон, либо повторно включить зональный триггер.

Примечание. Если функция запуска по зоне включена, то режимы «XY», «Режим самописца ROLL», «Усреднение» выключаются.

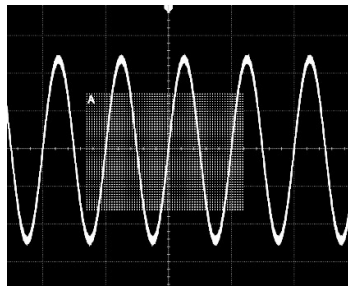
Выбор Источника А или Источника В:

Кликните **Source A** или **Source B** для выбора источника. Доступные источники CH1-CH4. Цвет названия и цвет зоны совпадают с цветом выбранного исходного канала.

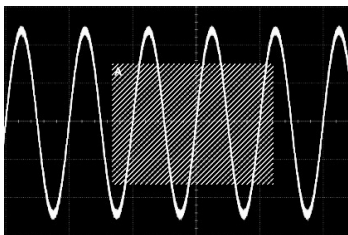
Задание условий для Зонального триггера А и Зонального триггера В:

Кликните **Zone A** или **Zone B** для выбора «Intersect» или «Not intersect».

Если включена зона Zone A, выбран CH1 как источник Source A, и выбрано «Intersect» в качестве условия следующий рисунок отобразится.



Если включена зона Zone A, выбран CH1 как источник Source A, и выбрано «Non Intersect» в качестве условия следующий рисунок отобразится.



Совет. Если обе зоны включены Trigger zone A и Trigger zone B, то выполните операцию «A&&B», и это станет окончательным условием запуска.

Выходные разъемы запуска



выходной разъем запуска

Выходной разъем запуска ([TRIG OUT]) расположен на задней панели приборов серии DS8000-R. На него может выводиться сигнал запуска (аппаратный триггер) в соответствии с текущими настройками.

Кликните по навигационной кнопке в нижнем левом углу экрана, и выберите **Utility** → **System** → **AUX Out**. Установите «TrigOut». Сигнал, который отражает текущую скорость захвата осциллографа, может выводиться из разъема [TRIG OUT] каждый раз, когда осциллограф генерирует триггер. Если этот сигнал подключить к устройству отображения формы сигнала для измерения частоты, результат измерения будет соответствовать текущей скорости захвата.

Примечание. Если кликнуть **Utility** → **System** → **AUX Out** для выбора «PassFail», то при тестировании по маске (тест «Годен» / «Не годен») при обнаружении события на разъем [TRIG OUT] осциллограф выдаст импульс.

4.16. Операции и измерения

Осциллографы серии DS8000-R могут осуществлять математические операции, курсорные измерения и автоматические измерения.

4.16.1. Математические операции

Кликните по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана, в открывшемся меню кликните **Math**, чтобы открыть меню математических операций. Данный осциллограф поддерживает четыре математические операции: Math1, Math2, Math3 и Math4. В следующем разделе в качестве примера для подробного представления математической операции приведен Math1.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора нужной математической функции. Последовательным кликом по кнопке **Operation** можно включать или отключать математические операции. Когда эта функция включена, результаты математической операции отображаются на экране в виде трасс фиолетового цвета, а в нижней части экрана отображаются: формула математической операции, вертикальный масштаб и другие параметры (параметры отображаемых данных различаются для разных математических операций). Результаты математической операции могут быть дополнительно измерены. Данный осциллограф поддерживает одновременное отображение четырех математических операций, как показано на рисунке ниже.

1 CH1+CH2	5mV	2.5GSa/s
2 CH4+CH1	500mV	2.5GSa/s
3 CH2+CH3	50mV	2.5GSa/s
4 CH1+CH3	20mV	2.5GSa/s

DS8000-R серия может реализовывать несколько типов математических операций между сигналами разных каналов, в том числе:

- арифметические операции ($A+B$, $A-B$, $A \times B$, A/B);
- быстрое преобразование Фурье БПФ (FFT);
- логические операции: $A \& B$, $A | B$, A^B и $!A$;
- функции: Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs и $AX+B$ (линейная функция);
- математическая фильтрация: ФНЧ, ФВЧ, полосовой фильтр, режективный фильтр.

Примечание. При выборе источника доступен только включенный канал.

Сложение

Поточечное суммирование значений напряжения сигналов источника А и источника В с отображением результатов. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** и выберите « $A+B$ ».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию сложения.
- Кликните **SourceA** и **SourceB** для выбора каналов для Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсии для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Expand** для растяжки или сжатия трассы математической операции относительно «Center» или «GND».
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset ColorGrade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Вычитание

Поточечное вычитание значений напряжения сигналов источника В из значения напряжения источника А с отображением результатов.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора « $A-B$ ».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию вычитания.
- Кликните **SourceA** и **SourceB** для выбора каналов Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».

- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Expand** для растяжки или сжатия трассы математической операции относительно «Center» или «GND».
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset ColorGrade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Умножение

Поточечное умножение значений напряжения сигналов источника А и источника В с отображением результатов. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «А×В».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию умножения.
- Кликните **SourceA** и **SourceB** для выбора каналов для Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Expand** для растяжки или сжатия трассы математической операции относительно «Center» или «GND».
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset ColorGrade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Деление

Поточечное деление значений напряжения сигналов источника А на значение напряжений источника В с отображением результатов. Эта операция может быть использована для анализа множественных отношений форм сигналов двух каналов.

Примечание. Когда напряжение источника сигнала В равно 0 В, результат деления рассматривается как 0.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора « $A \div B$ »:

- Последовательным нажатием кнопки **Operation** включите или отключите функцию деления.
 - Кликните **SourceA** и **SourceB** для выбора каналов Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
- Примечание.** Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
 - Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
 - Кликните **More** → **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
 - Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
 - Кликните **More** → **Expand** для растяжки или сжатия трассы математической операции относительно «Center» или «GND».
 - Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
 - Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветowego отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
 - Кликните **More** → **Reset ColorGrade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

БПФ

БПФ (быстрое преобразование Фурье (FFT)) используется для преобразования сигналов во временной области в компоненты частотной области (частотный спектр). Осциллограф DS8000-R обеспечивает функцию БПФ, которая позволяет одновременно наблюдать форму волны и спектр сигнала. Операция БПФ может облегчить:

- измерение гармонических составляющих и искажений в системе;
- отображение характеристик шума в постоянном токе;
- анализ вибраций.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «FFT».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию БПФ. При включенной функции результаты операции отображаются на экране в виде фиолетовых трасс. Такие параметры, как вертикальный масштаб, центральная частота и разрешение, отображаются в нижней части экрана, как показано на следующем рисунке. Из них разрешение БПФ является частным от частоты дискретизации и количества точек БПФ. Если количество точек БПФ является фиксированным значением (не более 65535), то чем ниже частота дискретизации, тем выше разрешение.



- Кликните **Source**. Выберите канал. Доступными каналами являются CH1-CH4.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров». Если единица измерения источника установлена на «V», то единица вертикальной шкалы отображается как dBV. Если единица измерения источника установлена на «A», то единица вертикальной шкалы отображается как dB.
- Кликните **More** → **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов
- Кликните **More** → **Unit** для выбора единицы измерения по вертикали. Единица измерения по вертикали устанавливается dBm/dBV или Vrms. Вертикальная амплитуда может быть отображена как в логарифмическом, так и в линейном масштабе. Если необходимо отображение спектра БПФ с большим динамическим диапазоном, то рекомендуются единицы dBm/dBV.
- Последовательным кликом по **More** → **X** выберите «Span-Center» (полоса обзора от центральной частоты) или «Start- End» (начальная-конечная частота).
 - «Span-Center» (полоса обзора от центральной частоты): частотный диапазон определяется шириной дисплея. Чтобы получить цену деления шкалы, следует разделить значение диапазона на 10. Кликните **Span**, чтобы установить полосу обзора в частотной области. Способы настройки см. «Способы установки параметров». Кликните **Center** для установки центральной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
 - «Start-End» (начальная-конечная частота): начальная частота определяет частоту в левой части дисплея. Кликните **Start** для установки начальной частоты в частотной области. Способы настройки см. «Способы установки параметров». Конечная частота определяет частоту в правой части дисплея. Кликните **Start** для установки конечной частоты в частотной области. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **Peak Search** для входа в меню поиска пиков. Последовательным кликом по **Peak Search** включите или отключите функцию поиска пиков. Если эта функция включена, результаты отображаются на экране, как показано на рисунке ниже. Кликните по метке «Math» в верхней части таблицы для переключения между Math1-Math4.

Math1	Math2	Math3
Freq	Amp	
1	1.024MHz	-12.63dB
2	2.049MHz	-14.46dB
3	3.073MHz	-17.98dB
4	4.098MHz	-24.65dB
5	1.639MHz	-74.32dB
6	2.663MHz	-74.38dB
7	614.7kHz	-75.58dB

- Кликните **Peak Number**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте количество пиков. Доступный диапазон установки от 1 до 15. По умолчанию это значение равно 5.
 - Кликните **Threshold**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте пороговое значение для пика.
 - Кликните **Excursion**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру выполните определение пика.
 - Кликните **Table Order**. Затем выполните сортировку пиков. Доступные режимы сортировки по амплитуде «Amp Order» и по частоте «Freq Order». По умолчанию установлен «Amp Order».
 - Кликните **Export** для входа в меню сохранения результатов. Можно сохранить таблицу пиков во внутреннюю память или на внешний USB-носитель в CSV формате. Подробности см. » Сохранение и вызов».
- Кликните **More** → **Window** для выбора требуемой оконной функции.
- Утечка спектра может быть значительно уменьшена при использовании нужной оконной функции. DS8000-R предоставляет 6 оконных функций БПФ (как показано в таблице ниже), которые имеют разные характеристики и применимы для измерения различных форм сигналов. Необходимо правильно выбрать оконную функцию в соответствии с характеристиками измеряемой формы сигнала.

Оконная функция	Характеристики	Сигналы, применимые к оконной функции
Rectangular (Прямоугольник)	Лучшее разрешение по частоте Наименьшее разрешение по амплитуде. Аналогично ситуации, когда окно не применяется.	Переходный или короткий импульс, уровни сигнала до и после умножения в основном одинаковы. Синусоидальные сигналы с одинаковыми амплитудами и довольно похожими частотами. Широкополосный случайный шум с относительно медленным изменением спектра сигнала.
Blackman-Harris (Блэкман-Харрис)	Наилучшее разрешение по амплитуде Самое низкое разрешение по частоте	Сигнал одной частоты, поиск гармоник высшего порядка.
Hanning (Хеннинг)	Лучшее разрешение по частоте и более низкое разрешение по амплитуде по сравнению с Rectangular	Синусоидальный, периодический и узкополосный случайный шум.
Hamming (Хамминг)	Немного лучше частотное разрешение, чем у Хэннинга	Переходный или короткий импульс, уровни сигнала до и после умножения довольно различны.
Flattop (Плоская вершина)	Точное измерение сигналов	Измерение сигналов, не имеющих точного эталона и требующих точного измерения
Triangle (Треугольное)	Лучшее разрешение по частоте	Измерение узкополосных сигналов, которые имеют сильные шумовые помехи

- Информацию о настройке метки БПФ см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Совет. Операция быстрого доступа БПФ: кликните иконку  навигации в нижнем левом углу экрана, чтобы открыть навигацию по функциям. Затем кликните иконку «FFT», чтобы открыть меню БПФ. Данный осциллограф поддерживает 4 БПФ: FFT1, FFT2, FFT3 и FFT4. Подробнее см. описание в этом разделе.

Операция «И» («AND»)

Поточечно выполняет логическую операцию «И» («AND») для значений напряжения сигнала заданных источников и отображает результаты. Когда значение напряжения канала превышает пороговое значение, то оно рассматривается как логическая «1»; в противном случае это логический «0». Результаты логической операции «AND» приведены в таблице ниже.

A	B	A&&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «A&&B».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию логической операции «AND».
- Кликните **SourceA** и **SourceB** для выбора канала для Источника A и Источника B. Доступными каналами являются CH1-CH4.

Примечание. Только включенные каналы могут быть выбраны.

- Если в качестве Источника A (или Источника B) выбран CH1, кликните **More** → **Thre.CH1** для выбора порогового значения для Источника A (или Источника B). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника A (или Источника B) выбран CH2, кликните **More** → **Thre.CH2** для выбора порогового значения для Источника A (или Источника B). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника A (или Источника B) выбран CH3, кликните **More** → **Thre.CH3** для выбора порогового значения для Источника A (или Источника B). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника A (или Источника B) выбран CH4, кликните **More** → **Thre.CH4** для выбора порогового значения для Источника A (или Источника B). Способы задания см. «Способы установки параметров».

- Кликните **Offset**. Задайте смещение по вертикали для результата операции.
- Кликните **Size** для выбора размера формы сигнала. Доступные размеры «Small», «Medium», «Large».
- Функция **AutoSetting** в меню **More** не активна.
- Кликните **More** → **Sensitivity** для задания чувствительности цифровых сигналов, преобразованных из аналогового сигнала. Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **Label** для задания метки результата операции. Способы задания см. «Метка математической операции».

Операция «ИЛИ» («OR»)

Поточечно выполняет логическую операцию «ИЛИ» («OR») для значений напряжения сигнала заданных источников и отображает результаты. Когда значение напряжения канала превышает пороговое значение, то оно рассматривается как логическая «1»; в противном случае это логический «0». Результаты логической операции «OR» приведены в таблице ниже.

A	B	A B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «A||B»:

- Последовательным нажатием кнопки **Operation** включите или отключите функцию логической операции «OR».
- Кликните **SourceA** и **SourceB** для выбора канала для Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4.

Примечание. Только включенные каналы могут быть выбраны.

- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH1, кликните **More** → **Thre.CH1** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH2, кликните **More** → **Thre.CH2** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH3, кликните **More** → **Thre.CH3** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH4, кликните **More** → **Thre.CH4** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Offset**, задайте смещение по вертикали для результата операции.
- Кликните **Size** для выбора размера формы сигнала. Доступные размеры «Small», «Medium», «Large». масштаба.
- Функция **AutoSetting** в меню **More** не активна.
- Кликните **More** → **Sensitivity** для задания чувствительности цифровых сигналов, преобразованных из аналогового сигнала. Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **Label** для задания метки результата операции. Способы задания см. «Метка математической операции».

Операция «Исключающее ИЛИ» («XOR»)

Поточечно выполняет логическую операцию «Исключающее ИЛИ» («XOR») для значений напряжения сигнала заданных источников и отображает результаты. Когда значение напряжения канала превышает пороговое значение, то оно рассматривается как логическая «1»; в противном случае - это логический «0». Результаты логической операции «XOR» приведены в таблице ниже.

A	B	A^B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «A^B».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию логической операции «XOR».
- Кликните **SourceA** и **SourceB**. Выберите канал для Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4.

Примечание. Только включенные каналы могут быть выбраны.

- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH1, кликните **More** → **Thre.CH1** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
 - Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH2, кликните **More** → **Thre.CH2** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
 - Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH3, кликните **More** → **Thre.CH3** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
 - Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH4, кликните **More** → **Thre.CH4** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Offset**. Задайте смещение по вертикали для результата операции.
 - Кликните **Size** для выбора размера формы сигнала. Доступные размеры «Small», «Medium», «Large».
 - Функция **AutoSetting** в меню **More** не активна.
 - Кликните **More** → **Sensitivity** для задания чувствительности цифровых сигналов, преобразованных из аналогового сигнала. Способы задания см. «Способы установки параметров».
 - Кликните **More** → **Label** для задания метки результата операции. Способы задания см. «Метка математической операции».

Логическая операция «Отрицание» («NOT»)

Поточно выполняет логическую операцию «Отрицание» («NOT») для значений напряжения сигнала заданных источников и отображает результаты. Когда значение напряжения канала превышает пороговое значение, то оно рассматривается как логическая «1»; в противном случае – это логический «0». Результаты логической операции «NOT» приведены в таблице ниже.

A	!A
0	1
1	0

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «!A».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию логической операции «NOT».
- Кликните **SourceA** и **SourceB**. Выберите канал для Источника А и Источника В. Доступными каналами являются CH1-CH4.

Примечание. Только включенные каналы могут быть выбраны.

- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH1, Кликните **More** → **Thre.CH1** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH2, Кликните **More** → **Thre.CH2** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».

- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH3, Кликните **More** → **Thre.CH3** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Если в качестве Источника А (или Источника В) выбран CH4, Кликните **More** → **Thre.CH4** для выбора порогового значения для Источника А (или Источника В). Способы задания см. «Способы установки параметров».

- Кликните **Offset**. Задайте смещение по вертикали для результата операции.
- Кликните **Size**, для выбора размера формы сигнала. Доступные размеры «Small», «Medium», «Large».
- Функция **AutoSetting** в меню **More** не активна.
- Кликните **More** → **Sensitivity** для задания чувствительности цифровых сигналов, преобразованных из аналогового сигнала. Способы задания см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **Label** для задания метки результата операции. Способы задания см. «Метка математической операции».

Интеграл (Intg)

Вычисляет интеграл сигнала выбранного источника. Например, можно использовать интеграл для измерения площади формы сигнала или энергии импульса.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «Intg».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Intg».

- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Bias** для задания поправочного коэффициента смещения постоянного тока для входного сигнала. Данный параметр можно установить только с помощью цифровой клавиатуры.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Expand** для растяжки или сжатия трассы математической операции относительно «Center» или «GND».
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Дифференцирование (Diff)

Дифференцирование вычисляет дискретную производную по времени выбранного источника сигнала.

Дифференцирование можно использовать для измерения мгновенного значения перепада сигнала.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «Diff».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Diff».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами для Источника А являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Smooth** для задания количества сглаживаний при дифференцировании. Способы настройки см. «Способы установки параметров».

Примечание. Поскольку высокочастотная составляющая формы сигнала оказывает большое влияние на операцию дифференцирования, необходимо настроить параметр «Smooth» на максимально возможное значение для восстановления низкочастотной компоненты.

- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветowego отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Совет. Т.к. дифференцирование очень чувствительно к шуму, желательно установить режим сбора данных «Усреднение».

Квадратный корень (Sqrt)

Вычисляет квадратный корень выбранного источника по точкам и отображает результаты. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «Sqrt».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Sqrt».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Десятичный логарифм (Lg)

Вычисляет десятичный логарифм выбранного источника по точкам и отображает результаты.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** и выберите «Lg».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Lg».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами для Источника А являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Натуральный логарифм (Ln)

Вычисляет натуральный логарифм (Ln) выбранного источника по точкам и отображает результаты. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** и выберите «Ln».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Ln».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника A. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Экспонента (Exp)

Вычисляет экспоненциальную функцию выбранного источника по точкам и отображает результаты. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «Exp».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Exp».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника A. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».

- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Абсолютное значение (Abs)

Вычисляет абсолютное значение выбранного источника и отображает результаты. Нажмите **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «Abs».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «Abs».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

ФНЧ (Low Pass)

Позволяет пропускать только сигналы, частоты которых ниже установленного значения верхней предельной частоты. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «LowPass».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию «LowPass».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».

- Кликните ω s для установки значения верхней предельной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

ФВЧ (High Pass)

Позволяет пропускать только сигналы, частоты которых превышают установленное значение нижней предельной частоты.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «HighPass».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «HighPass».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните ω s для установки значения нижней предельной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Полосовой фильтр (Band Pass)

Пропускает только те сигналы, частоты которых выше установленного значения нижней предельной частоты и ниже заданной верхней предельной частоты.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «BandPass».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «BandPass».

- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **ωc1** для установки значения нижней предельной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **ωc2** для установки значения верхней предельной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Режективный фильтр (Band Stop)

Пропускает только те сигналы, частоты которых ниже установленного значения нижней предельной частоты и выше заданной верхней предельной частоты.

Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «BandStop».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «BandStop».

- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.

Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.

- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».

- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **ωc1** для установки значения нижней предельной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **ωc2** для установки значения верхней предельной частоты. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Линейная функция (AX+B)

Применяет линейную функцию (т.е. усиление и смещение) к выбранному источнику и отображает результаты. Кликните **Math** → **Math1** → **Operator** для выбора «AX+B».

- Последовательным кликом по **Operation** включите или отключите функцию операции «AX+B».
- Кликните **SourceA**. Выберите канал для Источника А. Доступными каналами являются CH1-CH4 и Ref1-Ref10.
Примечание. Доступными каналами для Math2 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10 или Math1. Доступными каналами для Math3 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1 или Math2. Доступными каналами для Math4 являются CH1-CH4, Ref1-Ref10, Math1, Math2 или Math3. Только каналы, которые были включены в настоящее время, могут быть выбраны.
- Кликните **Offset** для установки смещения по вертикали для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **Scale** для установки коэффициента вертикального отклонения для результатов операции. Способы настройки см. «Способы установки параметров».
- Кликните **AutoSetting** для настройки вертикального масштаба и установки смещения для результатов операции до оптимального значения в соответствии с текущей конфигурацией для лучшего наблюдения результатов.
- Кликните **More** → **A** для установки значения А. Данный параметр можно установить только с помощью цифровой клавиатуры.
- Кликните **More** → **B** для установки значения В. Данный параметр можно установить только с помощью цифровой клавиатуры.
- Кликните **More** → **Invert** для включения или выключения функции инверсия для осциллограммы.
- Кликните **More** → **Label** для установки метки для результатов математической операции. Подробности см. «Метка математической операции».
- Кликните **More** → **Color Grade** для включения или отключения отображения результатов в цветовой градации. При включении цветового отображения результаты на экране отражаются разными цветами в соответствии со временем сбора данных или вероятностью их получения.
- Кликните **More** → **Reset Color Grade** для очистки изображения и повторного отображения цветами.

Метка математической операции

Кликните **Label** для входа в меню установки метки.

- Последовательным кликом **Display** включите или отключите отображение метки сигнала. Если включено, то метка будет отображаться в левой части сигнала.
- Кликните **Library** для выбора предустановленной метки сигнала, включает ADD, SUB, MUL, DIV, FFT, AND, OR, XOR, NOT, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs, LPas, HPas, BPa, BStop, AX+B.
- Кликните **Label** и отобразится интерфейс редактирования метки. Можно ввести ее вручную. Подробнее см. «Метка канала».

4.16.2. Автоматические измерения

DS8000-R обеспечивает автоматические измерения 41 параметра сигнала, а также статистическую обработку и анализ результатов измерений.

Быстрые измерения после нажатия AUTO

После подключения осциллографа и обнаружения сигнала на входе кликните кнопку **AUTO** в веб интерфейсе, чтобы включить функцию автоматической настройки формы сигнала и открыть меню функций автоматической настройки.



- Кликните эту кнопку, чтобы один полный период сигнала автоматически отобразился на экране. Система выполнит измерения частот отображаемых в данный момент сигналов за полный период. Результаты измерений отображаются в нижней части экрана.



- Кликните эту кнопку, чтобы несколько полных периодов сигнала автоматически отобразились на экране. Система выполнит измерения частоты за несколько периодов отображаемых в данный момент сигналов. Результаты измерений отображаются в нижней части экрана.



- Кликните эту кнопку, и один передний фронт сигнала автоматически отобразится на экране. Система выполнит измерения времени нарастания для отображаемого нарастающего фронта. Результаты измерений отображаются в нижней части экрана. По умолчанию он предназначен для сигналов с быстрыми фронтами.



- Кликните эту кнопку, и один задний фронт сигнала автоматически отобразится на экране. Система выполнит измерения времени спада для отображаемого заднего фронта. Результаты измерений отображаются в нижней части экрана. По умолчанию он предназначен для сигналов с быстрыми фронтами.

-  Кликните эту кнопку, и система вернется к последнему меню установки.

- Кликните **Option** для входа в меню автоматической настройки.

- Кликните **Lock**, чтобы заблокировать функцию AUTO. Для разблокировки можно использовать два способа:

Способ 1: Послать команду удаленного управления: SYSTem:AUTOscale ON.

Способ 2: повторно нажать **Lock** и ввести пароль в отобразившееся диалоговое окно. По умолчанию пароль не задан, Кликните **OK**.

Совет. Если заблокировали функцию Auto, а затем вышли из меню функций автоматической настройки, то можно нажать **Utility** → **More** → **Auto Config** для повторного входа в меню и разблокировки функции Auto.

- Кликните **Peak to Peak** для включения или выключения приоритета установки измерения пик-пик. Эта функция предназначена для сигнала со сдвигом. Если есть большое отклонение, то можно просмотреть форму сигнала в приоритетном виде при включении функции.

- Кликните **CH** для выбора «All» или «Open».

Если выбран «All», Кликните **AUTO**, система последовательно проверит 4 аналоговых канала (CH1-CH4). Если сигнал не найден на канале, то канал отключается; если сигнал обнаружен, то настройте канал на оптимальный масштаб для отображения сигнала.

Если выбран «Open», Кликните **AUTO** и система будет опрашивать только включенные каналы.

- Кликните **Overlay** для включения или отключения функции отображения наложения формы сигнала. Если функция включена, то сигналы разных каналов будут отображаться в одной и той же позиции на экране; если отключена, то сигналы различных каналов будут отображаться на экране последовательно сверху вниз.
- Кликните **Coupling** для включения или отключения функции удержания связи. Если эта функция включена, то связь каналов не изменяется; если эта функция отключена, то, по умолчанию для канала устанавливается значение связи «DC».
- Кликните **Password**, и затем отображается диалоговое окно сброса пароля, как показано на рисунке ниже. Пароль можно изменить.



: Кликните эту кнопку для отмены автоматической настройки и восстановите установки параметров, которые были до нажатия кнопки **AUTO**.

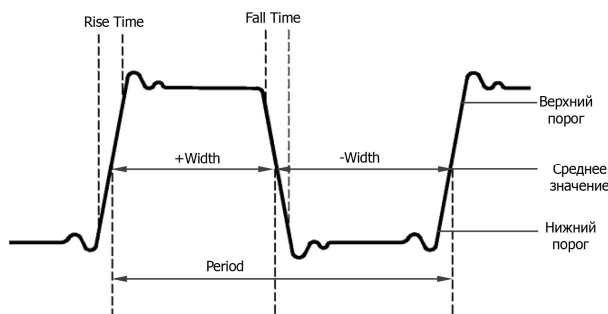
Примечание. Функция автоматической настройки формы сигнала требует, чтобы частота сигнала была больше или равна 35 Гц, а амплитуда больше или равна 5 мВ. Если они не соответствуют этим условиям, то функция автоматической настройки формы сигнала может быть недействительной.

Измерение параметров

Кликните навигационную иконку в левом нижнем углу экрана и затем кликните **Measure** в открывшемся окне, чтобы войти в меню настроек измерений. Можно установить источник измерения, включить или отключить все функции измерения, функцию статистического анализа и т. д. Также можно быстро выполнить измерения для 41 параметра формы сигнала. Результаты измерений будут отображены на экране. Результаты измерений на экране всегда отмечены тем же цветом, что и текущий канал измерений. Также можно кликнуть на метку автоматического измерения «Measure» в верхней части экрана, чтобы войти в меню настроек.

Примечание. Если для текущего источника нет входного сигнала или результат измерения не находится в допустимом диапазоне (слишком большой или слишком маленький), результаты измерения будут недействительными, и на экране отобразится «*****».

Временные параметры



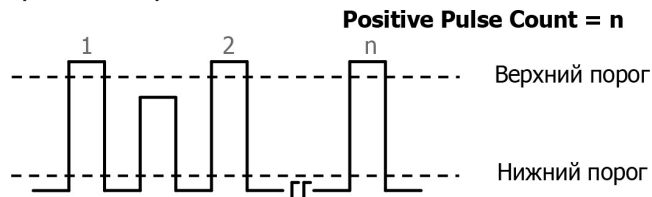
1. **Period:** Период - это время, измеряемое между пересечениями линии среднего значения с двумя последовательными фронтами одной полярности.

2. Frequency: Частота - величина обратно пропорциональная периоду.
3. Rise Time: Время нарастания - интервал между переходом от нижнего к верхнему порогу на переднем фронте сигнала.
4. Fall Time: Время спада - интервал между переходом от верхнего к нижнему порогу на заднем фронте сигнала.
5. +Width: это интервал времени от среднего порога переднего фронта сигнала до среднего порога следующего заднего фронта
6. -Width: это интервал времени от среднего порога заднего фронта сигнала до среднего порога следующего переднего фронта
7. +Duty: Коэффициент заполнения для положительных импульсов - это отношение длительности положительного импульса к периоду.
8. -Duty: Коэффициент заполнения для отрицательных импульсов - это отношение длительности отрицательного импульса к периоду.
9. T_{vmax}: указывает время, которое соответствует максимальному значению сигнала (V_{max}).
10. T_{vmin}: указывает время, которое соответствует минимальному значению сигнала (V_{min}).

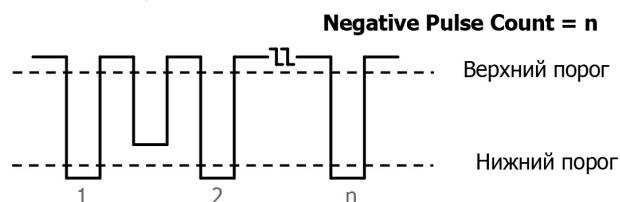
Примечание. Значения по умолчанию для верхнего порога, среднего порога и нижнего порога составляют 90%, 50% и 10% соответственно. Можно кликнуть **Measure** → **Setting** для входа в подменю для задания параметров.

Измерения со счетчиком

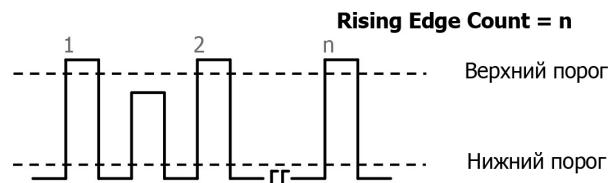
1. **Positive Pulse Count:** Количество положительных импульсов, которые возрастают от нижнего порога до верхнего порога.



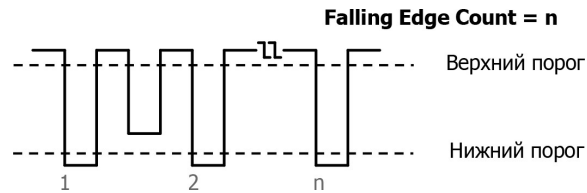
2. **Negative Pulse Count:** Количество отрицательных импульсов, которые спадают от верхнего порога до нижнего порога.



3. **Rising Edge Count:** Количество нарастающих фронтов, которые возрастают от нижнего порога до верхнего порога.



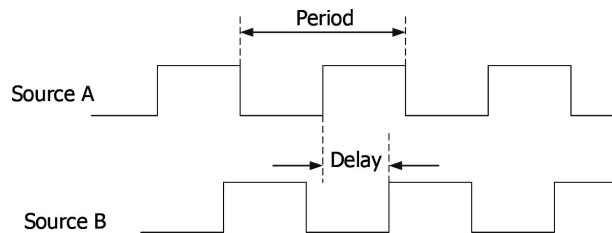
4. **Falling Edge Count:** Количество спадающих фронтов, которые спадают от верхнего порога до нижнего порога.



Примечание.

- Вышеуказанные пункты измерения доступны только для аналоговых каналов.
- Значения по умолчанию для верхнего порога и нижнего порога составляют 90% и 10% соответственно. Можно кликнуть **Measure** → **Setting** для входа в подменю для задания параметров.

Измерения фазы и задержки



1. **Delay $A_f \rightarrow B_f$:** разница во времени между пороговыми средними значениями нарастающего фронта источника A и источника B. Отрицательная задержка указывает, что нарастающий фронт источника A пришел позже фронта источника B.
2. **Delay $A_{\bar{f}} \rightarrow B_{\bar{f}}$:** разница во времени между пороговыми средними значениями спадающего фронта источника A и источника B. Отрицательная задержка указывает, что спадающий фронт источника A пришел позже фронта источника B.
3. **Delay $A_f \rightarrow B_{\bar{f}}$:** разница во времени между пороговыми средними значениями нарастающего фронта источника A и спадающего фронта источника B. Отрицательная задержка указывает, что нарастающий фронт источника A пришел позже спадающего фронта источника B.
4. **Delay $A_{\bar{f}} \rightarrow B_f$:** разница во времени между пороговыми средними значениями спадающего фронта источника A и нарастающего фронта источника B. Отрицательная задержка указывает, что спадающий фронт источника A пришел позже нарастающего фронта источника B.
5. **Phase $A_f \rightarrow B_f$:** фазовый сдвиг между пороговыми средними значениями нарастающего фронта источника A и источника B. Единица измерения - градусы. Формула следующая:

$$PhaseARBR = DelayARBR / PeriodsourceA \times 360^\circ,$$

где $PhaseARBR$ означает $Phase A_f \rightarrow B_f$, $DelayARBR$ означает $Delay A_f \rightarrow B_f$, $PeriodsourceA$ означает период источника A.

6. **Phase $A_{\bar{f}} \rightarrow B_{\bar{f}}$:** фазовый сдвиг между пороговыми средними значениями спадающего фронта источника A и источника B. Единица измерения - градусы. Формула следующая:

$$PhaseAFBF = DelayAFBF / PeriodsourceA \times 360^\circ,$$

где, $PhaseAFBF$ означает $Phase A_{\bar{f}} \rightarrow B_{\bar{f}}$, $DelayAFBF$ означает $Delay A_{\bar{f}} \rightarrow B_{\bar{f}}$, $PeriodsourceA$ означает период источника A.

7. Phase $A_f \rightarrow B_f$: фазовый сдвиг между пороговыми средними значениями нарастающего фронта источника А и спадающего источника В. Единица измерения - градусы. Формула следующая:

$$PhaseARBF = DelayARBF / PeriodsourceA \times 360^\circ,$$

где, $PhaseARBF$ означает Phase $A_f \rightarrow B_f$, $DelayARBF$ означает Delay $A_f \rightarrow B_f$, $PeriodsourceA$ означает период источника А.

8. Phase $A_f \rightarrow B$ фазовый сдвиг между пороговыми средними значениями спадающего фронта источника А и нарастающего источника В. Единица измерения - градусы. Формула следующая:

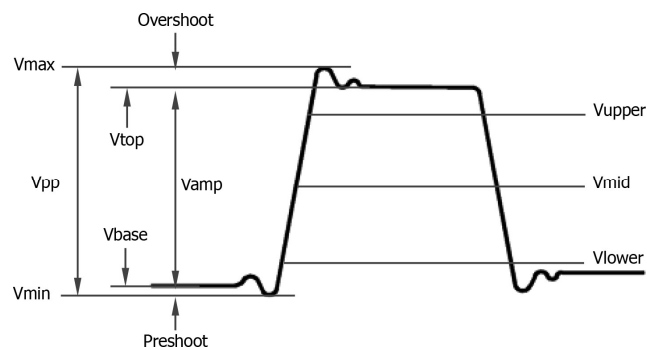
$$PhaseAFBR = DelayAFBR / PeriodsourceA \times 360^\circ,$$

где, $PhaseAFBR$ означает Phase $A_f \rightarrow B_f$, $DelayAFBR$ означает Delay $A_f \rightarrow B_f$, $PeriodsourceA$ означает период источника А.

Примечание.

- Источником А и источником В может быть любой канал CH1-CH4, Math1-Math4, D0-D15. Кликните **Measure** → **Add** для входа в меню установки параметров.
- По умолчанию пороговое среднее значение установлено 50%. Можно кликнуть **Measure** → **Setting** для входа в подменю для задания параметров.

Параметры напряжения



1. **Vmax**: максимальное значение - это значение напряжения от самой высокой точки сигнала до GND.
2. **Vmin**: минимальное значение - это значение напряжения от самой низкой точки сигнала до GND.
3. **Vpp**: размах - значение напряжения от самой высокой точки до самой низкой точки сигнала.
4. **Vtop**: верхний уровень - указывает значение напряжения от плоской вершины сигнала до GND.
5. **Vbase**: основание - значение напряжения от плоского основания сигнала до GND.
6. **Vamp**: амплитуда - значение напряжения от вершины сигнала до основания.
7. **Vupper**: верхний уровень - фактическое значение напряжения, которое соответствует максимальному пороговому значению.
8. **Vmid**: средний уровень - фактическое значение напряжения, которое соответствует среднему пороговому значению.
9. **Vlower**: нижний уровень - фактическое значение напряжения, которое соответствует минимальному пороговому значению.
10. **Vavg**: среднее значение - среднее арифметическое значение по всему сигналу или в области стробирования. Формула следующая:

$$Average = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

где, x_i - результат измерения i -й точки, n - количество точек измерения.

11. **VRMS:** среднеквадратическое значение - среднеквадратическое значение по всему сигналу или в области стробирования. Формула следующая:

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

где, x_i - результат измерения i -й точки, n - количество точек измерения.

12. **Per.VRMS:** среднеквадратическое значение за период. Формула приведена выше.

13. **Overshoot:** верхний выброс - отношение разницы между максимальным значением и верхним значением сигнала к значению амплитуды.

14. **Preshoot:** нижний выброс - отношение разницы между минимальным значением и основанием сигнала к значению амплитуды.

15. **Std. Dev:** Стандартное отклонение - среднеквадратическое значение сигналов без постоянной компоненты DC. Формула следующая:

$$Std.Dev = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - Average)^2}{n}}$$

где, амплитуда i -й точки, Average - среднее значение, n - количество точек измерения.

Другие параметры

1. **Positive Slew Rate:** Положительная скорость нарастания - на нарастающем фронте сначала вычисляется разница между высоким и низким значением. Затем она соотносится с интервалом времени, за который этот переход произошел.
2. **Negative Slew Rate:** Отрицательная скорость нарастания - на спадающем фронте сначала вычисляется разница между низким и высоким значением. Затем она соотносится с интервалом времени, за который этот переход произошел.
3. **Area:** Площадь - область всей формы сигнала на экране. Единица измерения $V \cdot s$. Область сигнала выше опорного нулевого уровня (вертикальное смещение) имеет положительное значение, а площадь ниже - отрицательное. Измеренная площадь - это алгебраическая сумма площадей всех участков сигнала на экране.
4. **Period Area:** Площадь за период - область первого периода сигнала на экране. Единица измерения $V \cdot s$. Область сигнала выше опорного нулевого уровня (вертикальное смещение) имеет положительное значение, а площадь ниже - отрицательное. Измеренная площадь - это алгебраическая сумма площадей сигнала на экране.

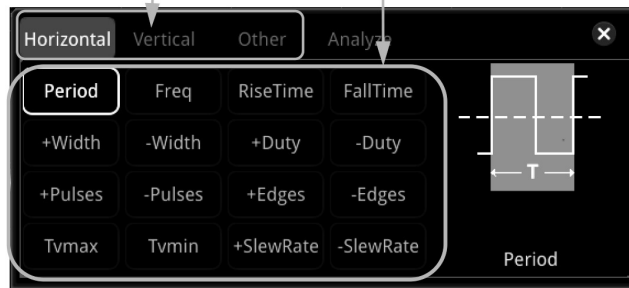
Настройки измерений

Категории измерений

Кликните **Measure** → **Add** → **Category** для выбора «Horizontal», «Vertical» или «Other». Конкретные параметры измерения отображаются на экране, как показано на рисунке ниже.

- «Horizontal»: Period, Freq, RiseTime, FallTime, +Width, -Width, +Duty, -Duty, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges, Tvmax, Tvmin, +SlewRate, -SlewRate.
- «Vertical»: Vmax, Vmin, Vpp, Vtop, Vbase, Vamp, Vmid, Vlower, Vavg, VRMS, Per.VRMS, Overshot, Preshoot, Area, Per.Area, Variance.
- «Other»: Delay(A_f→B_f), Delay(A_r→B_r), Delay(A_f→B_r), Delay(A_r→B_f), Phase(A_f→B_f), Phase(A_r→B_r), Phase(A_f→B_r), и Phase(A_r→B_f).

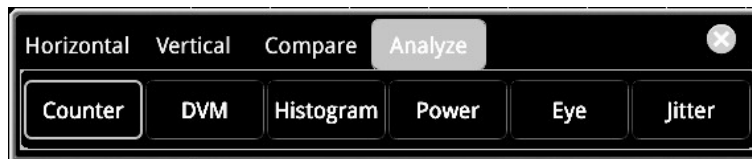
Область категории измерений Область измеряемого параметра



В области параметров измерения кликните на нужный параметр, чтобы выбрать его. Результаты измерения элемента отображаются в нижней части экрана (максимум до 10 результатов измерения одновременно). При добавлении нового измерения его результат будет отображаться как первый, а исходные измерения перемещаются вправо. Если количество добавленных измерений превышает 10, то самый правый элемент в нижней части экрана будет отключен.

Совет.

В области категории измерений кликните вкладку «Analyze». Отобразится рисунок ниже.



Выберите «Counter», «DVM» или «Power» (доступно, если установлена опция DS8000-R-PWR), «Eye» или «Jitter» (доступно, если установлена опция DS8000-R-JITTER), чтобы войти в меню настройки соответствующих функций. Описание этих функций см. в соответствующих главах.

Выбор источника

Для разных категорий измерений методы выбора источников измерений различаются.

- **Измерение параметров по горизонтали и вертикали:**

Кликните **Measure** → **Add** → **Source A** для выбора требуемого канала. Доступные каналы для выбора CH1-CH4, Math1-Math4.

- **Измерение других параметров (задержка и фаза):**

Кликните **Measure** → **Add** → **Source A (Source B)** для задания двух исходных каналов для текущей категории измерений. Доступные каналы для выбора CH1-CH4, Math1-Math4.

Индикатор:

Кликните **Indicator** для включения или отключения индикации. Также можно нажать **Measure** → **Remove** → **Indicator** для включения или отключения индикации. Больше информации см. «Режим измерения».

Настройки измерения

Кликните **Measure** → **Setting** для входа в подменю измерений.

- Кликните **Mode** для выбора режима измерений «Normal» или «Precision».
 - Normal: выполняет измерение до 1 млн. точек.
 - Precision: выполняет измерения до 500 млн. точек, улучшая разрешение результатов измерений. В этом режиме частота обновления сигналов может быть уменьшена.
- Кликните **Type** для выбора «Threshold», «Range» или «Amp Method».
 - Выберите «Threshold», затем выполните следующие настройки:
 - Кликните **Source** для выбора нужного канала для измерения (CH1-CH4 или Math1-Math4).
 - Кликните **Upper** для выбора «Upper(%)» или «Upper(Abs)» сначала, а затем кликните кнопку, чтобы установить верхний порог измерения. Подробнее см. «Способы установки параметров». Уменьшение верхнего порога до текущего среднего значения автоматически уменьшит среднее значение и нижний порог, чтобы они оставались ниже верхнего порога. По умолчанию он установлен 90%.
 - Кликните **Mid** для выбора «Mid(%)» или «Mid(Abs)» сначала, а затем кликните кнопку, чтобы установить среднее значение измерения. Подробнее см. «Способы установки параметров». Среднее значение ограничено настройками верхнего и нижнего порогов. По умолчанию он установлен 50%.
 - Кликните **Lower** для выбора «Lower(%)» или «Lower(Abs)» сначала, а затем кликните кнопку, чтобы установить нижний порог измерения. Подробнее см. «Способы установки параметров». Увеличение нижнего порога до текущего среднего значения автоматически увеличит среднее значение и верхний порог, чтобы поддерживать их выше нижнего порога. По умолчанию он установлен 10%.
 - Кликните **Default** и тогда верхнее, среднее и нижнее значения будут восстановлены по умолчанию.
 - Выберите «Range». Затем кликните **Region** для выбора «Main», «Zoom» или «Cursor».
 - Main: указывает, что диапазон измерения находится в пределах основной временной развертки.
 - Zoom: указывает, что диапазон измерения находится в пределах растянутой временной области. Примечание: «Zoom» может быть включен только при первом включении функции растяжки.
 - Cursor: при его выборе на экране будут отображаться два курсора. Кликните CursorA и CursorB соответственно, а затем отрегулируйте положения двух курсоров для определения диапазона измерения. Кроме того, можно нажать **CursorAB** и отрегулировать положения двух курсоров одновременно.
 - Выберите «Amp Method», и затем кликните **Amp Method** для выбора «Auto» или «Manual». Если выбрано «Manual», то необходимо установить следующие параметры:
 - Кликните **Top** для выбора «Histogram» или «Max-Min».
 - Кликните **Base** для выбора «Histogram» или «Max-Min».

Совет.

- Изменение порога повлияет на результаты измерения параметров времени, задержки и фазы.
- Если выбрано «Manual» в **Amp Method**, то это может повлиять на результаты измерений других параметров.
- «Histogram» и «Max-Min» являются внутренним алгоритмом измерения для осциллографа. Способ «Histogram» здесь отличается от функции гистограммы осциллографа.

Удаление результатов измерения

Данный осциллограф позволяет удалить результаты измерений параметров. Кликните **Measure** → **Remove** для входа в подменю «Remove».

- Кликните **Remove** для удаления последнего добавленного параметра измерения. Обратите внимание, что нажатие этой клавиши один раз может удалить только один элемент измерения. При удалении элемента измерения будет удален результат последнего добавленного измерения в нижней части экрана.
- Кликните **Remove All** для удаления всех результатов измерения.
- Кликните **Indicator** для включения или отключения индикатора.

Также можно нажать **Measure** → **Add** → **Remove** для входа в подменю «Remove».

Совет. Если подменю «Remove» не отображается в текущем меню, то при выборе определенного параметра для измерения система автоматически войдет в подменю «Remove».

Функции статистики

Выполняет статистику и отображает результаты измерений (Cur, Avg, Max, Min, Dev и Cnt) максимум для 10 параметров, как показано на рисунке ниже.

	Vmax1	Vpp1
Cur:	453.6mV	1.436V
Avg:	384.9mV	1.405V
Max:	453.6mV	1.436V
Min:	378.0mV	1.361V
Dev:	21.73mV	37.21mV
Cnt:	22	85

Кликните **Measure** → **Statistic** для входа в подменю «Statistic».

- Кликните **Statistic** для включения или отключения функции статистики.
- Кликните **Reset Stat.** для очистки истории статистической обработки и запуска ее снова.
- Кликните **Count.** Затем с помощью всплывающей цифровой клавиатуры или прокручивая колесо мыши установите значение счетчика. Диапазон составляет от 2 до 100000. По умолчанию это 1000.

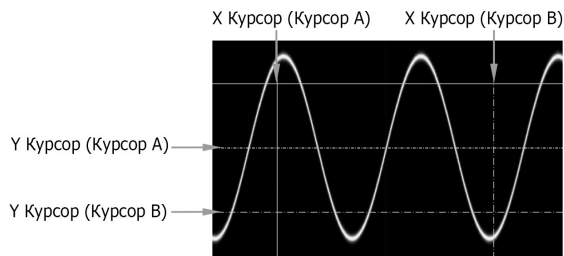
Все измерения

Все измерения могут включать измерения временных параметров, значение счетчика, параметры напряжения и другие для текущего источника измерения и отображать результаты на экране. Кликните **Measure** → **All Measure** для выбора «OFF» (отключение функции всех измерений) или выберите нужный канал для измерения (CH1-CH4). Если выберете «CH1», то данные всех параметров измерения CH1 будут отображены на экране.

Примечание. Операция удаления не удалит результаты измерений функцией «Все измерения».

4.16.3. Курсорные измерения

Курсорные измерения могут измерять значения по оси X (например, время) и по оси Y (например, напряжение) выбранного сигнала.



Перед курсорными измерениями подайте сигнал на осциллограф для получения стабильного изображения. Все параметры, поддерживаемые функцией «Автоматические измерения», могут быть измерены с помощью курсора. Функция курсорных измерения обеспечивает следующие два курсора:

- **Курсор X**

Курсор X - это вертикальная сплошная / пунктирная линия, которая может перемещаться по горизонтали. Его можно использовать для измерения времени (с), частоты (Гц), фазы ($^{\circ}$) и соотношения (%).

- Курсор А - это вертикальная сплошная линия (■ отображается в нижней части экрана), а Курсор В - это вертикальная пунктирная линия (■ отображается в нижней части экрана).
- В режиме курсора X-Y курсор X используется для измерения амплитуды сигнала канала CH1.

- **Курсор Y**

Курсор Y - это горизонтальная сплошная / пунктирная линия, которая может перемещаться по вертикали. Его можно использовать для измерения амплитуды (единица измерения аналогична амплитуде канала источника) и отношения (%).

- Курсор А - это горизонтальная сплошная линия (■ отображается в правой части экрана), а курсор В - горизонтальная пунктирная линия (■ отображается в правой части экрана).
- В режиме курсора X-Y курсор Y используется для измерения амплитуды сигнала канала CH2.

Кликните иконку функции навигации  в левом нижнем углу экрана, затем иконку «Курсор», чтобы открыть меню курсорных измерений.

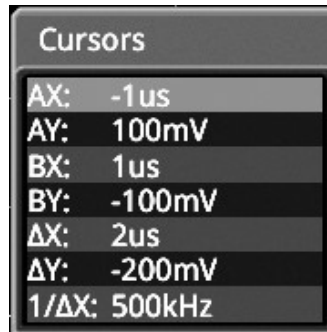
В меню курсорных измерений, кликните **Mode** и выберите нужный режим курсора (по умолчанию «OFF»). Доступны следующие режимы: ручной «Manual», слежение «Track», «XY» и измерение «Measure». При выборе «OFF», функция измерения курсором отключается.

Примечание. При выборе режима «XY», измерение курсором XY невозможно.

Ручной режим

В этом режиме можно установить курсор вручную, чтобы измерить значение сигналов указанного источника. Результаты измерений отображаются в верхнем левом углу экрана. При изменении положения курсора результаты измерений будут соответственно изменяться.

Кликните **Mode** для выбора «Manual», чтобы включить функцию измерения курсором в ручном режиме. Если настройки для таких параметров, как «Select», «Source», «Hori. Unit» и «Vert. Unit» различаются, то результаты измерений курсором будут также отличаться. Результаты измерений отображаются в верхнем левом углу экрана, как показано на рисунке ниже.



- AX: отображает значение X для Курсора A.
- AY: отображает значение Y для Курсора A.
- BX: отображает значение X для Курсора B.
- BY: отображает значение Y для Курсора B.
- ΔX: отображение расстояние между курсорами A и B по горизонтали.
- ΔY: отображение расстояние между курсорами A и B по вертикали.
- 1/ΔX: отображение величину обратно пропорциональную расстоянию между курсорами A и B по горизонтали.

Выбор типа курсора

Последовательным кликом по **Select** выберите тип курсора.

- X: Это пара вертикальных сплошных (курсор A) / пунктирных (курсор B) линий, используемых для измерения временных параметров. Результаты измерений включают AX, BX, ΔX и 1/ΔX (отображаются только в том случае, если в **Hori. Unit** выбрано «s» или «Hz»).
- Y: Это пара горизонтальных сплошных (курсор A) / пунктирных (курсор B) линий, используемых для измерения параметров напряжения. Результаты измерений включают AY, BY и ΔY.

Выбор источника измерений

Кликните **Source**. Выберите источник (CH1-CH4). Доступны для выбора None, CH1-CH4, Math1-Math4.

Примечание.

Можно выбрать только включенные в данный момент каналы.

Установка позиции курсора

1. Когда «X» выбран в **Select**, можно задать положение курсора X.

- Кликните **AX**. Установите положение по горизонтали Курсора A (X курсор). Диапазон установки ограничен экраном.
- Кликните **BX**. Установите положение по горизонтали Курсора B (X курсор). Диапазон установки ограничен экраном.
- Кликните **AX BX**. Установите положение по горизонтали Курсора A и Курсора B (X курсоры) одновременно. Диапазон установки ограничен экраном. Расстояние по горизонтали между Курсором A и Курсором B (X курсоры) остается неизменным.

2. Когда «Y» выбран в **Select**, можно задать положение курсора Y.

- Кликните **AY**. Установите положение по вертикали Курсора A (Y курсор).
- Кликните **BY**. Установите положение по вертикали Курсора B (Y курсор).
- Кликните **AY BY**. Установите положение по вертикали Курсора A и Курсора B (Y курсоры) одновременно. Расстояние по вертикали между Курсором A и Курсором B (Y курсоры) остается неизменным.

Выбор области экрана

- Когда функция увеличения фрагмента отключена, Кликните **More**, и «Main» (экран с основной разверткой) автоматически выбирается в разделе **Region** и не может быть изменен.
- Когда включена функция увеличения фрагмента, экран делится на две области: основную с временной базой и с растяжкой. Последовательным нажатием **Region** выберите «Main» или «Zoom».
 - Когда выбран «Main», курсор отображается в области с основной разверткой, и можно измерить параметры в этой области.
 - Когда выбран «Zoom», курсор отображается в области с растяжкой развертки, и можно измерить параметры в области выделенного фрагмента.

Установка единиц измерения по горизонтали/вертикали

- Когда «X» выбран в **Select**, то можно установить единицу измерения по горизонтали. Если источником является Math1-Math4, это меню отображается серым цветом и неактивно.

Кликните **More** → **Hori. Unit**. Выберите единицу измерения по горизонтали. Доступные единицы включают «s», «Hz», «Degree(°)» и «Percent(%)».

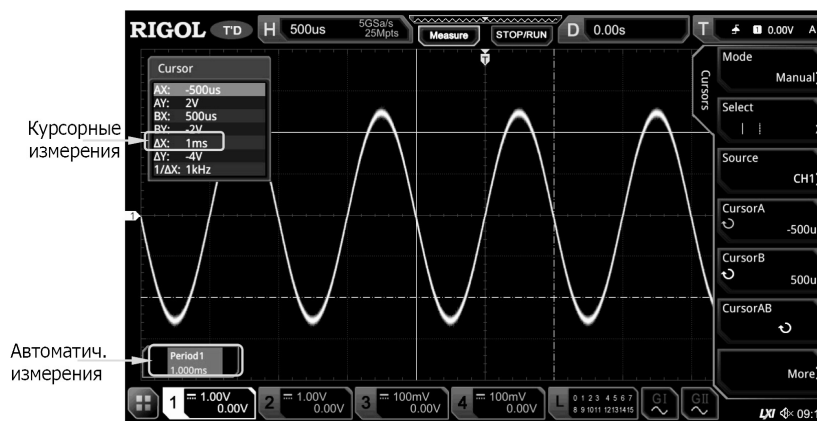
- s: измеряет значение времени курсором X (принимая позицию точки запуска в качестве опорной). Результаты измерений включают AX, BX, ΔX и $1/\Delta X$. Где AX, BX и X указывают время, а $1/X$ обозначает частоту.
 - Hz: измеряет значение частоты курсором X (принимая позицию точки запуска в качестве опорной). Результаты измерений включают AX, BX, ΔX и $1/\Delta X$. Где AX, BX и X указывают частоту, а $1/X$ обозначает время.
 - Degree(°): измеряет значение фазы курсором X. Результаты измерений включают AX, BX и ΔX , и все они выражены в градусах. Данный осциллограф позволяет установить исходное положение для фазы. После установки курсора X в желаемое положение, Кликните **Set Reference**, чтобы взять текущую позицию курсора в качестве опорной. Текущие позиции Курсора A и Курсора B соответственно определены как «0°» и «360°». Между тем, два вертикальных курсора (синего цвета) не могут перемещаться. Они отображают на экране опорные позиции (позиции фазы в «0°» и «360°» отмечены сплошной линией и пунктирной линией соответственно). Перед настройкой в ручном режиме осциллограф принимает по умолчанию опорную позицию.
 - Percent(%): измеряет отношение курсором X. Результаты измерений включают AX, BX и ΔX , и все они выражены в процентах. Данный осциллограф позволяет установить исходное положение для соотношения. После установки курсора X в желаемое положение, Кликните **Set Reference**, чтобы взять текущую позицию курсора в качестве опорной. Текущие позиции Курсора A и Курсора B соответственно определены как «0%» и «100%». Между тем, два курсора (синего цвета) не могут перемещаться. Они отображают на экране опорную позицию (позиции «0%» и «100%» отмечены сплошной линией и пунктирной линией соответственно). Перед настройкой в ручном режиме осциллограф принимает по умолчанию опорную позицию.
- Когда «Y» выбран в **Select**, то можно установить единицу измерения по вертикали. Если источником является Math1- Math4, это меню отображается серым цветом и неактивно.

Кликните **More** → **Vert. Unit**. Выберите единицу измерения по вертикали. Доступные единицы включают «Source» и «Percent(%)».

- Source: измеряет амплитуду курсором Y (принимая точку земли канала в качестве опорной). Результаты измерений включают AY, BY и ΔY (его единица соответствует текущей единице измерения).
- Percent(%): измеряет соотношение по оси Y. Результаты измерений включают AY, BY и ΔY , и все они выражены в процентах. Данный осциллограф позволяет установить исходное положение для соотношения. После установки курсора Y в желаемое положение, Кликните **Set Reference**, чтобы взять текущую позицию курсора в качестве опорной. Текущие позиции Курсора А и Курсора В соответственно определены как «0%» и «100%». Между тем, два курсора (синего цвета) не могут перемещаться. Они отображают на экране опорную позицию (положения «0%» и «100%» отмечены сплошной линией и пунктирной линией соответственно). Перед настройкой в ручном режиме осциллограф принимает по умолчанию опорную позицию.

Пример измерений

Измерьте период синусоиды, используя измерение курсорами, соответственно, в ручном и автоматическом режиме. Результаты измерений равны 1 мс, как показано на рисунке ниже.

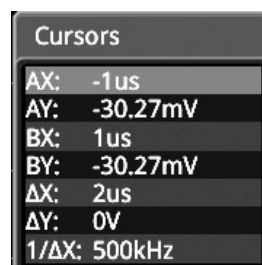


Режим слежения

В этом режиме можно настроить две пары курсоров (Курсор А и Курсор В) для измерения значений X и Y на двух разных источниках соответственно. Точки, измеряемые Курсором А и Курсором В, отмечены **+** и **+** соответственно. Когда курсоры перемещаются по горизонтали/вертикали, маркеры будут располагаться на осциллограмме автоматически. Когда сигнал расширяется или сжимается по горизонтали/вертикали, маркеры будут отслеживать точки, отмеченные при последней настройке курсоров.

Примечание. Когда функция растяжки фрагмента включена, курсор отслеживания находится в растянутом фрагменте.

Кликните **Mode** для включения функции слежения, и результаты измерений будут отображены в верхнем левом углу экрана, как показано на следующем рисунке. При изменении параметров измерения для режима слежения результаты измерения будут соответственно меняться.



- AX: отображает значение X для Курсора A.
- AY: отображает значение Y для Курсора A.
- BX: отображает значение X для Курсора B.
- BY: отображает значение Y для Курсора B.
- ΔX: отображение расстояния между курсорами A и B по горизонтали.
- ΔY: отображение расстояния между курсорами A и B по вертикали.
- 1/ΔX: отображает величину, обратно пропорциональную расстоянию между курсорами A и B по горизонтали.

Выбор источника измерений

- Кликните **AX Source**. Затем выберите требуемый источник. Доступны для выбора None, CH1-CH4 и Math1-Math4.
- Кликните **BX Source**. Затем выберите требуемый источник. Доступны для выбора None, CH1-CH4 и Math1-Math4.

Примечание. Можно выбрать только включенные в данный момент каналы.

Выбор оси для слежения

Кликните **Track** для выбора «X» или «Y» в качестве оси. По умолчанию выбрана «X».

- X: отслеживает курсор X и измеряет значение курсором X.
- Y: отслеживает курсор Y и измеряет время первой точки в левой части экрана.

Установка позиции курсора

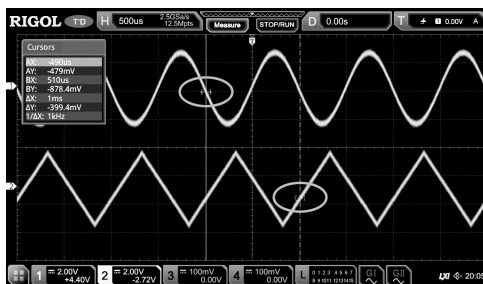
1. Когда «X» выбран в меню **Track**, можно задать положение курсора X.
 - Кликните **AX**. Установите положение по горизонтали Курсора A (X курсор). Диапазон установки ограничен экраном.
 - Кликните **BX**. Установите положение по горизонтали Курсора B (X курсор). Диапазон установки ограничен экраном.
 - Кликните **AX BX**. Установите положение по горизонтали Курсора A и Курсора B (X курсоры) одновременно. Диапазон установки ограничен экраном. Расстояние по горизонтали между Курсором A и Курсором B (X курсоры) остается неизменным.
2. Когда «Y» выбран в меню **Track**, можно задать положение курсора Y.
 - Кликните **AY**. Установите положение по вертикали Курсора A (Y курсор).
 - Кликните **BY**. Установите положение по вертикали Курсора B (Y курсор).
 - Кликните **AY BY**. Установите положение по горизонтали Курсора A и Курсора B (Y курсоры) одновременно. Расстояние по вертикали между Курсором A и Курсором B (Y курсоры) остается неизменным.

Примечание.

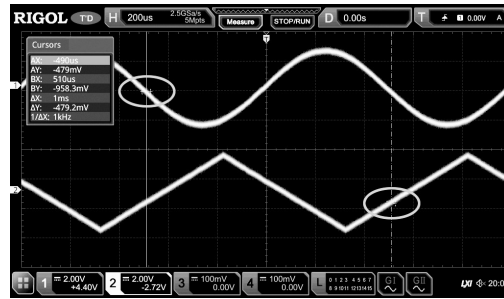
В режиме слежения горизонтальный курсор (или вертикальный) будет своевременно отслеживать отмеченную точку (например, курсор будет перемещаться вверх и вниз при кратковременном изменении формы сигнала). Таким образом, значение X (или Y) может измениться, даже если курсор не настроен.

Пример измерения

Измерьте формы сигналов CH1 и CH2 с помощью курсора A и курсора B соответственно. Затем разверните осциллограммы по горизонтали, и увидите, что курсор будет отслеживать отмеченную точку, как показано на следующем рисунке.



Измерение в режиме слежения (до растяжки):

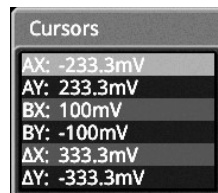


Измерение в режиме слежения (после растяжки):

Режим XY

Режим XY доступен только в том случае, если для развертки по горизонтали выбран режим «XY» (см. «Режимы развертки»). В этом режиме появятся две пары курсоров. Вы можете отрегулировать позиции курсора для измерения значений X и Y в точках пересечения двух пар курсоров.

Кликните **Mode** для выбора «XY» для включения функции измерения курсора XY. Результаты измерений отображаются в верхнем левом углу экрана, как показано на следующем рисунке.



- AX: отображает значение X для Курсора A.
- AY: отображает значение Y для Курсора A.
- BX: отображает значение X для Курсора B.
- BY: отображает значение Y для Курсора B.
- ΔX: отображение расстояния между курсорами A и B по горизонтали.
- ΔY: отображение расстояния между курсорами A и B по вертикали.

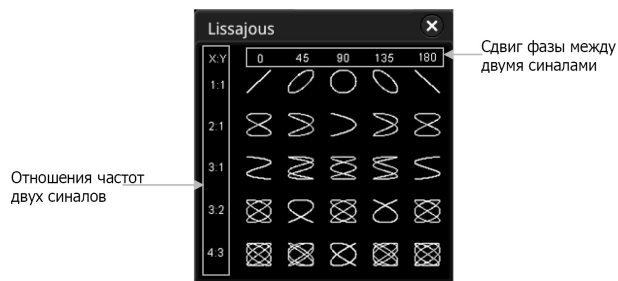
Установка позиции курсора

- Кликните **AX**. Установите значение X для Курсора A.
- Кликните **BX**. Установите значение X для Курсора B.
- Кликните **AY**. Установите значение Y для Курсора A.
- Кликните **BY**. Установите значение Y для Курсора B.
- Кликните **More** → **ABX**. Установите значение X для Курсора A и значение Y для Курсора B одновременно.
- Кликните **More** → **ABY**. Установите значение Y для Курсора A и значение Y для Курсора B одновременно.

Во время регулировки результаты измерений будут соответственно меняться. Диапазон настройки ограничен экраном.

Отображение фигур Лиссажу

Данный осциллограф предоставляет схематическую диаграмму Лиссажу при различных частотах и сдвигах фазы, как показано на рисунке ниже. Кликните **More** → **Lissajous**, после чего на экране отобразится диаграмма фигур Лиссажу.



Режим измерения

Кликните **Mode** для выбора «Measure». В этом режиме отображается позиция курсора для измерения. Последовательным кликом по Indicator можно включить или отключить индикатор. Если он включен, один или несколько курсоров отображаются на экране. Перед включением индикатора необходимо включить хотя бы один параметр для автоматического измерения. Количество курсоров будет изменяться вместе с включенными параметрами измерения.

Примечание. Если параметр измерения не выбран или источник не указан, то курсор не отображается. Когда сигнал расширяется или сжимается по горизонтали, то курсор изменяется соответственно.

4.17. Цифровой вольтметр (DVM) и частотомер

Осциллограф серии DS8000-R имеет встроенный цифровой вольтметр (DVM) и частотомер, которые позволяют выполнять более точные измерения, улучшая пользовательские возможности.

4.17.1. Цифровой вольтметр (DVM)

Встроенный цифровой вольтметр (DVM) этого осциллографа обеспечивает 3-разрядные измерения напряжения на любом аналоговом канале. Измерения цифровым вольтметром асинхронны с системой сбора данных.

Вход в режим настроек DVM возможен четырьмя способами:

- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «DVM» для перехода в меню настройки.
- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Measure» для входа в режим измерений. Щелкните Анализ DVM (Analyze DVM), чтобы войти в меню настройки DVM.
- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Measure» для входа в настройки измерений. Нажмите кнопку Add (Добавить) в отображаемой области категории измерения, чтобы выбрать «Analyze» (Анализ), а затем выберите «DVM» (ДВМ).
- Кликните по ярлыку «MEASURE» в верхней части экрана, затем на вкладке «Analyze» выберите «DVM», чтобы открыть меню настройки DVM.

Включение или отключение измерений DVM

В меню настроек цифрового вольтметра последовательным нажатием DVM можно включить или отключить измерение DVM. При включении отображается нижеприведенный рисунок.



Дисплей цифрового вольтметра также имеет шкалу, которая определяется вертикальным масштабом канала и смещением по вертикали. Диапазон шкалы — это диапазон экрана. Желтый треугольный указатель шкалы показывает самый последний результат измерения. Конкретное значение над указателем показывает экстремумы измерения за последние 3 секунды.

Примечание. При измерении цифровой вольтметр и осциллограф совместно используют один и тот же датчик, поэтому единица измерения DVM соответствует единице измерения канала осциллографа.

Выбор источника измерений

Кликните **Source** в меню настроек «DVM». Затем выберите требуемый источник. Доступны для выбора аналоговые каналы (CH1-CH4).

Примечание. Даже если аналоговый канал (CH1-CH4) не включен, то все равно можно выполнить измерение цифровым вольтметром.

Выбор режима измерения

Кликните **Mode** в меню настроек «DVM» для выбора режима. Доступны для выбора следующие режимы измерения: AC RMS, DC, AC+DC RMS.

- AC RMS: отображает среднеквадратичное значение полученных данных (без компоненты DC).
- DC: отображает среднее значение полученных данных.
- AC+DC RMS: отображает среднеквадратичное значение полученных данных.

Задание пределов

Кликните **Limits** для входа в соответствующее подменю. Можно установить следующие параметры:

1. Звуковой сигнал

Последовательным кликом по **Beeper** можно включить или отключить звуковой сигнал.

2. Задание условий для предельных значений

Кликните **When**. Выберите требуемые условия установки предельных значений. Доступны для выбора условия «In Limits» и «Out Limits».

- In Limits: если значение напряжения находится в указанных пределах, то можно включить или отключить звуковой сигнал сигнализации.
- Out Limits: если значение напряжения вне указанных пределов, то можно включить или отключить звуковой сигнал сигнализации.

3. Задание Верхнего/Нижнего предела

Кликните **Upper**. При помощи всплывающей клавиатуры задайте верхний предел напряжения.

Кликните **Lower**. При помощи всплывающей клавиатуры задайте нижний предел напряжения.

4.17.2. Частотомер

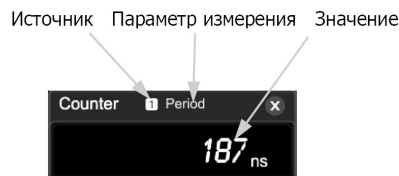
Функция частотомера обеспечивает измерения частоты, периода или счета фронтов на любом аналоговом канале.

Вход в режим настроек частотомера возможен тремя способами:

- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Counter» для перехода в меню настройки.
- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Measure» для входа настройки измерений. Нажмите кнопку Add (Добавить) в отображаемой области категории измерения, чтобы выбрать «Analyze» (Анализ), а затем выберите «Counter».
- Кликните по ярлыку «MEASURE» в верхней части экрана, затем на вкладке «Analyze» выберите «Counter», чтобы открыть меню настройки.

Включение или выключение частотомера

В меню настроек частотомера «Counter» последовательным кликом по **Counter** можно включить или отключить измерение частотомером. При включении отображается следующий рисунок.



Выбор источника измерений

Кликните **Source**. Выберите требуемый источник. Доступны для выбора аналоговые каналы (CH1-CH4), EXT.

Выбор параметра измерения

Параметры измерения, поддерживаемые частотомером данного осциллографа, включают измерения частоты, периода и счета импульсов. При этом Totalize указывает количество событий по фронтам в сигнале.

Кликните **Measure** в меню «Counter». Выберите требуемый параметр для измерения.

Задание разрешения

Для измерений периода и частоты необходимо установить разрешение считывания. Кликните **Resolution** и используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте требуемое разрешение. Диапазон установки от 3 до 6 бит. По умолчанию установлено 5 бит.

Примечание. Чем больше разрешение, тем больше время счета. Таким образом, время измерения будет больше.

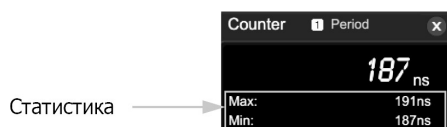
Сброс счетчика

Если выбран счетчик «Totalize» в **Measure**, осциллограф измеряет количество событий по фронтам в сигнале.

Кликните **Clear Count** для очистки результатов измерений.

Включение/Выключение функции статистики

При измерениях периода и частоты доступна статистическая обработка результатов измерений. Последовательным нажатием **Statistic** можно включить или отключить функцию статистической обработки. При ее включении максимальное значение и минимальное значения будут отображаться в окне счетчика частоты, как показано на следующем рисунке.



4.18. Анализ источников питания (Опция)

Осциллограф серии DS8000-R предоставляет дополнительную функцию анализа мощности, которая может помочь легко проанализировать эффективность и надежность импульсных источников питания. С помощью функции анализа мощности можно анализировать качество электропитания и уровень пульсаций

4.18.1. Качество электропитания

Анализ качества электропитания заключается в проверке сети питания переменного тока. Конкретные параметры измерения для анализа качества электропитания включают V_{RMS}, I_{RMS}, реальную мощность, полную мощность, реактивную мощность, коэффициент мощности, опорную частоту, фазовый угол, импеданс, крест-фактор по напряжению и крест-фактор по току.

Вход в режим настроек частотомера возможен следующими способами:

- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Power» для перехода в меню настройки.
- Кликните по навигационной иконке в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Measure» для входа настройки измерений. Нажмите кнопку Add (Добавить) в отображаемой области категории измерения, чтобы выбрать «Analyze» (Анализ), а затем выберите «Power».
- Кликните по ярлыку «MEASURE» в верхней части экрана, затем на вкладке «Analyze» выберите «Power», чтобы открыть меню настройки.

Выбор типа анализа

В меню настроек анализатора электропитания Кликните **Analysis Type**. Выберите «Power Quality».

Установка источника для анализа

В меню настроек анализатора электропитания Кликните **Source** для входа в меню задания источника.

- Кликните **Voltage** и выберите канал (CH1-CH4) для получения напряжения.
- Кликните **Current** и выберите канал (CH1-CH4) для получения тока.
- Последовательным кликом по **Freq. Ref** выберите «Voltage» или «Current» в качестве опорного значения для частоты.

Установка опорного уровня

В меню настроек анализатора электропитания Кликните **Ref Levels** (уровни опорной частоты канала) для входа в меню.

- Кликните **Type** и установите тип отображения опорного уровня «Percent(%)» или «Absolute».
- Кликните **Upper**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите значение верхнего предела. Уменьшение верхнего предела до текущего среднего значения автоматически уменьшит среднее значение и нижний предел, чтобы они оставались ниже верхнего предела.
- Кликните **Mid**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите среднее значение. Среднее значение ограничено настройками верхнего и нижнего пределов.
- Кликните **Lower**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите значение верхнего предела. Увеличение нижнего предела до текущего среднего значения автоматически увеличит среднее значение и верхний предел, чтобы поддерживать их выше нижнего предела.
- Кликните **Default**, и верхнее, среднее и нижнее значения будут восстановлены по умолчанию.

Установка счетчика

Кликните **Count**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите количество подсчетов для статистики. Диапазон задания от 2 до 5000. По умолчанию установлено 1,000.

Сброс

Кликните **Reset Stat.** для очистки текущих данных и повторного выполнения статистики по результатам измерений.

Открытие или закрытие окна отображения результатов

Последовательным нажатием **Display** включите или отключите отображение результатов.

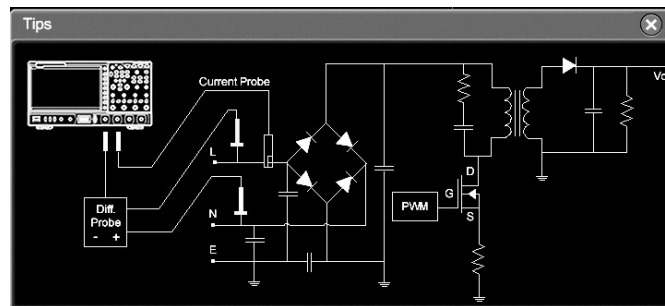
При включении статистические результаты будут отображаться на экране, как показано на рисунке ниже. Можно нажатием на иконку «x» в правом верхнем углу окна статистических результатов закрыть это окно.

Power Quality						
	Curr	Avg	Max	Min	Dev	Cnt
V RMS(1)	2.607V	1.794V	2.688V	0.000V	572.4mV	1000
I RMS(2)	2.561A	1.713A	2.625A	0.000A	563.2mA	1000
Real Power(1)	-3.558W	-1.598W	2.166W	-3.586W	694.8mW	1000
Apparent Power(1-2)	6.679VA	3.394VA	7.052VA	0.000VA	1.514VA	1000
Reactive Power(1-2)	5.652VAR	6.029VAR	6.869VAR	3.323VAR	840.9mVAR	135
Power Factor(1-2)	-532.8m	-320.4m	436.4m	-536.0m	218.7m	135
Frequency(1)	20.00kHz	20.00kHz	20.16kHz	19.97kHz	21.16Hz	137
Phase Angle(1-2)	2.132°	1.903°	2.136°	1.119°	231.6m°	135
Impedance(1-2)	1.017Ω	1.004Ω	1.025Ω	720.1mΩ	61.68mΩ	135
V Crest Factor(1)	1.112	1.147	1.457	1.077	96.94m	135
I Crest Factor(2)	1.114	1.130	1.461	1.098	72.76m	135

Примечание. Если выбрано включено «ON» в **Display**, операция умножения будет включена в математических функциях.

Просмотр схемы подключения

Кликните **Tips**, на экране отобразится схема подключения для анализа качества электропитания. Подключите кабели в соответствии со схемой подключения, как показано на рисунке ниже. Кликните **Tips** повторно или кликом на иконку «x» в правом верхнем углу окна статистических результатов закройте это окно.



4.18.2. Пульсации

Пульсации в питании являются важным параметром для оценки источника питания постоянного тока, и они влияют на величину пульсации выходного напряжения постоянного тока. Анализ пульсаций позволяет измерять текущее значение, среднее значение, минимальное значение, максимальное значение, стандартное отклонение и значение счетчика пульсаций на выходной клемме.

Примечание. Для измерения пульсаций рекомендуется использовать пробник 1X, например PVP2150 или PVP2350.

Выбор типа анализа

В меню настроек кликните **Analysis Type**. Выберите «Ripple».

Установка источника для анализа пульсаций

В меню настроек анализатора электропитания кликните **Source**. Выберите источник сигнала (CH1-CH4).

Установка счетчика

Кликните **Count**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите количество подсчетов для статистики. Диапазон задания от 2 до 5000. По умолчанию установлено 1,000.

Сброс

Кликните **Reset Stat.** для очистки текущих данных и повторного выполнения статистики по результатам измерений.

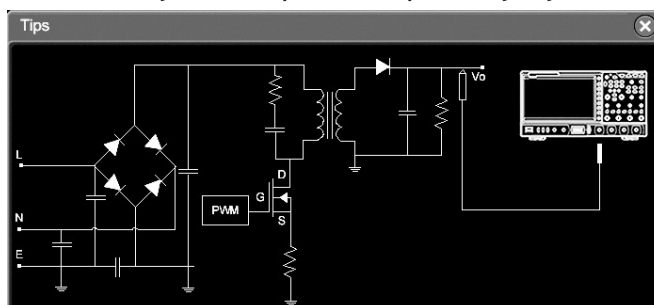
Открытие или закрытие окна отображения результатов

Последовательным кликом по **Display** включите или отключите отображение результатов. При включении статистические результаты будут отображаться на экране, как показано на рисунке ниже. Нажатие на иконку «x» в правом верхнем углу окна статистических результатов можно его закрыть.

Ripple(1)						
	Curr	Avg	Min	Max	Dev	Cnt
Ripple	22.71mV	22.83mV	18.92mV	30.28mV	2.100mV	123

Просмотр схемы подключения

Кликните **Tips**, на экране отображается схема подключения для анализа пульсаций. Подключите кабели в соответствии со схемой, как показано на рисунке ниже. Кликните **Tips** повторно или нажатием на иконку «x» в правом верхнем углу окна закройте его.



4.19. Гистограммы

Осциллограф серии DS8000-R поддерживает стандартную функцию анализа гистограммы, позволяя вам судить о трендах сигналов и быстро определять потенциальные проблемы.

4.19.1. Включение/Выключение функции гистограмм

Функция анализа гистограмм, поддерживаемая серией DS8000-R, предоставляет возможности просмотра статистики сигналов или результатов измерений. Гистограммы можно разделить на горизонтальную, вертикальную и гистограмму измерения. С непрерывным получением и измерением сигналов, высота гистограммы будет изменяться в пределах установленного диапазона окна анализа.

Войти в меню настроек гистограммы «Histogram» можно следующими способами:

- Кликните на иконку функции навигации  в нижнем левом углу экрана, затем кликните по иконке «Measure». В появившемся меню выберите **Analyze** → **Histogram** для входа в меню настроек гистограммы «Histogram».
- Кликните на иконку функции навигации  в нижнем левом углу экрана. Затем кликните значок «Histogram», и в правой части экрана отобразится меню настроек гистограммы.
- Обратитесь к описанию «Рисование прямоугольной области» для входа в меню настроек гистограммы «Histogram».
- Кликните по ярлыку «MEASURE» в верхней части экрана, затем на вкладке «Analyze» выберите «Histogram», чтобы открыть меню настройки.

Последовательным кликом по **Enable** включите или отключите функцию анализа гистограмм.

Совет. Для записи пиков или глитчей в данные гистограммы всегда включайте функцию гистограммы.

4.19.2. *Выбор типа гистограммы*

Гистограмма включает в себя следующие три типа:

- **Horizontal**: отображает количество подсчетов, когда статистика формируется в виде столбцов на гистограмме в нижней части сетки экрана.
- **Vertical**: отображает количество подсчетов, когда статистика формируется в виде строк на гистограмме слева от сетки экрана.
- **Measure**: отображает количество подсчетов для статистики результатов измерений в виде столбцов на гистограмме в нижней части сетки экрана.
- **Jitter**: отображает количество подсчетов для статистики результатов измерения дрожания в формах столбцов гистограммы в нижней части решетки.

Параметры для гистограммы джиттера должны быть установлены в меню **Jitter**.

Подробные сведения см. в разделе «Установка измерения джиттера». Данный тип гистограммы доступен, только если включено подменю Гистограмма (Histogram) в разделе Измерение (Measure) в меню Джиттер (Jitter).

Кликните **Type** для выбора требуемого типа гистогрaммы.

4.19.3. *Выбор источника гистограммы*

Если выбран тип «Horizontal» или «Vertical» в **Type**, то можно установить источник (CH1-CH4). Кликните **Source** и выберите источник.

4.19.4 *Выбор параметра измерения*

При выборе типа гистограммы «Measure» кликните **Measure** и затем **Add** или кликните по иконке «MEASURE» в верхней части экрана, чтобы войти в меню настроек измерения, а затем добавьте один или несколько параметров для измерения. После чего добавленный элемент(ы) измерения может служить источником для построения гистограммы измерения и отображаться в меню **Item**.

4.19.5 *Установка высоты гистограммы*

Высота гистограммы означает количество делений, которые гистограмма должна занимать на экране. Кликните **Height** и, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите высоту. Доступный диапазон - от 1 до 4. По умолчанию установлено 2.

4.19.6. *Установка диапазона гистограммы*

Если выбран тип «Horizontal» или «Vertical» в **Type**, то необходимо установить диапазон окна. Установите левый предел «Left Limit», правый предел «Right Limit», верхний предел «Top Limit», нижний предел «Bottom Limit», чтобы отрегулировать размер и положение окна гистограммы. Кликните **Range** для входа в подменю установки диапазона гистограммы, затем кликните на соответствующий параметр для установки значения.

Примечание. Изменение горизонтальной развертки и вертикального масштаба не повлияют на временную базу диапазона гистограммы, а только отобразят изменение в масштабе.

4.19.7. Включение/выключение функции статистической обработки

Кликните **Statistic** для включения или отключения функции статистической обработки. Когда функция статистики включена, то статистические результаты данных гистограммы будут отображаться, как показано на рисунке ниже. При выборе «Measure» в поле **Type** результаты статистических данных также включают параметр XScale.

Histogram Result	
Sum	1.243Mhits
Peaks	3.1khits
Max	1.99us
Min	-2.01us
Pk_Pk	4us
Mean	-15ns
Median	-20ns
Mode	-2.01us
Bin width	10ns
Sigma	1.154us

- Sum: указывает сумму всех бинов (столбцов) в гистограмме.
- Peaks: указывает максимальное количество попаданий в любом бине.
- Max: указывает максимальное значение в диапазоне гистограммы.
- Min: указывает минимальное значение в диапазоне гистограммы.
- Pk_Pk: указывает дельту между максимальным и минимальным значениями.
- Mean: указывает среднее значение гистограммы.
- Median: указывает медиану гистограммы.
- Mode: показывает значение режима гистограммы.
- Bin width: указывает ширину каждого бина (столбца) на гистограмме.
- Sigma: указывает стандартное отклонение гистограммы.

4.19.8. Сброс

Кликните **Reset** для сброса статистической обработки и перезапуска функции статистики.

4.20. Анализ глазковых диаграмм в реальном времени и измерение джиттера (опция)

DS8000-R обеспечивает построение в реальном масштабе времени графика и измерение глазковых диаграмм с функцией восстановления тактовой частоты. Гибкие и удобные измерения и анализ джиттера позволяют пользователям понять сильные и слабые межсимвольные интерференции в системе, точно и быстро сделать детерминированное измерение джиттера для высокоскоростного сигнала последовательных шин. Активация опции DS8000-R-JITTER на осциллографе открывает функции анализа глазковых диаграмм в реальном времени и анализа джиттера.

4.20.1 Анализ глазковых диаграмм в реальном времени

Глазковая диаграмма – это вид отображения сигнала. Глазковая диаграмм в реальном времени появляется путем восстановления тактовой частоты, а затем наложением (складыванием) последовательных фреймов в пределах одного участка. Это статистическое представление в виде цветовой шкалы. Функция анализа глазковых диаграмм обычно используется для наблюдения за формами принимаемого сигнала с целью анализа влияния межсимвольных помех (ISI) и шума на производительность системы.

Примечание. Глазковая диаграмма может быть получена только тогда, когда горизонтальная развертка меньше или равна 100 нс/дел.

Перейти в меню настроек глазковых диаграмм «Eye» можно следующими способами:

- Кликните по ярлыку «MEASURE» в верхней части экрана, затем на вкладке «Analyze» выберите «Eye», чтобы открыть меню настройки.
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть функцию навигации. Затем кликните **Measure** → **Analyze** → **Eye Analysis**.
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть функцию навигации. Затем кликните на иконку «Eye».
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Measure» для входа настройки измерений. Нажмите кнопку **Add** (Добавить) в отображаемой области категории измерения, чтобы выбрать «Analyze» (Анализ), а затем выберите «Eye».

Включение или отключение функции анализа глазковых диаграмм

В меню настроек «Eye» последовательным кликом по **Enable** включите или отключите функцию анализа глазковых диаграмм.

Выбор источника

Кликните **Source** в меню настроек «Eye», выберите нужный источник сигнала. Аналоговые каналы (CH1-CH4) могут быть выбраны.

Установка порога

В меню настроек «Eye» Кликните **Threshold**, чтобы войти в меню настроек порога.

1. Установка верхнего порога.

Кликните **HighThres**, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите верхний порог.

Примечание. Если уменьшите верхний порог до значения ниже установленного среднего порога, осциллограф автоматически отрегулирует верхний порог, чтобы сделать его больше среднего порога.

2. Установка среднего порога.

Кликните **MidThres**, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите средний порог.

Примечание. Средний порог ограничен установленным нижним порогом и верхним порогом.

3. Установка нижнего порога.

Кликните **Lowthresh**, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите нижний порог.

Примечание. Если увеличите нижний порог до значения выше установленного среднего порога, то осциллограф автоматически отрегулирует нижний порог, чтобы сделать его меньше среднего порога.

Задание восстановления тактовой частоты

Восстановление тактовой частоты обеспечивает идеальный тактовый сигнал для сравнения с фактическими фронтами сигнала.

В меню настроек «Eye» Кликните **Clock Recovery**, чтобы войти в соответствующее меню.

Данный осциллограф поддерживает несколько способов восстановления тактовой частоты, включая тактовый сигнал с постоянной частотой, фазовую автоподстройку (ФАПЧ) и внешнее тактирование.

1. Способ настройки для восстановления тактового сигнала с постоянной частотой.

Кликните **RecoveryType**, выберите «Constant»

- Установка типа скорости данных

Тип скорости данных для «Constant» включает ручной, полуавтоматический и автоматический.

- Manual: восстанавливает тактовую частоту с помощью ввода скорости передачи данных вручную.
- Semi: восстанавливает тактовую частоту с помощью заданной вручную скорости передачи данных и фронтов сигнала.
- Auto: восстанавливает тактовый сигнал на основе самого узкого импульса.

Кликните **Type**, чтобы выбрать тип скорости данных

- Установка скорости передачи

Кликните **Data Rate**, затем используйте всплывающую цифровую клавиатуру для установки скорости потока данных.

Примечание. Если тип установлен на авто Auto, то меню **Data Rate** отображается серым цветом и не активно.

2. Способ настройки с ФАПЧ (PLL).

Кликните **RecoveryType**, выберите «PLL»

- Установка скорости передачи

Кликните **Data Rate**, чтобы задать скорость передачи данных, используя всплывающую клавиатуру.

- Установка порядка ФАПЧ

Данный осциллограф поддерживает ФАПЧ первого и второго порядка. Кликните **PLL Order**, чтобы выбрать номер порядка.

- Установка полосы пропускания петли обратной связи

Кликните **Loop BW**, используйте всплывающую клавиатуру для задания полосы пропускания.

- Установка коэффициента затухания

Если порядок ФАПЧ установлен на «2nd Order», то нужно установить коэффициент затухания. Данный коэффициент затухания ФАПЧ имеется в наблюдаемой передаточной функции джиттера (OTF). Кликните **DampFactor** и используйте всплывающую клавиатуру для задания параметра.

Типичный коэффициент затухания составляет 1,0 и 0,707. Первое значение является критическим затуханием, а второе – идеальным или оптимальным значением.

3. Способ настройки для восстановления внешнего тактового сигнала.

Кликните **RecoveryType**, выберите «Explicit».

Кликните **Source**, выберите нужный источник. Аналоговые каналы (CH1-CH4) могут быть выбраны в качестве источника сигнала.

Включение или отключение результата измерения глазковых диаграмм

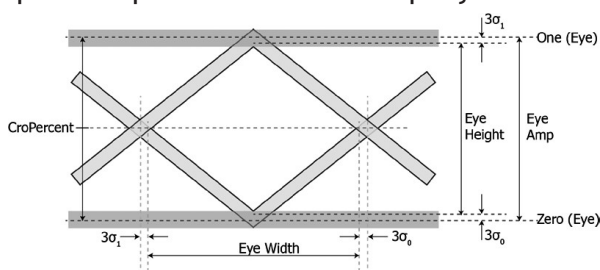
В меню настроек «Eye» последовательным нажатием **Result** можно включить или отключить результат измерения. Если этот параметр включен, статистические результаты измерения будут отображаться в верхнем левом углу экрана, как показано на следующем рисунке. Можно включить сенсорный экран и перетащить статистические результаты в любое место для просмотра на экране.

Measure	
One	: 0V
Zero	: 0V
Eye Width	: 0s
Eye Height	: 0V
Eye Amp	: 0V
Cross	: 0%
Q Factor	: 0

Где,

- One: отображает уровень «1».
- Zero: отображает уровень «0».
- Eye Width: отображает ширину глазковой диаграммы.
- Eye Height: отображает высоту глазковой диаграммы.
- Eye Amp: отображает амплитуду глазковой диаграммы.
- Cross: отображает процент пересечения для глазковой диаграммы.
- Q Factor: указывает на Q-фактор.

Параметры измерения показаны на рисунке ниже.



Сброс цвета

Кликните **Reset Color** для очистки отображения цветовых уровней.

Послесвечение

Кликните **Persistence** последовательно для включения и выключения функции послесвечения. Если включено, то отображаются накладывающиеся графики сигналов на глазковой диаграмме. При отключении накладывающиеся графики сигналов не отображаются, а отображаются только обновленные графики сигналов для глазковой диаграммы.

4.20.2 Анализ джиттера

Функция анализа джиттера, главным образом, используется для того, чтобы проанализировать целостность высокоскоростных сигналов и измерить их девиации во времени. Измеряемые параметры включает в себя: TIE, Cycle to Cycle, +Width to +Width, и -Width to -Width. TIE отображает искажение временного интервала. Измерение TIE сравнивает текущий фронт в сигнале с соответствующим фронтом в идеальном сигнале, определенным функцией восстановления тактовой частоты, для формирования статистики искажений.

Перейти в меню настроек измерения джиттера «Jitter» можно следующими способами:

- Кликните по ярлыку «MEASURE» в верхней части экрана, затем на вкладке «Analyze» выберите «Jitter», чтобы открыть меню настройки.
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть функцию навигации. Затем кликните **Measure** → **Analyze** → **Jitter**.
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть функцию навигации. Затем кликните на иконку «Jitter».
- Кликните значок функции навигации  в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните по пиктограмме «Measure» для входа настройки измерений. Нажмите кнопку **Add** (Добавить) в отображаемой области категории измерения, чтобы выбрать «Analyze» (Анализ), а затем выберите «Jitter».

Включение или отключение функции анализа джиттера

В меню настроек «Jitter» последовательным кликом по **Enable** включите или отключите функцию анализа джиттера. Когда функция анализа джиттера и график джиттера включены, функция кривой Math3 включена по умолчанию и диаграмма тренда отображается на экране.

Выбор источника

Кликните **Source** в меню настроек «Jitter», выберите нужный источник сигнала. Аналоговые каналы (CH1-CH4) могут быть выбраны в качестве источника.

Установка порога

Установки порога для анализа джиттера аналогична параграфу «Установка порога» в «Анализ глазковых диаграмм в реальном времени».

Задание восстановления тактовой частоты

Данный параграф аналогичен параграфу «Задание восстановления тактовой частоты» в «Анализ глазковых диаграмм в реальном времени».

Примечание. Если параметр измерения выбран «TIE», то нужно установить восстановление тактовой частоты. Для других параметров измерения это не нужно.

Установка параметра измерения джиттера

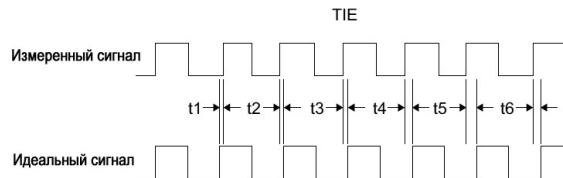
Кликните **Measure** для входа в меню измерения джиттера. Можно задать измеряемый параметр джиттера и режим отображения графика результатов измерения.

• Установка измеряемого параметра джиттера.

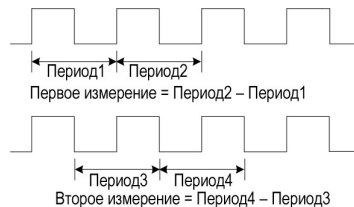
Измеряемые параметры включает в себя: TIE, Cycle to Cycle, +Width to +Width, и -Width to -Width.

Кликните **Item**, выберите нужный параметр.

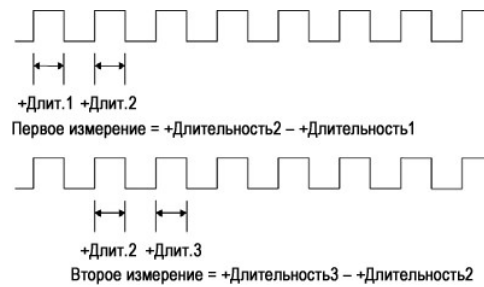
–Искажение временного интервала (TIE) сравнивает текущий фронт в сигнале с соответствующим фронтом в идеальном сигнале, определенным функцией восстановления тактовой частоты. Затем все интервалы измеряются на основе идеальной скорости передачи данных для формирования статистики искажений.



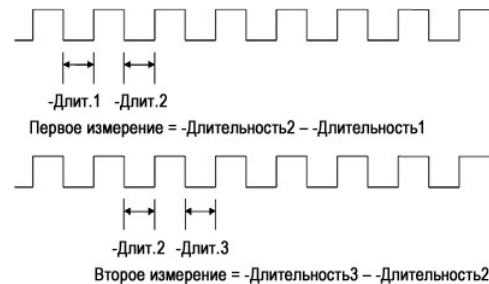
–Джиттер периода (Cycle to Cycle). Сначала измеряется первый период, а затем значение первого периода вычитается из значения второго периода. И все дальнейшие измерения производятся в соответствии с этим правилом.



–Джиттер длительности положительного импульса (+Width to +Width). В этом случае, первоначально, производится вычитание длительности положительного импульса первого периода из длительности положительного импульса второго периода. Далее, для второго результата измерений, длительность положительного импульса второго периода из длительности положительного импульса третьего периода и так далее, пока не будут измерены все периоды сигнала.



-Джиттер длительности отрицательного импульса (-Width to -Width). Для первого результата измерений производится вычитание длительности отрицательного импульса первого периода из длительности отрицательного импульса второго периода. Далее, для второго результата измерений, длительность отрицательного импульса второго периода из длительности отрицательного импульса третьего периода и так далее, пока не будут измерены все периоды сигнала.



- **Фронт джиттера.**

Если параметр измерения выбран «TIE» или «Cycle to Cycle», необходимо задать фронт для измеряемого сигнала. Фронт может быть задан нарастающий Rising, спадающий Falling и оба Either. Кликните **Slope**, выберите нужный фронт.

- **График джиттера.**

График может отображать тренд результатов измерения джиттера. Данные, полученные из сигналов одного и того же фрейма, генерируются для формирования кривой, которая позволяет пользователям узнать причину джиттера. Последовательным нажатием кнопки **Trend** можно включить или отключить отображение графика.

Примечание. Если метод восстановления тактовой частоты установлен «PLL», то ФАПЧ системы не может достичь ожидаемой идеальной тактовой частоты, пока не пройдет указанное время блокировки. Во время блокировки результаты измерения джиттера искажений временного интервала (TIE), основанные на восстановленном идеальном тактовом сигнале не будут верны. Данные, полученные за это время, будут проигнорированы при обработке. Таким образом, на графике TIE-джиттера (при выбранном «PLL»), часть графика в левой части экрана будет потеряна. Если под диаграммой тренда отображается сообщение о неверных настройках «Invalid settings», измените полосу пропускания контура, горизонтальную развертку или другие соответствующие настройки, чтобы провести правильные измерения.

- **Гистограмма джиттера.**

Гистограмма показывает распределение результатов измерения джиттера. Гауссово распределения указывают на случайное дрожание, а если распределение не Гауссово, то это указывают на детерминированный джиттер.

Последовательным нажатием кнопки **Histogram** можно включить или отключить отображение гистограммы.

Примечание. При выборе указанного параметра измерения и включении отображения гистограммы, выбранный элемент будет одновременно отображаться и в пункте меню **Item** настройки гистограммы. При этом функция анализа джиттера в меню настройки гистограммы также будет включена. Тип гистограммы будет переключен на «Jitter», а статистический отсчет и распределение результатов измерения джиттера будут показаны в столбцах на гистограмме в нижней части экрана.

- **Автоматическое масштабирование.**

Используется для автоматической настройки масштаба графика. После нажатия кнопки **Auto Scale**, вертикальный масштаб и смещение графика будут автоматически скорректированы до оптимальных значений на основе текущих конфигураций, так что пользователи могут получить возможность лучшего наблюдения за результатами.

Включение или отключение результатов измерения джиттера

В меню настройки джиттера последовательным нажатием **Result** можно включить или отключить отображение результатов измерения джиттера. Если статус установлен включенным, то результаты измерения джиттера будут отображаться на экране, как показано на рисунке.

Jitter(1)						
	Curr	Avg	Min	Max	Dev	Cnt
TIE	872.1ps	324.6ps	-2.258ns	3.935ns	2.109ns	5
Cycle to Cycle	2.900ns	-1.260ns	-5.000ns	2.900ns	2.514ns	5
+Wid to +Wid	-2.100ns	180.0ps	-2.100ns	3.000ns	2.274ns	5
-Wid to -Wid	700.0ps	-1.060ns	-5.000ns	2.100ns	2.436ns	5

Сброс

В меню настройки джиттера по нажатию **Reset** можно сбросить статистические результаты измерения джиттера.

4.21. Декодирование протоколов

Анализ протоколов применяется для обнаружения ошибок, отладки оборудования и ускорения разработок, при этом обеспечивается выполнение проектов с высокой скоростью и хорошим качеством. Декодирование протокола является основой анализа протокола. При правильном декодировании протоколов можно получить и идентифицировать больше информации об ошибках. DS8000-R предоставляет четыре модуля (Decode 1, Decode 2, Decode 3, and Decode 4) декодирования шин данных. Доступны следующие типы протоколов для декодирования: Parallel (параллельные шины), RS-232 (опционально), I2C (опционально), SPI (опционально), LIN (опционально), CAN (опционально), FlexRay (опционально), I2S (опционально) и 1553B (опционально) для входных сигналов в аналоговых каналах (CH1-CH4). Т.к. функции декодирования и способы установки одинаковые для Decode1, Decode2, Decode3 и Decode4, то в данной главе, в качестве примера, будет использоваться Decode1.

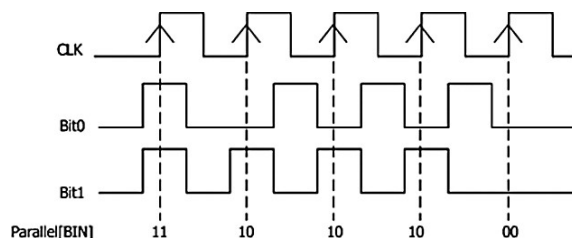
Кликните навигационную иконку в левом нижнем углу экрана. В открывшемся меню кликните на иконке **Decode** чтобы открыть меню настроек декодирования.

Чтобы получить информацию о параметрах декодирования, см. «Приложение А: Аксессуары и опции».

При приобретении опции декодирования активируйте ее в соответствии с «Просмотр информации об опциях».

4.21.1. Декодирование параллельных шин

Параллельная шина состоит из линии данных и линии синхронизации. Как показано на рисунке ниже, CLK - это линия синхронизации, тогда как Bit0 и Bit1 - это 0-й и 1-й биты в строке данных, соответственно. Осциллограф будет производить выборку данных канала по нарастающему, спадающему или нарастающему / спадающему фронту опорного генератора и оценивать каждую точку данных (логическая «1» или логический «0») в соответствии с заданным пороговым уровнем.



В меню настроек декодирования кликните **Decode1** → **Bus Type**. Выберите «Parallel».

1. Включение и выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Настройка синхронизации (CLK).

Кликните **Clock** для входа в меню настройки синхронизации.

• Установка канала синхронизации.

Кликните **Clock**. Выберите любой канал синхронизации. Аналоговые каналы (CH1-CH4) могут быть выбраны в качестве источника синхронизации. Если выбрано «OFF», канал синхронизации не установлен, и выборка выполняется, когда происходит переход на высокий уровень в линии данных во время декодирования.

• Задание типа фронта.

Кликните **CLK Edge**. Выберите тип фронта. Можно задать сбор данных в канале по переднему фронту, заднему фронту или обоим фронтам тактового сигнала.

 **Rising** : сбор в канале данных происходит по нарастающему фронту.

 **Falling** : сбор в канале данных происходит по спадающему фронту.

 **Both** : сбор в канале данных происходит по нарастающему и спадающему фронтам.

• Установка порога.

Если источником тактового сигнала выбран аналоговый канал (CH1-CH4), то необходимо установить порог. Кликните **Threshold**. Затем используйте всплывающую цифровую клавиатуру.

3. Настройка шины.

Кликните **Bus** для входа в меню настройки шины.

• Задание шины.

Кликните **BUS** для выбора цифровой шины для параллельного декодирования, как показано в следующей таблице.

Шина	Разрядн.	Bit X	Канал	Примечание
CH1	1	0	CH1	Width, Bit X, CH устанавливаются автоматически и изменить их нельзя.
CH2	1	0	CH2	Width, Bit X, CH устанавливаются автоматически и изменить их нельзя.
CH3	1	0	CH3	Width, Bit X, CH устанавливаются автоматически и изменить их нельзя.
CH4	1	0	CH4	Width, Bit X, Ch устанавливаются автоматически и изменить их нельзя.
User	1-4	0 (по умолч.)	-	-

• Установка разрядности.

Если **BUS** выбрана «User», то можно задать разрядность шины. Кликните **Width**, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте разрядность. Диапазон установки от 1 до 4. По умолчанию выбрано 1.

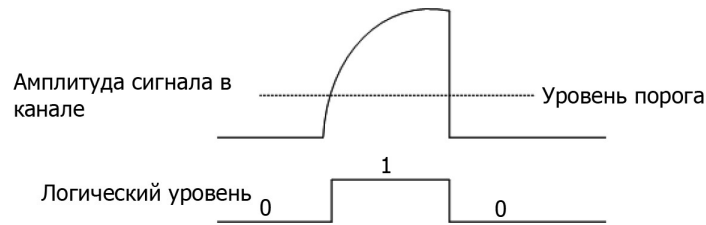
• Указание канала данных для каждого бита.

Если **BUS** установлен более, чем 1, то можно задать канал данных для каждого бита. Кликните **Bit X**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте бит. По умолчанию выбран 0. Доступный диапазон от 0 до (разрядность - 1).

Кликните **CH**. Выберите канала источника. Аналоговые каналы (CH1-CH4) могут быть выбраны в качестве канала источника.

- Установка порогового уровня.

Для оценки логической «1» и логического «0» шин необходимо установить пороговое значение для каждого аналогового канала (CH1-CH4). Когда амплитуда сигнала канала больше, чем предварительно установленное пороговое значение, то это определяется как логическая «1»; в противном случае – логический «0». Кликните **Threshold**, используйте всплывающую цифровую клавиатуру, чтобы установить порог.



- Установка порядка следования.

Последовательным кликом по **Endian** выберите «Normal» или «Invert» в качестве порядка следования в шине.

- Полярность.

Последовательным нажатием **Polarity** выберите положительную или отрицательную полярность данных.

4. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

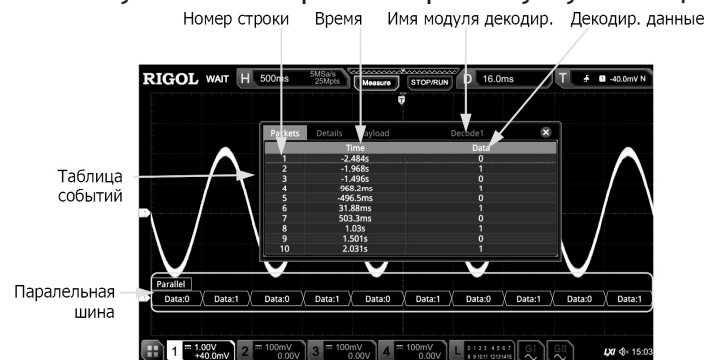
Кликните **Label**, чтобы включить или отключить отображение метки параллельного декодирования. Если включено, метка шины «Parallel» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки событий. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования во времени в форме таблицы для лучшего наблюдения длинных последовательностей декодированных данных. Информация о декодировании включает в себя декодированные данные, соответствующий номер строки и информацию о времени.

- Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным кликом по **Event Table** включите или отключите таблицу событий. При включении таблицы событий отображается следующий рисунок, как показано ниже. Кликнув на «x» в правом верхнем углу таблицы, её можно закрыть.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки. Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

- **Установка формата таблицы событий.**

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

- **Установка типа просмотра.**

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

- **Экспорт.**

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

- **Переход.**

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

- **Декодирование.**

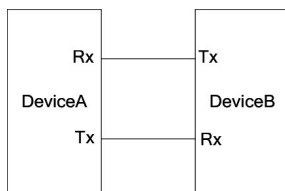
Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

5. Шумоподавление.

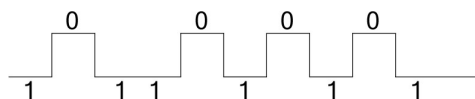
Кликните **Settings** → **Noise Reject** для включения или отключения функции шумоподавления. Шумоподавление позволяет удалить данные, чья длительность недостаточна во времени на шине, и устранить всплески помех в реальной цепи. Когда шумоподавление включено, то кликните **Reject Time**. Используя цифровую клавиатуру, установите желаемое время подавления. Доступный диапазон времени подавления составляет от 0 с до 1 с.

4.21.2. Декодирование протокола RS-232 (Опция)

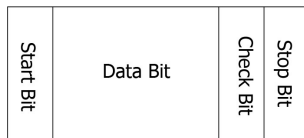
Последовательная шина RS-232 состоит из линии передачи данных (TX) и линии приема данных (RX).



В отраслевом стандарте RS-232 используется «Логическое отрицание», т.е. высокий уровень соответствует логическому «0», а низкий уровень - логической «1».



В шине RS-232 скорость в бодах используется для представления скорости передачи (а именно битов в секунду) данных. Необходимо установить начальный бит, биты данных, контрольный бит (необязательно) и стоповый бит для каждого кадра данных.



Start Bit: информирует о начале посылки данных.

Data Bit: указывает количество битов данных, фактически содержащихся в каждом кадре (фрейме) данных. **Check Bit:** используется для проверки правильности передачи данных.

Stop Bit: информирует об окончании посылки данных.

В меню настроек декодирования кликните **Decode1** → **Bus Type**, выберите «RS232».

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования

2. Быстрое копирование настроек запуска RS-232 для декодирования RS-232.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать текущие настройки запуска по RS-232 и применить их к функции декодирования RS-232 (установить соответствующие параметры декодирования RS-232 автоматически). Настройки канала источника запуска скопируются в настройки канала источника Tx декодирования. Также будут скопированы настройки порогового уровня для аналоговых каналов.

3. Установка скорости передачи.

Доступны следующие способы установки скорости передачи:

- Кликните **Baud**. Затем установите пользовательскую скорость в бодах с помощью отображаемой цифровой клавиатуры.
- Кликните **Baud**. Затем выберите скорость из предустановленных значений: 50 bps, 75 bps, 110 bps, 134 bps, 150 bps, 300 bps, и т.д.

4. Установка источника.

Кликните **Sources** для входа в меню настроек источника.

- Установка источника Tx и порога.

– Кликните **Tx** и выберите нужный канал. Доступные каналы: OFF, CH1-CH4.

– Кликните **Threshold**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог источника Tx. При изменении порога источника Tx на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

- Установка источника Rx и порога.

Используйте аналогичный вышеприведенному способ установки источника Rx и установки порога (только когда канал источника Rx настроен на аналоговый канал (CH1-CH4)).

Примечание. Источники Tx и Rx не могут быть одновременно установлены в «OFF».

- Полярность.

Последовательным нажатием **Polarity** выберите полярность данных при передаче. Возможны варианты «Normal» (положительная) или «Invert» (отрицательная).

- Normal: используется логика отрицания. Высокий уровень указывает на логический «0»; низкий уровень – на логическую «1».
- Invert: используется логика отрицания. Высокий уровень указывает на логический «1»; низкий уровень – на логическую «0».

5. Установка пакета данных.

Кликните **Settings** для входа в меню настройки пакета данных.

- Данные.

Кликните **Data**, установите количество битов данных, фактически содержащихся в каждом кадре данных. Доступные варианты разрядности: 5 бит, 6 бит, 7 бит, 8 бит и 9 бит.

- Четность.

Используется для проверки правильности передачи данных. Кликните **Parity** и установите требуемый режим контроля четности.

- None (Нет): указывает, что во время передачи не появляется ни одного контрольного бита.
- Even (Четный): указывает, что общее количество «1» в байте данных и контрольном бите является четным числом. Например, когда отправляется 0x55 (01010101), в качестве контрольного бита добавляется «0».
- Odd (Нечетный): указывает на то, что общее количество «1» в байте данных и контрольном бите является нечетным числом. Например, когда отправляется 0x55 (01010101), в качестве контрольного бита добавляется «1».

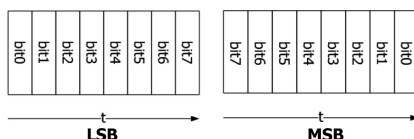
- Стоповый бит.

Кликните **Stop Bit** и установите стоповый бит после каждого фрейма данных. Доступные варианты: 1 bit, 1.5 bits, 2 bits.

- Порядок битов.

Кликните **Endian** для выбора «LSB» или «MSB». По умолчанию выбрано «LSB».

- LSB: младший значащий бит следует за стартовым битом, т.е. передается первым.



- MSB: старший значащий бит следует за стартовым битом, т.е. передается первым.

- Пакетное отображение.

Кликните **Package**, чтобы включить или отключить отображение пакетов при передаче данных. Если оно включено, то несколько блоков данных будут объединены через разделитель.

- Разделитель.

Кликните **Separator** и выберите разделитель пакета при передаче данных. Для выбора доступны варианты 0A(LF), 0D(CR), 20(SP), 0(NUT).

6. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

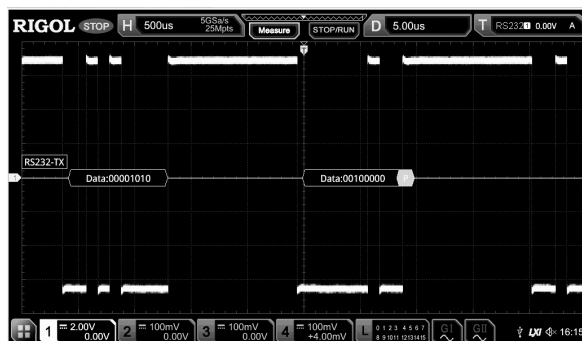
- Настройка вертикальной позиции шины.
Кликните **Position**. Установите вертикальное положение шины..
- Установка отображения метки.
Кликните **Label** включите или отключите отображение метки декодирования шины «RS232-TX» и/или «RS232-RX». Если включено, метка шины «RS232-TX» и/или «RS232-RX» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).
- Таблица событий.
Кликните **Event Table** для входа в меню настройки таблицы событий. Она отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя декодированные данные (Tx и/или Rx), соответствующий номер строки, время и информацию об ошибках (Tx и/или Rx).
 - Открытие или закрытие таблицы событий.
Последовательным нажатием **Event Table** включите или отключите таблицу событий. Кликнув на «x» в правом верхнем углу таблицы, её можно закрыть. Кроме того, когда прибора остановлен (статус захвата в состоянии «STOP»), то можно выбрать кликом любую строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.
Примечание.
При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.
Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.
Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.
- Установка формата таблицы событий.
Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data». Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».
- Установка типа просмотра.
Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload».
При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий.
- Экспорт.
При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или на внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».
- Переход.
Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.
- Декодирование.
Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

7. Представление ошибок при декодировании.

При декодировании RS-232 могут возникать ошибки четности, и/или EOF (конец кадра).

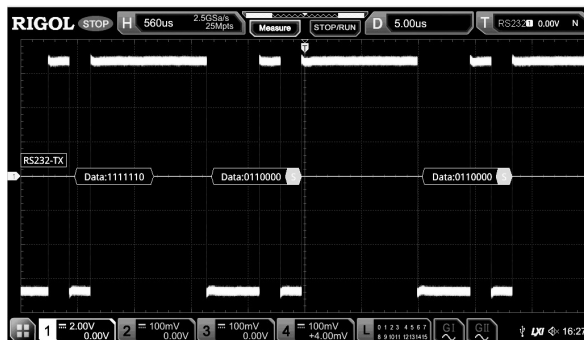
- Ошибки четности.

Если во время декодирования обнаружена ошибка четности, то она отобразится красным цветом. Например, когда «none» выбрано для контроля четности на передающей линии, а «odd» выбрано для контроля четности на приемной линии, то появляется следующая информация об ошибке четности - **P** (ее форма отображения связана со значением горизонтальной развертки). При этом первое число в 8-значном числе (00000100) является нечетным числом, и бит четности должен быть равен 0. Однако бит четности, обнаруженный на Tx, равен 1; и, следовательно, возникает ошибка четности.



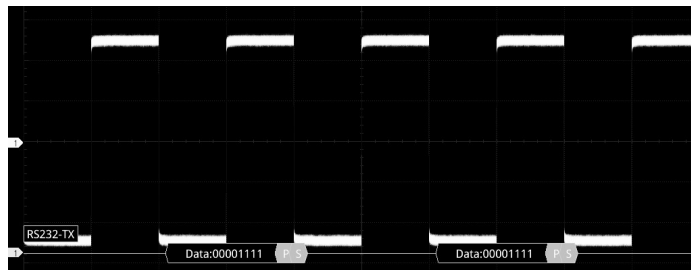
- Ошибка конца кадра EOF.

Эта ошибка возникает, когда условие EOF (конец кадра) не выполняется. Например, если Stop Bit установлен в 1,5, но фактический стоповый бит меньше 1,5 бит. Тогда отображается красным цветом **E** информация об ошибке (ее форма отображения связана со значением горизонтальной развертки), что отображается на следующем рисунке.



- Ошибки четности и конца кадра EOF Error.

При обнаружении как ошибки четности, так и ошибки EOF отображается информация отчета об ошибке (ее форма отображения связана со значением горизонтальной развертки), как показано на следующем рисунке.

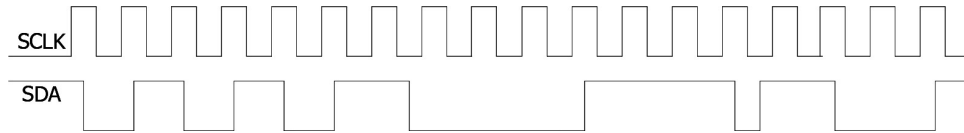


4.21.3. Декодирование шин I2C (Опция)

Осциллограф производит выборку сигнала и определяет каждую точку данных, как логическую «1» или логический «0» в соответствии с заданным пороговым уровнем.

Последовательная шина I2C состоит из линии синхронизации (SCLK) и линии передачи данных (SDA).

SCL: сбор SDA по нарастающему или падающему фронту сигнала синхронизации. SDA: указывает канал данных.



В меню настроек декодирования кликните **Decode1** → **Bus Type**. Выберите «I2C».

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска I2C для декодирования I2C.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать настройки тактового сигнала и сигнала данных (SCL и SDA) запуска по I2C и применить их к функции декодирования I2C (SCL и SDA). Также будут скопированы настройки порогового уровня для аналоговых каналов.

3. Установка источника.

Кликните **Sources** для входа в меню настроек источника.

- Установка источника канала синхронизации и порога.

Кликните **SCL** и выберите нужный канал. Доступные каналы включают OFF, CH1-CH4.

Кликните **SCL Thre**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог источника Tx. При изменении порога источника Tx на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

- Установка источника канала данных и порога.

Используйте аналогичный вышеприведенному способ установки источника и порога канала данных (только когда источник канала данных выбран, как аналоговый канал (CH1-CH4)).

- Смена источников.

Кликните **Exchange** для выбора «SCL/SDA» или «SDA/SCL», чтобы поменять местами источники текущего канала синхронизации и канала данных.

4. Включение информации об адресе бит «R / W».

Для шины I2C каждый кадр данных начинается с информации об адресе. Информация об адресе включает в себя адрес чтения и адрес записи. Последовательным кликом по **R/W** укажите, содержит ли информация об адресе бит «R/W». Когда выбрано «With», бит «R/W» будет включен в информацию об адресе и расположен в младшем бите; когда выбрано «Without», бит «R/W» не будет включен в информацию об адресе.

5. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Затем установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

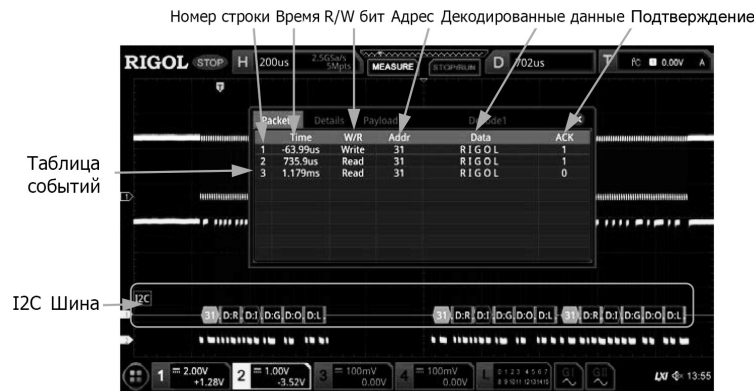
Кликните **Label**, включите или отключите отображение метки декодирования шины «I2C». Если включено, метка шины «I2C» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки событий. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя декодированные данные, соответствующий номер строки, время и информацию об ошибках.

- Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным кликом по **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Кликком по «X» в правом верхнем углу таблицы, её можно закрыть. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то можно выбрать указанную строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

- Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

- Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

- Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формат CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

- **Переход.**

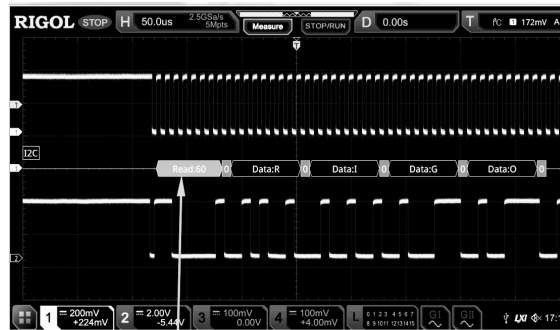
Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

- **Декодирование.**

Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

6. Информация об адресе при декодировании.

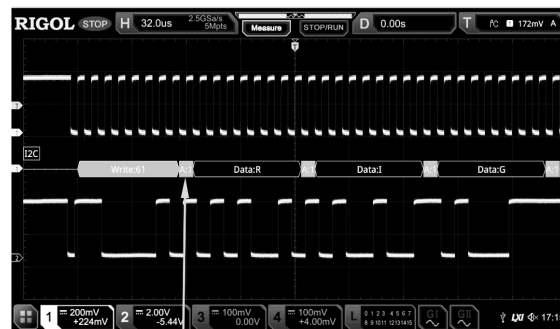
В шине I2C каждый кадр данных начинается с информации об адресе (включая адрес чтения и адрес записи). В информации об адресе «Read» обозначает адрес чтения (например «Read:60»), а «Write» обозначает адрес записи (например, «Write:61»). Также можно установить информацию об адресе, чтобы включить или исключить бит «R/W».



Информация об адресе (Адрес чтения)

7. Представление ошибок при декодировании.

При декодировании I2C, когда бит подтверждения равен ACK 1, возникает ошибка ACK. Когда обнаруженный ACK равен 1, то красным цветом отображается информация об ошибке «A:1» (форма отображения связана со значением горизонтальной развертки и форматом отображения шины).

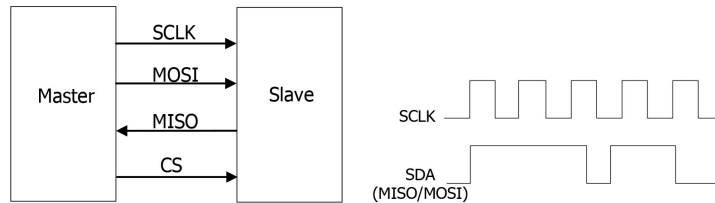


ACK = 1

4.21.4. Декодирование шин SPI (Опция)

Шина SPI построена на конфигурации «ведущий-ведомый» и обычно состоит из линии выбора микросхемы (CS), линии синхронизации (SCLK) и линии данных (SDA). При этом строки данных включают в себя строку данных главного входа / подчиненного выхода (MISO) и строку данных главного выхода / подчиненного входа (MOSI). Осциллограф производит выборку данных канала по нарастающему или падающему фронту тактового сигнала (если источником является аналоговый канал, осциллограф также будет оценивать каждую точку

данных (логическая «1» или логический «0») в соответствии с заданным пороговым уровнем.



В меню настроек декодирования кликните **Decode1** → **Bus Type**. Выберите «SPI».

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска SPI для декодирования SPI.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать настройки запуска по SPI и применить их к функции декодирования SPI (установка соответствующих параметров декодирования SPI автоматически). Для аналоговых каналов настройки порогового уровня также будут скопированы.

3. Режим.

Кликните **Mode** для входа в меню настроек режима. Кликните **Mode** для выбора «Timeout» или «CS».

- **Timeout**: можно выполнить синхронизацию кадров в соответствии с тайм-аутом. Значение тайм-аута должно быть больше половины тактового цикла. Кликните **Timeout**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите значение времени ожидания. Доступный диапазон значений тайм-аута составляет от 8 нс до 10 с. По умолчанию – это значение 1 мкс.
- **CS**: линия выбора микросхемы (CS). Можно выполнить синхронизацию кадров в соответствии с CS. Когда выбран «CS»:
 - Кликните **CS** и выберите нужный канал. Аналоговые каналы (CH1-CH4) могут быть выбраны в качестве канала CS.
 - Последовательным нажатием **CS Polarity** выберите  (положительная) или  (отрицательная) полярность для канала CS.
 - При выборе аналогового канала (CH1-CH4) в качестве канала CS Кликните **Threshold**, а затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите порог.

4. Установка источника.

Кликните **Sources** для входа в меню настроек источника.

- **Установка CLK**.
 - Кликните **SCL** и выберите нужный канал. Могут быть выбраны аналоговые (CH1-CH4).
 - Кликните **Threshold** в меню CLK. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог канала синхронизации.
 - Последовательным кликом по **Slope** настройте прибор на сбор MISO и MOSI по нарастающему или спадающему фронту тактового сигнала.
- **Установка MISO и MOSI**.
 - Кликните **MISO** и выберите нужный канал данных MISO. Могут быть выбраны аналоговые (CH1-CH4) каналы. Кликните **Threshold** в меню MISO. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру задайте порог канала данных MISO.
 - Кликните **MOSI** и выберите нужный канал данных MISO. Может быть выбрано: OFF, аналоговые каналы (CH1-CH4). Если выбраны аналоговые (CH1-CH4), кликните **Threshold** в меню MOSI. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог канала данных MOSI.

Примечание. Источники каналов MISO и MOSI не могут быть установлены в состояние «OFF» одновременно.

5. Установка данных.

Кликните **Settings** для входа в меню настроек данных.

- **Порядок битов.**

Кликните **Endian** для выбора «LSB» или «MSB». По умолчанию выбрано «MSB». LSB: младший значащий бит следует за стартовым битом, т.е. передается первым. MSB: старший значащий бит следует за стартовым битом, т.е. передается первым.

- **Установка полярности.**

Последовательным кликом по **Polarity** задайте положительную  или отрицательную  полярность для декодирования.

- **Установка длины.**

Кликните **Width**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте количество битов во фрейме данных. Доступный диапазон установки – от 4 до 32. По умолчанию 8.

6. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- **Установка формата отображения.**

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- **Настройка вертикальной позиции шины.**

Кликните **Position**. Затем установите вертикальное положение шины.

- **Установка отображения метки.**

Нажатием **Label** включите или отключите отображение метки декодирования шины «SPI-MISO» и/или «SPI-MOSI». Если включено, метка шины «SPI-MISO» и/или «SPI-MOSI» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- **Таблица событий.**

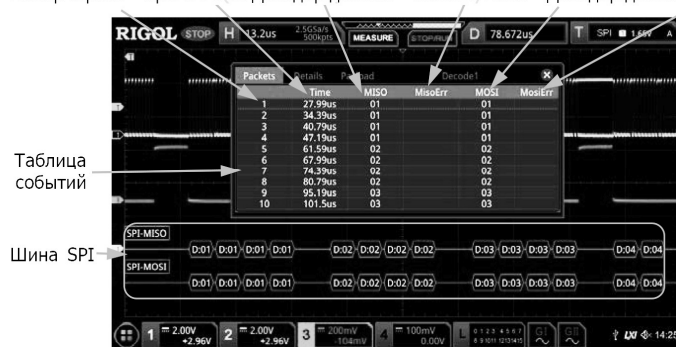
Кликните **Event Table** для входа в меню настройки таблицы событий. Она отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя декодированные данные (MISO и/или MOSI), соответствующий номер строки, время и информацию об ошибках (MISO и/или MOSI).

Примечание. Если источник канала MISO или MOSI установлен в значение «OFF», то информация о строке данных не отображается в таблице данных.

- **Открытие или закрытие таблицы событий.**

- Последовательным кликом по **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Клик по «x» в правом верхнем углу таблицы её можно закрыть. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то можно выбрать указанную строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.

Номер строки Время MISO Декодир.данные Ошибка MISO Декодир.данные Ошибка MOSI



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

– Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» (MISO и/или MOSI) в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

– Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

– Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или на внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

– Переход.

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

– Декодирование.

Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

4.21.5. Декодирование шины LIN (Опция)

Осциллограф производит выборку сигнала LIN и определяет каждую точку данных, как логическую «1» или логический «0» в соответствии с заданным пороговым уровнем. Декодирование LIN требует указания версии протокола сигнала LIN. В меню настроек декодирования кликните **Decode1 → Bus Type**. Затем выберите «LIN».

1 Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска LIN для декодирования LIN.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать настройки запуска по LIN и применить их к функции декодирования LIN (установить соответствующие параметры декодирования LIN автоматически). Для аналоговых каналов настройки порогового уровня также будут скопированы.

3. Установка источника и порога.

- Кликните **Source** и выберите нужный канал. Доступные каналы включают CH1-CH4.
- Кликните **Threshold**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру задайте порог источника. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения.

4. Настройки сигнала.

Кликните **Settings** для входа в меню настройки сигнала.

- Установка скорости передачи. Существуют следующие способы установки:

- Кликните **Baud Rate**. Затем установите пользовательскую скорость в бодах с помощью отображаемой цифровой клавиатуры.
- Кликните **Baud Rate**. Затем выберите скорость из предустановленных значений 2.4 kbps, 4.8 kbps, 9.6 kbps, 19.2 kbps и т.д.

- Установка бита четности.

Последовательным кликом по **Parity bit** выберите, содержат ли данные бит четности.

- Установка версии протокола.

Кликните **Version**. Затем выберите версию протокола, соответствующую сигналу LIN. Доступны для выбора версии: 1.X и 2.X или обе.

5. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

Нажатием **Label** включите или отключите отображение метки декодирования шины «LIN». Если включено, метка шины «LIN» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки событий. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя декодированные данные, соответствующий номер строки, время и информацию об ошибках.

– Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным нажатием **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Кликнув по «x» в правом верхнем углу таблицы, её можно закрыть. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то можно выбрать указанную строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

– Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

– Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

– Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или на внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

– Переход.

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

– Декодирование.

Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4).

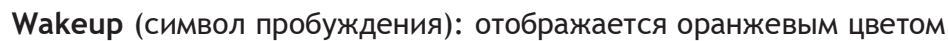
Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

6. Интерпретирование декодированных данных LIN.

Break (Прерывание синхронизации): выражается в шестнадцатеричном формате, отображается розовым цветом.

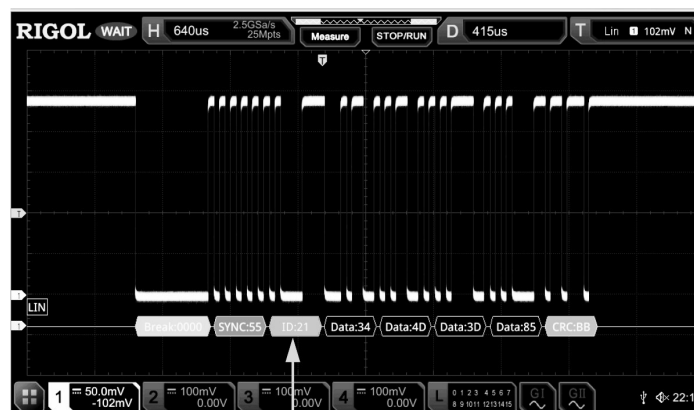
SYNC (Синхронизация): выражается в шестнадцатеричном формате, отображается темным желто-зеленым цветом.

CRC (Циклический избыточный код): выражается в шестнадцатеричном формате, отображается светлым желто-зеленым цветом. При возникновении ошибок - отображается красным цветом.



При декодировании LIN может возникнуть ошибка контроля четности, ошибка контрольной суммы или ошибка синхронизации.

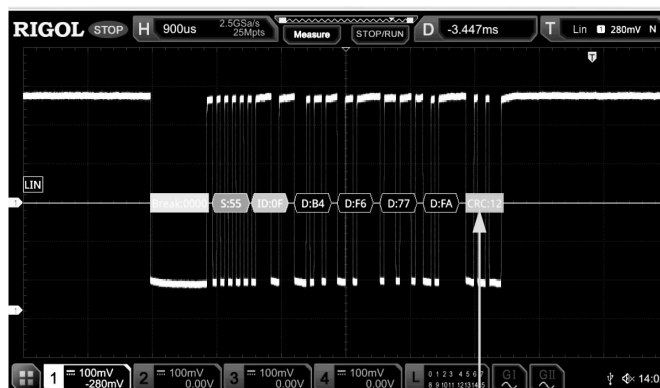
- Если обнаружена ошибка четности, идентификатор ID фрейма и бит четности (если в сигнал установлено включение бита четности) будут отображаться красным цветом, как показано на рисунке ниже.



Ошибки четности

- Ошибка контрольной суммы.

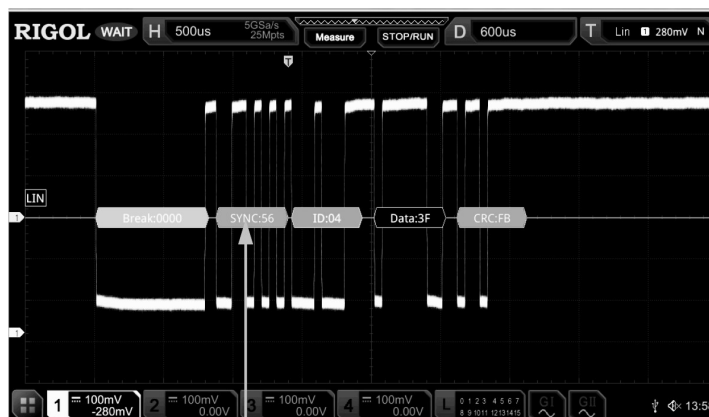
Если обнаружена ошибка контрольной суммы, CRC отображается красным цветом, как показано на рисунке ниже.



Ошибка контрольной суммы

- Ошибка синхронизации.

Если обнаружена ошибка синхронизации, SYNC отображается красным цветом, как показано на рисунке ниже.



Ошибка синхронизации

4.21.6. Декодирование шин CAN (Опция)

Осциллограф производит выборку сигнала CAN в указанной позиции. Оценивает каждую точку данных (логическая «1» или логический «0») в соответствии с заданным пороговым уровнем. Необходимо указать тип сигнала CAN и положение точки выборки для декодирования CAN.

В меню настроек декодирования Кликните **Decode1** → **Bus Type**. Затем последовательным кликом по Bus Type выберите CAN.

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска CAN для декодирования CAN.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать настройки запуска по CAN и применить их к функции декодирования CAN (установить соответствующие параметры декодирования CAN автоматически). Для аналоговых каналов настройки порогового уровня также будут скопированы.

3. Настройка источника и порога.

Кликните **Sources** для входа в меню настроек источника.

- Установка источника канала синхронизации и порога.

Кликните **Source** и выберите нужный канал. Доступные каналы для выбора: CH1-CH4.

- Кликните **Threshold**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру задайте порог источника. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

4. Настройки сигнала.

Кликните **Settings** для входа в меню настроек сигнала.

- Задание типа сигнала.

Кликните **Signal** и выберите нужный тип сигнала, который соответствует сигналу шины CAN. Доступные для выбора типы сигналов: CAN_H, CAN_L, Rx, Tx и Diff.

CAN_H: указывает на сигнал CAN_H в шине.

CAN_L: указывает на сигнал CAN_L в шине.

Tx: указывает на сигнал передачи от трансивера в шине CAN

Rx: указывает на сигнал приема от трансивера в шине CAN.

DIFF: Сигналы дифференциальной шины CAN подключаются к аналоговому каналу источника с помощью дифференциального пробника. Положительный провод к сигналу шины CAN_H, а отрицательный – CAN_L.

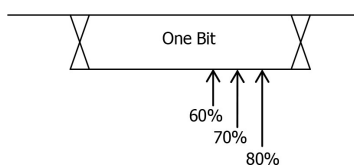
- Установка скорости передачи. Существуют следующие способы установки:

. Кликните **Baud**. Затем установите пользовательскую скорость в бодах с помощью отображаемой цифровой клавиатуры.

. Кликните **Baud**. Затем выберите скорость из предустановленных значений 10 kb/s, 20 kb/s, 33.3 kb/s, 50 kb/s и т.д.

- Точка выборки.

Точка выборки – это точка во времени распространения бита, в которой считывается и интерпретируется логический уровень. Точка выборки представлена отношением «времени от начала бита до точки выборки» к «времени бита», как показано на рисунке ниже.



Кликните **Sample Position**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте значение точки выборки.

5. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

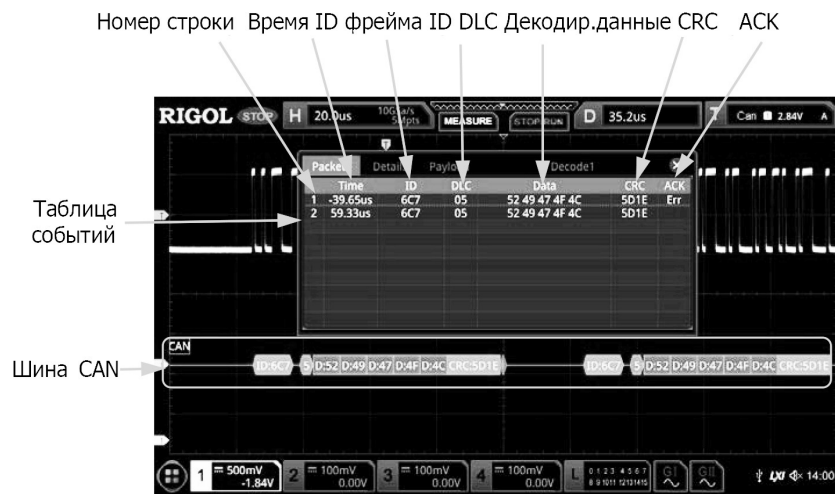
Нажатием **Label** включите или отключите отображение метки декодирования шины «CAN». Если включено, метка шины «CAN» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования в порядке времени, для лучшего наблюдения длинных декодированных данных. Информация декодирования включает в себя данные, соответствующий номер строки, время, идентификатор (ID) фрейма, код длины пакета данных (DLC), проверку циклическим избыточным кодом (CRC) и информацию о бите подтверждения (ACK).

– Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным кликом по **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Также можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу таблицы, чтобы окно. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то можно выбрать строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

- Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

- Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть «Packets», «Details»

или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

–Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формат CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

–Переход.

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

–Декодирование.

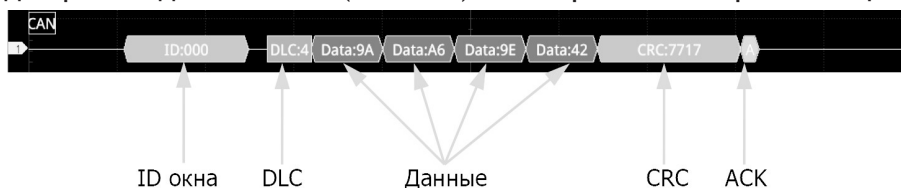
Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

6. Интерпретирование декодированных данных CAN.

Frame ID: выражается в шестнадцатеричном виде, отображается темным желто-зеленым цветом.

DLC (Код длины фрейма данных): выражается в шестнадцатеричном формате, отображается сине-зеленым цветом. **Data:** формат отображения такой же, как у данных шины (Hex, Dec, Bin или ASCII), отображается зеленым цветом. **CRC (Циклический избыточный код):** выражается в шестнадцатеричном формате, отображается светлым желто-зеленым цветом. При возникновении ошибок - отображается красным цветом.

ACK (бит подтверждения): при отсутствии ошибок отображается светлым желто-зеленым цветом; когда происходят ошибки (ACK = 1) - отображается красным цветом.



R (удаленный фрейм): отображается оранжевым цветом.



Stuff (бит ошибки заполнения): отображается красным цветом.



4.21.7. Декодирование шин FlexRay (Опция)

FlexRay – это тип дифференциальной последовательной шины, сконфигурированной с тремя последовательными сегментами (например, заголовок, полезная информация и трейлер). Осциллограф производит выборку сигнала FlexRay в указанной позиции выборки и оценивает каждую точку данных, как логическую «1» или логический «0» в соответствии с заданным пороговым уровнем. Декодирование FlexRay требует указания типа сигнала и скорости передачи.

В меню настроек декодирования Кликните **Decode1** → **Bus Type**. Выберите «FlexRay».

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска FlexRay для декодирования FlexRay.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать настройки запуска по FlexRay и применить их к функции декодирования FlexRay (установить соответствующие параметры декодирования FlexRay автоматически). Для аналоговых каналов настройки порогового уровня также будут скопированы.

3. Настройка источника и порога.

Кликните **Source** и выберите нужный канал. Доступные каналы для выбора: CH1-CH4.

Кликните **Threshold**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог источника. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

4. Настройки сигнала.

Кликните **Settings** для входа в меню настроек сигнала.

- Выбор канала.

Последовательным кликом по **Channel** выберите канал («А» или «В»), который соответствует фактическому сигналу шины FlexRay.

- Установка скорости.

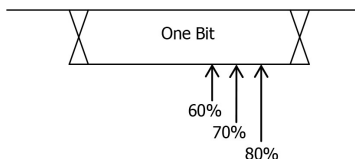
Кликните **Baud**, чтобы открыть список скоростей для выбора (2.5 Mbps, 5 Mbps и 10 Mbps). Выберите предварительно установленную скорость передачи данных, которая соответствует фактическому сигналу шины FlexRay. Последовательным кликом по **Baud** или, используя всплывающую цифровую клавиатуру, выберите желаемую скорость передачи.

- Установка типа сигнала.

Кликните **Signal** и выберите тип сигнала, который соответствует фактическому сигналу шины FlexRay. Доступные типы сигнала BP, BM и RX/TX.

- Точка выборки.

Точка выборки – это точка во времени распространения бита, в которой считывается и интерпретируется логический уровень. Точка выборки представлена отношением «времени от начала бита до точки выборки» к «времени бита», как показано на рисунке ниже.



Кликните **Sample Position**. Затем, используя виртуальную цифровую клавиатуру, задайте значение точки выборки.

5. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Затем установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

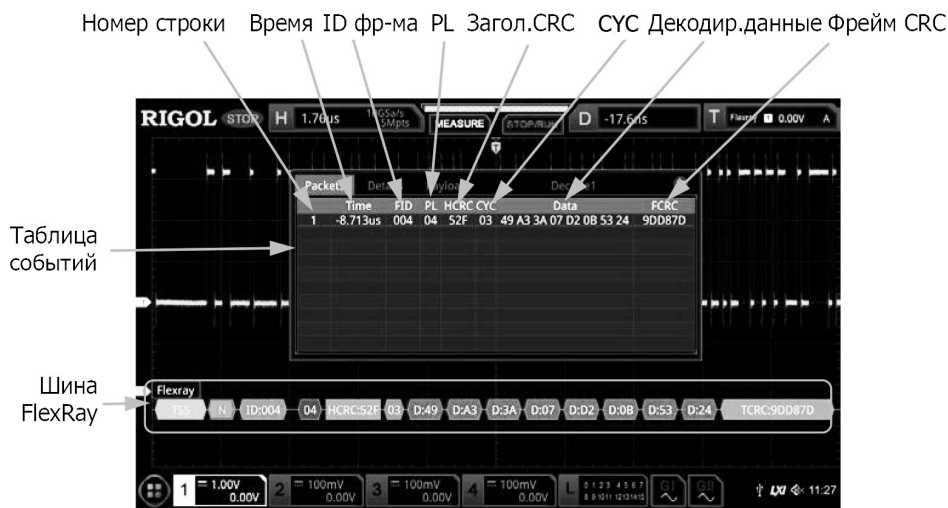
Кликните **Label** включите или отключите отображение метки декодирования шины «FlexRay». Если включено, метка шины «FlexRay» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя данные, соответствующий номер строки, время, идентификатор (ID) фрейма и длину полезной нагрузки (PL).

– Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным нажатием **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Также можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу таблицы, чтобы закрыть её. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то можно выбрать указанную строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

- Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

- Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно коснуться для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

–Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

–Переход.

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

–Декодирование.

Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

6. Интерпретирование декодированных данных FlexRay.

TSS: последовательность начала передачи, отображается розовым цветом.

Sync Frame: отображается малиновым цветом.

ID (ID фрейма): выражается в шестнадцатеричном формате, отображается сине-зеленым цветом.

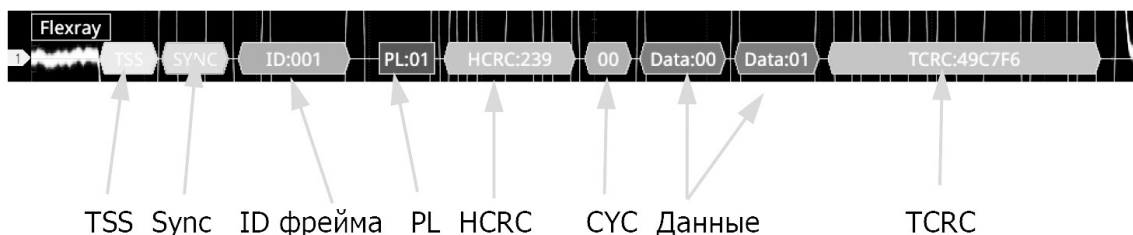
PL (длина полезной нагрузки): выражается в шестнадцатеричном формате, отображается темно-синим цветом.

HCRC (проверка циклического избыточного заголовка): выражается в шестнадцатеричном виде, отображается темным желто-зеленым цветом. Если возникает ошибка CRC, то она отображается красным цветом.

CYC (номер цикла): выражается в шестнадцатеричном виде, отображается светло-синим цветом.

Data: формат такой же, как у данных шины (Hex, Dec, Bin или ASCII), отображаемых зеленым цветом.

TCRC (проверка циклического избыточного кода в конце пакета): выражается в шестнадцатеричном виде, отображается желто-зеленым цветом. Если возникает ошибка CRC, то она отображается красным цветом.



4.21.8. Декодирование шин I2S (Опция)

Осциллограф производит выборку сигнала I2S и оценивает каждую точку данных, как логическую «1» или логический «0» в соответствии с заданным пороговым уровнем. Декодирование I2S требует указания последовательного тактового сигнала, канала сигнала и канала источника данных. Необходимо установить Alignment, WS Low и другие параметры. В меню настроек декодирования Кликните **Decode1** → **Bus Type**. Выберите «I2S».

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска I2S для декодирования I2S.

Кликните **Copy Trig** для копирования настроек запуска по I2S и применения их к функции декодирования I2S (установить соответствующие параметры декодирования I2S автоматически). Для аналоговых каналов настройки порогового уровня также будут скопированы.

3. Настройка источника.

Кликните **Sources** для входа в меню настроек источника.

- Установка источника канала синхронизации, порога и фронта синхронизации.

Кликните **SCLK** и выберите нужный канал синхронизации. Доступные каналы для выбора: CH1-CH4.

Кликните **SCLK Thre** в **SCLK**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог SCLK. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

Последовательным кликом по **SCLK Edge** выберите нарастающий «Rising» или спадающий «Falling» фронт.

- Установка источника WS и порога.

Кликните **WS** и выберите нужный канал. Доступные каналы для выбора: CH1-CH4.

Кликните **WS Thre** в **WS**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог WS. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

- Установка источника канала данных и порога.

Кликните **Data** и выберите нужный канал данных. Доступные каналы для выбора: CH1-CH4.

Кликните **Data Thre** в **Data**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог WS. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

4. Настройка шины.

Кликните **Settings** для входа в меню настройки шины.

- Установка размера слова.

Кликните **Word Size**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте размер слова. Доступный диапазон – от 4 до 32.

- Установка размера слова приемника.

Кликните **Receive**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте размер слова приемника. Доступный диапазон – от 4 до 32.

- Выравнивание.

Кликните **Alignment**. Затем выберите способ выравнивания для сигнала данных. Доступные типы включают: I2S, LJ и RJ.

- Установка низкого значения WS.

Последовательным кликом по **WS Low** выберите левый «Left» или правый «Right».

- Порядок.

Кликом по **Endian** выберите «LSB» или «MSB». По умолчанию «LSB».

- Установка полярности.

Последовательным кликом по **Data Polarity** выберите положительную  или отрицательную  полярность для декодирования данных.

5 Настройки отображения

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

- Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Затем установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

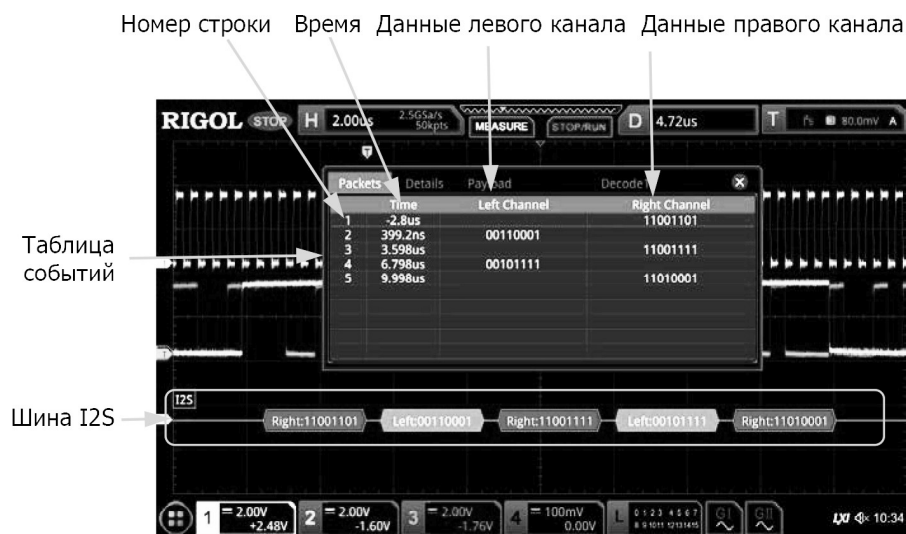
Кликните по **Label**, включите или отключите отображение метки декодирования шины «I2S». Если включено, метка шины «I2S» будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки событий. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя декодированные данные левого канала, данные правого канала, соответствующий номер строки и время.

- Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным кликом по **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Также можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу таблицы, чтобы закрыть её. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то можно выбрать указанную строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

- Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

– Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий. Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

– Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

– Переход.

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Затем выберите данные за указанное время из таблицы событий. Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

– Декодирование.

Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4). Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

4.21.9. Декодирование шины 1553В (Опция)

Осциллограф производит выборку сигнала 1553В и оценивает каждую точку данных, как логическую «1» или логический «0», в соответствии с заданным пороговым уровнем. Декодирование 1553В требует указания источника канала данных и порогового значения.

В меню настроек декодирования кликните **Decode1** → **Bus Type**.

1. Включение или выключение шины.

Кликните **Bus Status** для включения или выключения функции декодирования.

2. Быстрое копирование настроек запуска 1553В для декодирования 1553В.

Кликните **Copy Trig**, чтобы скопировать настройки запуска по 1553В и применить их к функции декодирования 1553В (установить соответствующие параметры декодирования 1553В автоматически).

3. Установка источника канала данных и порога.

Кликните **Data** и выберите нужный источник канала данных. Доступные каналы для выбора CH1-CH4.

Кликните **Threshold**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте порог источника. При изменении порога источника на экране появляется пунктирная линия, отображающая текущий пороговый уровень. Пунктирная линия исчезает примерно через 2 с после прекращения изменения значения порога.

4. Настройки отображения.

Кликните **Display** для входа в меню настроек отображения.

• Установка формата отображения.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения шины данных. Доступные форматы отображения шины данных: «Hex», «Dec», «Bin», «ASCII».

- Настройка вертикальной позиции шины.

Кликните **Position**. Затем установите вертикальное положение шины.

- Установка отображения метки.

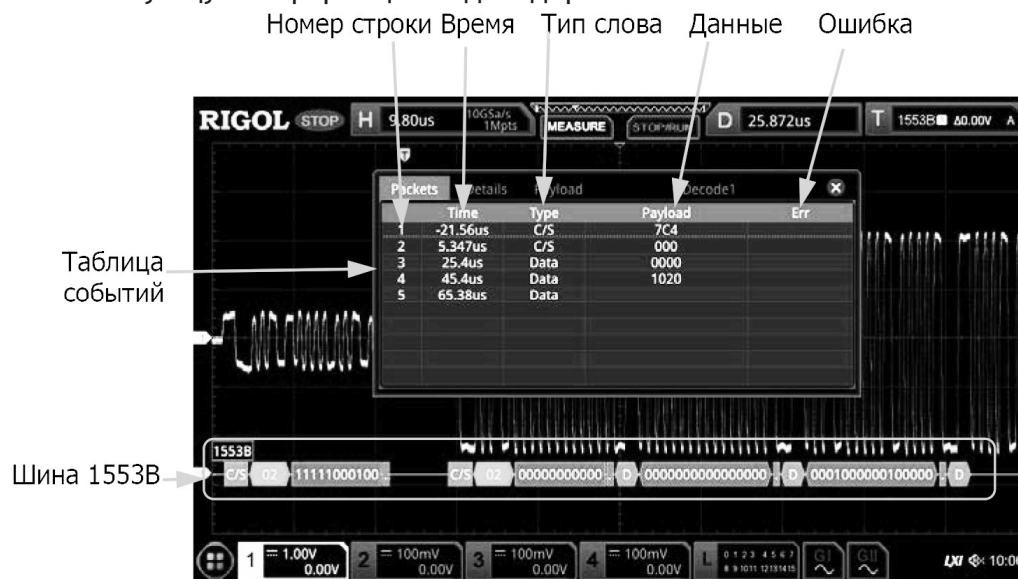
Кликните **Label**, включите или отключите отображение метки декодирования шины 1553B. Если включено, метка шины 1553B будет отображаться в верхней левой части шины (когда отображение шины включено).

- Таблица событий.

Кликните **Event Table** для входа в меню настройки. Таблица событий отображает подробную информацию декодирования в порядке времени в форме таблицы, чтобы лучше наблюдать длинные декодированные данные. Информация декодирования включает в себя декодированные данные, тип слова, соответствующий номер строки, время и информацию об ошибках.

– Открытие или закрытие таблицы событий.

Последовательным нажатием **Event Table** включите или отключите таблицу событий, как показано на рисунке ниже. Также можно включить сенсорный экран, затем коснуться иконки «x» в правом верхнем углу таблицы, чтобы закрыть таблицу событий. Кроме того, когда установлен статус прибора «STOP», то вращением многофункциональной ручки  можно выбрать указанную строку и просмотреть соответствующую информацию о декодировании.



Примечание.

При изменении горизонтальной развертки форма сигнала, отображаемая на экране, также изменится, а также будет изменено общее количество строк, содержащих информацию о декодировании в таблице событий.

Отображаемая информация о декодированных данных в шине связана со значением горизонтальной развертки.

Уменьшение горизонтальной развертки может помочь в просмотре подробной информации.

– Установка формата таблицы событий.

Кликните **Format**. Выберите формат отображения данных «Data» в таблице событий. Доступные форматы включают: «Hex», «Dec», «Bin», «ASC».

– Установка типа просмотра.

Кликните **View**. Выберите форму таблицы событий для просмотра. Доступны для выбора «Packets», «Details» и «Payload». Также можно кликнуть для выбора «Packets», «Details» или «Payload» в верхней части таблицы событий.

При выборе «Packets» время и декодированные данные отображаются в таблице событий. При выборе «Details» подробные данные в указанной строке будут отображены в таблице событий.

Если в строке данных отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets». При выборе «Payload» все данные в указанном столбце будут отображаться в таблице событий. Если в указанном столбце отображается «...», это значит, что декодированные данные отображаются не полностью. В этом случае можно просмотреть детали в представлении «Packets».

–Экспорт.

При выборе «Packets» можно экспортировать время и соответствующие декодированные данные. Кликните **Export**. Появится меню сохранения настроек. Можно экспортировать таблицу данных пакетов во внутреннюю память или внешнее запоминающее USB-устройство (если установлено) в формате CSV. Подробнее см. «Сохранение и вызов».

–Переход.

Установите рабочий режим осциллографа на «STOP». Выберите данные за указанное время из таблицы событий.

Кликните **Jump to**. Данные отобразятся в центре экрана.

–Декодирование.

Настройка этого меню позволяет быстро просматривать соответствующие таблицы событий четырех модулей декодирования (Decode1, Decode2, Decode3, Decode4).

Кликните **Decode**. Выберите модуль декодирования.

5. Интерпретирование декодированных данных 1553B.

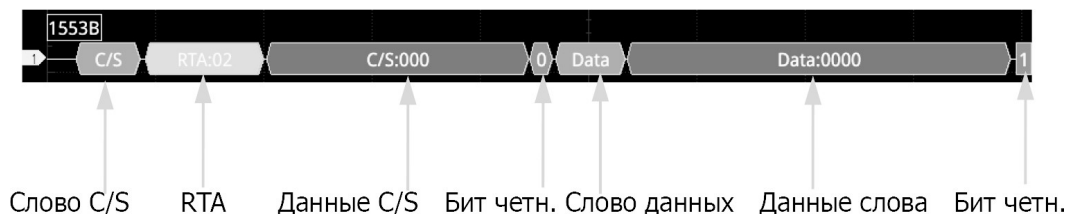
C/S: слово команда/состояние. Отображается сине-зеленым цветом.

RTA: адрес удаленного терминала для слова команда/состояние. Отображается оранжевым цветом.

C/S данные: значение остальных данных слова команда/состояние. Формат отображения такой же, как у данных (Hex, Dec, Bin или ASCII). Отображается зеленым цветом.

Бит четности: отображается желто-зеленым цветом. При возникновении ошибок - отображается красным цветом.

Data word data: данные слова данных. Формат отображения, как у данных шины (Hex, Dec, Bin, ASCII). Отображаются зеленым цветом.



4.22. Опорные осциллограммы

Осциллограф серии DS8000-R обеспечивает сохранение 10 опорных осциллограмм сигнала (Ref1-Ref10). В реальном процессе тестирования можно сравнить форму сигнала с эталонной для определения местонахождения сбоя.

4.22.1. **Включение функции Ref**

Кликните по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана и затем кликните по иконке **Ref**, чтобы включить функцию опорного сигнала.

Если функция **Ref** включена, то можно выбрать разные цвета для каждого опорного сигнала, источник каждого опорного канала, регулировки вертикального масштаба и смещения опорного сигнала, сохранение опорного сигнала во внутреннюю или внешнюю память с последующим его вызовом.

Примечание. Когда выбирается режим XY, то функция опорного сигнала отключена.

4.22.2. **Выбор канала опорного сигнала**

Кликните **Current**. Выберите канал опорной осциллограммы (Ref1-Ref10). По умолчанию выбран Ref1.

4.22.3. Выбор источника опорного сигнала

Кликните **Source**. Выберите источник для опорной осциллограммы (CH1-CH4, Math1-Math4).

Примечание. Только включённый в данный момент канал может быть выбран в качестве источника опорного сигнала.

4.22.4. Настройка отображения опорного сигнала

После нажатия **SaveToRef**, можно отрегулировать масштаб по вертикали и смещение опорного сигнала, указанного в **Current**.

- Кликните **VScale**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите вертикальный масштаб для опорного сигнала.
- Кликните **VOffset**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите смещение по вертикали.

4.22.5. Сохранение во внутреннюю память

Кликните **SaveToRef** для сохранения отображаемого сигнала для указанного источника во внутреннюю память в качестве опорного сигнала.

Примечание. Эта операция только сохраняет опорный сигнал в энергозависимой памяти, и этот сигнал будет очищен при отключении питания.

4.22.6. Очистка отображения опорного сигнала

Кликните **Clear** для очистки отображения текущего опорного сигнала на экране. При этом меню **VScale** и **VOffset** для опорной осциллограммы неактивны и отображаются серым цветом.

Примечание. Эта операция только очищает отображение опорного сигнала на экране, но опорный сигнал по-прежнему сохраняется в памяти.

4.22.7. Просмотр сведений о форме опорного сигнала

Кликните **More** → **Details**, и подробная информация обо всех опорных сигналах будет отображаться на экране в виде списка. Кликните **Details** еще раз, чтобы закрыть список. Также можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу окна для его закрытия.

REF						
	Status	SaRate	Scale	Offset		
REF1	ON	2.5GSa/s	200mV	32mV		
REF2	OFF	2.5GSa/s	200mV	32mV		
REF3	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF4	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF5	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF6	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF7	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF8	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF9	OFF	0Sa/s	1V	0V		
REF10	OFF	0Sa/s	1V	0V		

4.22.8. Сброс опорного сигнала

Кликните **More** → **Reset**, и опорный сигнал восстановится в положение, в котором он находился при выполнении операции **SaveToRef**.

4.22.9. *Настройки цветов*

Осциллограф DS8000-R обеспечивает пять цветов (серый, зеленый, синий, красный и оранжевый) для маркировки опорных сигналов разных каналов, чтобы легче различать опорные сигналы для разных каналов.

Кликните **Color**. Выберите цвет для опорной осциллограммы для данного канала. Иконка GND и метка слева от формы сигнала выбранного канала будут отображаться указанным цветом.

4.22.10. *Настройка меток*

Кликните **More** → **Label**, чтобы войти в меню настроек меток. Также можно использовать метку из библиотеки или вручную ввести метку. Для ввода имени метки доступны три языка ввода, в том числе: китайский, английский и традиционный китайский.

- Последовательным кликом по Display включите или выключите отображение метки опорного сигнала. Если он включен, метка будет отображаться в левой части формы сигнала. Если текущий канал Refn ($n = 1, 2, \dots, 10$), то меткой по умолчанию опорного сигнала является Refn ($n = 1, 2, \dots, 10$).
- Кликните **Library**. Выберите предустановленную метку. Доступные предустановленные метки включают в себя: Default, ACK, ADDR, BIT, CLK, и т.д.
- Кликните **Label**, и интерфейс редактирования метки отобразится автоматически. Можно также ввести метку вручную. Методы редактирования см. «Метка канала».

4.22.11. *Экспорт во внутреннюю или внешнюю память*

Можете сохранить текущую опорную форму сигнала во внутреннюю память или на внешнем USB-устройстве. Формат файла опорного сигнала – «.ref», «.bin» или «.csv».

Кликните **More** → **Export**, чтобы войти в интерфейс сохранения в файл опорного сигнала. Подробнее см. «Сохранение и вызов». Только когда опорная форма сигнала сохранена, функция экспорта может быть активна.

Примечание. Осциллограф серии DS8000-R поддерживает только USB-накопитель формата FAT32.

4.22.12. *Импорт из внутренней или внешней памяти*

Также можно импортировать сохраненный файл опорной формы сигнала из внутренней памяти или внешнего USB-накопителя в прибор и отобразить форму на экране.

Кликните **More** → **Import**, чтобы войти в интерфейс вызова файла опорного сигнала.

Подробнее см. «Сохранение и вызов».

Примечание. Осциллограф серии DS8000-R поддерживает только USB-накопитель формата FAT32.

4.22.13. *Бинарный формат данных (.bin)*

Бинарный (Двоичный) формат данных хранит данные формы сигнала в двоичном формате и предоставляет заголовки данных, которые описывают эти данные. Поскольку данные отображаются в двоичном формате, размер его файла намного меньше, чем формат ASCII. Если включено несколько каналов, то все отображаемые каналы будут сохранены (сохраняется первый канал, потом второй, а затем все остальные).

В формате файла BIN данные отображаются следующим образом:

- Данные CH1;
- Данные CH2;
- Данные CH3;
- Данные CH4;
- Данные математических операций.

1. Заголовок файла.

Существует только один заголовок файла в двоичном файле. Заголовок файла содержит следующую информацию.

Cookie	Символы RG (два байта). Указывают на то, что файл имеет формат двоичных данных RIGOL.
Версия	Два байта. Указывают версию файла.
Размер файла	Целое число (4 байта). Указывает количество байт в файле. Он включает в себя заголовок.
Количество форм сигналов	Целое число (4 байта). Указывает количество осциллограмм, которые хранятся в файле.

2. Заголовок осциллограммы.

В файле можно хранить несколько осциллограмм. Каждый сохраненный сигнал имеет заголовок осциллограммы. При сохранении с нескольких каналов каждый канал можно рассматривать как отдельную осциллограмму. Заголовок осциллограммы содержит информацию о типе данных, которые хранятся после заголовка данных осциллограммы.

Размер заголовка	Целое число (4 байта). Указывает количество байт в заголовке. заголовок.
Тип осциллограммы	Целое число (4 байта). Указывает количество тип осциллограммы, сохраненной в заголовке. 0 = Неизвестно 1 = Выборка 2 = Пиковый детектор 3 = Усреднени 4 = Не используется 5 = Не используется 6 = Цифровой сигнал
Количество буферов	Целое число (4 байта). Указывает количество буферов, необходимых для считывания данных
Количество точек	Целое число (4 байта). Указывает количество точек в данных осциллограммы
Счет	Целое число (4 байта). Указывает количество проходов на каждый временной интервал во время записи сигнала при использовании определенного режима выборки (например, среднего) для создания сигналов. Например, при усреднении число 4 указывает, что каждая точка данных осциллограммы при записи была усреднена по меньшей мере 4 раза. Значение по умолчанию-0.
Диапазон отображения по оси X	Число типа float (4 байта). Указывает длительность отображаемого сигнала по оси абсцисс. Для осциллограмм во временной области он указывает продолжительность времени на экране.
Начало отображения по оси X	Число типа double (8 байтов). Указывает значение оси X на левом краю экрана. Для сигналов во временной области он указывает время начала отображения. Значение обрабатывается как 64-разрядное число с плавающей запятой двойной точности. Если значение равно нулю, то никаких данных получено не было.
Приращение по оси X	Число типа double (8 байтов). Указывает расстояние между точками данных на оси X. Для сигналов во временной области он указывает время между точками. Если значение равно нулю, то данные не были получены.
Начало на оси X	Число типа double (8 байтов). Указывает значение на оси X первой точки данных в записи данных. Для сигналов во временной области он указывает время первой точки.

	Значение обрабатывается как 64-разрядное число с плавающей запятой двойной точности. Если значение равно нулю, то данные не были получены.
Единицы по оси X	Целое число (4 байта). Указывает единицу измерений по оси X в полученных данных 0 = Неизвестно 1 = Вольт (В) 2 = Секунды (с) 3 = Константа 4 = Ампер (А) 5 = дБ 6 = Гц
Единицы по оси Y	Целое число (4 байта). Указывает единицу измерений по оси Y в полученных данных. Возможные варианты см. в «Единицы по оси X»
Данные	Массив символов (16 байтов). Не используется
Время	Массив символов (16 байтов). Не используется
Фрейм	Массив символов (24 байта). Указывает номер модели и серийный номер осциллографа в формате: MODEL#:SERIAL#.
Метка осциллограммы	Массив символов (16 байтов). Указывает метку, назначенную осциллограмме

3. Заголовок данных осциллограммы.

Осциллограмма может иметь несколько наборов данных. Каждый набор данных осциллограммы имеет заголовок. Заголовок данных осциллограммы состоит из информации о наборе данных. Заголовок сохраняется перед набором данных.

Размер заголовка	Целое число (4 байта). Указывает количество байт в файле в заголовке данных осциллограммы
Тип буфера	Целое число (2 байта). Указывает тип данных осциллограммы, сохраненных в файле. 0 = Неизвестно 1 = Обычные 32-разрядные данные с плавающей запятой 2 = Максимальное количество данных с плавающей точкой 3 = Минимальное количество данных с плавающей точкой 4 = Не используется 5 = Не используется 6 = Цифровые 8-битные символьные данные без знака (для цифровых каналов)
Количество байт на точку	Целое число (2 байта). Указывает количество байт на точку данных
Размер буфера	Целое число (4 байта). Указывает размер буфера, необходимого для хранения точек данных.

4.23. Тестирование Годен/Не годен

При проектировании изделия или во время производственного процесса может возникнуть необходимость отслеживания изменения сигнала или проверки соответствия изделия стандарту. Функция Годен/Не годен (тестирование по маске) осциллографа серии DS8000-R может отлично справиться с этой задачей.

4.23.1. *Включение/выключение функции «Годен/Не годен»*

Кликните по кнопке навигации по функциям  в левом нижнем углу экрана. Далее кликните по иконке «Pass/Fail», чтобы открыть меню настроек теста.

Находясь в меню, последовательным кликом по **Enable** включите или отключите функцию «Годен/Не годен».

Примечание. Функция тестирования «Годен/Не годен» не может быть включена в следующих условиях: когда выбран режим «XY» или «ROLL»; когда включена функция увеличения фрагмента.

4.23.2. *Запуск/Остановка функции «Годен/Не годен»*

После включения функции «Годен/Не годен» последовательным кликом по **Operate** можно запустить или остановить операцию тестирования «Годен/Не годен».

В процессе тестирования осциллограф будет проверять сигналы, отображать информацию о тестировании и выводить информацию о непрохождении теста на основе текущих настроек. Можно установить маску теста, статус отображения информации о тесте и форму вывода информации о непрохождении теста для выбранного канала. Также можно сохранить тестовую маску во внутреннюю или внешнюю память, а затем, при необходимости, вызвать ее.

Примечание.

Только когда функция «Годен/Не годен» включена, можно запускать или останавливать данную операцию тестирования, включать или отключать отображение информации о тестировании, сохранять и вызывать маску.

После запуска операции тестирования нельзя ни изменять канал, ни изменять маску тестирования.

4.23.3. *Выбор источника*

Перед выбором источника подайте тестируемый сигнал на вход аналогового канала осциллографа. Кликните **Source**. Выберите канал источника. Доступные каналы для выбора (CH1-CH4).

Примечание. Можно выбрать только те каналы, которые включены в данный момент.

4.23.4. *Создание маски*

Кликните **Mask** → **Create** для задания маски тестирования «Годен/Не годен». Кликните **Range** и задайте границы маски. Можно выбрать «Screen» или «Cursor» в качестве границ маски. По умолчанию выбрано «Screen».

Если «Screen» выбрано в **Range**, то вся область отображения осциллограммы считается областью маски. Кликните соответственно **X Mask** и **Y Mask**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, настройте диапазон горизонтальных и вертикальных допусков тестовой маски. При настройке в интерфейсе будут отображаться две белые кривые, соответствующие контурам текущей маски. Кликните **Create**, чтобы применить созданную маску (область, не покрытая синим цветом на экране).

Если выбран «Cursor», то на экране будут отображаться два курсора (используются для указания текущего диапазона тестовой маски). Курсор А будет находиться слева, а Курсор В – справа. Кликните **CursorA** и **CursorB**. Задайте положения Курсора А и Курсора В соответственно. Также можно кликнуть **CursorAB** и задать положение этих курсоров одновременно (расстояние между курсорами на экране не изменяется). Затем, аналогично вышеприведенному способу, настройте горизонтальные и вертикальные диапазоны допусков, а также создайте маску (область, не покрытая синим цветом в пределах области курсора).

4.23.5. *Сохранение маски*

При включенной функции «Годен/Не годен» можно сохранить текущий диапазон маски во внутреннюю память или на внешнее USB-устройство в формате «* .pf».

Кликните **Mask** → **Save** для входа в интерфейс сохранения. Подробности см. «Сохранение и вызов».

4.23.6. Загрузка маски

При включенной функции «Годен/Не годен» можно вызвать сохраненный диапазон маски из внутренней памяти или внешнего USB-устройства.

Кликните **Mask** → **Load** для входа в интерфейс вызова. Подробности см. «Сохранение и вызов».

4.23.7. Установка формы вывода результатов тестирования

Кликните **Option** для входа в меню. Можно задать действия осциллографа по результатам тестирования.

• Задание выходного события и состояния выхода Aux

- Кликните **Output Event**. Выберите «Fail» или «Pass».
- Последовательным кликом по **Aux Output** включите или выключите выход Aux. Если выход Aux включен, Кликните **Utility** → **System, AUX Out** автоматически устанавливается в значение «Pass/Fail». При обнаружении успешного или неудачного события импульс будет выводиться через разъем [TRIG OUT], расположенный на задней панели. Если выход Aux выключен, Кликните **Utility** → **System, AUX Out** автоматически устанавливается в значение «TrigOut». Выход [TRIG OUT] на задней панели не имеет отношения к тесту «Годен/Не годен».

• Задание выходной полярности и длительности выходного импульса.

Последовательным кликом по **Polarity** выберите «Positive» или «Negative». Кликните **Pulse**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте длительность импульса. Диапазон установки: от 100 нс до 10 мс. По умолчанию: 1 мкс.

• Задание действия по ошибке

Кликните **Err Action**. Установите операцию, которую осциллограф будет выполнять после обнаружения неудачного прохождения теста.

- **Stop**: остановка теста при обнаружении события «Годен/Не годен».
- **Beeper**: звуковой сигнал при обнаружении события «Годен/Не годен». (не зависит от состояния включения/выключения звукового сигнала).
- **Screenshot**: выполнение снимка экрана при обнаружении события «Годен/Не годен».

Если обнаружено внешнее запоминающее устройство, снимок экрана будет сохранен непосредственно на нем. В противном случае он будет сохранен во внутреннюю память.

Примечание. Если «Screenshot» выбран в **Err Action**, действие «Stop» выполнено автоматически. Тест будет остановлен принудительно.

4.23.8. Включение или отключение отображения статистики результатов теста

Последовательным кликом по **Information** включите или отключите отображение статистики результатов теста. Можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу окна статистики, чтобы закрыть его. Статистика результатов теста включает количество неудачных кадров, количество успешных кадров и общее количество кадров, как показано на рисунке ниже.



Pass/Fail	
Fail	0wfm
Pass	0wfm
Total	0wfm

4.23.9. Сброс статистики

Кликните **Reset** для очистки текущих результатов теста и повторного выполнения статистического анализа по результатам теста.

4.24. Запись и воспроизведение сигнала

Функция записи и воспроизведения сигнала может воспроизводить записанные формы сигналов аналоговых входных каналов (CH1-CH4), что позволяет лучше их анализировать.

Примечание. Горизонтальная развертка должна быть установлена в режим «YT» во время записи сигнала.

4.24.1. Общие настройки

Кликните иконку  функциональной навигации в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть навигацию по функциям. Затем кликните значок «Record», чтобы открыть меню настройки функции записи сигнала.

• **Запись сигнала**

Последовательным кликом по **Record** включите функцию записи сигнала. Перед записью осциллограммы можно обратиться к описаниям в «Параметры записи» для установки параметров записи осциллограмм. Кликните **Record**, чтобы начать запись формы сигнала. Значок записи автоматически изменяется с «□» на «▣». Во время записи текущая информация о записи в реальном времени отображается на экране, как показано на рисунке ниже. На этом рисунке данные слева от «/» означают текущий кадр. Его значение постоянно меняется (значение в меню «Current» также постоянно меняется), а данные справа от «/» указывают на количество кадров для записи. Значок ΔT , отображаемый в верхнем правом углу, указывает на разницу во времени между текущим и первым кадрами. После завершения записи «□» меняется на «▣». Запись останавливается автоматически. При нажатии **Record** в процессе записи запись начнется заново.



• **Воспроизведение**

Кликните **Playing**, чтобы начать воспроизведение записанных сигналов. «▣» автоматически изменится на «▢». Подробнее см. «Параметры воспроизведения». Во время записи сигнала текущий кадр (значение Current) изменяется соответственно. После завершения воспроизведения «▢» автоматически изменится на «▣». Во время воспроизведения можно нажать кнопку **Playing**, чтобы остановить воспроизведение.

• **Текущий кадр**

Кликните **Current**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите требуемый кадр. При этом форма сигнала для текущего кадра отображается на экране.

• **Установка перехода**

Последовательным кликом по **Jump To** выберите переход к записанному конечному кадру (▣ последний) или записанному начальному кадру (▣ первый). Подробнее см. «Параметры воспроизведения».

4.24.2. Параметры записи

Во время записи осциллограф записывает сигнал текущего активного канала с заданным интервалом, пока операция записи не будет остановлена вручную, или пока количество записанных кадров не достигнет заданного значения.

Примечание. Перед началом операции записи включите нужный канал и настройте отображение формы сигнала в нужное состояние. При запуске операции записи нельзя включать/отключать выход канала, настраивать отображение формы сигнала.

Перед записью осциллограмм можно кликнуть **More** → **Setting** для выбора «Record» для установки следующих параметров:

- **Интервал записи**

Интервал записи указывает временной интервал между кадрами в процессе записи.

Кликните **Interval**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите интервал между кадрами. Доступный диапазон - от 10 нс до 10 с.

- **Записанные кадры**

Записанные кадры - это то количество кадров, которое может быть записано фактически. После начала операции записи осциллограф автоматически останавливает операцию записи, когда количество записанных кадров достигает установленного значения.

Кликните **Frames**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите количество кадров для записи. Доступный диапазон - от 1 до максимального значения количества кадров (установка доступна в меню **Max Frames**. Кликните **Set to Max**, чтобы автоматически установить количество кадров для записи в максимальное значение.

- **Максимальное количество кадров**

Меню показывает максимальное количество кадров, которое можно записать в данный момент. Поскольку емкость памяти формы сигнала фиксирована, то, чем больше число точек в каждом кадре сигнала, тем меньше количество кадров, которые могут быть записаны. Поэтому максимальное количество записанных кадров связано с выбранным в данный момент значением глубины записи (см «Глубина записи»). Текущая глубина записи относится к числу точек сигнала на кадр. Глубина записи = частота дискретизации × коэффициент развертки × количество делений по горизонтали. Поэтому максимальное количество кадров записи связано с частотой дискретизации и коэффициентом развертки. Этот осциллограф обеспечивает непрерывную запись максимум 450000 кадров в реальном времени.

- **Звуковой сигнал**

Последовательным нажатием **Beeper** укажите, подается ли звуковой сигнал, когда запись завершена.

: звуковой сигнал подается по окончании записи;

: звукового сигнала нет по окончании записи.

4.24.3. **Параметры воспроизведения**

Функция воспроизведения записанного сигнала воспроизводит записанные в память сигналы. Перед воспроизведением осциллограмм можно нажать **More** → **Setting** для выбора «Play» для установки следующих параметров:

- **Режим воспроизведения**

Последовательным нажатием **Mode** установите режим воспроизведения  (циклический) или  (однократный). : воспроизводится от начального до конечного кадра, затем эта операция повторяется пока не будет ее остановки вручную.

 воспроизводится от начального до конечного кадра, а затем автоматически останавливается.

- **Последовательность воспроизведения**

Последовательным нажатием **Sequence** выберите последовательность  (прямая) или  (обратная).

: воспроизводится от начального до конечного кадра.

: воспроизводится от конечного до начального кадра.

- **Интервал воспроизведения**

Интервал воспроизведения указывает временной интервал между кадрами в процессе воспроизведения. Кликните **Interval**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите время между кадрами. Доступный диапазон - от 10 нс до 10 с.

- **Начальный кадр**

Кликните **Start Frame**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите начальный кадр для воспроизведения. По умолчанию выбрано 1, а максимальное значение - количество записанных кадров.

- **Конечный кадр**

Кликните **End Frame**. Затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите конечный кадр для воспроизведения. По умолчанию выбрано количество записанных кадров.

4.25. Функции поиска и навигации

Функция поиска позволяет искать релевантные события на основе заданного условия поиска. Функция навигации включает навигацию по записи и воспроизведению, навигацию по времени и навигацию по событиям.

4.25.1. Функции поиска

Функция поиска позволяет выполнять поиск фронта канала, запуска по импульсу, запуска по ранту, запуска по скорости нарастания, запуска по RS-232, запуска I2C или запуска по SPI. Кликните иконку  функциональной навигации в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть навигацию по функциям. Затем кликните значок «Search», чтобы открыть меню настроек поиска.

Включение и отключение функции поиска

Последовательным кликом по **Search** включите или отключите функцию поиска.

Выбор типа поиска и установка параметров

Кликните **Type** и выберите тип (Фронт, Импульс, Рант, скорость нарастания, RS232, I2C или SPI).

- **Фронт:** Кликните **Type** для выбора «Edge» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по фронту». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите порог.
- **Импульс:** Кликните **Type** для выбора «Pulse» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по импульсу». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите порог.
- **Рант:** Кликните **Type** для выбора «Runt» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по ранту». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите Порог A (Threshold A) и Порог B (Threshold B).
- **Скорость нарастания:** Кликните **Type** для выбора «Slope» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по скорости нарастания». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите Порог A (Threshold A) и Порог B (Threshold B).
- **RS232:** Кликните **Type** для выбора «RS232» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по RS-232 (Опция)». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите порог.
- **I2C:** Кликните **Type** для выбора «I2C» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по I2C (Опция)». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите пороги для SCL и SDA.
- **SPI:** Кликните **Type** для выбора «SPI» в качестве типа поиска. Для настройки меню **Edge Set** см. «Запуск по SPI (Опция)». Кликните **Threshold** для входа в меню задания порога. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите пороги для SCL, SDA и CS.

Копирование триггера

- Копирование настроек в систему запуска.

Кликните **More** → **To Trigger** для копирования настроек выбранного типа поиска в аналогичный тип запуска. Например, если текущий тип поиска выбран «Edge», Кликните **To Trigger**, чтобы скопировать настройки поиска по фронту в настройки «Запуск по фронту».

- Копирование настроек из системы запуска.

Кликните **More** → **From Trigger** для копирования настроек из системы запуска в систему поиска. Например, если текущий тип поиска выбран «Edge», Кликните **From Trigger**, чтобы скопировать настройки из системы запуска по фронту в систему поиска по фронту.

Примечание. Если выбрано «From Trigger», то необходимо сначала задать тип поиска, а затем скопировать настройки типа запуска из меню запуска.

Открытие или закрытие таблицы меток

Последовательным кликом по **MarkTable** включите или отключите отображение таблицы меток. Таблица меток отображена ниже. Можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу экрана, чтобы закрыть ее.

Total count : 0 ✕		
Num	Time	Count
001	-9.25001ms	(1)
002	-8.25002ms	(1)
003	-7.25002ms	(1)
004	-6.25002ms	(1)
005	-5.25002ms	(1)
006	-4.25002ms	(1)
007	-3.25002ms	(1)
008	-2.24998ms	(1)
009	-1.24998ms	(1)
010	-249.980us	(1)

Навигация

Кликните **Navigation**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите номер события для навигации по событию. Также можно использовать комбинацию кнопок для навигации с шагом 1. Подробнее см. «Функция навигации».

Сохранение

Можно сохранить промаркированные данные события во внутреннюю память или на внешний USB-накопитель в формате «*.csv».

Кликните **More** → **Save**, чтобы войти в интерфейс сохранения файла. Подробнее см. «Сохранение и вызов» для сохранения промаркированных данных события во внутреннюю или внешнюю память.

Примечание. DS8000-R поддерживает только флэш-память USB-накопителя формата FAT32.

4.25.2. Функции навигации

При управлении осциллографом в режиме **Web Control** можно нажать клавиши Pre, NSTop или Next в правой части операционного интерфейса для реализации функции навигации. Функция навигации включает в себя навигацию по записи и воспроизведению, навигацию по времени и по событиям.:

Навигация по записи и воспроизведению

После активации функции записи формы сигнала и её завершению, кликните  для воспроизведения записанных сигналов в обратном порядке; Кликните  для воспроизведения записанных сигналов в обычном порядке; Кликните , чтобы остановить воспроизведение.

Навигация по времени

После остановки сбора данных используйте комбинации навигационных кнопок для быстрого и непрерывного воспроизведения записанных данных. Кликните  для воспроизведения предыдущих записанных сигналов; Кликните  для воспроизведения следующих записанных сигналов; Кликните  для остановки воспроизведения. Кроме того, нажатие кнопок  или  несколько раз может ускорить воспроизведение сигналов, что позволяет быстро найти нужные данные.

Примечание. Функция временной навигации доступна только в том случае, если в качестве режима выбран «УТ», и прибор находится в состоянии «STOP».

Навигация по событиям

После включения функции навигации и завершения поиска событий можно использовать комбинации навигационных кнопок для быстрой навигации по конкретному событию в таблице меток событий. Кликните  для перехода к предыдущему событию (номер события в таблице меток уменьшается); Кликните  для перехода к следующему событию (номер события в таблице меток увеличивается); кнопка  отключена в навигации по событию.

4.26. Управление дисплеем

В меню настроек управления дисплеем можно установить такие параметры, как тип отображения формы сигнала, время послесвечения, яркость сигнала, тип сетки, яркость сетки и т. д.

4.26.1. Выбор типа отображения

Кликните **Display**, чтобы войти в меню настроек управления дисплеем. Последовательным нажатием **Type** установите режим отображения формы сигнала векторами «Vector» или точками «Dots».

- **Отображение векторами:** точки выборок связаны линиями и отображаются. В большинстве случаев этот режим может предоставить наиболее четкую форму сигнала при наблюдении крутого фронта (например, прямоугольной формы).
- **Отображение точками:** отображение точек выборок напрямую («как есть»). Можно непосредственно просматривать каждую точку выборки и использовать курсор для измерения значений X и Y точки выборки.

4.26.2. Установка времени послесвечения

Кликните **Persis.Time**. Установите время послесвечения осциллограммы. Доступные значения: Min, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, Infinite (бесконечно). Далее сигнал синусоидальной формы со свипированием по частоте используется для примера с различными временами послесвечения.

• Min

Позволяет просматривать изменения сигнала при высокой частоте обновления.

• Фиксированные значения

Позволяет наблюдать глитчи, которые изменяются относительно медленно, или глитчи с маленькой вероятностью возникновения. Время послесвечения может быть установлено на 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s.

• Infinite (бесконечно)

В этом режиме осциллограф отображает обновленную форму сигнала без очистки предыдущих. Полученные ранее сигналы будут отображаться в цвете с относительно низкой яркостью, а вновь полученные – с нормальной яркостью и цветом. Бесконечное послесвечение может использоваться для измерения шума и джиттера и для регистрации случайных событий.

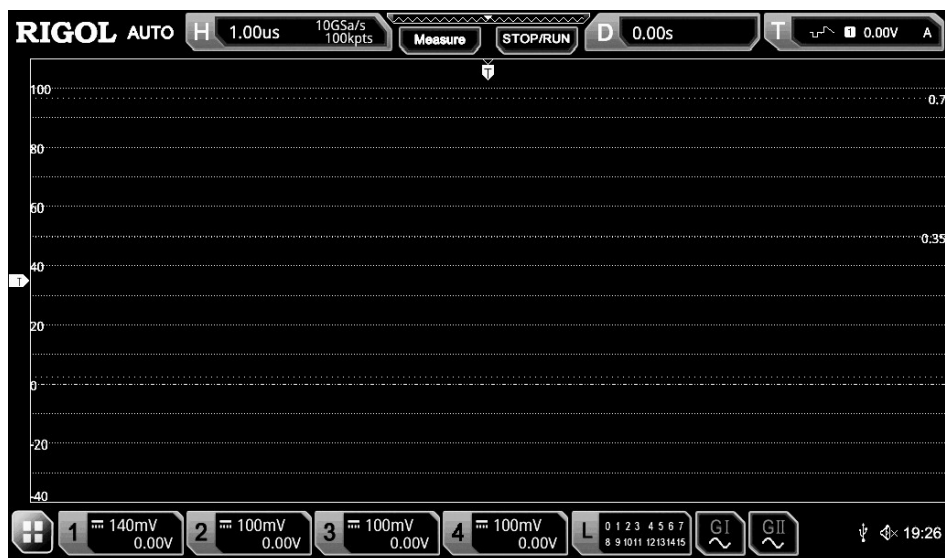
4.26.3. Установка яркости сигнала

Кликните **Intensity**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите яркость сигнала. Значение по умолчанию составляет 40%, а доступный диапазон – от 1% до 100%.

4.26.4. Установка экранной сетки

Кликните **Grid**. Установите тип сетки. Доступны типы: «FULL», «HALF», «NONE» или «IRE».

- **FULL**: включает фоновую сетку с координатами.
- **HALF**: выключает фоновую сетку.
- **NONE**: выключает фоновую сетку с координатами.
- **IRE**: доступно только для тестирования видеосигнала (например, тип запуска установлен «Видео», а вертикальный масштаб 140 мВ). Когда выбран «IRE», в левой части экрана отображается вертикальная шкала в IRE. Диапазон шкалы от -40 IRE до +100 IRE. Уровни 0,35 В и 0,7 В отображаются в правой части экрана, как показано на рисунке ниже.



4.26.5. Установка яркости сетки

Кликните **Brightness**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите яркость сетки. По умолчанию установлено 20%. Доступный диапазон регулировки - от 1% до 100%.

4.26.6. Шкала

Последовательным нажатием **Show Scale** включите или отключите отображение шкалы на экране. По умолчанию установлено «OFF».

4.26.7. Отображение цветами

Нажатием **More** → **Color Grade** включите или отключите отображение цветом сигналов для аналоговых каналов на экране. По умолчанию установлено выключено «OFF». При включении сигнал отображается разными цветами. По ним легко увидеть время или вероятности получения данных.

4.26.8. Удержание осциллограммы

Кликните **More** → **Waveform Freeze** для включения или отключения функцию удержания осциллограммы. Если этот параметр включен, отображение сигнала на экране будет «заморожено». Если этот параметр включен, осциллограф отображает осциллограмму после многократной выборки при остановке выборки кликом по **RUN/STOP**. Если этот параметр отключен, отображается последняя вызванная форма сигнала.

4.27. Генератор функций / произвольной формы (Опция)

Осциллографы серии DS8000-R имеют дополнительный (опциональный) встроенный источник сигнала 25 МГц. Генератор сигналов и осциллограф объединены в одном корпусе, обеспечивая большое удобство для инженеров, которым необходимо одновременно использовать источник сигнала и осциллограф. В этой главе рассказывается, как использовать встроенный источник сигнала.

4.27.1. Формирование основных форм сигналов

Кликните иконку  в нижней части экрана для включения/отключения разъема выхода [GEN], расположенного на задней панели. Войдите в интерфейс настройки генератора функций/произвольной формы. Встроенный генератор функций/сигналов произвольной формы серии DS8000-R может выводить основные сигналы различных форм, в том числе: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную, импульсную, напряжения постоянного тока, шумовую, кардинальный синус, нарастающую и спадающую экспоненту, ЭКГ, гауссовую функцию, функцию Лоренца, гаверсинус и сигналы произвольной формы.

Синусоидальная форма

Кликните **Wave**. Выберите «Sine». Теперь можно установить параметры.

1. Установка частоты или периода.

Кликните «**Frequency/Period**» для выбора установки частоты или периода. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение частоты или периода выходного сигнала. Для разных форм сигналов частотные диапазоны или периоды (обратны частоте) отличаются.

Синусоидальная форма: 100 мГц... 25 МГц.

Прямоугольная форма: 100 мГц...15 МГц.

Пилообразная форма: 100 мГц...100 кГц.

Импульсная форма: 100 мГц...1 МГц.

DC и шум: не задается значение частоты.

2. Установка амплитуды или высокого уровня.

Кликните «**Amplitude/High Level**». Выберите желаемый параметр и, используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение амплитуды или высокого уровня. Если выбрано «Amplitude» в этом меню, то элемент меню под **Amplitude** автоматически станет «Offset»; если здесь выберете «High Level», то меню под **High Level** автоматически станет «Low Level». Если импеданс установлен на «HighZ», то доступный диапазон установки составляет от 20 мВп-п до 5 Вп-п; когда импеданс установлен на «50Ω», то доступный диапазон установки составляет от 10 мВп-п до 2,5 Вп-п.

3. Установка смещения или нижнего уровня.

Кликните «**Offset/Low Level**», выберите требуемый параметр и, используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение смещения или низкого уровня. Если импеданс установлен «HighZ», доступный диапазон установки от (-2.5 В + текущее установленное значение амплитуды/2) до (2.5 В - текущее установленное значение амплитуды/2); если импеданс выбран «50Ω», то диапазон от (-1.25 В + текущее установленное значение амплитуды/2) до (1.25 В - текущее установленное значение амплитуды/2).

4. Установка начальной фазы.

Кликните «**Start/Phase**». Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте начальную фазу сигнала. Диапазон установки - от 0° до 360°.

5. Задание дополнительных параметров.

Кликните **Settings** для входа в меню настройки дополнительных параметров. Можно установить такие параметры, как модуляция, свипирование, пачки импульсов, импеданс.

- Модуляция, свипирование, пачки импульсов. Подробности см «Модуляция», «Свипирование», «Режим пачек импульсов».

Примечание. Если «Pulse», «DC» или «Noise» выбран в **Wave**, то это меню не доступно.

- Задание импеданса. Последовательным нажатием **Impedance** задайте выходной импеданс генератора сигналов. Доступны для выбора «HighZ» или «50Ω».

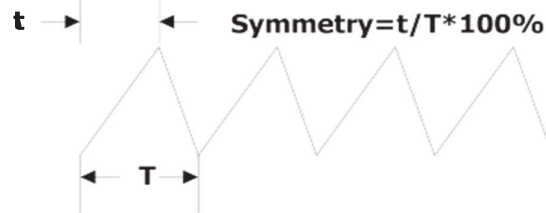
Прямоугольная форма

Кликните **Wave**. Теперь можно установить параметры для прямоугольной формы. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма». Коэффициент заполнения прямоугольной формы является фиксированным значением 50%.

Пилообразная форма

Кликните **Wave**. Выберите «Ramp». Теперь можно установить параметры для пилообразной формы. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма». В этом разделе представлена только «Симметрия».

Симметрия определяется в процентах, которые занимает период нарастания пилы за весь период, как показано на рисунке ниже.

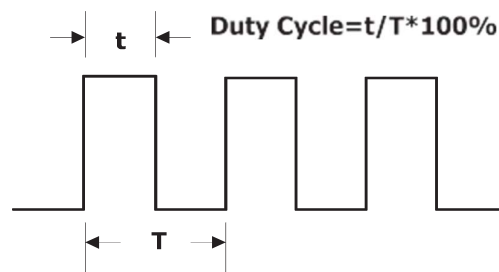


Кликните **Settings** → **Symmetry**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру задайте симметрию для пилообразной формы. Диапазон установки - от 1% до 100%.

Импульсный сигнал

Кликните **Wave**. Выберите «Pulse». Теперь можно установить параметры для импульсной формы. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма». В этом разделе представлена только коэффициент заполнения «Duty Cycle».

Коэффициент заполнения определяется как процент, который высокий уровень занимает за весь период импульса, как показано на рисунке ниже.



Кликните **Settings** → **Duty Cycle**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру задайте коэффициент заполнения импульсного сигнала. Диапазон - от 10% до 90%.

Напряжение постоянного тока

Кликните **Wave**. Выберите «DC». Теперь можно установить смещение и импеданс для сигнала DC.

1. Установка смещения.

Кликните **Offset**. Вращением многофункциональной ручки ϕ или используя цифровую всплывающую клавиатуру установите значение смещения для DC сигналов. Если импеданс выбран HighZ, то диапазон смещения - от -2.5 В до +2.5 В; если импеданс выбран 50Ω, то диапазон смещения - от -1.25 В до +1.25 В.

2. Установка импеданса.

Последовательным нажатием **Impedance** задайте выходной импеданс. Доступны для выбора «HighZ» или «50Ω».

Шумовой сигнал

Кликните **Wave**. Выберите «DC». Теперь можно установить амплитуду/высокий уровень, смещение/низкий уровень, импеданс для шумового сигнала.

1. Установка амплитуды или высокого уровня.

Сначала выберите **Amplitude** или **High Level**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение амплитуды или высокого уровня. Если выбрано «Amplitude» в этом меню, то элемент меню под **Amplitude** автоматически станет «Offset»; если здесь выберете «High Level», то меню под **High Level** автоматически станет «Low Level».

2. Установка смещения или низкого уровня.

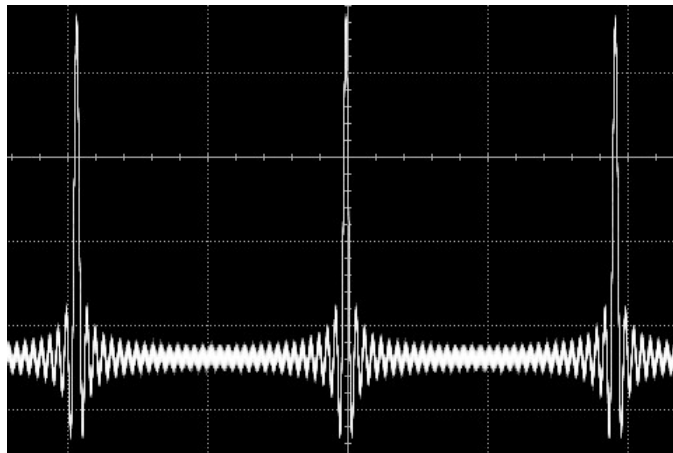
Сначала выберите **Offset** или **Low Level**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение смещения или низкого уровня.

3. Установка импеданса.

Последовательным нажатием **Impedance** задайте выходной импеданс. Доступны для выбора «HighZ» или «50Ω».

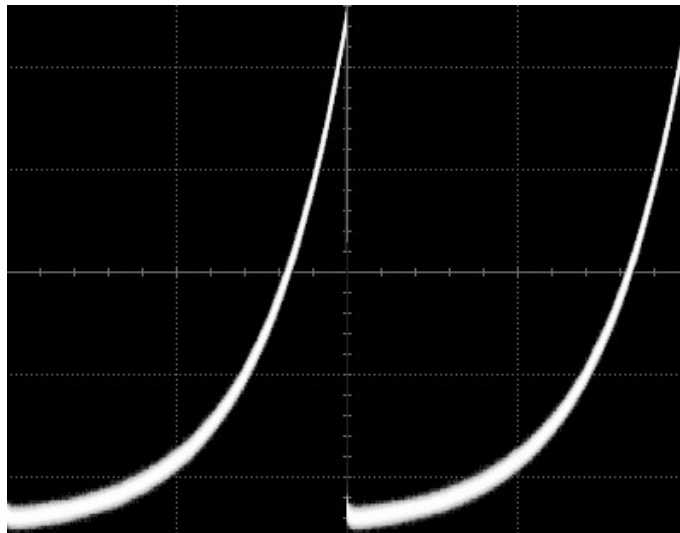
Кардинальный синус

Кликните **Wave**. Выберите «Sinc». Теперь можно установить параметры для кардинального синуса. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



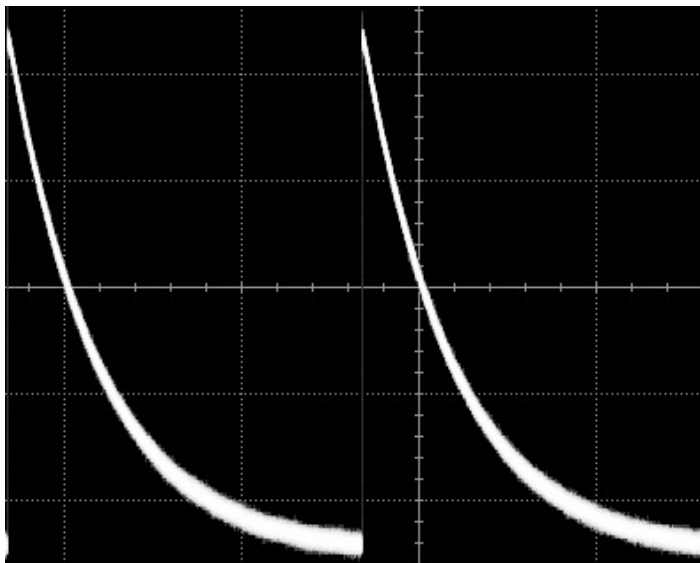
Нарастающая экспонента

Кликните **Wave**. Выберите «Exp.Rise». Теперь можно установить параметры для нарастающей экспоненты. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



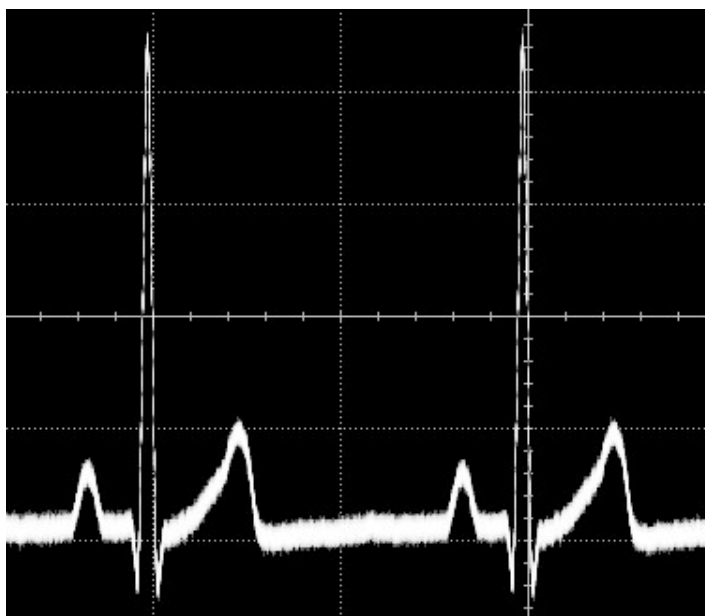
Спадающая экспонента

Кликните **Wave**. Выберите «Exp.Fall». Теперь можно установить параметры для спадающей экспоненты. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



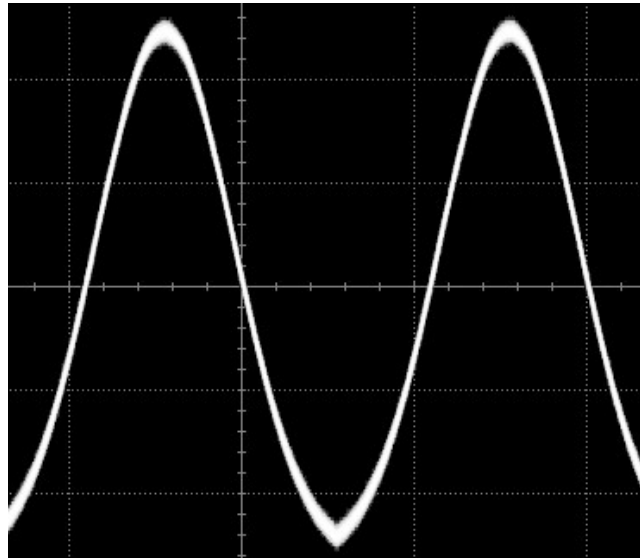
ECG

Кликните **Wave**. Выберите «ECG». Теперь можно установить параметры для ЭКГ. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



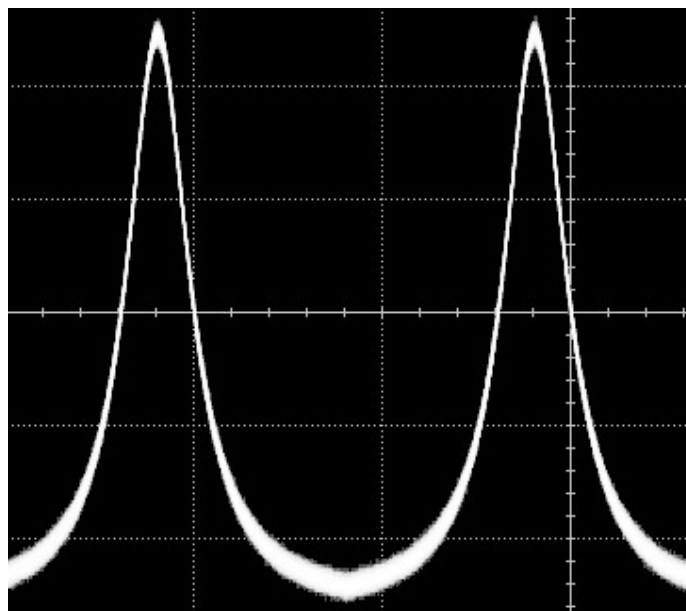
Гауссова функция

Кликните **Wave**. Выберите «Gauss». Теперь можно установить параметры для функции Гаусса. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



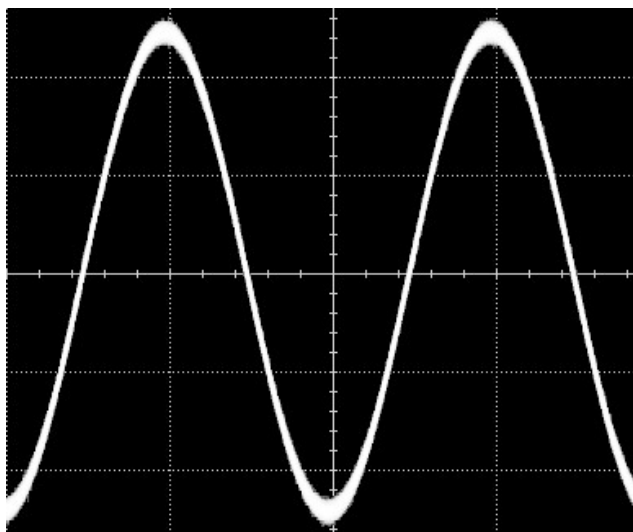
Функция Лоренца

Кликните **Wave**. Выберите «Lorentz». Теперь можно установить параметры для функции Лоренца. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



Гаверсинус

Кликните **Wave**. Выберите «Haversine». Теперь можно установить параметры для гаверсинуса. Способы установки параметров аналогичны «Синусоидальная форма».



4.27.2. Формирование сигналов произвольной формы

Осциллограф серии DS8000-R позволяет создать сигнал произвольной формы и сохранить ее во внутреннюю или внешнюю память. Пользовательская форма сигнала может содержать от 1 до 16384 точек данных (от 1 до 16 К точек). Кликните **Wave**. Выберите «Arb». Теперь можно установить параметры для произвольной формы сигнала.

Загрузка из канала и сохраненной формы сигнала

1. Загрузка из канала.

Кликните **Load from CH** для входа в меню загрузки из канала. Можно задать сигнал, который требуется загрузить.

- Выбор канала.

Кликните **Channel**. Выберите требуемый канал (CH1-CH4).

- Выбор диапазона сигнала.

Последовательным нажатием **Region** установите сигнал для загрузки в область, определенную курсорами «Cursor» или экраном «Screen». Если выбрано «Cursor», то кликните **Cursor A** или **Cursor B**. Настройте положение сигнала для загрузки между двумя курсорами; кликните по **Cursor AB**, отрегулируйте одновременное положение курсоров A и B для определения диапазона.

- Загрузка.

Кликните **Load** для загрузки установленного сигнала канала.

2. Загрузка формы сигнала.

Кликните **Load Stored**, чтобы войти в интерфейс загрузки сигнала. В интерфейсе управления диском выберите сигнал из внутренней памяти или из внешней памяти. К имени файла сигнала добавляется расширение «*.arb». Затем кликните **Load**, чтобы загрузить выбранный сигнал. За подробностями обращайтесь к разделу «Сохранение и загрузка».

Создание формы сигнала

Пользователь может создавать произвольные формы сигналов. Кликните **Create** для входа в меню создания формы сигнала. После чего редактор сигналов отображается на экране.

1. Установка частоты или периода.

Сначала надо выбрать частоту **Frequency** или период **Period**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру задайте значение частоты или периода выходного сигнала.

2. Установка амплитуды или высокого уровня.

Сначала выберите **Amplitude** или **High Level**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение амплитуды или высокого уровня. Если выбрано «Amplitude» в этом меню, то элемент меню под **Amplitude** автоматически станет «Offset»; если здесь выберете «High Level», то меню под **High Level** автоматически станет «Low Level».

3. Установка смещения или низкого уровня.

Сначала выберите **Offset** или **Low Level**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение смещения или низкого уровня.

4. Установка заданного количества точек.

Заданное количество точек указывает на количество редактируемых точек. По умолчанию количество редактируемых точек произвольной формы сигнала может быть предварительно установлено равным 2. Точка 1 фиксируется в 0 с, а точка 2 фиксируется в середине периода. Кликните **Init Points**, затем, используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте количество точек для редактирования произвольной формы сигнала. Максимальное количество точек для редактирования составляет 16384 (16 K) точек.

5. Линейная интерполяция.

Кликните **Linear Interp** для включения или отключения линейной интерполяции между двумя точками сигнала. ON: редактор формы соединяет две точки, используя прямую линию.

OFF: редактор сигналов будет поддерживать постоянный уровень напряжения между двумя точками и создавать ступенчатую форму.

6. Редактирование точек.

Кликните **Edit Points** для входа в меню редактирования точек. Можно задать значение напряжения для каждой точки сигнала.

- Текущая точка.

Кликните **PointX**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, выберите точку для редактирования. Диапазон установки – от 1 до заданного в **Init Points**.

- Напряжение.

Кликните **Voltage**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите значение напряжения для текущей точки. Диапазон – от -2.5 В до +2.5 В.

- Вставка точки.

Кликните **Insert** для вставки новой редактируемой точки в среднее положение между текущей точкой редактирования и следующей точкой редактирования. К количеству точек, заданных в **Init Points**, автоматически прибавляется 1. Последовательным нажатием **Insert** можно увеличивать количество редактируемых точек.

- Удаление точки.

Кликните **Delete** для удаления текущей точки из сигнала и соединения оставшихся точек текущим методом интерполяции. Примечание. 1-я точка не может быть удалена.

- Увеличение фрагмента.

Последовательным нажатием **Zoom** можно включить или отключить функцию масштабирования по горизонтали.

- Применить.

Кликните **Apply**, чтобы применить текущие настройки для отредактированного сигнала произвольной формы и его вывода.

7. Сохранение произвольной формы.

Кликните **Save** для входа в интерфейс сохранения файлов. Обратитесь к разделу «Сохранение и загрузка», чтобы сохранить отредактированный в настоящий момент файл формы сигнала во внутреннюю или внешнюю память в формате «*.arb» (можно перезаписать исходный файл или снова сохранить текущую отредактированную форму сигнала).

Редактирование форм сигналов

Пользователь может редактировать формы сигналов, сохраненные в текущей энергозависимой памяти. Кликните **Edit** для входа в меню редактирования.

1. Установка частоты или периода.

Сначала надо выбрать частоту **Frequency** или период **Period**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение частоты или периода выходного сигнала.

2. Установка амплитуды или высокого уровня.

Сначала выберите **Amplitude** или **High Level**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение амплитуды или высокого уровня. Если выбрано «Amplitude» в этом меню, то элемент меню под **Amplitude** автоматически станет «Offset»; если здесь выберете «High Level», то меню под **High Level** автоматически станет «Low Level».

3. Установка смещения или низкого уровня.

Сначала выберите **Offset** или **Low Level**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте значение смещения или низкого уровня.

4. Линейная интерполяция.

Кликните **Linear Interp** для включения или отключения линейной интерполяции между двумя точками сигнала.

ON: редактор формы соединяет две точки, используя прямую линию.

OFF: редактор сигналов будет поддерживать постоянный уровень напряжения между двумя точками и создавать ступенчатую форму.

5. Редактирование точек.

Кликните **Edit Points** для входа в меню редактирования точек. Можно задать значение напряжения для каждой точки сигнала.

• Текущая точка.

Кликните **PointX**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, выберите точку для редактирования. Диапазон установки - от 1 до заданного в **Init Points**.

• Напряжение.

Кликните **Voltage**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите значение напряжения для текущей точки. Диапазон - от -2.5 В до +2.5 В.

• Вставка точки.

Кликните **Insert** для вставки новой редактируемой точки в среднее положение между текущей точкой редактирования и следующей точкой редактирования. К количеству точек, заданных в **Init Points**, автоматически прибавляется 1. Последовательным нажатием **Insert** можно увеличивать количество редактируемых точек.

• Удаление точки.

Кликните **Delete** для удаления текущей точки из сигнала и соединения оставшихся точек текущим методом интерполяции.

Примечание. 1-я точка не может быть удалена.

• Увеличение фрагмента.

Последовательным нажатием **Zoom** можно включить или отключить функцию масштабирования по горизонтали.

• Применить.

Кликните **Apply**, чтобы применить текущие настройки для отредактированного сигнала произвольной формы и его вывода.

6. Сохранение произвольной формы.

Кликните **Save** для входа в интерфейс сохранения файлов. Обратитесь к разделу «Сохранение и загрузка», чтобы сохранить отредактированный в настоящий момент файл формы сигнала во внутреннюю или внешнюю память в формате «*.arb» (можно перезаписать исходный файл или снова сохранить текущую отредактированную форму сигнала).

4.27.3. Модуляция

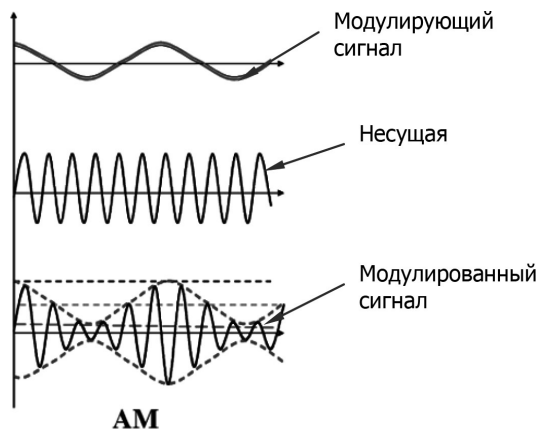
Встроенный генератор функций/сигналов произвольной формы осциллографа серии DS8000-R поддерживает амплитудную (AM), частотную (FM) модуляции и частотную манипуляцию (FSK). Модулированный сигнал состоит из несущего и модулирующего сигнала. Сигнал несущей является сигналом, сформированным генератором функций/сигналов произвольной формы, а модулирующий сигнал – встроенным синусоидальным, прямоугольным, треугольным или шумовым сигналом.

Кликните **Settings** → **Type**. Выберите «Modulation». Кликните **Type**. Выберите тип модуляции.

Доступны для выбора типы AM, FM и FSK.

АМ

АМ (амплитудная модуляция), при которой амплитуда сигнала несущей изменяется с амплитудой модулирующего сигнала, как показано на рисунке ниже.



1. Выбор модулирующего сигнала.

Кликните **Waveform**. Выберите форму модулирующего сигнала. Доступные формы модулирующих сигналов включают: синусоидальный, прямоугольный, треугольный или шумовой.

2. Установка частоты модуляции.

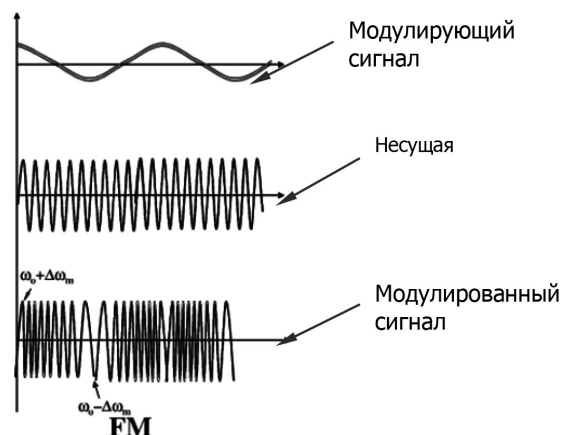
Кликните **Frequency**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите частоту сигнала модуляции. Доступный диапазон составляет от 1 Гц до 50 кГц.

3. Установка глубины модуляции.

Глубина модуляции относится к АМ и выражается в процентах. Кликните **AM Depth**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите глубину модуляции АМ. Доступный диапазон составляет от 0% до 120%. Когда он установлен на 0%, выходная амплитуда равна половине амплитуды несущей. Когда он установлен на 100%, выходная амплитуда равна амплитуде несущей. Когда он установлен на значение больше 100%, произойдет искажение огибающей, которого следует избегать в реальной цепи; в этот момент выходной сигнал прибора не будет превышать 2,5 Вп-п (нагрузка 50 Ом).

ЧМ

ЧМ (частотная модуляция), а именно частота несущей изменяется с частотой модулирующего сигнала, как показано на рисунке ниже.



1. Выбор модулирующего сигнала.

Кликните **Waveform**. Выберите форму модулирующего сигнала. Доступные формы модулирующих сигналов включают: синусоидальный, прямоугольный, треугольный или шумовой.

2. Установка частоты модуляции.

Кликните **Frequency**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите частоту сигнала модуляции. Доступный диапазон составляет от 1 Гц до 50 кГц.

3. Установка девиации частоты.

Кликните **Deviation**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите девиацию частоты, т.е. отклонение модулирующего сигнала от несущей частоты. Доступный диапазон девиации частоты составляет от 0 Гц до частоты несущей текущего сигнала. Сумма девиации частоты и частоты несущей не может превышать максимальную частоту несущей.

ЧМН

FSK (частотная манипуляция) – это метод модуляции, который использует цифровой сигнал для управления изменениями несущей частоты. Это один из методов модуляции, которые раньше использовались при передаче информации. Его преимущества заключаются в хороших характеристиках защиты от шума и затухания, и он широко используется при низкой и средней скорости передачи данных.

1. Установка полярности модуляции.

Последовательным нажатием **Polarity** выберите положительную «Positive» или отрицательную «Negative» полярность модулирующего сигнала для управления выходной частотой.

2. Установка частоты модуляции.

Кликните **FSK Rate**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите частоту сигнала модуляции. Доступный диапазон составляет от 1 Гц до 50 кГц.

3. Установка частоты скачка.

Частота скачка (переключения) указывает на частоту модулирующего сигнала. Диапазон скачкообразной перестройки частоты составляет от 100 мГц до максимальной частоты сигнала несущей. По умолчанию – это 1 кГц. Кликните **Hop Freq**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите частоту переключения.

4.27.4. Свипирование

Встроенный генератор функций/сигналов произвольной формы осциллографа серии DS8000-R поддерживает функцию свипирования. В режиме свипирования генератор функций/сигналов произвольной формы выводит сигналы от начальной частоты до конечной частоты за указанное время. Серия DS8000-R поддерживает 3 режима свипирования: линейный (Linear), логарифмический (Log) и пошаговый (Step). В этих режимах можно устанавливать такие параметры, как Start Keep, End Keep и Return Time. Поддерживаются внутренний и ручной источники запуска. Функция свипирования доступна для синусоидальной, прямоугольной, пилообразной и произвольной форм (кроме сигнала DC).

Кликните **Settings** → **Type**. Выберите «Sweep».

1. Установка типа свипирования.

Кликните **Sweep Type**. Выберите нужный тип.

Доступные типы для выбора включают: Linear, Log, Step.

Linear: частота сигнала изменяется по линейному закону.

Log: частота сигнала изменяется по логарифмическому закону.

Step: частота сигнала изменяется со ступенчатым шагом.

2. Настройки свипирования.

Кликните **Settings** для входа в меню настроек свипирования.

• Установка начальной и конечной частоты.

Начальная и конечная частота указывают верхний и нижний пределы диапазона свипирования. Генератор сигналов начинает свипирование от начальной к конечной частоте, а затем возвращается на начальную.

- Если начальная частота меньше конечной частоты, генератор сигналов переходит с низкой частоты на высокую.
- Если начальная частота больше конечной частоты, генератор сигналов переходит с высокой частоты на низкую.
- Если начальная частота равна конечной частоте, то генератор выводит фиксированную частоту.

Кликните **Start Freq**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите начальную частоту. Кликните **End Freq**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру установите конечную частоту. По умолчанию начальная частота составляет 100 Гц, а конечная - 1 кГц. Диапазоны начальной и конечной частоты для разных форм отличаются. После изменения значений начальной и конечной частот генератор сигналов перезапустится для вывода сигнала с заданной начальной частоты «Start Freq».

• Удержание на начальной частоте.

Start keep - это время, в течение которого выходной сигнал продолжает оставаться на «Start Freq» после запуска свипирования. По истечении времени удержания генератор сигналов продолжит вывод на другой частоте в зависимости от текущего типа свипирования.

Кликните **Start Keep**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите время удержания на начальной частоте. По умолчанию оно равно 0 с. Диапазон установки - от 0 с до 500 с.

• Удержание на конечной частоте.

End keep - время, в течение которого выходной сигнал продолжает выводиться на конечной частоте после того, как генератор сигналов прошел от начальной до конечной частоты.

Кликните **End Keep**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите время удержания на конечной частоте. По умолчанию оно равно 0 с. Диапазон установки - от 0 с до 500 с.

- **Установка шага.**

Когда тип развертки установлен на «Step», это меню включено и может быть настроено. Кликните **Step number**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите значение шага. По умолчанию он равен 2. Доступный диапазон – от 2 до 1000.

- **Установка источника запуска.**

Источник запуска для режима свипирования может быть внутренним или ручным. Когда генератор сигналов получает сигнал запуска, то формируется сигнал со свипированием, и затем прибор ожидает нового сигнала запуска.

Кликните **Trig Source**. Выберите требуемый источник запуска. Доступные источники запуска включают Internal и Manual.

Internal: генератор сигналов выводит непрерывный свипированный сигнал.

Manual: по однократному клику по **Manual Trig** сразу запускается один проход свипирования для выбранного канала.

3. **Установка времени свипирования.**

Кликните **Sweep Time**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите время свипирования. По умолчанию оно равно 1 с. Диапазон настройки – от 1 мс до 500 с. После изменения времени свипирования генератор перезапустится для вывода с заданной начальной частоты.

4. **Установка времени возврата.**

Время возврата – время, в течение которого выходной сигнал возвращается с конечной частоты на начальную после выполнения однократного свипирования и по истечению времени удержания на конечной частоте.

Кликните **Return Time**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите время возврата. По умолчанию оно равно 0 с. Диапазон настройки – от 0 с до 500 с.

4.27.5. Режим формирования пачек импульсов

Встроенный генератор функций/сигналов произвольной формы осциллографа серии DS8000-R поддерживает вывод импульсных сигналов с заданным числом циклов. DS8000-R предоставляет возможность запускаться от внутреннего источника и с помощью ручного триггера для управления выходным сигналом. Поддерживаются два типа пакета: циклический N Cycle и непрерывный Infinite.

Кликните **Settings** → **Type**. Выберите «Burst».

1. **Выбор типа пакетного режима.**

Кликните **Burst Type**. Выберите тип пакетного режима.

Доступны для выбора два типа: N Cycle и Infinite.

N Cycle: выводит пачки импульсов с заданным числом циклов после получения сигнала запуска.

Infinite: устанавливает количество циклов в бесконечность. Выводятся непрерывные сигналы после получения сигнала запуска.

2. **Установка количества циклов.**

Если тип пакета выбран «N Cycle», то нужно задать количество циклов.

Кликните **Cycles**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, задайте количество циклов. Для непрерывного режима «Infinite» меню Cycles не активно.

3. **Установка задержки.**

Задержка вывода пачек импульсов – это время от момента получения сигнала запуска до начала вывода пачек импульсов как в циклическом, так и непрерывном режиме.

Кликните **Delay**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите время задержки вывода. Диапазон задания времени задержки зависит от количества циклов.

4. Настройки пачек импульсов.

Кликните **Settings** для входа в меню настроек.

- **Установка источника запуска.**

Источник запуска пачек импульсов может быть выбран внутренний или ручной. Когда генератор сигналов получает сигнал запуска, то формируется вывод пакета импульсов, после чего прибор ожидает следующего сигнала запуска.

Кликните **Trig Source**. Выберите требуемый источник запуска. Доступные для выбора источники запуска: внутренний **Internal** и ручной **Manual**. При непрерывном типе пакетного режима (**Infinite**) меню **Trig Source** не активно.

Internal: Генератор непрерывно формирует N циклов.

Manual: по однократному нажатию **Manual Trig** на выходе формируется одна пачка импульсов. При непрерывном типе пакетного режима (**Infinite**) данное меню не активно.

- **Установка периода.**

Период определяется как время от начала одного пакета до начала следующего.

Кликните **Burst Period**. Используя цифровую всплывающую клавиатуру, установите период. Доступный диапазон установки – от 2 мс до 500 с. По умолчанию он равен 10 мс.

4.28. Сохранение и вызов

Можно сохранить текущие настройки, формы сигналов, изображения экрана и параметры осциллографа во внутреннюю память или на внешнее запоминающее устройство (например, на USB-накопитель) в различных форматах и при необходимости загрузить сохраненные настройки или осциллограммы.

Можно скопировать новый файл указанного типа, а также удалить и переименовать файл из внутренней памяти или внешнего USB-устройства через меню управления дисками.

Примечание. DS8000-R поддерживает только флэш-память – USB-накопитель формата FAT32.

4.28.1. Система сохранения

Кликните по навигационной кнопке в левом нижнем углу экрана и в открывшемся меню кликните **Storage**, чтобы войти в интерфейс сохранения и загрузки настроек. Прибор имеет два порта USB HOST на передней панели и два на задней, которые можно использовать для подключения внешнего накопителя данных для сохранения. Подключенные запоминающие устройства USB обозначены, соответственно, как «Removable USB Disk(D)», «Removable USB Disk(E)», «Removable USB Disk(F)» и «Removable USB Disk(G)».

4.28.2. Типы сохранения

Типы файлов для сохранения включают изображение, форму сигнала и настройки.

Описания сохранения для каждого типа следующие.

Изображение

Кликните **Save Image** → **Format**. Выберите тип изображения. Доступны для сохранения во внутреннюю или внешнюю память следующие форматы: «*.png», «*.bmp», «*.jpg» или «*.tif».

После выбора типа:

- Кликните **File Name**, чтобы ввести имя файла для сохранения. Для ввода имени файла обратитесь к разделу «Создание папки». Кликните **More** → **Auto Name** для выбора «ON», тогда имя файла генерируется автоматически. Если имя файла, которое вводится, совпадает с существующим именем файла, то будет отображено сообщение с напоминанием о том, что существующий файл будет перезаписан, и вопрос, продолжать или нет.
- Кликните **Invert** для включения или отключения функции инвертирования.
- Кликните **Color**, чтобы выбрать нужный цвет для хранения. Его можно установить на черно-белый «Gray» или цветной «Color».
- Кликните **NewFolder** для создания новой папки. Подробности см. в разделе «Создание папки».
- Кликните **Window**, чтобы отобразить или скрыть интерфейс управления диском.

- Кликните **Save**, чтобы сохранить заданный файл изображения. Кликните **More** → **Header** для выбора «ON» или «OFF». Если выбрано «ON», то при сохранении файла изображения в заголовке изображения будут отображаться: модель прибора, номер версии прошивки, серийный номер и дата создания изображения.

Совет. После подключения USB-накопителя (формат FAT32, флэш-память) при управлении через Web интерфейс кликните **Quick** в правой части экрана, чтобы сохранить файл. Можно выбрать сохранение во внутреннюю память или на внешнее запоминающее USB устройство. По умолчанию он сохраняется во внутреннюю память.

Форма сигнала

Кликните **Save Wave** для входа в интерфейс настроек сохранения сигналов. Сохраните основную информацию о настройках (например, состояние «On/Off» канала, вертикальный масштаб и коэффициент горизонтальной развертки) и данные формы сигнала со всех включенных каналов (аналоговый канал и цифровой канал) во внешнюю память.

После выбора этого типа:

Кликните **Data Source** для выбора экран «Screen» или память «Memory».

Кликните **Format** для выбора формата сохранения форм сигналов: «*.bin», «*.csv», «*.wfm», если выбрано «Memory» в Data Source).

Кликните **File Name**, чтобы ввести имя файла для сохранения. Для ввода имени файла обратитесь к разделу «Создание папки». Кликните **More** → **Auto Name** для выбора «ON», тогда имя файла генерируется автоматически. Если имя файла, которое вводится, совпадает с существующим именем файла, то будет отображено сообщение с напоминанием о том, что существующий файл будет перезаписан, и вопрос, продолжать или нет.

Кликните **Channel**, а затем в список доступных каналов войдут CH1-CH4. Только если выбрано «Memory» в **Data Source** и формат «*.bin» или «*.csv», можно выбрать канал для сохранения.

Кликните **NewFolder** для создания новой папки. Подробности см. в разделе «Создание папки». Кликните **Window**, чтобы отобразить или скрыть интерфейс управления диском.

Кликните **Save**, чтобы сохранить заданный файл формы сигнала.

Кликните кнопку **More** → **Time information**, чтобы включить или отключить отображение информации о времени в данных осциллограммы. Если этот параметр включен, будет отображаться информация о времени для данных осциллограммы. Если этот параметр отключен, информация о времени отображаться не будет.

Настройки

Кликните **Save Setup**, чтобы войти в интерфейс настройки. Сохраните настройки осциллографа во внутреннюю или внешнюю память в формате «*.stp». Сохраненные настройки могут быть далее вызваны.

После выбора этого типа:

Кликните **File Name**, чтобы ввести имя файла для сохранения. Для ввода имени файла обратитесь к разделу «Создание папки». Кликните **More** → **Auto Name** для выбора «ON», тогда имя файла генерируется автоматически. Если имя файла, которое вводится, совпадает с существующим именем файла, то будет отображено сообщение с напоминанием о том, что существующий файл будет перезаписан, и вопрос, продолжать или нет.

Кликните **NewFolder** для создания новой папки. Подробности см. в разделе «Создание папки».

Кликните **Window**, чтобы отобразить или скрыть интерфейс управления диском.

Кликните **Save**, чтобы сохранить заданный файл настроек.

4.28.3. Типы вызовов

Этот осциллограф обеспечивает два типа вызовов: загрузка формы сигнала и загрузка настроек. Описания для каждого типа следующие:

Загрузка формы сигнала

Кликните **Load Wave**, чтобы загрузить формы сигналов из внутренней памяти или с внешнего USB-диска. Тип файла по умолчанию – «*.wfm», другие варианты недоступны. Загрузите файл из памяти, затем кликните **Load** для загрузки выбранного файла.

Загрузка настроек

Кликните **Load Setup**, чтобы загрузить настройки из внутренней памяти или с внешнего USB-диска. Тип файла по умолчанию – «*.stp», другие варианты недоступны. Загрузите файл из памяти, затем кликните **Load** для загрузки файла.

4.28.4. Сохранение и вызов из внутренней памяти

Внутренняя память поддерживает сохранение и вызов файлов изображения, файлов форм сигналов, файлов настроек, файлов опорного сигнала, файлов тестирования по маске.

Сохранение настроек осциллографа во внутреннюю память

- Подайте сигнал на осциллограф и получите стабильное изображение.
- Кликните **Storage** → **Save Setup**, чтобы войти в интерфейс сохранения настроек. Интерфейс управления дисками отображается автоматически. По умолчанию выбран «Local Disk (C)».
- Откройте интерфейс сохранения во внутреннюю память.
- Выберите место сохранения. Кликните  для выбора места. Также можно кликнуть по **NewFolder**, чтобы создать новую папку. Подробнее см. в «Создание папки».
- Кликните **File Name** для ввода имени файла сохранения настроек. Подробнее см. в «Создание папки». Кликните **Storage** → **More** → **Auto Name** для выбора «ON», тогда имя файла генерируется автоматически. Если имя файла, которое вводится, совпадает с существующим именем файла, то будет отображено сообщение с напоминанием о том, что существующий файл будет перезаписан, и вопрос, продолжать или нет.
- Кликните **Save** для сохранения файла настроек в выбранную папку в формате «*.stp».

Совет.

- После сохранения опорного сигнала кликните **Ref** → **More** → **Export**, чтобы войти в интерфейс управления дисками с сохраненными файлами опорного сигнала.
- Кликните **Utility** → **PassFail**, чтобы включить функцию «Годен/Не годен». Кликните **Mask** → **Save** для входа в интерфейс управления дисками с сохраненными файлами тестовых масок.

Загрузка файла настроек осциллографа из внутренней памяти

- Кликните **Storage** → **Load Setup**, чтобы войти в интерфейс загрузки файла настроек. Интерфейс управления дисками отображается автоматически. По умолчанию выбран «Local Disk (C)».
- Откройте интерфейс загрузки из внутренней памяти.
- Выберите место сохранения файла. Кликом по  можно вернуться в предыдущее положение.
- Выберите файл для загрузки (тип файла по умолчанию – в формате «*.stp»). Затем меню **Load** активируется. Кликните **Load** для загрузки выбранного файла.

Совет.

- Кликните **Ref** → **More** → **Import** для входа в интерфейс управления диском для загрузки опорного сигнала.
- Кликните **Utility** → **PassFail**, чтобы включить функцию «Годен/Не годен». Кликните **Mask** → **Load** для загрузки файла тестовой маски.

4.28.5. Сохранение и вызов из внешней памяти

Перед запоминанием и вызовом из внешней памяти убедитесь, что USB-диск правильно подключен. Внешняя память поддерживает сохранение изображений, сохранение сигналов, сохранение настроек, загрузку сигналов и настроек.

Сохранение указанного типа файла на внешний USB-носитель (в качестве примера приведено сохранение формы сигнала)

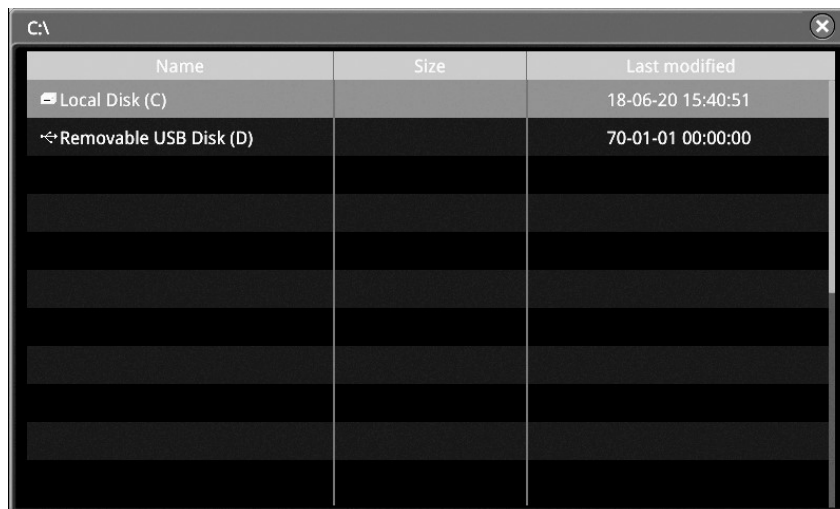
- Подайте сигнал на осциллограф и получите стабильное изображение.
- Кликните **Storage** → **Save Wave**, чтобы войти в интерфейс сохранения настроек. Интерфейс управления дисками отображается автоматически.
- Выберите диск из списка «Съемный USB-диск (D/E/F/G...)». Кликните  для возврата в предыдущее положение. Также можно нажать **NewFolder**, чтобы создать новую папку. Подробнее см. в «Создание папки».
- Для настройки сохранения формы сигнала обратитесь к разделу «Форма сигнала» в «Типы сохранения».
- Кликните **Save**, чтобы сохранить файл сигнала в выбранной папке в указанном формате.

Загрузка указанного типа файла с внешнего USB-носителя (в качестве примера приведен загрузки файла формы сигнала)

- Кликните **Storage** → **Load Wave**, чтобы войти в интерфейс загрузки осциллограммы. Интерфейс управления дисками отображается автоматически.
- Выберите диск из «Removable USB Disk (D/E/F/G...)». Кликните  для возврата в предыдущее положение.
- Выберите файл для загрузки. Затем меню Load активируется.
- Кликните **Load** для загрузки выбранного файла.

4.28.6. Управление дисками

Кликните **Storage** → **Disk**, чтобы включить интерфейс управления дисками, как показано на рисунке ниже. Выберите нужный диск. Выбранный диск отображается красным цветом.



Выполните следующие операции через меню управления дисками:

- Выбор типа файла
- Создание папки
- Удаление файла или папки
- Копирование и вставка файла или папки
- Переименование файла или папки
- Очистка внутренней памяти

Выбор типа файла

Кроме сохранения изображений, сохранения сигналов и сохранения настроек, осциллограф также может сохранять файлы приложений.

Кликните **Storage** → **Disk** → **File Type**. Выберите нужный тип файла. По умолчанию - «*.stp». В текущем пути будет отображаться только файл с расширением, совпадающим с расширением выбранного типа файла.

Создание папки

Перед использованием внешнего диска убедитесь, что USB-накопитель (в формате FAT32) подключен правильно.

В интерфейсе управления диском выберите место сохранения. По умолчанию выбрана внутренняя память «Local Disk (C)». Кликните **NewFolder** для входа в интерфейс, как показано на рисунке ниже.



Данный осциллограф поддерживает способ ввода китайский/английский. Длина имени папки ограничена 10 байтами (один китайский символ занимает два байта). В следующей части рассказывается, как вводить имя папки, используя метод ввода китайский/английский.

Способ ввода английских символов

В качестве примера приведено создание папки с именем «Filename».

Область ввода имени Обл. выбора англ. Обл. ввода символов Вирт.клавиатура



1. Выбор способа ввода.

Если текущий способ ввода «En/ / », перейдите к шагу 2. Если текущий способ « / /En» или «繁/En/ », Кликните для переключения способа ввода. Символ «En» должен стоять первым и быть выделен.

2. Очистка области ввода имени.

Если в «Области ввода имени» нет символа, перейдите к шагу 3. Если символы есть, то кликните , чтобы удалить все символы из области ввода имени.

3. Ввод первого символа «F».

- Если текущая настройка - ввод заглавных букв, перейдите к шагу 2). Если текущая настройка - ввод строчных букв, кликните «Caps», чтобы переключиться на ввод прописных букв.
- Кликните «F». Символ отображается в области ввода на английском языке.
- Если искомый символ не найден на текущей странице, кликните >>, чтобы перейти на следующую страницу, пока нужный символ не будет найден.

4. Ввод других символов.

Аналогичным способом введите оставшиеся буквы «ilename», см. шаг 3. Обратите внимание на верхний и нижний регистр букв при их вводе.

5. Изменение или удаление ненужных введенных символов.

При вводе имени файла, при необходимости, можно изменить или удалить нежелательный символ. Чтобы удалить введенные символы, кликните  на виртуальной клавиатуре. Чтобы изменить введенные символы, сначала удалите ненужные символы и снова введите нужные.

6. После завершения ввода кликните **ОК**. Осциллограф создаст папку или файл указанного типа с этим именем в текущем каталоге.

Удаление файла или папки

1. Удаление файла или папки из внутренней памяти.

Кликните **Storage** → **Disk** и выберите внутреннюю память «Local Disk (C)».

Прокруткой колесом мыши, выберите файл или папку для удаления.

Кликните **Delete**. Отобразится диалоговое окно. Кликните «Yes», чтобы удалить файл или папку.

2. Удаление файла или папки из внешней памяти.

Кликните **Storage** → **Disk** и выберите внешнюю память.

Выберите файл или папку для удаления.

Кликните **Delete**. Отобразится диалоговое окно. Кликните «Yes», чтобы удалить файл или папку.

Совет.

Если удаляемый каталог содержит папку или файл, то он не может быть удален.

Копирование и вставка файла или папки

Кликните **Storage** → **Disk**, выберите внутреннюю или внешнюю память.

Выберите файл или папку для копирования и вставки.

Кликните **Copy** для копирования выбранного файла или папки.

Выберите нужный диск. Затем кликните **Paste** для вставки выбранного файла или папки.

Совет.

Если в каталоге назначения уже есть такой же файл или папка, как та, которую необходимо вставить, то появится сообщение, что такой файл или каталог существует («File or directory exists»). Операцию копирования и вставки выполнить нельзя.

Переименование файла или папки

Кликните **Storage** → **Disk** и выберите внутреннюю или внешнюю память.

Выберите файл или папку для переименования.

Кликните **Rename**. Отобразится интерфейс ввода имени файла. Для способа ввода имени файла обратитесь к разделу «Создать папку».

Безопасная очистка внутренней памяти

Кликните **Storage** → **Disk**. Выберите внутреннюю память «Local Disk (C)».

Кликните **SecurityClear**, отобразится сообщение для подтверждения безопасной очистки.

Кликните **ОК**, чтобы очистить все файлы, хранящиеся во внутренней памяти.

4.29. Заводские настройки

Кликните **Storage** → **More** → **Default**, появится сообщение о восстановлении настроек по умолчанию («Restore default?»). Кликните **ОК**, чтобы восстановить для осциллографа заводские настройки по умолчанию, которые показаны в таблице ниже.

<i>Параметр</i>	<i>Заводские настройки</i>
Горизонтальная система	
Горизонтальная развертка	1 μ s
Горизонтальная позиция	0 s
Режим выделения фрагмента	Off
Режим временной базы	YT
Точная настройка	Off
Расширение по горизонтали	Center
Вертикальная система	
Вертикальный масштаб	100 mV
Вертикальное смещение	0 V
CH1	On
CH2	Off
CH3	Off
CH4	Off
Связь каналов	DC
Ограничение полосы	Off
Ослабление	1X
Входной импеданс	1 M Ω
Инвертирование	Off
Точная настройка	Off
Единица измерения	[V]
Метка дисплея	Off
Смещение Ch-Ch	0 s
Калибровка смещения	0 V
Сбор данных	
Режим сбора данных	Normal
Глубина записи	Auto
Сглаживание	Off
Запуск	
Тип запуска	Edge Trigger
Источник	CH1
Тип фронта	Rising
Режим запуска	Auto
Связь	DC
Удержание запуска	16 ns
Шумоподавление	Off
Отображение	
Тип отображения	Vector
Время послесвечения	Min
Яркость осциллограммы	40%
Сетка	FULL
Яркость сетки	20%
Отображение шкалы	Off
Цветовое представление	Off

Удержание осциллограммы	On
Сохранение экрана	Off
Функция двухканального генератора/AWG (GI или GII)¹	
GI	Off
Статус отображения	Off
<i>GI</i>	
Форма	Sine
Выход	Off
Частота	1 kHz
Амплитуда	1 V
Смещение	0 V
Начальная фаза	0°
Тип настройки	Off
Импеданс	HighZ
Курсоры	
Режим	Off
<i>Manual</i>	
Выбор	Y
Источник	CH1
AУ	100 mV
BУ	-100 mV
Единица по вертикали	Source
Единица по горизонтали	s
Область	Main
<i>Track</i>	
AX Источник	CH1
BX Источник	CH1
AX	-1 μ s
BX	1 μ s
Слежение	X
<i>XY</i>	
AX	-233.3 mV
BX	100 mV
AУ	-233.3 mV
BУ	-100 mV
<i>Измерение</i>	
Индикатор	Off
Сохранение	
Автоматическое наименование	ON
Заголовок	ON
<i>Сохранение изображения</i>	
Формат	*.png
Инвертирование	OFF
Цвет	Color
Окно	Show
<i>Сохранение сигнала</i>	
Источник данных	Screen
Формат	*.bin
Окно	Show
<i>Сохранение настроек</i>	

Тип файла	*.stp
Окно	Show
<i>Загрузка сигнала</i>	
Тип файла	*.wfm
<i>Настройки загрузки</i>	
Тип файла	*.stp
<i>Диск</i>	
Тип файла	*.*
Утилиты	
Звук	OFF
<i>Годеи / Не годен</i>	
Включение	OFF
Источник	CH1
Действие	Stop
Диапазон	Screen
X Маска	0.24 div
Y Маска	0.48 div
Тип файла	*.pf
Имя файла	RigolDS0
Окно	Show
Индикатор	OFF
Автоматический выход	OFF
Событие на выходе	Fail
Полярность	Positive
Импульс	1 μ s
Действие при ошибке	None
<i>Запись</i>	
Запись	OFF
Запись	
Воспроизведение	
Интервал	10 ns
Кадры	1000
Максимальное количество	9175
Звуковой сигнал	
Текущий	0
<i>Воспроизведение</i>	
Режим	
Последовательность	
Интервал	10 ns
Текущий	0
Переход к	First 
<i>Сохранение</i>	
Первый	1
<i>Система</i>	
Включение	Default
Состояние при включении	Switch On
AUX выход	TrigOut
Блокировка клавиатуры	Unlocked
HDMI Выход	OFF
A	1280x720

<i>Автоматическая калибровка</i>	
Окно	Open
<i>Автоматическая связь</i>	
Размах	OFF
CH	All
Перекрытие	OFF
Связь	OFF
<i>Печать</i>	
Копии	1
Размер бумаги	A4
Сохранение	ON
Принтер	HP/Laserjet
<i>Email</i>	
Прикрепление	Screen
<i>Быстрые настройки</i>	
Действие	Save Image
Формат	*.png
Инвертирование	OFF
Цвет	Color
Математические операции	
Инвертирование	OFF
Расширение	GND
Метка экрана	OFF
Библиотека	ADD
Редактирование метки	ADD
<i>A+B</i>	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	500 mV
<i>A-B</i>	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	10 uV
<i>A×B</i>	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	500 uU
<i>A/B</i>	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	500 mU
<i>FFT</i>	

Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 dB
Масштаб	1 dB
X	Start-End
Начальная частота	0 Hz
Конечная частота	10 MHz
Оконная функция	Hanning
Режим	Trace
Вид	Full
Поиск пиков	OFF
Номер пиков	5
Порог	5.5 dB
Переход	1.8 dB
Таблица	Amp Order
A&&B	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Размер сигнала	Medium
Порог CH1	0 V
Порог CH2	0 V
Порог CH3	0 V
Порог CH4	0 V
Чувствительность	0.3 Div
A B	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Размер сигнала	Medium
Порог CH1	0 V
Порог CH2	0 V
Порог CH3	0 V
Порог CH4	0 V
Чувствительность	0.3 Div
A^B	
Действие	OFF
ИсточникА	CH1
ИсточникВ	CH1
Размер сигнала	Medium
Порог CH1	0 V
Порог CH2	0 V
Порог CH3	0 V
Порог CH4	0 V
Чувствительность	0.3 Div
!A	
Действие	OFF
Источник	CH1
Размер сигнала	Medium
Порог CH1	0 V

Порог CH2	0 V
Порог CH3	0 V
Порог CH4	0 V
Чувствительность	0.3 Div
<i>Intg</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 v*s
Масштаб	500 nv*s
Смещение	0
Инвертирование	OFF
<i>Diff</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 v/s
Масштаб	2 Mv/s
Сглаживание	5
Инвертирование	OFF
<i>Sqrt</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	100 mU
Инвертирование	OFF
<i>Lg</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	1 U
Инвертирование	OFF
<i>Ln</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	2 U
Инвертирование	OFF
<i>Exp</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	1 U
Инвертирование	OFF
<i>Abs</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 U
Масштаб	20 mV
Инвертирование	OFF
<i>ФНЧ</i>	
Действие	OFF

Источник	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	20 mV
ω C	6.25 MHz
Инвертирование	OFF
<i>ФВЧ</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	20 mV
ω C	6.25 MHz
Инвертирование	OFF
<i>Полосовой фильтр</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	20 mV
ω C1	6.25 MHz
ω C1	12.5 MHz
Инвертирование	OFF
<i>Режективный фильтр</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	20 mV
ω C1	6.25 MHz
ω C1	12.5 MHz
Инвертирование	OFF
<i>АХ+В</i>	
Действие	OFF
Источник	CH1
Смещение	0 V
Масштаб	20 mV
A	0
B	0
Инвертирование	OFF
Анализатор протоколов (Декодирование)	
Тип шины	Parallel
Состояние шины	OFF
Формат	Hex
Метка	ON
Таблица событий	OFF
Шумоподавление	OFF
Тактирование	OFF
<i>RS232</i>	
Состояние шины	OFF
Скорость	9.6 kbps
Tx	CH1
Порог	0 V
Rx	OFF

Полярность	
Порядок	LSB
Данные	8 bits
Стоповый бит	1 bit
Четность	None
Пакет	OFF
Разделитель	0(NUT)
<i>I2C</i>	
Состояние шины	OFF
Тактирование	CH1
SCL Порог	0 V
SDA	CH2
SDA Порог	0 V
Изменение	SCL/SDA
R/W	Without
<i>SPI</i>	
Состояние шины	OFF
Режим	Timeout
Тайм-аут	1 μ s
CLK	CH1
Порог	0 V
Наклон	Rising
MISO	CH2
Порог	0 V
MOSI	OFF
Полярность	
Длительность	8
Порядок	MSB
<i>LIN</i>	
Состояние шины	OFF
Источник	CH1
Порог	0 V
Скорость	19.2 kbps
Четность	Without
Версия	1.X
<i>CAN</i>	
Состояние шины	OFF
Источник	CH1
Порог	0 V
Сигнальная линия	CAN_L
Скорость	1 Mbps
Точка выбора	50%
<i>FlexRay</i>	
Состояние шины	OFF
Источник	CH1
Порог	0 V
Канал	A
Скорость	10 Mbps
Сигнальная линия	BP
Точка выбора	50%

I2S	
Состояние шины	OFF
SCLK	CH1
SCLK Порог	0 V
SCLK Фронт	Rising
WS	CH2
Данные	CH3
Порог данных	0 V
Размер слова	4
Получение	4
Выравнивание	I2S
WS Low	Left
Порядок	MSB
Полярность данных	
1553B	
Состояние шины	OFF
Данные	CH1
Порог	0 V
Опорный сигнал	
Текущий	Ref1
Источник	CH1
Вшкала	0 V
Всмещение	1 V
Цвет	Gray
Отображение метки	OFF
Библиотека	Default
Метка	REF1

¹ Доступно только для моделей с установленной опцией DS8000-R-AWG.

4.30. Настройка системных функций

В меню настроек системных функций можно установить параметры для удаленных интерфейсов и системные настройки.

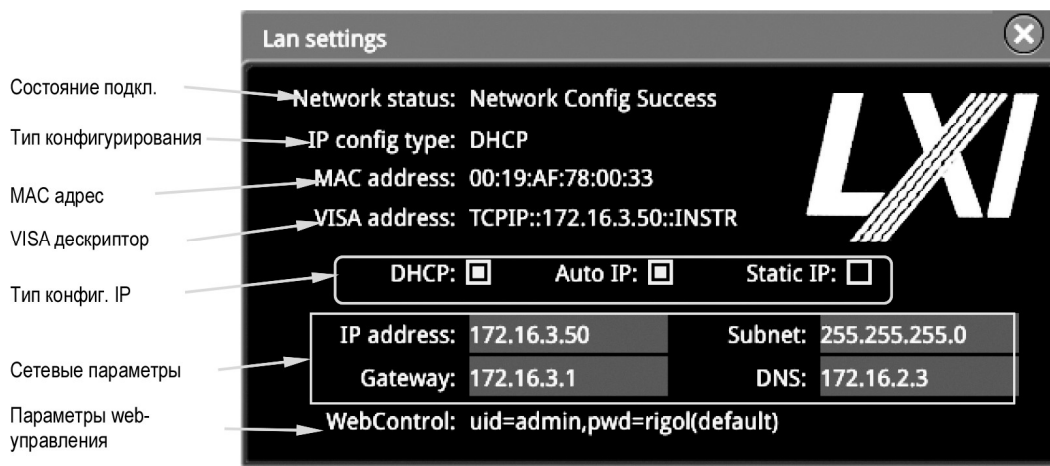
4.30.1. Конфигурирование интерфейсов удаленного управления

Осциллографы серии DS8000-R могут обмениваться данными с ПК по интерфейсам USB, LAN или GPIB (через преобразователь интерфейса RIGOL USB-GPIB). Перед использованием интерфейсов удаленного управления требуется их настройка в соответствии с описаниями из данного раздела.

Конфигурирование LAN

До задания параметров интерфейса LAN подключите с помощью кабеля Ethernet прибор к ПК или локальной сети (LAN). Порт LAN осциллографа находится на задней панели.

Кликните **Utility** → **IO** → **LAN**, чтобы открыть интерфейс настроек локальной сети, как показано на следующем рисунке. Здесь можно посмотреть текущие настройки и настроить параметры сети.



Сетевые статусы

Различные сообщения будут отображаться в соответствии с текущим состоянием сетевого подключения:

- Network Config Succeeded! (Настройка сети выполнена успешно!)
- Acquiring IP... (Получение IP ..)
- IP Conflict! (Конфликт IP)
- Disconnected! (Отключено!)
- DHCP Config Failed! (Сконфигурировать DHCP не удалось!)
- Read Status Fail! (Сбой статуса чтения!)
- Connected! (Подключено!)
- Invalid IP! (Неверный IP!)
- IP lost! (IP потерян!)
- Please wait... (Пожалуйста, подождите)

Типы конфигурации IP

Тип конфигурации IP-адреса может быть DHCP, Авто IP или Статический IP. Для разных типов IP конфигурации настройки для IP-адреса и других параметров сети различаются.

DHCP

Кликните **IP Config Type**. Выберите «DHCP». Если выбран параметр «DHCP», DHCP-сервер назначает прибору параметры (например, IP-адрес, маску подсети и шлюз) на основе текущей конфигурации сети.

Auto IP

Кликните **IP Config Type**. Выберите «Auto IP». Если выбран параметр «Auto», то прибор автоматически получает IP-адрес в зависимости от текущей конфигурации сети в диапазоне от «169.254.0.1» до «169.254.255.254» и маску подсети (255.255.0.0). Только если «DHCP» не выбран, или соединение неправильное, «Auto IP» может быть выбран.

Static IP

Кликните **IP Config Type**. Выберите «Static IP». Если используется данный тип, то отключите DHCP и Авто IP вручную. Затем в меню добавляются «IP», «SubMask», «Gateway» и «DNS». При этом можно самостоятельно определить сетевые параметры (например, IP-адрес) осциллографа.

1. Задание IP адреса.

Формат ввода IP адреса «nnn.nnn.nnn.nnn». Значение первой группы nnn - от 1 до 223 (кроме 127), других трех групп nnn - от 0 до 255. Обратитесь к системному администратору для получения доступного IP-адреса. Кликните **IP** и при помощи всплывающей цифровой клавиатуры введите значение IP адреса.

Данные настройки будут сохранены в энергонезависимой памяти; если «Power On» установлен на «Last», то DHCP и Auto IP отключаются при следующем включении. Осциллограф автоматически загрузит заданный IP-адрес.

2. Задание маски подсети.

Формат маски подсети следующий: «nnn.nnn.nnn.nnn». Значение nnn задается от 0 до 255. Обратитесь к системному администратору для получения адреса маски подсети.

Кликните **SubMask** и при помощи всплывающей цифровой клавиатуры введите значение маски. Данные настройки будут сохранены в энергонезависимой памяти; если «Power On» установлен на «Last», то DHCP и Auto IP отключаются при следующем включении. Осциллограф автоматически загрузит заданную маску подсети.

3. Задание адреса шлюза.

Данный параметр задается в режиме Static IP.

Формат ввода адреса шлюза - «nnn.nnn.nnn.nnn». Значение первой группы nnn - от 1 до 223 (кроме 127), других трех групп nnn - от 0 до 255. Обратитесь к системному администратору для получения доступного адреса шлюза.

Кликните **Gateway** и при помощи всплывающей цифровой клавиатуры введите значение адреса шлюза. Данные настройки будут сохранены в энергонезависимой памяти; если «Power On» установлен на «Last», то DHCP и Auto IP отключаются при следующем включении. Осциллограф автоматически загрузит заданный адрес шлюза.

4. Задание DNS сервера.

Данный параметр задается в режиме Static IP.

Формат ввода DNS сервера - «nnn.nnn.nnn.nnn». Значение первой группы nnn - от 1 до 223 (кроме 127), других трех групп nnn - от 0 до 255. Обратитесь к системному администратору для получения доступного адреса для DNS сервера.

Кликните **DNS**. Затем отобразится цифровая клавиатура. Введите требуемый адрес DNS сервера. Как правило, сервер DNS настраивать не надо, и поэтому этот параметр можно игнорировать.

Совет. Если «DHCP», «Auto», «Static IP» одновременно включены, то приоритет в конфигурировании имеет режим «DHCP». Затем «Auto», а потом «Static IP». Все три режима одновременно выключены быть не могут.

Сохранение настроек параметров сети

Кликните **Apply** для сохранения текущих настроек параметров сети.

MAC адрес

Для каждого осциллографа MAC-адрес уникален. При назначении IP-адреса для осциллографа система использует MAC-адрес для идентификации прибора.

Адрес VISA

Отображает адрес VISA, используемый в настоящее время осциллографом.

Информация о Веб-Управлении

Отображает имя пользователя и пароль для настройки сети осциллографа через веб-страницу LXI.

Совет. Подключите осциллограф к локальной сети. Запустите Ultra Sigma, а затем щелкните правой кнопкой мыши имя ресурса и выберите «LXI-Web», чтобы загрузить веб-страницу LXI.

Также можно напрямую ввести IP-адрес осциллографа в адресную строку браузера, чтобы загрузить веб-страницу LXI.

Установка mDNS

Последовательным нажатием **mDNS** включите или отключите многоадресную систему доменных имен (mDNS). Эта система используется для обеспечения функции DNS-сервера для обнаружения служб в небольшой сети без DNS-сервера.

Задание имени хоста

Кликните **Host Name**, чтобы ввести имя хоста. Для метода ввода имени файла обратитесь к соответствующим описаниям в разделе «Создание папки».

Задание GPIB адреса

Прежде чем использовать шину GPIB для управления осциллографом, используйте преобразователь интерфейса USB-GPIB (опцию необходимо заказывать отдельно).

Кликните **Utility** → **IO** → **GPIO**, затем, используя всплывающую цифровую клавиатуру, задайте GPIO адрес. Диапазон настройки – от 1 до 30. По умолчанию он равен 1.

Установка HDMI

Устанавливает состояние и параметры интерфейса видеовыхода HDMI на задней панели. Обратите внимание, что это меню можно включить только при подключенном кабеле HDMI.

Кликните **HDMI** для входа в меню настроек HDMI.

Последовательным кликом по **Output** включите или отключите видеовыход.

ON: подключение прибора к внешнему дисплею через этот интерфейс, для лучшего отображения формы сигнала на внешнем дисплее

OFF: отключение этого интерфейса.

Кликните **Resolution** для задания разрешения изображения. Доступны варианты 640×480, 720×480 и 1280×720.

Подключение по USB

Осциллограф может связываться с ПК через интерфейс USB DEVICE на задней панели. Никаких параметров настраивать не требуется.

4.30.2. Системные настройки

Звуковой сигнал

Когда звуковой сигнал включен, он появляется при выполнении следующих операций:

- Кликните **Utility** и затем, последовательным кликом по **Beeper**, выберите «ON» (🔊) или «OFF» (🔇). По умолчанию статус установлен OFF.

Язык

Данный осциллограф поддерживает меню на нескольких языках. Для отображения справочной информации, подсказок и интерфейса доступны как китайский, так и английский языки.

Кликните **Utility** → **Language**. Последовательным кликом по **Language** выберите язык.

Системная информация

Кликните **Utility** → **System** → **About**, чтобы просмотреть системную информацию осциллографа, включая производителя, модель продукта, серийный номер и т. д.

Кроме того, также можете нажать **About** для просмотра системной информации осциллографа в меню «Справка» («Help»).

Состояние при включении прибора

Можно установить конфигурацию системы, которая будет вызываться при последующем включении осциллографа после отключения питания.

Кликните **Utility** → **System**, а затем, последовательным кликом по **Power On**, выберите «Last» или «Default». По умолчанию – это «Last».

- Last: настройки системы такие, как были при последнем отключении питания.
- Default: при включении загружаются заводские настройки системы.

Статус включателя питания

Подключите осциллограф к сети переменного тока, а затем нажмите кнопку выключателя питания, чтобы включить прибор.

Можно установить состояние питания после его включения.

Кликните **Utility** → **System**, а затем кликните **Power status**, чтобы выбрать включение «Switch On» или выключение «Switch Off».

- Switch Off: после того, как осциллограф подключен к сети питания, необходимо нажать кнопку питания на передней панели, чтобы включить прибор.
- Switch On: после того, как осциллограф подключен к сети питания, он сразу же включится.

Выход Aux

Можно установить тип выходного сигнала из разъема [TRIG OUT] на задней панели.

Кликните **Utility** → **System**. Последовательным кликом по **AUX Out** выберите «TrigOut» или «PassFail».

- **Trigger Output** (Выход синхронизации).

После выбора данного типа на каждом триггере (аппаратном триггере) осциллограф выводит сигнал с разъема **[TRIG OUT]** на задней панели, который может отражать текущую скорость захвата осциллографа. Подключите этот сигнал к устройству отображения формы сигнала, измерьте частоту сигнала. Результат измерения совпадает с текущей скоростью захвата осциллограмм.

- **Pass/Fail** (Годен/Не годен).

Когда выбран этот тип, прибор может выводить импульс положительной или отрицательной полярности через разъем **[TRIG OUT]** при обнаружении успешного или неудачного события (Годен/Не годен). Обратитесь к описанию в разделе «Установка формы вывода результатов теста». Когда выход **Aux** включен, то меню **AUX Out** автоматически устанавливается на «PassFail». Если для меню **AUX Out** автоматически установлено значение «TrigOut», то в меню «PassFail» функция **Aux Out** автоматически отключается.

Тактовый сигнал опорного генератора

Осциллограф может выводить сигнал тактирования 10 МГц от внутреннего опорного генератора на разъем **[10M In/Out]**, расположенный на задней панели прибора. Кроме того, он может получать тактовый сигнал 10 МГц от внешнего опорного генератора на данный разъем. Данная функция может использоваться для синхронизации нескольких осциллографов.

Кликните **Utility** → **System** → **Ref Clock**, затем выберите источник тактирования.

- **OFF**: отключает функцию опорного генератора.
- **Clock Output**: выводит внутренний тактовый сигнал 10 МГц с разъема **[10M In/Out]**.
- **Clock Input**: получает внешний тактовый сигнал 10 МГц с разъема **[10M In/Out]**, расположенного на задней панели прибора.

Справочная информация

Кликните навигационную иконку  в левом нижнем углу экрана, чтобы открыть навигацию по функциям. Затем кликните иконку «Help» для открытия функционального меню «Help».

Кликните **About** для просмотра системной информации осциллографа. Кликните **Content** для входа во встроенную справочную систему.

Кликните **Option list** для просмотра названия установленной опции и другую подробную информацию об опции из списка.

Кликните **Option install** для установки требуемой опции. Для подробной информации о процедуре установки обратитесь к «Просмотр информации об опциях».

Кликните **Online upgrade**, чтобы выполнить онлайн-обновление системного программного обеспечения. Для просмотра онлайн-обновления обратитесь к разделу «Совет» в разделе «Обзор задней панели».

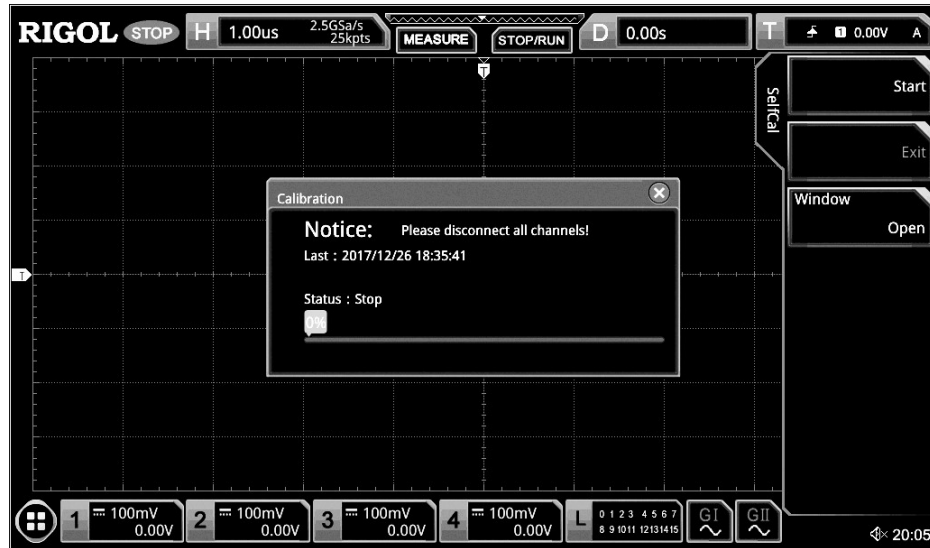
Примечание. Если осциллограф подключен к сети через интерфейс LAN, то каждый понедельник при включении прибора, осциллограф будет проверять, доступна ли последняя версия программного обеспечения для обновления на официальном сайте RIGOL. Если да, то в левом верхнем углу меню онлайн-обновления появится красная метка, указывающая, что доступна последняя версия обновления и можно выполнить онлайн-обновление.

При нажатии **Local upgrade** появится запрос на обновление программного обеспечения «Upgrade system firmware?». Кликните **OK** для выполнения обновления системного программного обеспечения (требуется установка USB-накопителя, содержащего пакет установки программного обеспечения); Кликните **Cancel**, чтобы отменить локальное обновление.

Автоматическая калибровка

Автоматическая калибровка позволяет быстро настроить осциллограф для работы в оптимальном состоянии для получения точных результатов измерений. Можно выполнить самокалибровку в любое время, но особенно тогда, когда изменения температуры окружающей среды достигают или превышают 5 °С. Убедитесь, что осциллограф прогрелся или работал более 30 минут перед процедурой автоматической калибровки.

Отключите все входы и затем кликните **Utility** → **System** → **SelfCal**. На экране отобразится интерфейс самокалибровки, как показано на следующем рисунке.



Кликните **Start** и осциллограф начнет выполнять автоматическую калибровку.

После запуска программы самокалибровки меню **Exit** больше не отображается серым цветом и становится доступным. Кликните **Exit**, чтобы в любой момент прекратить операцию автоматической калибровки.

Последовательным нажатием **Window** откройте или закройте информационное окно самокалибровки. Также можно кликнуть по иконке «x» в правом верхнем углу информационного окна автоматической калибровки для его закрытия.

Примечание. Большинство кнопок во время самокалибровки отключены.

Автоматическая конфигурация

Можно установить параметры для меню кнопки **AUTO**.

Кликните **Utility** → **More** → **Auto Config** и установите параметры для кнопки **AUTO**. Подробные настройки см. в описании «Быстрые измерения после применения AUTO».

Конфигурация принтера

DS8000-R серия поддерживает печать всего экрана на сетевой принтер. Осциллограф можно подключить к принтеру непосредственно через интерфейс USB DEVICE на задней панели. Затем можно задать параметры печати на осциллографе для управления принтером для вывода соответствующего изображения.

Кликните **Utility** → **More** → **Printer**, чтобы войти в меню настройки принтера. После правильного подключения принтера необходимо настроить сетевые конфигурации для печати, а затем задать параметры принтера.

1. Network Configuration

Кликните **Setting** для перехода в меню конфигурации сети.

- Выберите принтер.
Кликните принтер, чтобы выбрать модель принтера.
- Установите IP-адрес
Кликните **Printer IP**, чтобы задать IP-адрес. Кликните мышью для переключения между полями ввода. Прокрутка вверх и вниз с помощью колеса мыши поможет настроить значения для каждого поля сегмента IP-адреса.

- Установите значение параметра Port
Кликните Printer Port для настройки номера порта. Для ввода номера порта используйте всплывающую цифровую клавиатуру.
- Network Test
Кликните Test, чтобы проверить, подключена ли сеть. При подключении отображается подсказка «Network connected».
- Print Test Page
Кликните Print test page для выполнения тестовой печати. На экране также отображается ход выполнения печати.

2. Установка параметров принтера

- Печать
После установки параметров принтера кликните кнопку Print для выполнения печати.
- Копии
Кликните Copies, чтобы задать количество копий для печати. Используйте всплывающую цифровую клавиатуру или прокрутку колесом мыши. Настраиваемый диапазон - от 1 до 99. По умолчанию это значение равно 3.
- Размер бумаги
Меню «Paper Size» недоступно и отключено. Размер бумаги, поддерживаемый осциллографом, только A4.
- Экономия чернил.
Чтобы включить или отключить экономию чернил, последовательно кликните «Ink saver». Если этот параметр отключен, необходимо установить значение «Color». Кликните Color, чтобы выбрать «Gray» или «Color».

Электронная почта.

Осциллограф поддерживает отправку файлов по электронной почте. Кликните **Utility** → **More** → **Email** для входа в меню настроек электронной почты.

1. Настройка сервера электронной почты

Кликните **Settings**, чтобы войти в меню параметров входа на сервер электронной почты. Появится окно, как на рисунке ниже. После настройки нажмите кнопку OK, чтобы завершить вход на сервер. Чтобы отменить вход, нажмите кнопку Cancel для выхода или щелкните значок «X» в правом верхнем углу окна для выхода. Можно кликнуть SMTP, Порт, UserName или PassWord, чтобы снова открыть окно.



- Установка SMTP
Кликните **SMTP**, чтобы задать протокол передачи почты. Подробные настройки протокола передачи почты см. в разделе «Создание папки».

- **Установка порта**
Кликните **Port** (Порт), чтобы задать порт протокола на всплывающей цифровой клавиатуре. Его диапазон от 1 до 65535.
- **Задать имя пользователя**
Кликните **UserName**, чтобы задать имя пользователя сервера. Для получения подробной информации о методах настройки имени пользователя см. описание в разделе «Создание папки».
- **Установить пароль**
Кликните **PassWord**, чтобы задать пароль для входа на сервер. Для получения подробной информации о методах настройки пароля см. описание в разделе «Создание папки».
- **Тест электронной почты**
Кликните **Test**, чтобы проверить правильность настройки почтового сервера.
- **Восстановить параметры по умолчанию**
Кликните **Default** для восстановления настроек

2. Установка получателя

Кликните **Receiver**, чтобы отобразить интерфейс ввода получателя, и можно изменить адрес электронной почты. Подробные методы ввода адреса электронной почты получателя: см. описание в разделе «Создание папки»

3. Загрузить вложение

Кликните **Attachment**, чтобы выбрать тип вложения для загрузки. К доступным вложениям относятся «Screen», «Setup» и «Other». При выборе опции «Other» также необходимо нажать кнопку File Select, чтобы выбрать файл для загрузки.

4. Отправить сообщение

Кликните **Send Mail**, чтобы отправить отредактированное сообщение получателю.

Блокировка органов управления.

Можно установить, следует ли блокировать функциональные клавиши (за исключением кнопки Power).

Кликните **Utility** → **More** → **Key Locker**, чтобы выбрать «Locked» или «Unlocked». По умолчанию органы управления разблокированы.

- **Locked:** указывает на то, что все клавиши управления осциллографа (за исключением клавиши Power на передней панели) заблокированы. Вы не можете выполнять какие-либо операции на экране с помощью мыши.
- **Unlocked:** разблокирует функциональные клавиши. Вы можете работать на экране.

Чтобы разблокировать органы управления, выполните одну из следующих операций.

1. Перезапустите осциллограф, нажав клавишу Power.
2. Отправьте команду (:SYSTem:LOCKed 0), используя программное обеспечение Ultra Sigma. Для получения дополнительной информации см. Руководство по программированию DS8000 R

3. Кликните кнопку **Touch** на странице осциллографа при работе через Web Control.

Функции быстрого доступа

Кликните **Utility** → **More** → **Quick settings**, чтобы войти в меню настройки быстрого доступа.

1. Сохранение изображения.

Если для кнопки быстрого доступа установлено значение «Save Image», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control, чтобы сделать снимок экрана.

- **Тип операции.**
Кликните **Operation** и выберите «Save Image».
- **Формат изображения.**
Кликните **Format** и выберите формат файла. Доступные форматы изображения: «*.png», «*.bmp», «*.jpg» и «*.tif».

- Инвертирование.
Последовательным кликом по **Invert** включите или отключите функцию инвертирования.
- Цвет.
Последовательным кликом по **Color** устанавливается цвет сохраненного изображения - «Color» или «Gray».

2. Сохранение осциллограммы.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Save Wave», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control, чтобы сохранить осциллограмму

- Тип операции.
Кликните **Operation** и выберите «Save Wave».
- Источник данных.
Последовательным кликом по **Data Source** выберите «Memory» или «Screen» в качестве источника для сохранения осциллограммы.
- Формат.
Кликните **Format** и выберите формат файла.
Когда источник данных выбран «Screen», то доступные форматы «*.bin» и «*.csv».
Когда источник данных выбран «Memory», то доступные форматы «*.bin», «*.csv» и «*.wfm».
- Канал для сохранения.
Если выбрано «Memory» в меню **Data Source**, то необходимо установить канал для сохранения. Кликните **Channel** и выберите канал. Доступные каналы: CH1-CH4.

3. Сохранение настроек.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Save Setup», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control, чтобы сохранить настройки.

Кликните **Operation** и выберите «Save Setup».

4. Все измерения.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «All Measure», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control, чтобы провести измерения всех параметров текущего источника.

- Тип операции.
Кликните **Operation**, выберите «All Measure».
- Все измерения.
Кликните **All Measure** и выберите канал. Доступные каналы: OFF и CH1-CH4.

5. Сброс статистики.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Stat Reset», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control, чтобы сбросить результаты статистики или теста Годен/Не годен.

- Тип операции.
Кликните **Operation** и выберите «Stat Reset».
- Сброс статистики.
Кликните **Stat Reset** и выберите функцию сброса статистики. Доступные для выбора: «Measure» или «PassFail».

6. Печать.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Print», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control для печати изображения с экрана осциллографа. Кликните **Operation** и выберите «Print».

7. Электронная почта.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Email», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control для отправки файла на почту.

Кликните **Operation** и выберите «Email».

8. Запись.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Record», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control для записи осциллограммы.

Кликните **Operation** и выберите «Record».

9. Сохранение группы.

Если для кнопок быстрого доступа установлено значение «Save Group», кликните **Quick** в правой части пользовательского интерфейса при работе через Web Control для сохранения группы.

Кликните **Operation** и выберите «Save Group».

Кликните **Group** и выберите «Save Image», «Save Wave» или «Save Setup».

Заставка

Когда осциллограф включен, но не используется и находится в таком состоянии некоторое время, на экране прибора появится заставка.

Кликните **More** → **Screen Saver** для входа в меню установки заставки. Кликните **Screen Saver**. Выберите тип заставки. Доступны для выбора: «Off», «Picture» и «Text». Экранная заставка по умолчанию отключена «Off».

1. Выбор заставки.

Если выбрано «Off» в **Screen Saver**, то отображение заставки отключено.

Если выбрано «Picture» в **Screen Saver**, Кликните **Select Picture** для выбора файла. Доступные типы файлов: «*.png», «*.bmp», «*.jpg», «*.tif».

Если выбрано «Text» в **Screen Saver**, Кликните **Text**. Отобразится интерфейс ввода текста, например, введите «RIGOL Scope». Подробнее см. «Создание папки».

2. Установка времени ожидания.

Кликните **Time to Start**. Используя всплывающую цифровую клавиатуру, установите время ожидания до появления заставки. Диапазон составляет от 1 до 999 мин.

3. Просмотр.

Кликните **Preview** для просмотра экранной заставки.

4. Восстановление настроек по умолчанию.

Кликните **Default**, чтобы восстановить исходную заставку по умолчанию.

Самотестирование

Осциллограф поддерживает функцию самотестирования кнопок

Кликните **Utility** → **More** → **Self Check** для входа в меню самотестирования.

1. Тестирование кнопок.

Кликните **Key Test**, чтобы войти в интерфейс тестирования клавиатуры (виртуальная клавиатура передней панели). Кликните на кнопки на передней панели, чтобы проверить, подсвечены ли виртуальные клавиши. Если подсвечены, это означает, что кнопки работают нормально. Кликните **RUN/STOP** три раза подряд, чтобы выйти из интерфейса тестирования кнопок.

Системное время

Системное время отображается в нижней правой части экрана в формате «чч: мм (час: минута)». При сохранении формы сигнала выходной файл будет содержать информацию о времени.

Кликните **Utility** → **More** → **Time** для открытия меню установки времени.

1. Установка системного времени.

- Кликните **Show Time**, чтобы открыть или закрыть интерфейс установки системного времени.
- Установка «Год»: Кликните **Year**. Используя цифровую клавиатуру, задайте значение года.
- Установка «Месяц»: Кликните **Month**. Используя цифровую клавиатуру, задайте значение месяца.
- Установка «Дата»: Кликните **Day**. Используя цифровую клавиатуру, задайте значение даты.
- Установка «Час»: Кликните **Hour**. Используя цифровую клавиатуру, задайте значение часа.
- Установка «Минуты»: Кликните **Minute**. Используя цифровую клавиатуру, задайте значение минут.

Диапазон настройки каждого элемента системного времени:

- Год: от 2017 до 2099;
- Месяц: от 01 до 12;
- Дата: от 01 до 31 (28, 29 или 30);
- Час: от 00 до 23;
- Минута: от 00 до 59;
- Секунда: от 00 до 59.

2. Применение текущего установленного системного времени.

Кликните **Apply** для подтверждения текущих настроек времени. Время в нижней правой части экрана будет обновлено.

Программирование кнопки Default

Используется для настройки кнопки **Default**.

Кликните **Utility** → **More** → **More** → **Default Option** для входа в меню задания установок. Кликните кнопку **Keep Impedance**, чтобы включить или отключить функцию сохранения импеданса. Если выбрано включение ON, то после нажатия кнопки **Default** установленное значение импеданса останется неизменным, а другие настройки будут восстановлены до настроек по умолчанию. Если выбрано выключение OFF, то после нажатия кнопки **Default** значение импеданса будет восстановлено до значения по умолчанию 1 МОм.

4.31. Дистанционное управление

Осциллограф может управляться дистанционно тремя следующими способами.

1. Пользовательское программирование.

Пользователь может программировать и дистанционно управлять приборами, используя SCPI команды. Для получения более детальной информации об командах и программированию см. DS8000-R Series Programming Guide.

2. Программное обеспечение для ПК.

Пользователь может применять программное обеспечение для ПК для отправки SCPI команд для удаленного управления прибором. Рекомендуется ПО Ultra Sigma. Скачать ПО можно с официального сайта RIGOL (www.rigol.com).

Порядок действий:

- Установите связь между прибором и ПК.
- Запустите Ultra Sigma и найдите ресурс прибора.
- Откройте панель дистанционного управления для отправки команд.

3. Web управление (Web Control).

Цифровой осциллограф серии DS8000-R поддерживает Web-управление (Web Control). Если прибор подключен к интернету, то через Web-управление будет отображаться интерфейс осциллографа в режиме реального времени. Можно управлять прибором и проводить анализ форм сигналов через Web-управление посредством таких устройств, как: ПК, мобильный телефон и iPad. При первом входе в Web-управление используйте имя пользователя «admin» (без кавычек) и пароль «rigol» (без кавычек).

Осциллограф может осуществлять связь с ПК по таким интерфейсам, как:

- Удаленное управление по USB;
- Удаленное управление по LAN;
- Удаленное управление по GPIB.

В этой главе будет показано, как использовать программное обеспечение RIGOL Ultra Sigma для удаленного управления осциллографом по различным интерфейсам.

Внимание! Перед настройкой связи, пожалуйста, выключите прибор, чтобы не повредить интерфейсы связи.

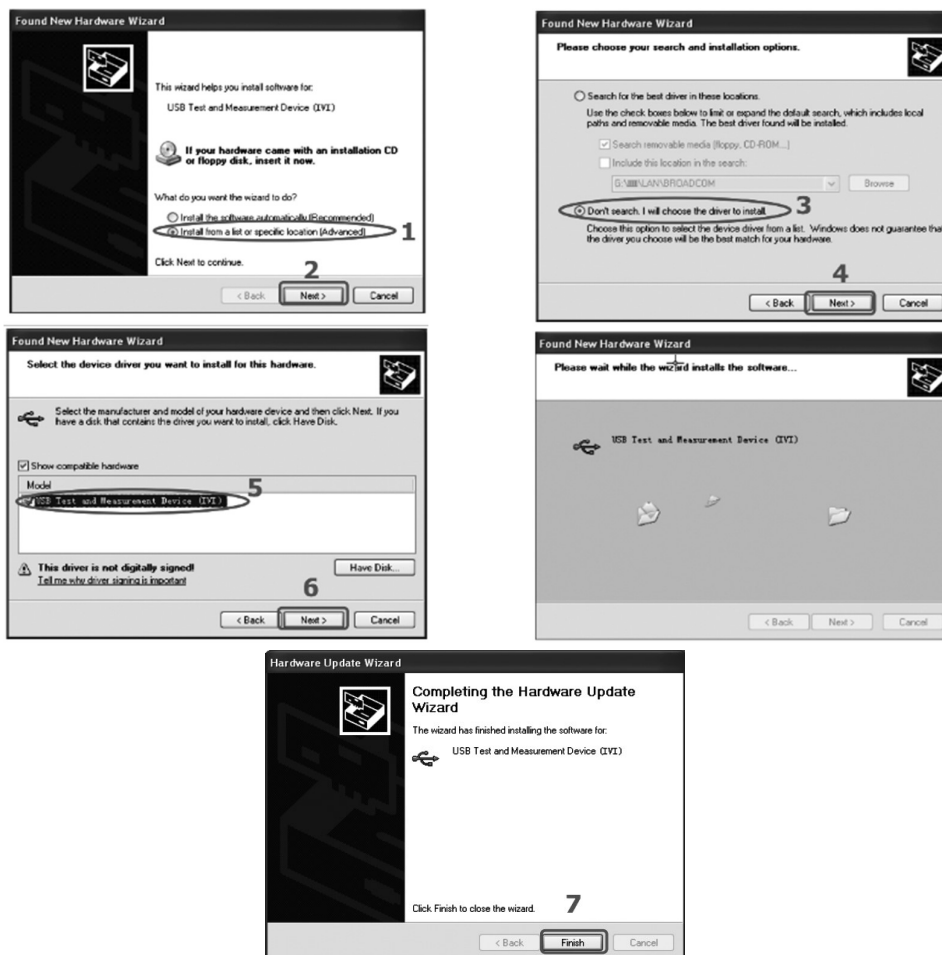
4.31.1. Удаленное управление по USB

Подключение устройства

Соедините разъем USB Device анализатора с разъемом USB Host ПК через кабель USB

Установка USB драйвера

Прибор является USB-TMC устройством. После правильного подключения прибора к ПК и его первого включения (прибор будет автоматически сконфигурирован с интерфейсом USB) на компьютере появится диалоговое окно «Found New Hardware Wizard». Установите «USB Test and Measurement Device (IVI)» в соответствии с инструкцией.

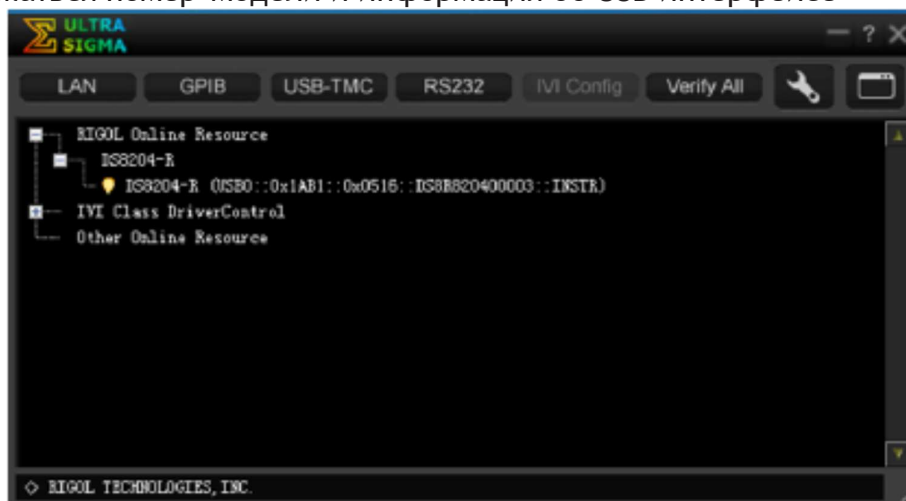


Поиск ресурсов устройств

Запустите ПО Ultra Sigma (предварительно убедитесь, что оно правильно установлено), и компьютер начнет автоматический поиск подключенных устройств. Кроме того, можно кликнуть на **USB-TMC** для поиска прибора.

Просмотр подключенных устройств

Найденные устройства (ресурсы) появятся в каталоге «RIGOL Online Resource», также будут отображаться номер модели и информация об USB интерфейсе



Проверка соединения

Правой клавишей мыши кликните по имени ресурса, «DS8204-R (USB0::0x1AB1::0x0516::DS8F201200055::INSTR)» и выберите «SCPI Panel Control» в качестве панели, через которую дистанционно можно посылать команды и считывать данные.

4.31.2. Дистанционное управление по LAN

Подключение к ПК

Соедините разъем LAN анализатора с соответствующим разъемом на ПК через сетевой кабель или по локальной сети.

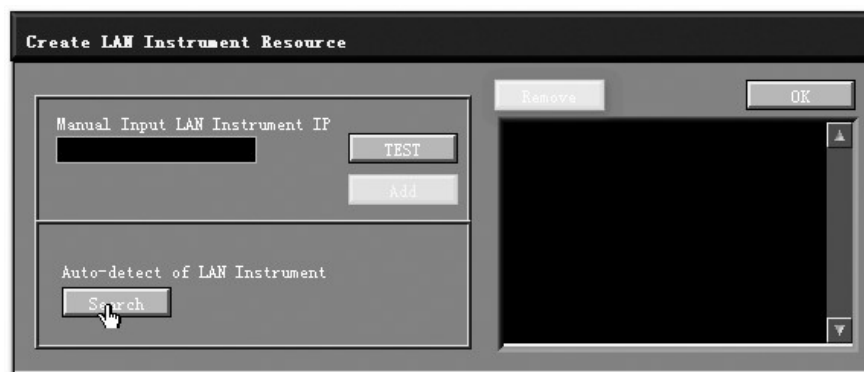
Конфигурирование сетевых параметров

Задайте сетевые параметры через «LAN Configuration».

Поиск ресурсов устройств

Запустите ПО Ultra Sigma и кликните **LAN**. Затем кликните **Search**, и программа выполнит поиск приборов, подключенных в данный момент к локальной сети LAN. Когда LAN ресурс будет найден, то его имя отобразится в правой части окна. Кликните **OK** для выбора и добавления устройства.

Кроме того, можно ввести IP-адрес прибора вручную в текстовое поле. Затем кликните кнопку **Test**. Если прибор прошел тест, Кликните **Add**, чтобы добавить прибор в список ресурсов прибора LAN в правой части окна. Если прибор не прошел тест, проверьте правильность введенного IP-адреса или используйте метод автоматического поиска для добавления ресурса прибора.



Просмотр подключенных устройств

Найденные приборы появятся в каталоге «RIGOL Online Resource». Например, DS8204-R (TCPIP::172.16.3.14::INSTR).

Проверка соединения

Правой клавишей мыши кликните по имени прибора «DS8204-R (TCPIP::172.16.3.14::INSTR)» и выберите «SCPI Panel Control» в качестве панели, через которую дистанционно можно посылать команды и считывать данные.

Загрузка LXI веб-страницы

Поскольку данный прибор соответствует стандартам устройств LXI CORE 2011 DEVICE, то можно загрузить веб-страницу LXI через Ultra Sigma (щелкните правой кнопкой мыши по имени ресурса и выберите LXI-Web). Полная информация о приборе (включая модель, изготовителя, серийный номер, описание, MAC-адрес и IP-адрес и т.д.) будет отображаться на странице.

4.31.3. Удаленное управление через GPIB

Подключение устройств

Подключите прибор к вашему компьютеру, используя конвертер USB-GPIB (опция). Подключите USB разъем конвертера USB-GPIB к разъему USB-host прибора, а выход GPIB конвертера к разъему GPIB платы, установленной в ПК.

Установка драйвера GPIB карты

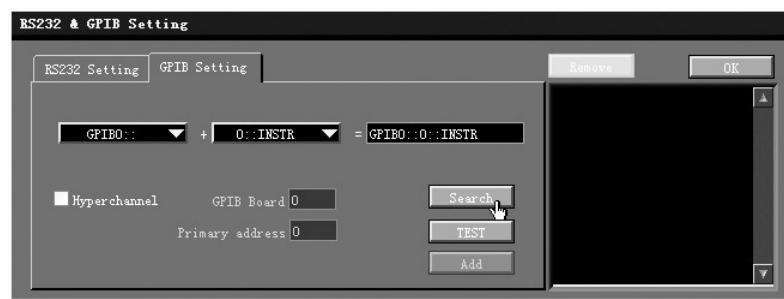
Правильно инсталлируйте драйвер платы GPIB, которая установлена в Вашем ПК.

Установка адреса GPIB

Задайте адрес GPIB, как указано в разделе «Установка адреса GPIB».

Поиск ресурсов устройств

Запустите ПО Ultra Sigma и кликните GPIB. Появится окно, показанное на рис. (a). Кликните Search, и программа выполнит поиск GPIB-приборов, подключенных в данный момент к ПК, и найденные ресурсы отобразятся в правой части окна, как показано на рисунке (b). Кликните OK для его добавления.



(a)



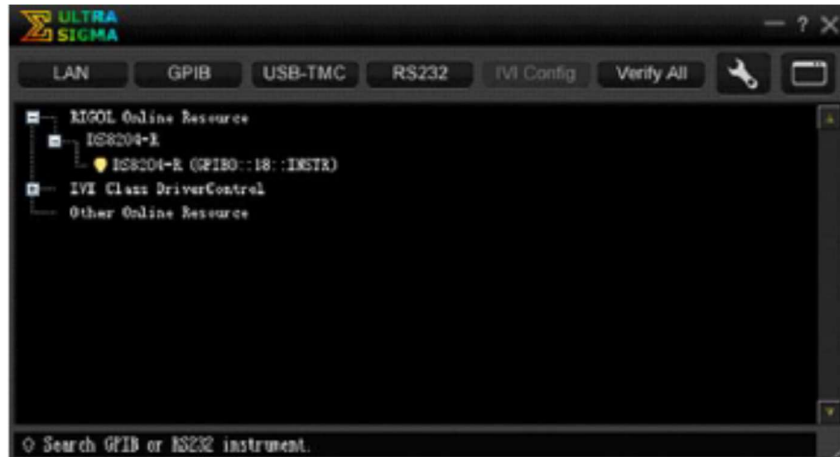
(b)

Примечание. Если необходимо удалить ресурс, то выберите его и кликните **Remove** для удаления. Если ресурсы не найдены автоматически:

- Выберите адрес карты GPIB, установленной в ПК, из списка «GPIB0::» и выберите GPIB-адреса, присвоенные для генератора из списка «0::INSTR».
- Кликните **TEST**, чтобы проверить, работает ли связь GPIB нормально; если нет, пожалуйста, следуйте соответствующим сообщениям, чтобы решить проблему.

Просмотр подключенных ресурсов

Найденные приборы появятся в каталоге «RIGOL Online Resource», как показано на рисунке ниже.



Дистанционное управление

Правой клавишей мыши кликните по имени ресурса «DS8204-R (GPIB0::18::INSTR)» и выберите «SCPI Panel Control» в качестве панели, через которую дистанционно можно посылать команды и считывать данные.

4.32. Устранение неисправностей

Данный раздел посвящен основным проблемам и неисправностям, а также возможным их решениям. Если появляется одна из указанных проблем, то можно найти и устранить ее нижеприведенными способами. Если проблемы продолжают появляться, то свяжитесь с RIGOL и предоставьте информацию о приборе.

1. Экран остается темным после нажатия кнопки включения питания.
 - 1) Проверьте, действительно ли включен выключатель питания.
 - 2) Проверьте, правильно ли подключен кабель питания.
 - 3) Проверьте, не перегорел ли предохранитель. Если предохранитель должен быть заменён, пожалуйста, используйте соответствующий предохранитель.
 - 4) Перезапустите прибор после завершения вышеуказанных проверок.
 - 5) Если проблема не устранена, обратитесь в RIGOL.
2. Сигнал не отображается на экране.
 - 1) Проверьте, правильно ли подключен пробник к тестируемому устройству.
 - 2) Проверьте, есть ли сигналы на выходе тестируемого устройства (для начала, подключите выход компенсации пробника на вход используемого канала. Это позволит определить источник проблемы - в канале осциллографа или тестируемом устройстве).
 - 3) Повторно подайте сигнал.
3. Форма сигнала отображается ступеньками.
 - 1) Коэффициент горизонтальной развертки может быть слишком маленьким. Увеличьте коэффициент горизонтальной развертки, чтобы улучшить эффект отображения.
 - 2) Если тип отображения выбран «Vector», линии между точками выборки могут привести к отображению сигнала ступеньками. Кликните **Display** → **Type** для выбора «Dots».

4. Запоминающее устройство USB не определяется.
 - 1) Проверьте правильность подключения USB-накопителя.
 - 2) Убедитесь, что используемый USB-накопитель отформатирован в FAT32, т.к. прибор не поддерживает другие типы.
 - 3) Проверьте емкость используемого USB-накопителя. Рекомендуется, чтобы емкость не превышала 8 ГБ для данного осциллографа.
 - 4) Перезапустите прибор и повторно установите USB-накопитель для его проверки.
 - 5) Если запоминающее USB-устройство по-прежнему не работает нормально, обратитесь в RIGOL.

5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

5.1. Техническое обслуживание

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание поражения электрическим током и повреждения прибора не предпринимайте попыток выполнить какие-либо функции по обслуживанию прибора, если вы не имеете специальной подготовки для этого. Если прибор не работает, обратитесь в сервисный центр.

Замена предохранителей

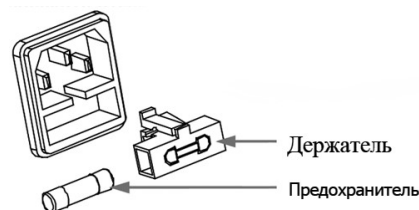
Спецификации предохранителей приведены в таблице.

Используемые предохранители

Напряжение сети	Название предохранителя
115 Vac	T0.315 A/250 V
230 Vac	T0.20 A/250 V

При необходимости заменить предохранители необходимо действовать в соответствии с нижеописанной последовательностью.

1. Отключите прибор и извлеките шнур питания.
2. Вставьте малую шлицевую отвертку в шлиц в месте подключения питания прибора и аккуратно извлеките отсек предохранителей.
3. Извлеките негодный предохранитель и установите новый в отсек и проверьте правильность установки значения электрической сети на переключателе напряжения.
4. Установите отсек с предохранителем на место.



Внимание! Для предотвращения поражения током перед заменой предохранителей отключите электропитание; для предотвращения поражения электрическим током или возникновения пожара перед подсоединением электропитания переключатель переменного тока на задней панели прибора соответствует напряжению электросети.

Особые условия, связанные с экологией

Приведенный ниже символ означает, что данная продукция отвечает требованиям Евросоюза, выработанным на основании WEEE директивы 2002/96/EC.



Утилизация оборудования

Некоторые вещества, содержащиеся в данном изделии, возможно, могут нанести вред окружающей среде и организму человека. Во избежание попадания вредных веществ в окружающую среду или нанесения ими ущерба здоровью людей рекомендуется утилизировать данное изделие, используя надлежащие способы. Это позволит большей части материалов быть заново используемыми или переработанными. Для получения связанной с данными процедурами информации обращайтесь в местные компетентные органы.

5.2. Сведения о содержании драгоценных металлов

Сведений о содержании драгоценных металлов нет.

5.3. Срок полезного использования и утилизация

Срок полезного использования - 6 лет. Особых условий для утилизации приборов нет.

5.4. Хранение и транспортирование

Условия хранения и предельные условия транспортирования: температура окружающей среды: -50..+70 °С; относительная влажность воздуха не более 90 % при температуре ниже 65 °С.

5.5. Гарантии поставщика

С условиями гарантии Вы можете ознакомиться на сайте поставщика в Интернете.

6. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Соответствие продукции
требованиям ТР ТС

Регистрационный номер
в Государственном реестре
средств измерений

Контактная информация Изготовитель .
.

Импортер

Модель

Месяц и год выпуска

Серийный номер