
Руководство по эксплуатации

RIGOL

Номер издания DS1-060301

Март 2006

Серия цифровых осциллографов DS1000

DS1000CD, DS1000C, DS1000MD, DS1000M

© Авторское право RIGOL Technologies, Inc. 2006

Все авторские права защищены

- Авторское право © RIGOL TECHNOLOGIES, INC. 2006. Все авторские права защищены.
- Продукция RIGOL защищена патентным законодательством на территории КНР и за её пределами.
- Материалы этого издания заменяет все ранее опубликованные соответствующие материалы.
- RIGOL Technologies, Inc. сохраняет за собой персональное право вносить поправки, изменять все характеристики полностью или их часть, определять ценовую политику.

Примечание: *RIGOL* – зарегистрированная торговая марка
RIGOL TECHNOLOGIES, INC.



О мерах безопасности

Во избежание получения травм, или повреждения самого прибора и других, электрически связанных с ним приборов перед тем, как приступить к работе, внимательно ознакомьтесь с информацией о мерах техники безопасности.

Во избежание потенциальной опасности используйте прибор только так, как указано в данном руководстве.

Обслуживание и ремонт прибора должен осуществлять только квалифицированный специалист.

Во избежание возгорания и травм

Используйте специальный шнур питания. Используйте только шнур питания пригодный для Вашего осциллографа и применяемый в Вашей стране.

Правильно подключайте и отключайте дополнительные принадлежности. Не подключайте и отключайте пробники или соединительные проводники, если они подключены к источнику напряжения.

Заземление прибора. Осциллограф заземляется посредством проводника защитного заземления шнура питания. Во избежание электрошока заземлитесь должен соединяться с поверхностью земли. Перед тем как произвести соединение к входным или выходным разъемам и клеммам осциллографа, убедитесь, что прибор должным образом заземлён.

Правильно подсоединяйте щупы. Контакты заземления щупов находятся под одним потенциалом с контактом заземления осциллографа. Не подсоединяйте зажимы заземления к высокому напряжению.

Проверяйте все предельные характеристики выводов. Во избежание возгорания или электрошока проверяйте все предельные характеристики и маркировки на приборе. Перед подключением к осциллографу любых приборов изучите информацию о предельных допустимых значениях в руководстве по эксплуатации.

Не работайте с прибором без крышек корпуса. Не допускается использование прибора без крышек или панелей корпуса.

Используйте соответствующий предохранитель. Используйте только предохранитель, тип и номинал которого удовлетворяют требованиям данного прибора.

Избегайте прикосновения к оголенным цепям или проводникам. Не прикасайтесь к оголенным цепям или проводникам, находящимся под напряжением.

Не работайте с неисправным прибором. При появлении сомнения в исправности прибора прекратите его эксплуатацию. Перед дальнейшей эксплуатацией прибор должен быть проверен квалифицированным обслуживающим специалистам.

Обеспечьте соответствующую вентиляцию. За дополнительной информацией по обеспечению надлежащей вентиляции прибора обратитесь к инструкциям по установке в данном руководстве.

Не используйте прибор в условиях повышенной влажности.

**Не используйте прибор во взрывоопасных условиях.
Держите поверхности прибора чистыми и сухими.**

Предупреждающие надписи и символы

Предупреждающие надписи в данном руководстве. В данном руководстве вы можете встретить следующие предупреждающие надписи:



ОСТОРОЖНО! указывает на условия или действия, приводящие к травмам, или летальному исходу человека.



ВНИМАНИЕ! указывает на условия или действия, в результате которых может быть повреждён прибор или другое оборудование.

Предупреждающие надписи на приборе. На приборе вы можете встретить следующие предупреждающие надписи:

DANGER (ОПАСНО!) указывает на непосредственную опасность получения травмы.

WARNING (ОСТОРОЖНО!) указывает на потенциальную опасность получения травмы.

CAUTION (ВНИМАНИЕ!) указывает на потенциальную опасность повреждения прибора или другого оборудования.

Предупреждающие символы на приборе. На приборе вы можете встретить следующие предупреждающие надписи:



**ОПАСНОЕ
НАПРЯЖЕНИЕ**



**Обратитесь к
руководству
по
эксплуатации**



**Вывод
защитного
заземления**



**Вывод
шасси
прибора**



**Вывод
измерительного
заземления**

Общие сведения об осциллографах серии

Серия RIGOL DS1000 цифровых запоминающих осциллографов предлагают исключительные возможности наблюдение и измерение формы сигнала. Приборы компактны и легки. Осциллографы серии DS1000 идеально подходит для испытаний продукции, обслуживания в полевых условиях, при исследованиях и разработках, для любых испытаний и выявления неисправностей аналоговых/цифровых схем, а также во время обучающего процесса и практики.

Все осциллографы серии имеют:

- два канала с полосой пропускания:
 - 100МГц (DS1102CD DS1102C DS1102MD DS1102M);
 - 60МГц (DS1062CD DS1062C DS1062MD DS1062M);
 - 40МГц (DS1042CD DS1042C DS1042MD DS1042M);
 - 25МГц (DS1022CD DS1022C DS1022MD, DS1022M);
- дополнительные 16 цифровых каналов (осциллограф с логическим анализатором), каждый канал может независимо включаться и выключаться, или выводиться на экран в группе из 8 каналов;
- монохромный/цветной TFT жидкокристаллический дисплей с разрешением 320*234 пикселей;
- возможность через порт USB сохранения данных, печати на принтер и обновления программного обеспечения;
- регулируемую яркость осциллограмм, более эффективная их визуализация;
- возможность для простоты использования автоматического выбора установок нажатием одной (AUTO);
- сохранение до 10 осциллограмм, до 10 установок во внутреннюю память, поддержка форматов CSV и BMP;
- Новая функция увеличения фрагмента позволяет легко обнаруживать любые артефакты малой длительности на осциллограмме, одновременно наблюдая всю осциллограмму сигнала.
- автоматическое измерение 20 параметров;
- автоматическое измерение положение курсора;
- Регистратор форм сигнала, позволяет автоматически регистрировать и

воспроизводить осциллограммы.

- возможность быстрой автокалибровки пользователем
- возможность быстрого преобразования Фурье (FFT (БПФ)), частотомер;
- цифровые фильтры: включая ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ;
- функция Pass/Fail (Годен/Нет), оптически изолированный выход Pass/Fail;
- математические функции: сложение, вычитание и умножение;
- расширенный набор условий запуска: включающий запуск по фронту (Edge), от видеосигнала (Video), по длительности импульса (Pulse), по наклону (Slope), чередующийся (Alternative), по типу логического состояния (Pattern) и его продолжительности (Duration) (осциллограф с логическим анализатором);
- регулируемая чувствительность запуска;
- многоязычный пользовательский интерфейс;
- всплывающее меню: простое понимание и легкое использование;
- встроенная система помощи на китайском и английском языках;
- простая в использовании файловая система поддерживает ввод на английском и китайском языке.

Принадлежности серии цифровых осциллографов DS1000:

- два пробника (длина кабеля 1.5м), отключаемый аттенюатор (1:1, 10:1);
- набор цифровых пробников (только для моделей осциллографа с логическим анализатором):
 - кабель для логических сигналов (модель: FC1868)
 - активная головка для логических сигналов (модель: LH1116);
 - двадцать соединительных проводов (модель: LC1150);
 - двадцать зажимов (модель: TC1100);
- сетевой шнур с вилкой, используемой в стране поставки осциллографа;
- руководство по эксплуатации;
- гарантийный талон.

Содержание

О мерах безопасности.....	II
Общие сведения об осциллографах серии	V
<i>РАЗДЕЛ 1 НАЧАЛО РАБОТЫ.....</i>	<i>1-1</i>
Передняя панель и интерфейс пользователя	1-2
Проверка прибора	1-7
Первичная проверка работоспособности.....	1-8
Компенсация пробников	1-10
Применение набора цифровых пробников (осциллограф с логическим анализатором)	1-11
Автоматическое получение осциллограммы сигнала	1-13
Установки вертикальной системы	1-14
Установки горизонтальной системы	1-17
Органы управления запуском.....	1-19
<i>РАЗДЕЛ 2 РАБОТА С ОСЦИЛЛОГРАФОМ.....</i>	<i>2-1</i>
Изучение вертикальной системы.....	2-2
Изучение горизонтальной системы	2-30
Изучение системы запуска	2-36
Установки меню регистрации (Acquire)	2-58
Установки экрана.....	2-62
Сохранение и вызов осциллограмм или установок	2-64
Использование сервисного меню (Utility).....	2-73
Автоматическое измерение	2-88
Курсорные измерения	2-96
Использование кнопок зоны КОНТРОЛЬ ПУСКА.....	2-103
<i>РАЗДЕЛ 3 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ.....</i>	<i>3-1</i>
<i>РАЗДЕЛ 4 СООБЩЕНИЯ И ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ</i>	<i>4-1</i>
<i>РАЗДЕЛ 5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</i>	<i>5-1</i>
<i>РАЗДЕЛ 6 ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	<i>6-1</i>

Раздел 1 Начало работы

Эта глава включает в себя следующие темы:

- Передняя панель и интерфейс пользователя
- Первичный осмотр прибора
- Функциональная проверка
- Компенсация пробников
- Использование набора цифровых пробников (только для моделей осциллографа с логическим анализатором)
- Автоматическое получение осциллограммы сигнала.
- Установки вертикальной системы
- Установки горизонтальной системы
- Система запуска осциллографа.

Передняя панель и интерфейс пользователя

Первое, что вам необходимо сделать, приступая к работе с осциллографом, - это ознакомиться с его передней панелью. Эта глава поможет вам ознакомиться с расположением регуляторов и кнопок и способом их использования. Внимательно прочитайте главу, перед тем как приступить к работе с осциллографом.

На передней панели располагаются регуляторы и кнопки. Регуляторами пользуются чаще всего, и они идентичны регуляторам других осциллографов. С помощью кнопок можно не только непосредственно использовать определенные функции, но также выводить на экран меню, для выбора пунктов которого используются ряд кнопок расположенный рядом с экраном. Это позволят вам получить доступ к большому числу функций измерения, обеспечивая широкие функциональные возможности, математическими функциями, опорным сигналам, или управлению запуском.

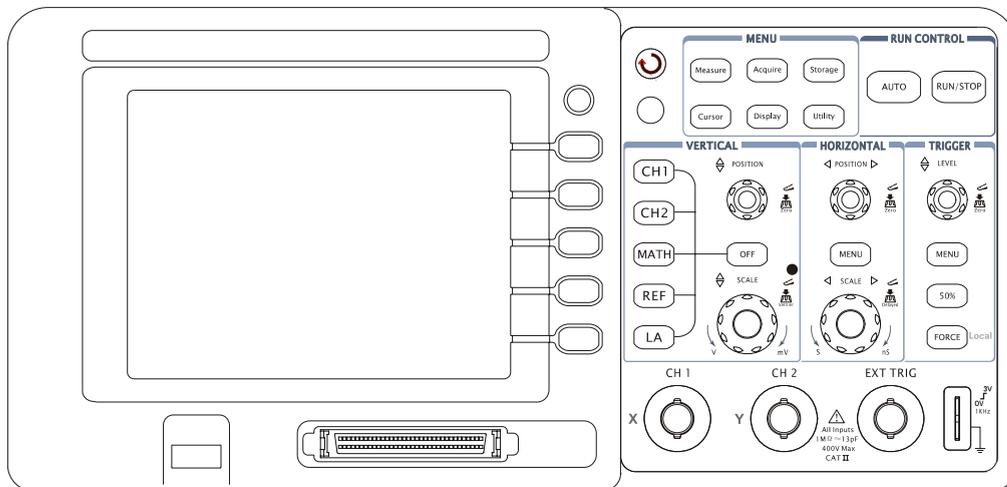


Рисунок 1-1

Передняя панель осциллографов серии DS1000

Осциллографы серии DS 1000 имеют дружелюбный пользовательский интерфейс. Кнопки и регуляторы имеют следующие назначения:

Зона MENU: содержит кнопки вывода на экран соответствующих меню Measure, Cursor, Acquire, Display, Storage, Utility.

Зона VERTICAL (ВЕРТИКАЛЬНОЕ): содержит кнопки вывода на экран и активизации соответствующих каналов, сигналов и меню CH1, CH2, MATH, REF и LA; кнопку OFF отключающую активную осциллограмму и соответствующее меню.

Зона HORIZONTAL (ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ): содержит кнопку MENU для вывода на экран горизонтального меню.

Зона TRIGGER (ЗАПУСК): содержит кнопку MENU для вывода на экран меню запуска; кнопку 50% для установки значения уровня запуска на уровне половины размаха сигнала; кнопку FORCE форсирующую ближайшее событие запуска.

Зона RUN CONTROL (КОНТРОЛЬ ПУСКА): содержит кнопки управления пуском AUTO и RUN/STOP.

Зона функциональных кнопок: содержит 5 серых кнопок, расположенных вертикально вдоль правой стороны ЖК-дисплея, для выбора действий в текущем активном меню.

Регуляторы: для изменения соответствующих величин меню горизонтального и вертикального положения  POSITION и масштаба  SCALE, уровня запуска меню Trigger  LEVEL.

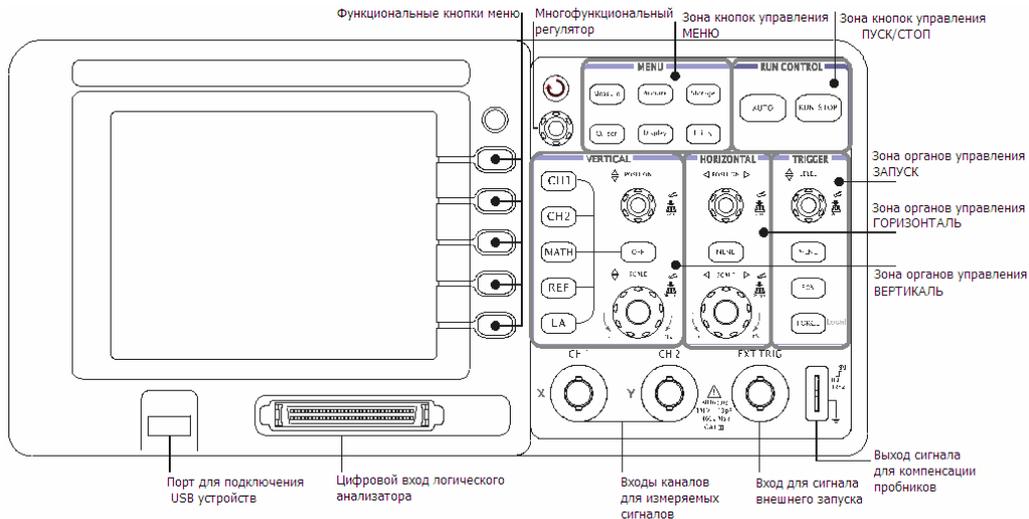


Рисунок 1-2
Элементы управления и коммутации на передней панели прибора.

Значение символов в этом руководстве

В этом руководстве используются те же символы и наименования кнопок и регуляторов, что и передней панели прибора. Рамка вокруг наименования кнопки обозначает кнопки меню на передней панели, например, **Measure**. (⌚) обозначает многофункциональный регулятор (⊙). ⊙POSITION обозначает один из двух регуляторов положения; ⊙SCALE один из двух регуляторов изменения масштаба. ⊙LEVEL обозначает регулятор уровня запуска. Наименование с серым фоном обозначает текущее значение функциональной кнопки соответствующие ячейке меню, например, функциональная кнопка **WAVEFORM** в меню **Storage**.

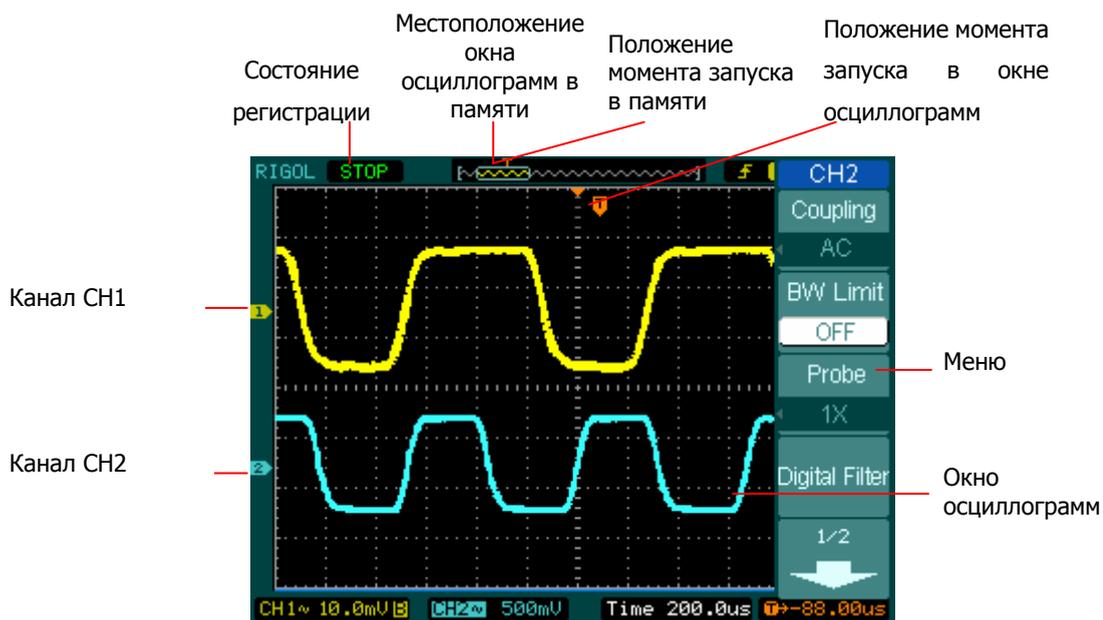


Рисунок 1—3
Вид экрана (только аналоговые каналы)

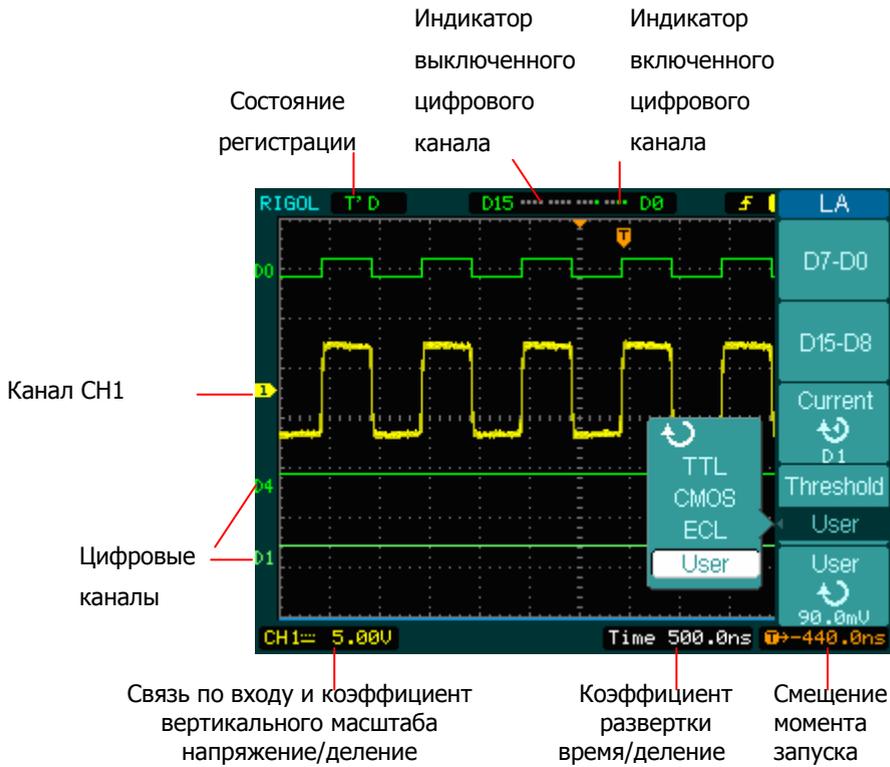


Рисунок 1-4
Вид экрана (аналоговые и цифровые каналы)

Проверка прибора

Проверьте новый осциллограф серии DS1000 в следующей последовательности.

1. Проверьте отсутствие повреждения транспортной упаковки.

Сохраните поврежденную упаковку или упаковочный материал до окончательной механической и электрической проверки комплекта поставки.

2. Проверьте принадлежности.

Проверьте комплект принадлежностей в соответствии с перечнем «Приложение Б. Принадлежности для серии DS1000» данного руководства.

Если комплект неполный, или при наличии повреждений уведомьте об этом вашего коммерческого представителя RIGOL.

3. Проверьте осциллограф.

В случае обнаружения механических повреждений или дефектов, или если прибор не работает должным образом, или появляются ошибки при тестировании уведомьте об этом вашего коммерческого представителя RIGOL.

При обнаружении повреждения транспортной упаковки или упаковочных материалов покажите их представителю транспортной компании, а также уведомьте об этом наш коммерческий отдел RIGOL. Сохраните транспортировочные материалы для дальнейшей проверки.

Для удовлетворения заявления офиса RIGOL безотлагательно примут меры по ремонту или замене на усмотрение RIGOL.

Первичная проверка работоспособности

Выполните приведенную ниже процедуру быстрой функциональной проверки, чтобы удостовериться, что ваш прибор работает правильно.

1. Включите прибор.

Используйте только сетевой шнур, предназначенный специально для вашего осциллографа. Убедитесь, что источник питания обеспечивает напряжение переменного тока от 100В_{эфф.} до 240В_{эфф.} с частотой от 45Гц до 440Гц. Включите питание прибора и подождите появления на экране окна осциллограмм. Нажмите кнопку **Storage**, выберите меню **Storage** в верхней ячейке меню и нажмите кнопку, соответствующую ячейке меню **Factory**.

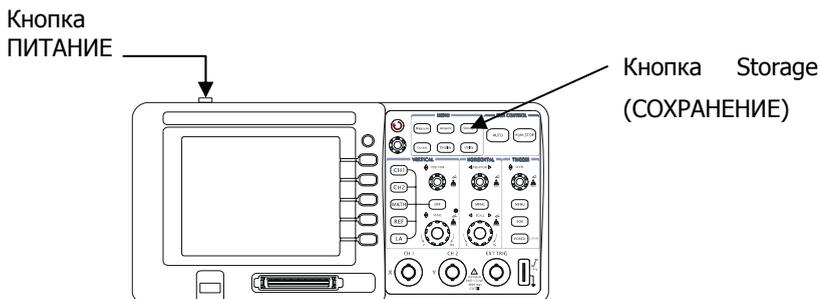


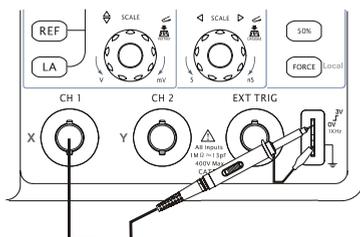
Рисунок 1-5

! ОСТОРОЖНО!

Во избежание электрошока убедитесь, что осциллограф правильно заземлен.

2. Подайте сигнал на вход осциллографа.

- ① Установите переключатель на пробнике в положение 10X и подключите пробник к разъему канала 1 осциллографа. Для этого совместите положение выступов на разъеме BNC CH1 осциллографа с пазами кабельного разъема пробника, вставьте разъем пробника в разъем осциллографа и поверните замок разъема пробника вправо до щелчка. Подключите контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода PROBE COMP.



Выход сигнала для компенсации пробника.

Рисунок 1-6

- ② Установите ослабления пробника 10X. Для этого нажмите кнопки **CH1** → **Probe** → **10X**.

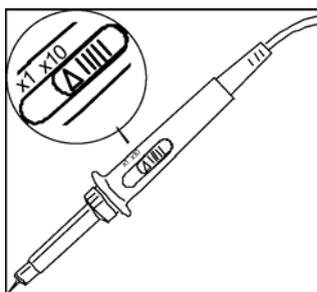


Рисунок 1-7



Ослабление пробника

Рисунок 1-8

- ③ Нажмите кнопку **AUTO**. Через несколько секунд вы увидите на экране меандр (около 1кГц 3В_{пик-пик}).
- ④ Нажмите кнопку **OFF** или еще раз нажмите кнопку **CH1** для выключения канала 1, нажмите кнопку **CH2** для включения канала 2 и повторите шаги 2 и 3.

Компенсация пробников

Выполните компенсацию пробника для его соответствия используемому с ним входному каналу. Эту процедуру нужно проводить всякий раз при первом подключении пробника к любому входному каналу.

1. Выберите в меню пробника ослабление 10X, установите переключатель ослабления пробника в положение 10X и подключите разъем пробника к входу 1 осциллографа. Если вы используете насадку крючок наконечника пробника, убедитесь в надежности контакта и плотности его посадки. Подключите контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода PROBE COMP, включите вывод на экран канала 1 и нажмите кнопку **AUTO**.
2. Проверьте форму сигнала по осциллограмме.



Рисунок 1-9

3. При необходимости, используя неметаллический инструмент, вращением подстроечного конденсатора пробника добейтесь наиболее правильного изображения меандра на экране осциллографа.
4. Повторите процедуру при необходимости.



ОСТОРОЖНО: во избежание электрошока при использовании пробника убедитесь в исправности изоляции его кабеля, не прикасайтесь к его металлическим частям, имеющим контакт с источником напряжения.

Применение набора цифровых пробников (осциллограф с логическим анализатором)

1. Выключите питание исследуемого устройства во избежание короткого замыкания. Поскольку напряжение в исследуемой схеме на этом шаге отсутствует, Вы можете оставить осциллограф включенным.
2. Подключите разъем кабеля для логических сигналов (модель: FC1868) входу логического анализатора осциллографа. Подключите другой конец кабеля для логических сигналов активную головку для логических сигналов (модель: LH1116). Идентификаторы расположены в каждом конце плоского кабеля и подключение возможно только одним способом. Ненужно выключать электропитание вашего осциллографа при подключении кабеля.

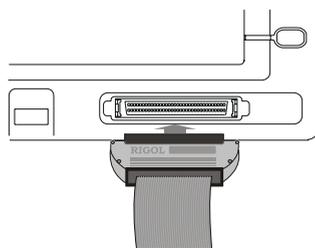


Рисунок 1-10



ВНИМАНИЕ! используйте только модели FC1868, LH1116, TC1100 и LC1150 производства **RIGOL** специально поставляемые для осциллографов с логическим анализатором.

3. Подключите один зажим с соединительным проводом; убедитесь в качестве подключения.



Рисунок 1-11

4. Проверьте наличие сигнала от испытываемой схемы при помощи этого канала.

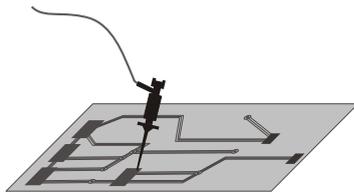


Рисунок 1-12

5. Не забыть соединить канал заземления к соответствующему контакту заземления испытываемое устройство.

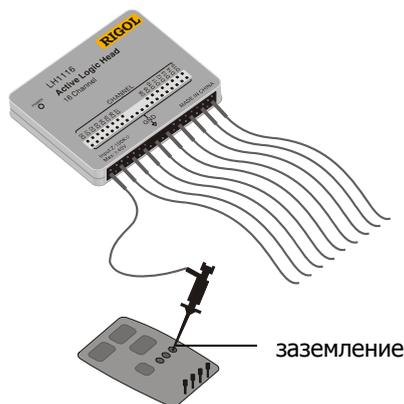


Рисунок 1-13

Автоматическое получение осциллограммы сигнала

Осциллограф имеет функцию автоматического выбора наилучших значений установок для получения осциллограммы входного сигнала на экране. Эта функция требует, чтобы входной сигнал имел частоту не менее 50Гц и коэффициент заполнения не ниже 1%.

При нажатии кнопки **AUTO** осциллограф автоматически выберет значение установок горизонтальной и вертикальной систем и системы запуска для получения на экране осциллограммы входного сигнала. Впоследствии вы можете корректировать установки вручную для получения лучшего результата.

Серия DS1000 – это семейство двухканальных осциллографов с возможностью запуска внешним сигналом. В этом примере вы должны подключить сигнал к входу канала 1.

1. Подайте сигнал на вход осциллографа.

2. Нажмите кнопку **AUTO**.

При нажатии кнопки **AUTO** осциллограф может изменить текущие установки получения осциллограммы. При этом он может автоматически изменить вертикальный и горизонтальный масштабы, а также тип связи системы запуска, тип, положение, наклон, уровень и режим запуска.

Установки вертикальной системы

На рисунке 1-14 показаны кнопки **CH1**, **CH2**, **MATH**, **REF**, **LA**, **OFF**, **MENU**, регуляторы **POSITION** и **SCALE** вертикальной системы. Следующие примеры помогут вам понять действие этих регуляторов, кнопок и отображения соответствующей информации в строке состояния. Это поможет Вам быть знакомым с установкой вертикальных параметров.

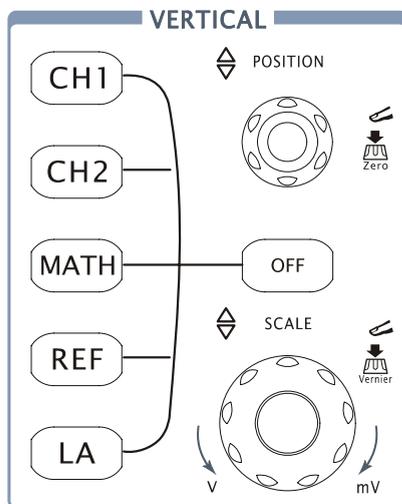


Рисунок 1-14

1. Перемещение осциллограммы по вертикали экрана при помощи регулятора **POSITION**.

Регулятор **POSITION** позволяет перемещать осциллограмму сигнала по вертикали, и это перемещение калибровано. Заметьте, что при повороте регулятора **POSITION** значение напряжения в течение короткого времени отображается на экране, указывая, как далеко уровень земли сигнала находится от центра экрана. Также заметьте, что маркер уровня земли на левой стороне экрана перемещается в соответствии с действием регулятора **POSITION**.

Советы по измерению

Тип связи канала по постоянному току (открытый вход), позволяет Вам быстро измерить компонент постоянного тока сигнала через напряжение до маркера земли.

Тип связи канала по переменному току (закрытый вход), когда компонент постоянного тока сигнала заблокирован, позволяет Вам использовать большую чувствительность для исследования компонента переменного тока сигнала.

Быстрое перемещение осциллограммы в центр экрана

Вращением регулятора  POSITION переместите осциллограмму сигнала по вертикали и нажмите на ручку регулятора  POSITION при этом положение осциллограммы мгновенно вернется к нулю. Этот режим ускоренного переключения особенно полезен, когда положение осциллограммы находится далеко за экраном, и необходимо немедленно вернуть его к центру экрана.

2. Изменяя вертикальные установки, наблюдайте за изменением показания строки состояния при каждом изменении.

Вы можете быстро оценить установки вертикальной системы через показания, отображаемые в строке состояния.

- Измените вертикальную чувствительность при помощи регулятора  SCALE и заметьте, как при этом меняются показания в строке состояния.
- Нажмите кнопку  CH1 .
- При этом на экране появится меню функциональных кнопок, и канал 1 будет включен (или останется включенным, если это было сделано ранее).
- Нажмите каждую функциональную кнопку и наблюдайте за изменениями в строке состояния. Каналы 1 и 2 имеют возможность выбора более мелкого шага регулировки вертикального масштаба регулятором  SCALE . Нажатием на функциональную кнопку меню Volts/Div, Вы можете выбрать шаг изменения вертикального масштаба **Coarse** или **Fine**.
- Нажмите кнопку  OFF для выключения канала.

Coarse/Fine ускоренное переключение:

переключать режимы Coarse (Грубо)/Fine (Точно) можно не только используя меню каналов 1 и 2, но также просто нажав на ручку регулятора вертикального масштаба  SCALE.

Установки горизонтальной системы

На рисунке 1-15 показаны кнопка **MENU** , регуляторы **POSITION** и горизонтальной системы. Следующие примеры помогут вам понять действие этих регуляторов, кнопок и отображения соответствующей информации в строке состояния.

Следующее упражнения познакомят вас с действием кнопок и регуляторов и данными строки состояния.

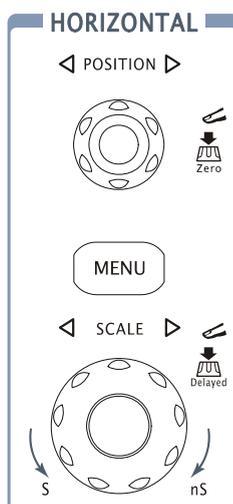


Рисунок 1—15

1. Поворачивая ручку регулятора **SCALE , наблюдайте за изменением показания строки состояния.**

Горизонтальный регулятор **SCALE изменяет скорость развертки в соответствии с шагом ряда 1-2-5, значение отображается в строке состояния. Диапазоны скорости развертки осциллографов серии DS1000 приведены в перечне характеристик. Горизонтальная скорость развертки от 5нс/дел. * до 50с/дел.**

*** ЗАМЕЧАНИЕ:** Скорости горизонтальной развертки зависят от модели

осциллографа.

Ускоренное переключение режима увеличения фрагмента

Нажмите на ручку регулятора  SCALE зоны HORIZONTAL на передней панели для включения или выключения режима увеличения фрагмента. Это эквивалентно следующим действиям через систему меню: **MENU** → **Delayed**.

2. Горизонтальный регулятор  POSITION перемещает сигнал в горизонтальном направлении по окну осциллограмм.

3. Нажмите кнопку **MENU для отображения горизонтального меню Time.**

В этом меню вы можете включить или выключить режим увеличения фрагмента, режимы экрана Y-T, X-Y или ROLL и вращением регулятора горизонтального положения  POSITION установить задержку запуска.

Регулировка горизонтального положения

Trig-Offset (Смещение момента пуска): при этой установке положение точки запуска может изменяться в горизонтальном направлении вращением регулятора  POSITION.

Органы управления запуском

На рисунке 1-16 показано зона TRIGGER (ЗАПУСК) передней панели, содержащая регулятор уровня запуска и три кнопки управления. Следующее упражнения познакомят вас с действием кнопок и регулятора зоны запуска и данными строки состояния.

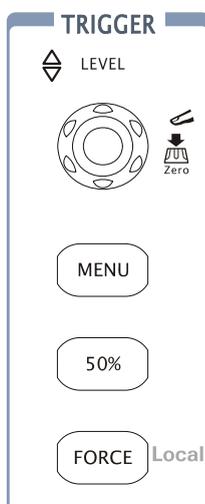


Рисунок 1-16

1. Вращая регулятор уровня запуска, наблюдайте за изменениями на экране, которые происходят при этом.

В осциллографах серии DS1000 при вращении регулятора  LEVEL или при нажатии кнопки  на экране практически одновременно с этим отображение информации может происходить двумя способами. Во-первых, значение уровня запуска отображается в левой нижней части экрана. Если связь входа системы запуска по постоянному току (открытый вход), то значение отображается в вольтах. Если связь входа системы запуска по переменному току (закрытый вход), то значение отображается в процентах от величины диапазона запуска. Во-вторых, уровень запуска отображается горизонтальной линией в окне осциллограмм (если не включены связь входа системы запуска по переменному току или ограничение полосы пропускания).

Быстрая установка нулевого уровня запуска

Вращая регулятор , установит произвольное значение уровня запуска, затем нажмите на регулятор , уровень запуска мгновенно вернется к нулевому значению.

2. Изменяя установки запуска, наблюдайте за изменением информации отображаемой строке состояния.

Нажмите кнопку **MENU** зоны TRIGGER (ЗАПУСК).

На экране появится меню функциональных кнопок, показывая возможные установки системы запуска.

На рисунке 1-17 показано меню Trigger (Запуск).



Нажмите кнопку **Mode** и выберите **Edge**.

Нажмите кнопку **Source** и выберите **CH1**.

Нажмите кнопку **Slope** и выберите нарастающий фронт.

Нажмите кнопку **Sweep** и выберите **Auto**.

Нажмите кнопку **Setup** для вывода на экран следующего меню **SetUp**.

Рисунок 1-17

ЗАМЕЧАНИЕ: изменение типа запуска, наклона фронта и источника запуска отображается в строке состояния в правом верхнем углу экрана.

3. Нажмите кнопку **50%**

Это кнопка одного действия. Каждый раз при нажатии кнопки **50%** осциллограф устанавливает уровень запуска на половину амплитуды сигнала.

4. Нажмите кнопку

Нажатие этой кнопки запускает процесс регистрации независимо от выполнения условий запуска, обычно используется при режимах запуска "Normal" ("Норма") или "Single" ("Однократный"). Нажатие этой кнопки не действует, если регистрация уже завершена.

Ключевое замечание

Блокировка запуска – это временной интервал в течение которого осциллограф не реагирует на пусковой сигнал. В течение этого периода блокировки запуска система запуска становятся "слепой" пропуская возможные условия запуска. Эта функция помогает рассматривать сложные сигналы типа сигнала с амплитудной модуляцией АМ. Нажмите кнопку **Holdoff** для включения этого режима и вращением регулятора () установите требуемый интервал времени блокировки запуска.

Раздел 2 Работа с осциллографом

Теперь вы имеете краткое представление о назначении кнопок зон: VERTICAL (ВЕРТИКАЛЬНОЕ), HORIZONTAL (ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ) и TRIGGER (ЗАПУСК) передней панели осциллографов серии DS1000. Вы также умеете определять настройки осциллографа по данным строки состояния.

В этой главе более подробно описываются все группы кнопок передней панели, регуляторы и меню. Читая данное руководство, вы сможете также расширить свои знания о методах работы.

Мы рекомендуем вам полностью выполнить все приведенные далее упражнения. Это даст вам возможность полнее использовать мощные измерительные возможности вашего осциллографа.

Эта глава включает в себя следующие темы:

- изучение вертикальной системы (**CH1** , **CH2** , **MATH** , REF , LA (осциллограф с логическим анализатором), **OFF**, вертикальное положение **POSITION** , вертикальный масштаб **SCALE**)
- изучение горизонтальной системы (**MENU**, горизонтальное положение **POSITION** , горизонтальный масштаб **SCALE**)
- изучение системы запуска (**LEVEL** , **MENU** , **50%** , **FORCE** ,)
- установки системы регистрации (**Acquire** ,)
- установки экрана (**Display**)
- сохранение и вызов осциллограмм, форматы *.csv и *.bmp и другие установки меню сохранения (**Storage**)
- установки сервисного меню (**Utility**)
- автоматическое измерение (**Measure**)

- курсорные измерения (Cursor)
- применение кнопок зоны RUN CONTROL (ПУСК) (AUTO, RUN/STOP)

Изучение вертикальной системы

Установки каналов

У каждого канала осциллографов серии DS1000 есть меню управления, которое появляется после нажатия кнопок (CH1 или CH2). Установки всех пунктов меню показаны в таблице ниже.

полную ширину полосы пропускания

Рисунок 2-1 Таблица2-1



Меню	Установки	Комментарии
Coupling	AC	Блокируется составляющую постоянного тока во входном сигнале.
	DC	Пропускаются обе составляющие и постоянного, и переменного тока входного сигнала.
	GND	Отключает входной сигнал.
BW Limit	ON	Ограничивает ширину полосы пропускания канала до 20MHz для уменьшения шумов экрана.
	OFF	Полная полоса пропускания.
Probe	1X 10X 100X 1000X	Данная установка позволяет настроить коэффициент ослабления пробника для правильных показаний по вертикали.
Digital filter		Установки цифрового фильтра (см. таблица 2-4)
	1/2	Переход к следующей части меню (далее этот символ приводится без комментариев)

Рисунок 2-2



Таблица 2-2

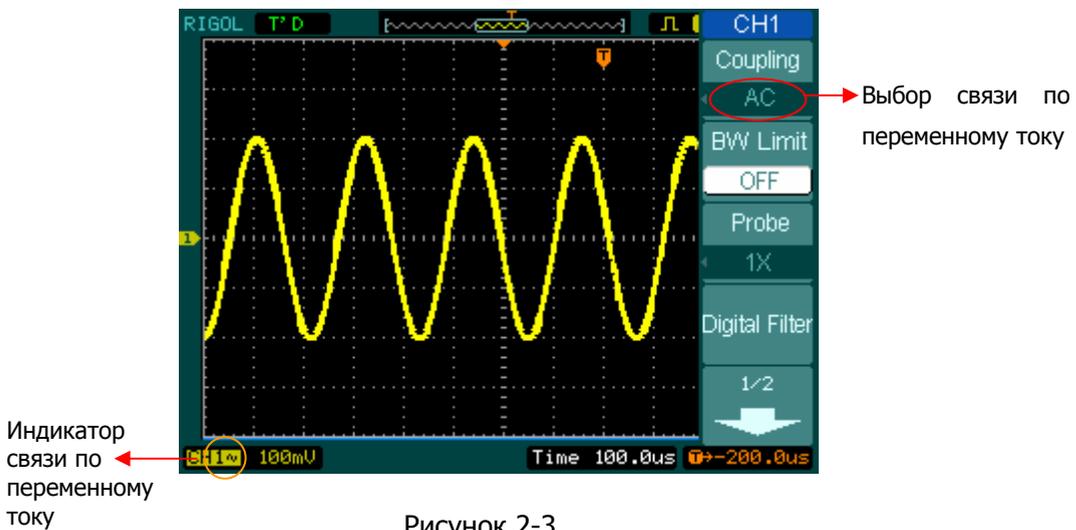
Меню	Установки	Комментарии
	2/2	Возврат к предыдущему меню (далее этот символ приводится без комментариев)
Volts/Div	Coarse Fine	Выбирает разрешение регулятора  SCALE. Шаг в соответствии с рядом 1-2-5. Переход к более мелкому шагу.
Invert	ON OFF	Включает инверсию сигнала. Возвращает к начальному виду сигнала.

1. Связь канала по входу

Подадим, для примера, на вход канала CH1 синусоидальный сигнал с постоянной составляющей.

Нажмите кнопку **CH1** → **Coupling** → **AC** для установки связи по переменному току для канала 1. Это блокирует постоянную компоненту входного сигнала.

Осциллограмма сигнала показана на рисунке 2-3:



Нажмите кнопку **CH1** → **Coupling** → **DC** для установки связи по постоянному току для канала 1. Это позволит пропустить обе компоненты входного сигнала постоянную и переменную.

Осциллограмма сигнала показана на рисунке 2-4:

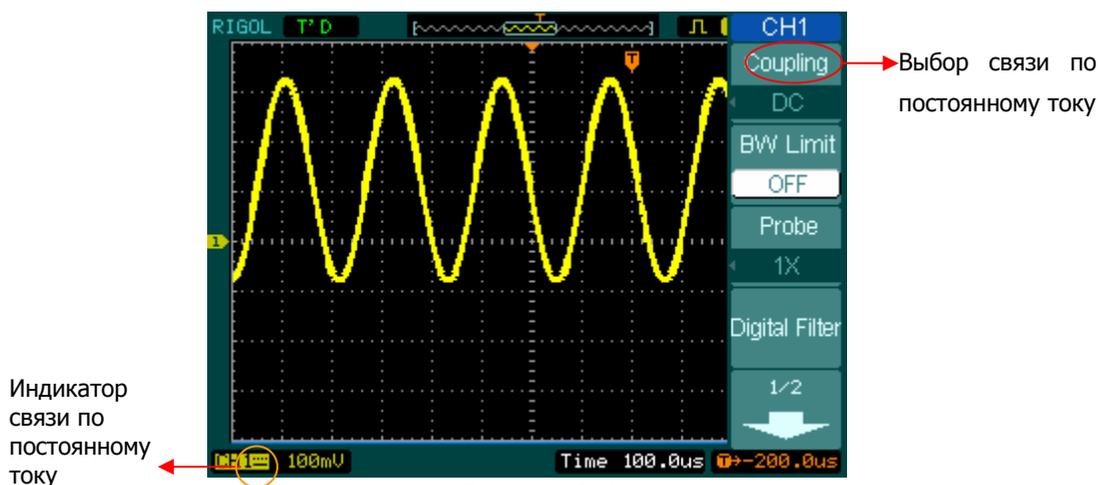


Рисунок 2-4

Нажмите кнопку **CH1** → **Coupling** → **GND** для замыкания канала 1 на землю. Эта установка отключает входной сигнал.

Вид экрана показан на рисунке 2-5:

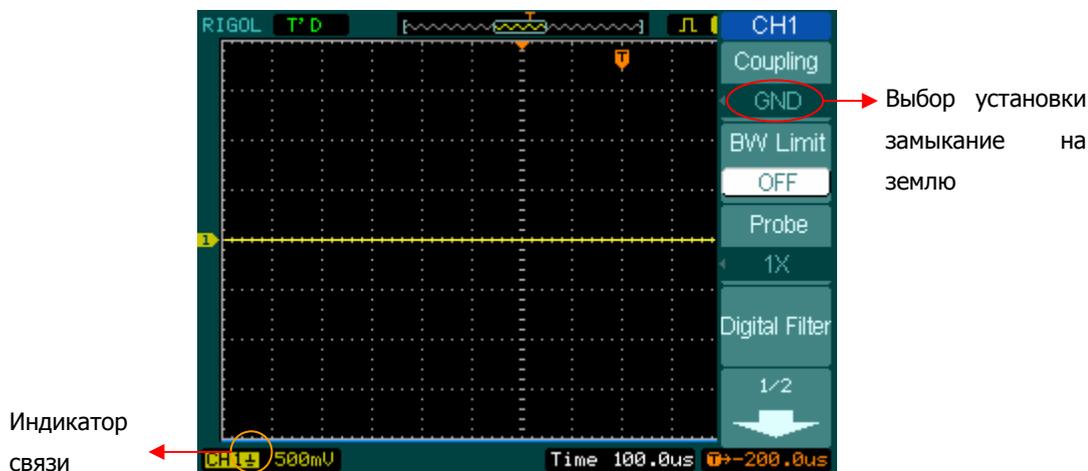


Рисунок 2-5

2. Выбор ограничения полосы пропускания

Подадим, для примера, на вход канала CH1 сигнал, содержащий высокочастотную компоненту.

RIGOL

Нажмите кнопку **CH1** → **BW Limit** → **OFF** для установки полной полосы пропускания и использования максимальных возможностей осциллографа для исследования высокочастотной компоненты сигнала.

Осциллограмма сигнала показана на рисунке 2-6:

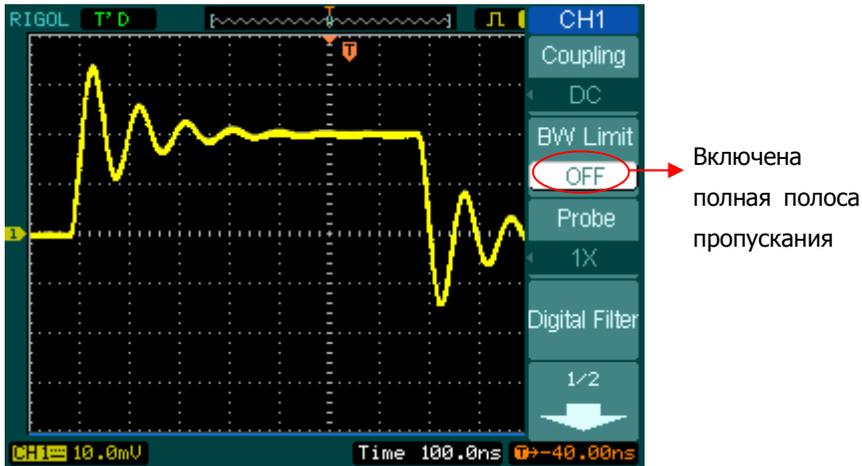


Рисунок 2-6

Нажмите кнопку **CH1** → **BW Limit** → **ON** для установки ограничения верхней границы полосы пропускания 20МГц и обрезания высокочастотной компоненты сигнала выше 20МГц.

Осциллограмма сигнала показана на рисунке 2-7:

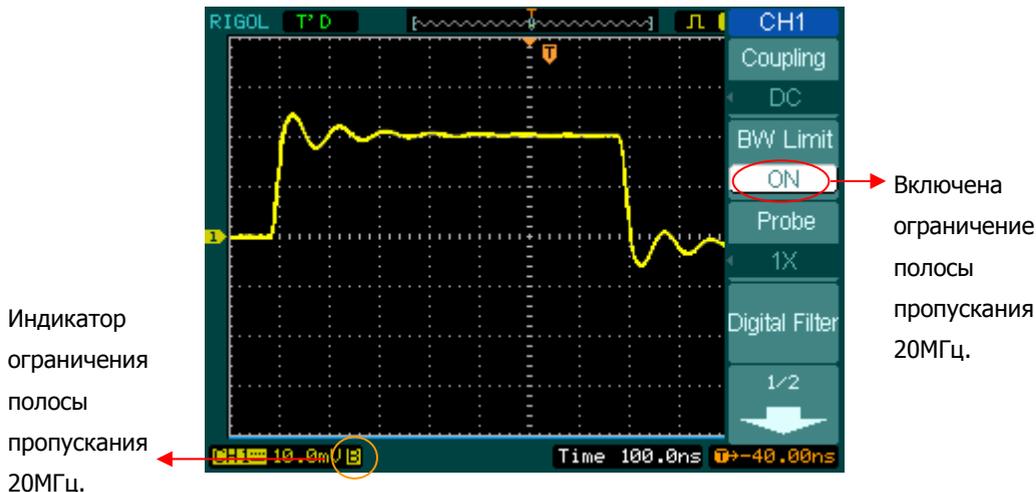


Рисунок 2-7

3. Выбор ослабления пробника

При использовании пробника осциллограф позволяет учитывать коэффициент ослабления пробника. При установке коэффициента ослабления изменяется вертикальный масштаб осциллографа так, что результаты измерения отражают фактический уровень напряжения на входе пробника.

Для того, чтобы изменить (или проверить) установку ослабления пробника, нажмите кнопку **CH1** или **CH2** (в соответствии с используемым каналом) нажатиями функциональной кнопки **Probe** измените коэффициент ослабления в соответствии с используемым пробником.

Эта установка останется в памяти до следующего изменения.

На рисунке 2-8 показан пример использования пробника 1000:1 и соответствующий ему коэффициент ослабления.

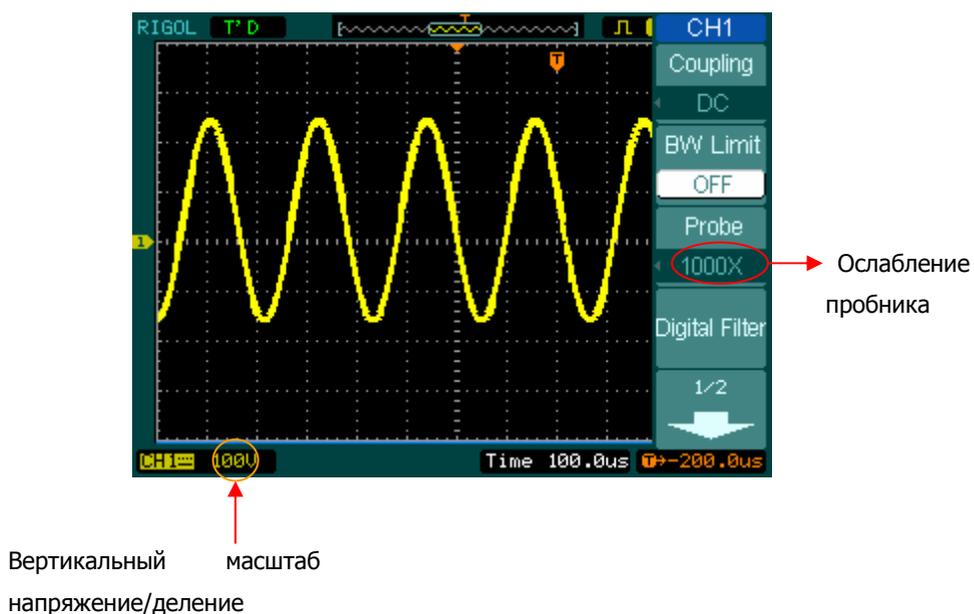


Таблица 2-3

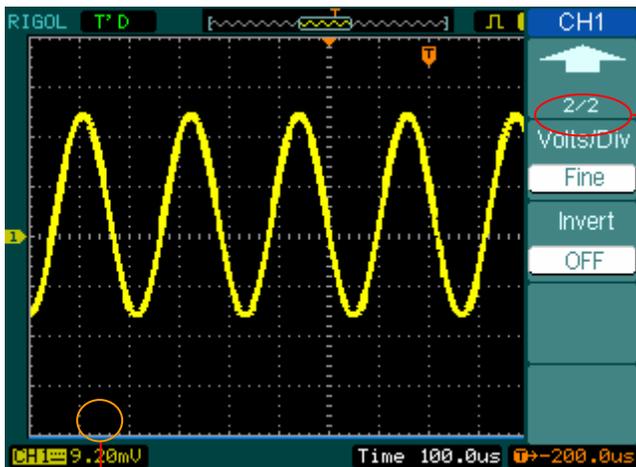
Коэффициенты ослабления пробника	Соответствующие установки осциллографа
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

4. Установка вертикального масштаба (Volts/Div)

Осциллограф позволяет изменять вертикальный масштаб **Volts/Div** двумя способами **Coarse** (Грубо) или **Fine** (Точно). Диапазон изменения вертикального масштаба 2мВ—5В/дел.

Coarse (Грубо): это установка по умолчанию, в этом случае вертикальный масштаб выбирается из ряда 1-2-5 от 2мВ/дел, 5мВ/дел, 10мВ/дел до 5В/дел.

Fine (Точно): при этой установке появляется возможность выбора более мелкого шага установок вертикального масштаба между крупными. Это полезно, если вам необходимо выверить вертикальный размер осциллограммы сигнала мелкими шагами.



Вертикальный масштаб с мелким шагом

Рисунок 2-9

Coarse (Грубо)/Fine (Точно) ускоренное переключение:

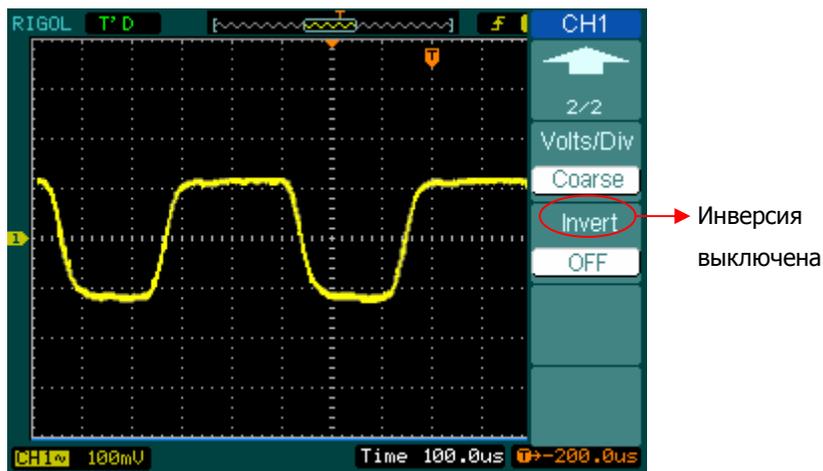
переключать режимы **Coarse (Грубо)/Fine (Точно)** можно не только используя меню, но также просто нажав на ручку регулятора вертикального масштаба **SCALE**.

5. Инверсия осциллограммы

Инверсия переворачивает осциллограмму сигнала на 180 градусов относительно оси уровня земли.

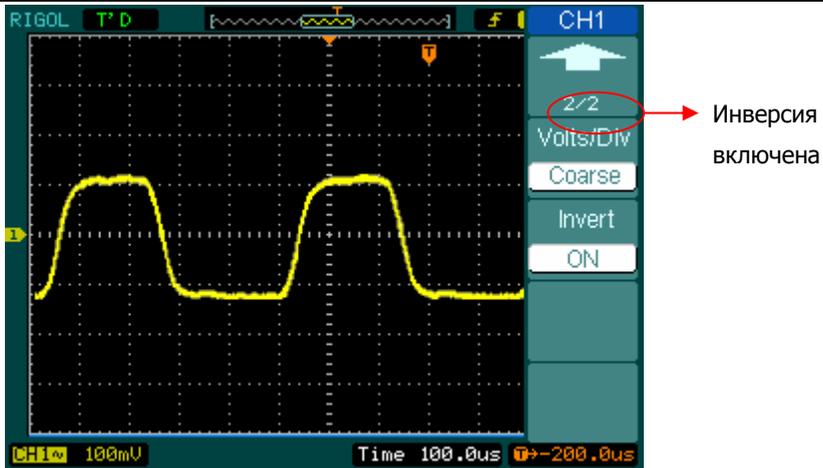
При запуске осциллографа от инвертированного сигнала, схема запуска также инвертируется.

На рис. 2-10 и 2-11 показано действие инверсии.



Форма сигнала до инверсии

Рисунок 2-10



Форма сигнала после инверсии

Рисунок 2-11

Цифровой фильтр

Нажмите кнопку **CH1** → **Digital filter** на экране появится меню цифрового фильтра. Вращением многофункционального регулятора (↻) установите верхнюю и нижнюю граничные частоты.

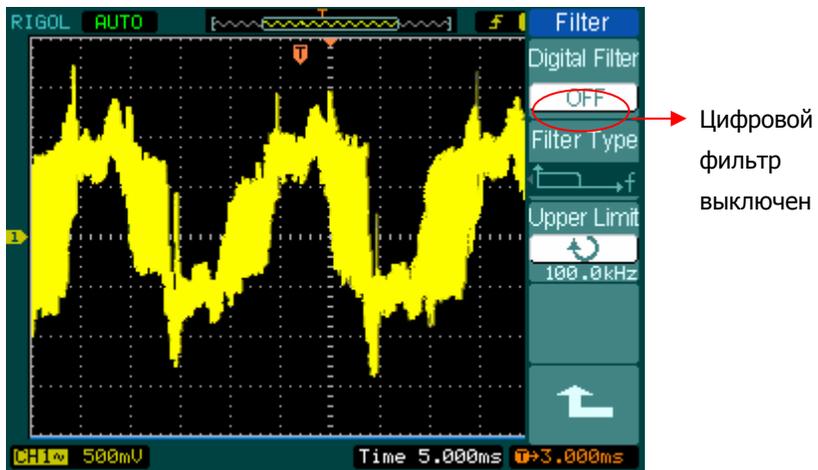
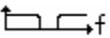


Рисунок 2-12



Рисунок 2-14 Таблица 2-4



Меню	Установки	Комментарии
Digital Filter	On Off	Включение цифрового фильтра Выключение цифрового фильтра
Filter Type	 f  f  f  f	Включение ФНЧ (фильтр низкой частоты) Включение ФВЧ (фильтр высокой частоты)
Upper limit	 <частота>	Вращением многофункционального регулятора () установите верхнюю граничную частоту
Lower limit	 <частота>	Вращением многофункционального регулятора () установите нижнюю граничную частоту
		Возвращение к предыдущему меню (далее этот символ приводится без комментариев)

II. Математические функции

Математические функции включают сложение, вычитание, умножение и быстрое преобразование Фурье (FFT (БПФ)) для сигналов каналов CH1 и CH2. Результат математических действий может также быть измерен с помощью сетки и курсора.

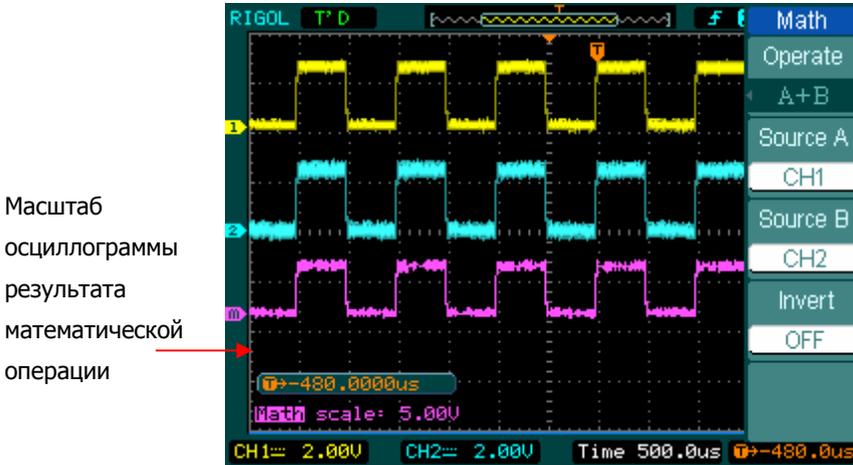


Рисунок 2-15

Рисунок 2-16 Таблица 2-5

Math	Меню	Установки	Комментарии
Operate	Operate	A+B	сложить источник A и источник B вычесть источник B из источника A умножить источник B на источник A быстрое преобразование Фурье
A+B		A-B	
Source A	Source A	A×B	выбор CH1 или CH2 в качестве источника A
CH1		FFT <БПФ>	
Source B	Source B	CH1	выбор CH1 или CH2 в качестве источника B
CH2		CH2	
Invert	Invert	ON	Инверсия осциллограммы результата математической операции. Восстановление исходной осциллограммы результата математической операции.
OFF		OFF	

I. Использование быстрого преобразования Фурье (FFT)

Быстрое преобразование Фурье позволяет математически перевести временной сигнал в его частотные компоненты. Результат быстрого преобразования Фурье полезен в следующих случаях:

- измерение коэффициента гармоник и искажений в системах;
- шумовая характеристика источников питания постоянного тока;
- анализ механических колебаний.

Рисунок 2-17

Таблица 2-6



Меню	Установки	Комментарии
Operate	A+B A-B A×B FFT <БПФ>	сложить источник А и источник В вычесть источник В из источника А умножить источник В на источник А быстрое преобразование Фурье
Source	CH1 CH2	выбор CH1 или CH2 в качестве источника FFT (БПФ)
Window	Rectangle Hanning Hamming Blackman	Выбор окна для FFT (БПФ)
Display	Split Full screen	Отобразить результат FFT (БПФ) на половине экрана Отобразить результат FFT (БПФ) на полном экране
Scale	Vrms dBVrms	Выбрать в качестве единиц по вертикали "Vrms (Вэфф)". Выбрать в качестве единиц по вертикали "dBVrms (дБВэфф)".

Ключевые замечания по FFT (БПФ)

- 1 Сигналы, имеющие составляющую постоянного тока или смещение, могут стать причиной неверной амплитуды результата FFT (БПФ). Для того чтобы уменьшить влияние составляющей постоянного тока, включите связь с источником сигнала по переменному току (закрытый вход (**Coupling** → AC)).
- 2 Чтобы уменьшить влияние белого шума и помех дискретизации для периодических или однократных сигналов, установите режим усреднения регистрации осциллографа.
- 3 Для отображения на экране результатов FFT (БПФ) с большим динамическим диапазоном используйте шкалу dBVrms (дБВ_{эфф}). Шкала dBVrms (дБВ_{эфф}) для вывода на экран использует логарифмический масштаб.

Выбор окна FFT (БПФ)

Осциллографы серии DS1000 предлагают четыре окна FFT (БПФ). Каждое окно представляет определенный компромисс между разрешающей способностью по частоте и точностью амплитуды. От того, что вы хотите измерить и характеристик источника сигнала, зависит какое окно использовать. Используйте следующие указания для выбора наиболее подходящего окна.

Таблица 2-7

Окно	Особенности	Лучше применение
Прямоугольник	Прекрасное разрешение по частоте и наихудшее разрешение по амплитуде. Это, по существу, соответствует работе без окон.	Переходные процессы или выбросы, когда уровень сигнала до и после события практически равны. Синусоидальные колебания с равными амплитудами и постоянными частотами. Широкополосный белый шум с относительно медленно меняющимся спектром.
окно Хеннинга окно Хэмминга	По сравнению с прямоугольником, лучшая точность по частоте, низкая по амплитуде. У Хэмминга немного лучше разрешение по частоте, чем у Хеннинга.	Синусоидальный, периодический и узкополосный белый шум. Переходные процессы или выбросы, когда уровень сигнала до и после события значительно отличаются.
окно Блэкмана	Наилучшее разрешение по амплитуде, наихудшее по частоте.	одночастотная форма сигнала, поиск гармоник высших порядков

Ключевые замечания:

Разрешение FFT (БПФ) – отношение частоты дискретизации к числу точек FFT (БПФ). При фиксированном числе точек FFT (БПФ), более низкая частота дискретизации даёт лучшее разрешение.

Предельная (Найквиста) частота – наивысшая частота регистрируемого сигнала, которую любой цифровой осциллограф, работающий в режиме реального времени, может обеспечить без помех от дискретизации. Как правило, она составляет половину частоты дискретизации. Частота, превышающая предельную, но ниже частоты дискретизации вызовет помехи от дискретизации.

II. Использование опорного сигнала (REF)

Опорные осциллограммы – сохранённые в памяти осциллограммы, которые могут быть выведены на экран. Функция использования опорного сигнала доступна после сохранения выбранной осциллограммы в энергонезависимой памяти.

Нажмите кнопку **REF** для вывода на экран меню опорного сигнала.

Рисунок 2-18 Таблица 2-8 использование внутренней памяти

	Меню	Установки	Комментарии
	Source	CH1 CH2 MATH/FFT LA	Выбор канала 1 для опорного сигнала Выбор канала 2 для опорного сигнала Выбор MATH/FFT для опорного сигнала Выбор LA для опорного сигнала
	Location	Internal External	Выбрать внутреннюю память осциллографа Выбрать внешнюю память осциллографа
	Save		Сохранить опорный сигнал
	Imp./Exp.		Перейти к меню Imp./Exp. (см. таб.2-10)
	Reset		Сброс опорного сигнала

Рисунок 2-19 Таблица 2-9 использование внешней памяти

Меню	Установки	Комментарии
Source	CH1 CH2 MATH/FFT МАТЕМ/БПФ LA	Выбор канала 1 для опорного сигнала Выбор канала 2 для опорного сигнала Выбор MATH/FFT для опорного сигнала Выбор LA для опорного сигнала
Location	Internal External	Выбрать внутреннюю память осциллографа Выбрать внешнюю память осциллографа
Save		Сохранить опорный сигнал во внешнюю память
Imp.		Перейти к меню Imp. (см. таблицу 2-10)
Reset		Сброс опорного сигнала

Импорт (Import) и экспорт (Export)

Нажмите кнопку **REF** → **Imp./Exp.** и перейдите к следующему меню.

Рисунок 2-20 Таблица 2-10

Меню	Установки	Комментарии
Explorer	Path Directory File	Выберите путь, каталог, файл
Export		Копирование файла опорного сигнала из внутренней памяти во внешнюю (см. таблицу 2-11)
Import		Копирование файла опорного сигнала во внутреннюю память
Delete File		Удаление файла

Вид экрана импорта и экспорта файлов показан на следующем рисунке.



Рисунок 2-21

Export

Нажмите кнопку **REF** → **Imp./Exp.** → **Export** и перейдите к следующему меню.

Рисунок 2-22 Таблица 2-11



Меню	Установки	Комментарии
↑		Переместить курсор вверх
↓		Переместить курсор вниз
X		Удалить выбранный символ
Save		Завершение действия

Вид экрана экспорта файлов показан на следующем рисунке.



Рисунок 2-23

Сохранение во внешнюю память

Нажмите кнопку **REF** → **Save** и перейдите к следующему меню.

Рисунок 2-24 Таблица 2-12



Меню	Установки	Комментарии
Explorer	Path Directory File	Выберите путь, каталог, файл
New File (Folder)		Создание нового файла. Создание нового каталога.
Delete File(Folder)		Удаление файла (каталога)

Вид экрана при сохранении файлов показан на следующем рисунке.



Рисунок 2-25

Создание нового файла или каталог

Нажмите кнопку **REF** → **Save** → **New File** (или **New Folder**) и перейдите к следующему меню.

Рисунок 2-26



Таблица 2-13

Меню	Установки	Комментарии
↑		Переместить курсор вверх
↓		Переместить курсор вниз
X		Удалить выбранный символ
Save		Завершение действия

Вид экрана при вводе символов с экранной клавиатуры показан на следующем рисунке.

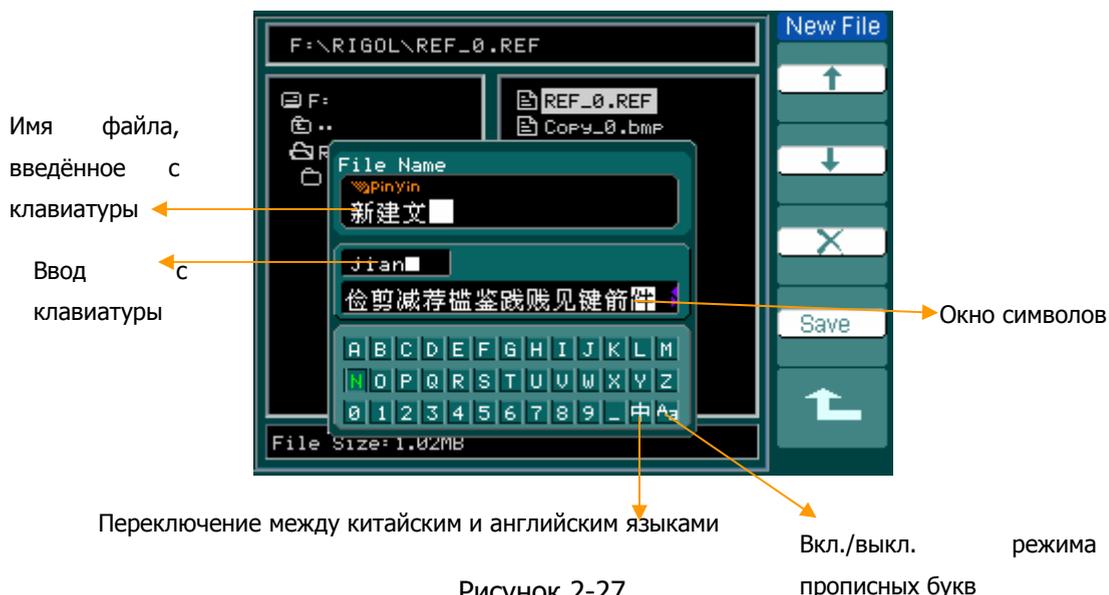


Рисунок 2-27

Импорт Import

Нажмите кнопку **REF** → **Import** и перейдите к следующему меню.

Рисунок 2-28 Таблица 2-14



Меню	Установки	Комментарии
Explorer	Path Directory File	Выберите путь, каталог, файл
Import		Копирование файла опорного сигнала во внутреннюю память.

Вид экрана при импорте показан на следующем рисунке.



Рисунок 2-29

Отображение опорного сигнала на экране

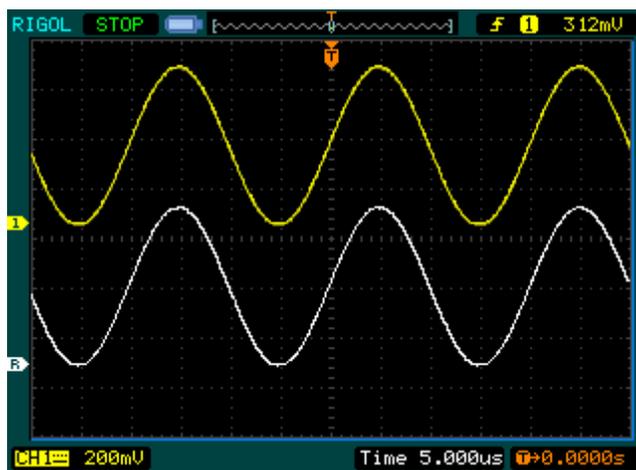


Рисунок 2-30

1. Нажмите кнопку **REF** для вывода на экран меню опорного сигнала.
2. Нажатием верхней функциональной кнопки выберите по желанию **CH1**, **CH2**, **MATH**, **FFT** (БПФ) или **LA** (осциллограф с логическим анализатором) в качестве источника опорного сигнала.
3. Вращением регуляторов положение **POSITION** и вертикальный масштаб **SCALE** выберите положение и размер осциллограммы опорного сигнала.
4. Выберите тип памяти для сохранения осциллограммы опорного сигнала нажатиями вторую сверху функциональную кнопку.
5. Процесс сохранения осциллограммы опорного сигнала будет отображаться на экране после нажатия средней функциональной кнопки.

ЗАМЕЧАНИЕ: функция опорного сигнала не действует в режиме X-Y.

III. Установки канала LA (осциллограф с логическим анализатором)

Одиночный канал или группа каналов могут быть установлены в состояние ON или OFF на ваше усмотрение, а также возможна установка размера осциллограммы. Измените положение цифрового канала на экране и выберите тип логических микросхем.

Нажмите функциональную кнопку **LA** и перейдите к следующему меню.

Рисунок 2-31 Таблица 2-15

Меню	Установки	Комментарии
D7-D0		Установите группу каналов D7-D0 (см. табл. 2-16)
D15-D8		Установите группу каналов D15-D8 (см. табл. 2-17)
Current	↻ <D15-D0>	Выберите канал вращением регулятора (↻)
Threshold	TTL CMOS ECL User	Выберите тип логики всех цифровых каналов. Пороговое напряжение может быть установлено пользователем при выборе меню User.
Порог	↻ <пороговое напряжение>	Установите пороговое напряжение поворотом ручки(↻)

1. Вывод на экран и перемещение осциллограмм цифровых каналов.

- Нажмите **LA** → **D7-D0** или **D15-D8** и перейдите к меню установок группы каналов. Включите или выключите изображение цифровых каналов.
- Нажмите **LA** → **Current** и выберите цифровой канал вращением регулятора (↻). Выбранный канал будет выделен красным цветом (цветной ЖК-дисплей).

(3) Вращением регулятора вертикальной **POSITION** вы можете изменить положение осциллограммы канала на экране.

Вид экрана с этим меню показан на следующем рисунке.

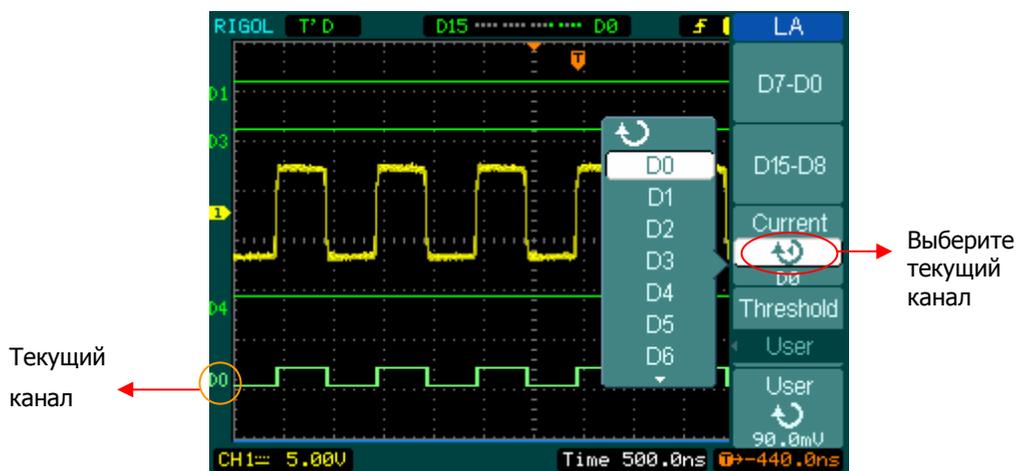


Рисунок 2-32

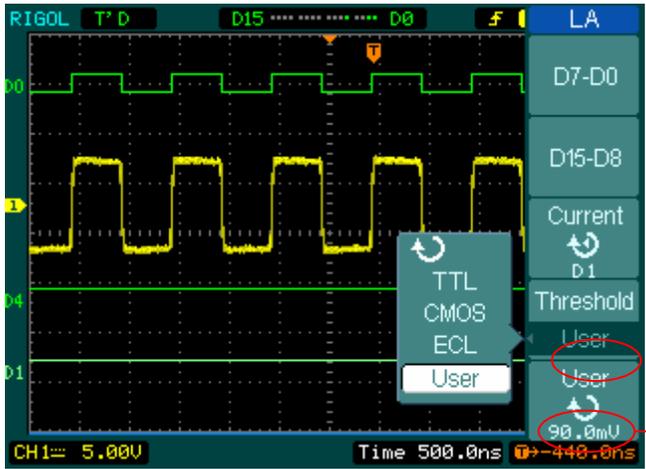
2. Выбор типа логики цифровых каналов.

(1) Нажмите **LA** → **Threshold** выберите один из стандартных типов логических схем или **User**. В последнем случае вы можете самостоятельно определить пороговое напряжение.

Значение пороговых уровней

ЛОГИЧЕСКИЙ СТАНДАРТ	ПОРОГОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
ТТЛ	1.4В
КМОП	2.5В
ЭСЛ	-1.3В
Выбираемый пользователем	от -8В до +8В

Вид экрана с этим меню показан на следующем рисунке.



Выбор типа
логического
стандарта
Установка
собственного
порогового
напряжения

Рисунок 2-33

Установки для группы каналов

Нажмите **LA** → **D7-D0** или **D15-D8**, включите или выключите одиночные каналы или их группу. Также вы можете изменить размер осциллограмм сигналов каждой группы из 8 каналов. См. таблицы 2-16 и 2-17.

Рисунок 2-34 Таблица 2-16



Меню	Установки	Комментарии
channel	D7-D0	Включение или выключение одиночных каналов из D7-D0
D7-D0	Turn On Turn Off	Включение или выключение всей группы из 8 каналов
Size		Отображение 8 каналов на всем экране.
		Отображение 16 каналов на экране.
Reset		Сброс осциллограмм каналов D7-D0

Рисунок 2-35 Таблица 2-17

Меню	Установки	Комментарии
channel	D15-D8	Включение или выключение одиночных каналов из D15-D8
D15-D8	Turn On Turn Off	Включение или выключение всей группы из 8 каналов
Size	 	Отображение 8 каналов на всем экране. Отображение 16 каналов на экране.
Reset		Сброс осциллограмм каналов D15-D8

1. Включение и выключение одного логического канала

Нажмите **LA** → **D7-D0** → **Channel** и выберите желаемый канал поворотом регулятора (). Нажмите верхнюю функциональную кнопку или нажмите на ручку регулятора () для включения или выключения канал. Когда канал включён, появится значок . Индикатор выключенного канала – значок .

Эта процедура показана на рисунке 2-36.

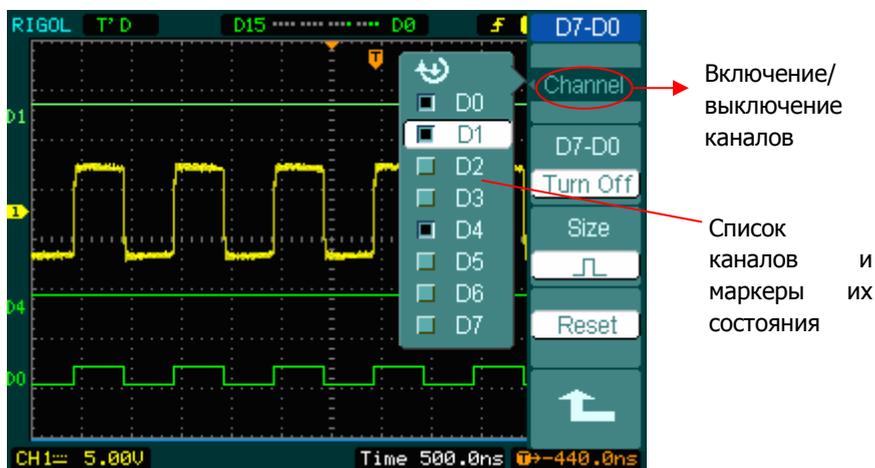


Рисунок 2-36

2. Быстрое включение и выключение всех логических каналов

Нажмите **LA** → **D7-D0** → **D7-D0** → **Turn On / Turn Off** (или **D15-D8** → **D15-D8** → **Turn On / Turn Off**), чтобы включить или выключить все каналы. Если вместо этого Вы хотите включить или выключить один любой канал, выберите

Channel поворотом ручки (↻), затем нажмите верхнюю функциональную кнопку или на ручку регулятора (↻).

3. Установка видимого размера логических каналов

Нажмите **LA** → **D7-D0** → **Size** или **D15-D8** → **Size**, выбрать вертикальный размер осциллограмм логических каналов.

Выберите  для просмотра 8 каналов на всем экране. Выберите  для просмотра всех 16 каналов на экране.

4. Сброс отображения логических каналов

Нажмите **LA** → **D7-D0** → **Reset**, или **D15-D8** → **Reset** для сброса отображения логических каналов.

IV. Включение/выключение каналов осциллографа

Осциллографы серии DS1000 имеют следующие входные каналы CH1, CH2, внешнего запуска EXT TRIG и LA (осциллограф с логическим анализатором). Все функциональные применения будут основаны на работе прибора с каналами. MATH и REF можно тоже рассматривать как отдельные каналы. Чтобы включить или выключить один из каналов, нажмите соответствующую кнопку на передней панели. Подсветка кнопки показывает, что канал в настоящее время активен. Нажмите кнопку ещё раз, чтобы выключить канал. Или если канал в настоящий момент активен, то нажатие кнопки **OFF** также выключит этот канал и подсветка его кнопки погаснет.

Таблица 2-18

Канал	Установки	Индикация состояния	
		DS1000 моно	DS1000 цветной
Канал 1 (CH1)	ON Selected OFF	CH1 (черные буквы) CH1 (белые буквы) Нет индикации	CH1 (черные буквы) CH1 (желтые буквы) Нет индикации
Канал 2 (CH2)	ON Selected OFF	CH2 (черные буквы) CH2 (белые буквы) Нет индикации	CH2 (черные буквы) CH2 (голубые буквы) Нет индикации
MATH	ON Selected OFF	Math (черные буквы) Math (белые буквы) Нет индикации	Math (черные буквы) Math (пурпурные буквы) Нет индикации

ЗАМЕЧАНИЕ. Индикаторы состояния монохромных дисплеев серии DS1000, указанные в таблице выше приводятся для режим экрана Normal. Символ состояния канала отображается на экране внизу слева. Нажатие кнопки  выключает и включает все цифровые каналы.

V. Использование вертикальных регуляторов

POSITION и SCALE

Вы можете использовать вертикальные элементы управления при отображении формы сигналов, регулировать вертикальные масштаб  и положение , а также устанавливать входные параметры.

1. Использование регулятора вертикальное положение POSITION

Регулятор вертикальное положение  POSITION может изменять положение осциллограмм всех каналов (включая MATH , REF и LA). Чувствительность регулятора изменяется в соответствии с изменением вертикального уровня (цифровые каналы осциллографа с логическим анализатором), изменение соответствует изменениям отображаемых осциллограмм. Нажатие на ручку этого регулятора установит нулевое смещение канала (кроме цифровых каналов осциллографа с логическим анализатором).

2. Использование регулятора вертикального масштаба SCALE

Регулятор вертикального масштаба  SCALE может изменять коэффициент вертикального отклонения для осциллограмм всех каналов (включая MATH и REF , кроме LA). Если включен грубый шаг изменения вертикального масштаба напряжение/Дел, то вертикальный масштаб изменяется в диапазоне от 2mV до 5V в соответствии с рядом 1-2-5. Если включен “мелкий” шаг изменения вертикального масштаба напряжение/Дел, то крупный шаг масштаба делятся на более мелкие.

3. Регуляторы вертикальные масштаб SCALE и положение POSITION действуют только на активные каналы.

4. При изменении вертикального положения информация об этом отображается в левой нижней части экрана и имеет такой же цвет, что и индикатор соответствующего канала. Единица измерения – вольты (напряжение).

Изучение горизонтальной системы

Осциллограф отображает сигналы, используя сетку с горизонтальным масштабом время на деление. Поскольку все активные осциллограммы используют одну и ту же временную развертку, то прибор отображает только одно значение для всех активных каналов, кроме случаев, когда Вы используете увеличение фрагмента (Delayed) или чередующийся запуск (Alternative Trigger).

Горизонтальные элементы управления могут изменять горизонтальные масштаб и положение осциллограмм. Горизонтальный центр экрана – временная точка начала отсчета для осциллограмм. Изменение горизонтального масштаба приводит к растягиванию или сжатию осциллограммы относительно центра экрана.

Регулятор горизонтального положения изменяет положение осциллограмм относительно момента запуска.

Горизонтальные регуляторы

 **POSITION** : изменяет горизонтальное положение осциллограмм всех каналов (включая MATH). Чувствительность этого регулятора меняется вместе с изменением длительности развертки. Нажатие на ручку этого регулятора сбрасывает смещение момента запуска (trigger offset) и возвращает его к горизонтальному центру экрана.

 **SCALE** : позволяет выбрать длительность горизонтальной развертки ВРЕМЯ/Дел для основной осциллограммы или ее фрагмента. Если включен режим увеличения фрагмента, ширина окна фрагмента изменяется при изменении длительность горизонтальной развертки увеличенного фрагмента.

Горизонтальное меню

Нажмите кнопку горизонтального **MENU** для вывода на экран горизонтального меню. Установки этого меню описаны в следующей таблице:

Рисунок 2-37 Таблица 2-19

Меню	Установки	Комментарии
Delayed	ON	Включение режима увеличения фрагмента осциллограммы
	OFF	Выключение режима увеличения фрагмента осциллограммы
Time Base	Y-T	Отображение зависимости напряжения (ось Y) от времени (ось X)
	X-Y	Отображение зависимости значения CH2 по оси Y от значения CH1 по оси X.
	Roll	В режиме самописца осциллограмма обновляется на экране справа налево.
Trig-offset Reset		Установка момента запуска в центр экрана.

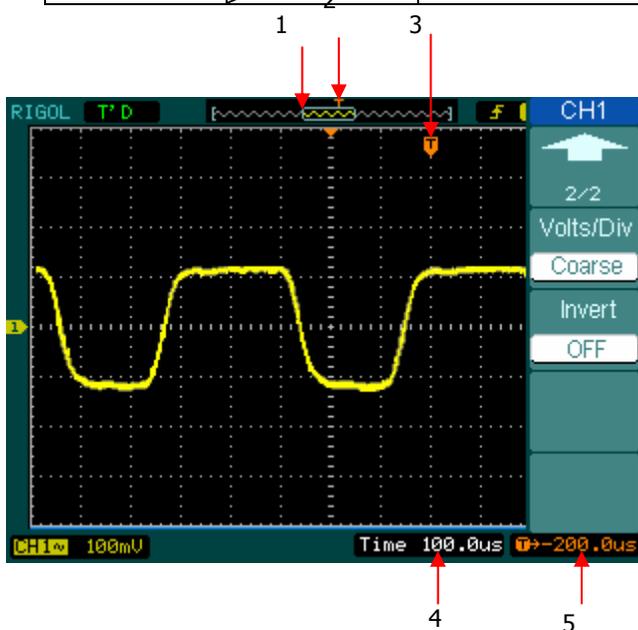


Рисунок 2-38 Информация об установках горизонтальной системы в строке состояния и индикаторы окна осциллограмм

Значение индикаторов и сообщений в строке состояния

- 1 Этот символ представляет положения окна текущей осциллограммы в памяти.
- 2 Этот символ отображает положение момента запуска в памяти.
- 3 Этот символ отображает положение момента запуска в окне текущей осциллограммы.
- 4 Этот символ строки состояния отображает горизонтальную скорость развертки (горизонтальный масштаб).
- 5 Этот символ строки состояния отображает время смещения момента запуска относительно центра окна.

Ключевые замечания

Y-T: основной формат визуализации осциллографа. Показывает напряжение зарегистрированной формы сигнала (по вертикальной оси) в зависимости от времени (по горизонтальной оси).

X-Y: отображает напряжение сигнала канала 1 по горизонтальной оси и напряжение сигнала канала 2 по вертикальной оси.

Roll (режим самописца): этот режим доступен только когда установлен коэффициент развертки 500мс/дел или медленнее, а режим запуска – автоматический AUTO . В этом режиме отображение формы сигнала обновляется справа налево. В режиме самописца установки запуска и горизонтальное перемещение осциллограммы не действуют.

Slow Scan (режим медленного сканирования): этот режим доступен только когда установлен коэффициент развертки 50 мс/дел или медленнее, а режим запуска – автоматический AUTO . В этом режиме отображение формы сигнала обновляется слева направо. При выборе этого режима должна быть установлена связь по входу DC (открытый вход).

Time/Div (Время/Дел): горизонтальный масштаб, если регистрация сигнала остановлена (использованием кнопки **RUN/STOP**), то регулятор **Time/Div** растягивает или сужает осциллограмму.

Увеличение фрагмента

Увеличение фрагмента позволяет увеличивать на всю ширину экрана участок основной осциллограммы. Вы можете использовать функцию увеличения фрагмента для локализации и горизонтального растягивания участка основной осциллограммы для более детального (при более высоком горизонтальном разрешении) анализа сигнала. Используйте увеличение фрагмента для растягивания участка основной осциллограммы, чтобы увидеть больше количество деталей. Нужно учитывать, что установка горизонтального масштаба растянутого участка не может быть меньше коэффициента развертки основной осциллограммы.

Участок осциллограммы растянутый по горизонтали в нижнем окне

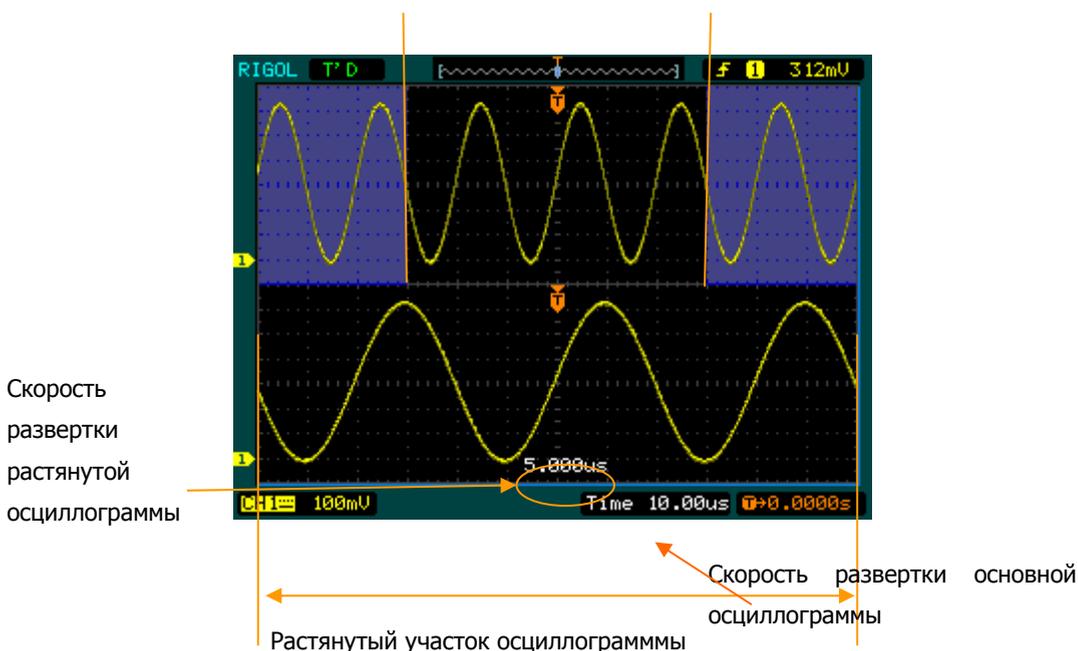


Рисунок 2-39. Окно увеличения фрагмента

Следующие инструкции покажут вам, как пользоваться увеличением фрагмента.

1. Подключите к осциллографу источник сигнала и добейтесь стабильного изображения.
2. Нажмите кнопку горизонтального меню **MENU** → **Delayed** → **ON** или нажмите на ручку регулятора горизонтального масштаба **SCALE**, чтобы войти в режим увеличения фрагмента.

Экран будет разделён на две части. Верхняя половина отображает окно © Авторское право RIGOL Technologies, Inc. 2006.

основной осциллограммы, а нижняя – растянутый фрагмент основной осциллограммы. Эта растянутая часть основного окна называется окном фрагмента осциллограммы. Более светлая область основной осциллограммы в верхней части экрана соответствует растянутому фрагменту в нижней части. Регуляторы горизонтального положения  POSITION и масштаба  SCALE изменяют размер и положение фрагмента. Время, указанное в строке состояния в нижней части экрана – это горизонтальный масштаб основной осциллограммы, время указанное внизу в центре экрана показывает горизонтальный масштаб фрагмента.

- Используйте ручку регуляторы горизонтального положения  POSITION для изменения положения фрагмента по отношению к основной осциллограмме.
- Используйте ручку регуляторы горизонтального масштаба  SCALE для изменения разрешения фрагмента.
- Чтобы изменить горизонтальный масштаб основной осциллограммы, вы должны выключить режим увеличения фрагмента.
- С момента отображения на экране основной осциллограммы и ее фрагмента вертикальные деления становится вдвое меньше (каждое вертикальное деление делится пополам), поэтому вертикальная шкала удваивается. Следите за изменениями в строке состояния.

Ускоренное переключение режима увеличения фрагмента

Режим увеличения фрагмента можно активизировать не только через меню но и нажатием на ручку регулятора горизонтального масштаба  SCALE.

Режим X-Y

Этот формат полезен для изучения соотношения фаз двух сигналов.

Сигнал канала 1 используется для отклонения по горизонтальной оси (X), а сигнал канала 2 – по вертикальной оси (Y), осциллограф использует несинхронизованный режим регистрации, режим отображения на экране виде точек.

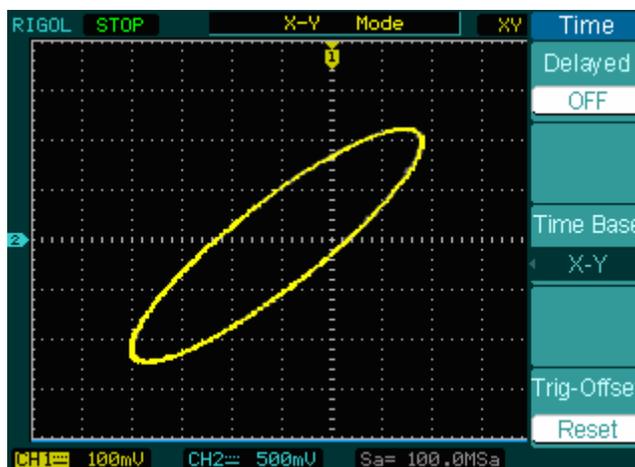


Рис. 2-40 Вид экрана режима X-Y

Нижеследующие функции не будут действовать при режиме X-Y:

- функция LA (осциллограф с логическим анализатором);
- автоматические измерения;
- курсорные измерения;
- функции REF и MATH;
- режим увеличения фрагмента;
- режим отображения на экране виде векторов;
- ручка горизонтального положения  POSITION;
- любые установки системы запуска.

Изучение системы запуска

Система запуска определяет момент начала регистрации данных и отображения формы сигнала осциллографом. При правильно настроенной системе запуска изображение формы сигнала будет стабильным, а пустой экран преобразится в четкие осциллограммы.

Когда осциллограф начинает регистрировать сигнал, он сохраняет определенное количество данных достаточное для изображения формы сигнала слева от точки запуска. Осциллограф продолжает регистрировать и сохранять данные после выполнения условий запуска в достаточном количестве для отображения формы сигнала справа от точки запуска.

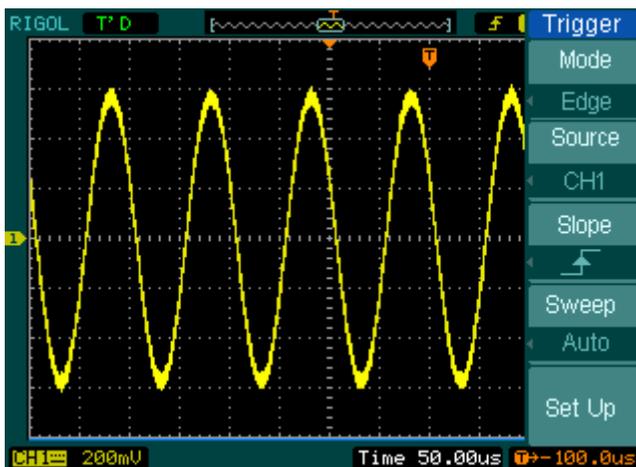
Зона элементов управления запуском на передней панели включает в себя один регулятор и три кнопки:

LEVEL: регулятор, который устанавливает уровень запуска, нажатие на его ручку приводит к установке нулевого уровня запуска.

50%: специальная кнопка с единственным действием – установка уровня запуска в точку середины размаха по вертикали сигнала запуска.

FORCE: специальная кнопка при нажатии которой происходит форсирование события запуска, т.е. осциллограф воспринимает ее действие как выполнение условий запуска. Она используется, главным образом, при нормальном и однократном режимах запуска.

MENU: кнопка вывода на экран меню управления системой запуска.



Режимы запуска

Осциллограф предлагает 7 режимов запуска: по фронту, длительности импульса, наклону, от видеосигнала, чередующийся, по типу логического состояния и его продолжительности (только осциллограф с логическим анализатором).

Edge (Фронт): запуск по фронту происходит, когда входной сигнал пересекает выбранный уровень напряжения в выбранном направлении (нарастание или спад).

Pulse (длительность импульса): это тип запуска используется, чтобы поймать импульсы определённой длительности.

Video (Видео): используйте для запуска по полям или строкам от синхроимпульса стандартных видеосигналов.

Slope (Наклон): запуск осциллографа происходит в соответствии с нарастающим или спадающим фронтом сигнала.

Alternative (Чередующийся): запуск от несинхронизированных сигналов.

Pattern (Код): запуск по определённому коду логического сигнала.

Duration (Продолжительность кода): запуск по определённому коду логического сигнала в пределах указанного времени.

Установки режима запуска по фронту (Edge)

Запуск по фронту определяет, находится точка запуска на нарастающем или спадающем фронте сигнала. Выбирайте этот режим, если необходим запуск по нарастающему фронту, спадающему фронту или любому фронту.

Рисунок 2-42 Таблица 2-20

Меню	Установки	Комментарии
Source	CH1	Источник сигнала запуска CH1
	CH2	Источник сигнала запуска CH2
	EXT	Источник сигнала запуска внешний сигнал
	EXT/5	Источник сигнала запуска внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
Slope	AC Line	Источник сигнала запуска напряжение сети
	D15-D0	Источник сигнала запуска цифровой канал D15-D0 (только в осциллографах с логическим анализатором)
Slope	  	Запуск по нарастающему фронту Запуск по спадающему фронту Запуск по любому фронту
Sweep	Auto	Регистрация сигнала даже при отсутствии сигнала запуска.
	Normal	Регистрация сигнала только при появлении сигнала запуска.
	Single	Однократная регистрация сигнала при появлении сигнала запуска, затем остановка.
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-38

Установки режима запуска по длительности импульса (Pulse)

Запуск по длительности импульса происходит при приходе пускового импульса определенной длительности. Необычные сигналы могут быть выявлены выбором условий накладываемых на длительность импульса.

Рисунок 2-43 Таблица 2-21

Меню	Установки	Комментарии
Source	CH1	Источник сигнала запуска CH1
	CH2	Источник сигнала запуска CH2
Source	EXT	Источник сигнала запуска внешний сигнал
	EXT/5	Источник сигнала запуска внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
	D15-D0	Источник сигнала запуска цифровой канал D15-D0 (только в осциллографах с логическим анализатором)
When		Выбор условий: длительность положительного импульса меньше чем...
		длительность положительного импульса больше чем...
		длительность положительного импульса равна...
		длительность отрицательного импульса меньше чем...
		длительность отрицательного импульса больше чем...
		длительность отрицательного импульса равна...
Setting	 <длительность>	установка требуемой длительности импульса

Рисунок 2-44 Таблица 2-22



Меню	Установки	Комментарии
Sweep	Auto	Регистрация сигнала даже при отсутствии сигнала запуска.
	Normal	Регистрация сигнала только при появлении сигнала запуска.
	Single	Однократная регистрация сигнала при появлении сигнала запуска, затем остановка.
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-38

ЗАМЕЧАНИЕ: длительность импульса регулируется в диапазоне 20нс ~ 10с.

При выполнении условия происходит запуск, и сигнал будет зарегистрирован.

Установки запуска от видеосигнала

Выберите режим запуска от видеосигнала для получения осциллограмм полей или строк видеосигналов в стандартах NTSC, PAL, или SECAM . Связь системы запуска установите по постоянному току (DC).

Рисунок 2-45 Таблица 2-23 (часть первая)

Меню	Установки	Комментарии
Source	CH1	Источник сигнала запуска CH1
	CH2	Источник сигнала запуска CH2
	EXT	Источник сигнала запуска внешний сигнал
	EXT/5	Источник сигнала запуска внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
Polarity	 (нормальная полярность)	Запуск происходит по приходу отрицательного синхроимпульса
	 (обратная полярность)	Запуск происходит по приходу положительного синхроимпульса
Sync	All Lines	Запуск по каждой строке
	Line Num	Запуск по определенной строке
	Odd field	Запуск по нечетному полю
	Even field	Запуск по четному полю



Рисунок 2-46 Таблица 2-24 (часть вторая, запуск по определенной строке)

Меню	Установки	Комментарии
Line Num	 <номер строки>	Выбор для запуска определенного номера строки
Standard	PAL/SECAM NTSC	Выбор видео стандарта
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-39



Рисунок 2-47 Таблица 2-25 (часть третья, запуск по каждой строке, четным или нечетным полям)



Меню	Установки	Комментарии
Standard	PAL/SECAM NTSC	Выбор видео стандарта
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-39

Ключевые замечания

Синхроимпульсы: при выборе нормальной полярности запуск всегда происходит при приходе отрицательных синхронизирующих импульсов. Если видеосигнал имеет положительные синхронизирующие импульсы, используйте установку обратной полярности.

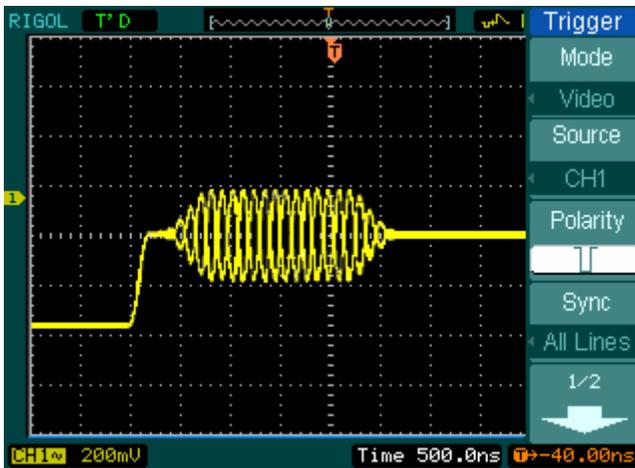


Рисунок 2-48: Синхронизация по строке

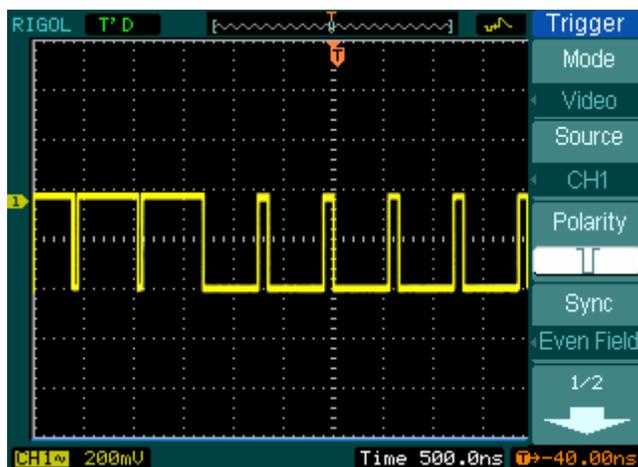
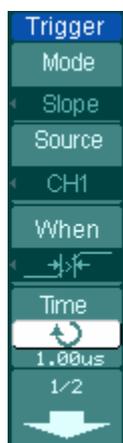


Рисунок 2-49: запуск от видеосигнала: синхронизация по полю

Запуск по наклону (SLOPE)

Установки наклона позволяют осуществлять запуск осциллограф от положительно/отрицательного фронта сигнала определенной длительности.

Рисунок 2-50 Таблица 2—26 (часть первая)



Меню	Установки	Комментарии
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5	Источник сигнала запуска CH1 Источник сигнала запуска CH2 Источник сигнала запуска внешний сигнал Источник сигнала запуска внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
When		Выбор условия по длительности фронта
Time	 <установка длительности >	установка длительности фронта

Рисунок 2-51 Таблица 2—27 (часть вторая)



Меню	Установки	Комментарии
Vertical		Выберите уровень при помощи регулятора LEVEL.
Sweep	Auto Normal Single	Регистрация сигнала даже при отсутствии сигнала запуска. Регистрация сигнала только при появлении сигнала запуска. Однократная регистрация сигнала при появлении сигнала запуска, затем остановка.
Set up	/	Для перехода к меню установок см. табл.2-38

ЗАМЕЧАНИЕ: длительность фронта регулируется в диапазоне 20нс ~ 10с. При выполнении условий происходит запуск и сигнал будет зарегистрирован. Вы можете регулировать уровень T1/ уровень T2 или оба сразу, вращением регулятора уровня LEVEL.

Чередующийся запуск

Когда включён чередующийся запуск, источниками триггера являются оба вертикальных канала. Этот режим можно использовать для исследования двух независимых сигналов. Вы можете выбрать различные установки режимов запуска для каждого канала; можете выбрать запуск по фронту, длительности импульса, наклону и от видеосигнала. Информация об уровнях запуска двух каналов будет отображаться на экране вверху справа.

Рисунок 2-52 Таблица 2—28 (Тип запуска: по фронту (Edge))

Меню	Установки	Комментарии
Select	CH1	Установки запуска для канала 1
	CH2	Установки запуска для канала 2
Type	Edge	Выберите запуск по фронту
Slope		Запуск по нарастающему фронту
		Запуск по спадающему фронту
		Запуск по любому фронту
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-38

Рисунок 2-53 Таблица 2—29 (Тип запуска: по длительности импульса; часть

первая)



Меню	Установки	Комментарии
Select	CH1 CH2	Установки запуска для канала 1 Установки запуска для канала 2
Type	Pulse	Выберите запуск для канала по длительности импульса
When	     	Выбор условий: длительность положительного импульса меньше чем... длительность положительного импульса больше чем... длительность положительного импульса равна... длительность отрицательного импульса меньше чем... длительность отрицательного импульса больше чем... длительность отрицательного импульса равна...

Рисунок 2-54 Таблица 2—30 (Тип запуска: по длительности импульса; часть вторая)



Меню	Установки	Комментарии
Setting	 <длительности импульса>	Установите длительность импульса
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-38

Рисунок 2-55 Таблица 2—31 (Тип запуска: по наклону; часть первая)



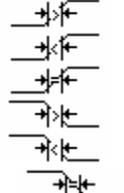
Меню	Установк и	Комментарии
Select	CH1 CH2	Установки запуска для канала 1 Установки запуска для канала 2
Type	Slope	Выберите запуск для канала по наклону
When		Выбор условия по длительности фронт

Рисунок 2-56 Таблица 2—32 (Тип запуска: по наклону; часть вторая)



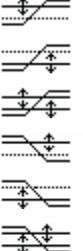
Меню	Установки	Комментарии
Time	 <установка длительности >	установка длительности фронта
Vertical		Выберите уровень при помощи регулятора  LEVEL
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-38

Рисунок 2-57 Таблица 2—33 (Тип запуска: от видеосигнала; часть первая)



Меню	Установки	Комментарии
Select	CH1	Установки запуска для канала 1
	CH2	Установки запуска для канала 2
Type	Video	Выберите запуск для канала по видеосигналу
Polarity	 (нормальная полярность)  (обратная полярность)	Запуск происходит по приходу отрицательного синхроимпульса Запуск происходит по приходу положительного синхроимпульса

Рисунок 2-58 Таблица 2—34 (Тип запуска: от видеосигнала; часть вторая)



Меню	Установки	Комментарии
Sync	All Lines	Запуск по каждой строке
	Line Num	Запуск по определенной строке
Line Num	Odd field	Запуск по нечетному полю
	Even field	Запуск по четному полю
Line Num	 <номер строки>	Выбор для запуска определенного номера строки
Standard	PAL/SECAM NTSC	Выбор видео стандарта
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-39

Запуск по логическому коду (осциллограф с логическим анализатором)

При запуске по логическому коду производится проверка на соответствие определенному логическому коду. Код устанавливается выбором условия для каждого логического канала: высокий уровень (H), низкий уровень (L) и безразличное состояние (X).

Рисунок 2-59 Таблица 2-35

Меню	Установки	Комментарии
Trigger Mode Pattern Select D0 Code X Sweep Auto Set Up	Select	D15-D0 выберите цифровой канал для установки логического кода для запуска
	Code	H High Высокий уровень L Low Низкий уровень X Ignore Любой  Rising Edge фронт  Falling Edge спад
Sweep	Auto	Регистрация сигнала даже при отсутствии сигнала запуска.
	Normal	Регистрация сигнала только при появлении сигнала запуска.
	Single	Однократная регистрация сигнала при появлении сигнала запуска, затем остановка.
Set up		Для перехода к меню установок см. табл. 2-40

Ключевые замечания:

H (High (Высокий)): высокий логический уровень: напряжение выше установленного порога.

L (Low (Низкий)): низкий логический уровень: напряжение ниже установленного порога.

X (Ignore (Любой)): не определен; если эта установка сделана для всех каналов, то запуск осциллографа производиться не будет.

Нарастающий (\uparrow) **или спадающий** (\downarrow) **фронт:** установите для выбранного канала режим запуска по фронту и выберите нарастающий или спадающий фронт. При совпадении установленного кода у остальных каналов осциллограф будет запущен по определенному фронту в выбранном канале. Даже если при совпадении установленного кода у остальных каналов не выполняется условие по фронту выбранного канала, осциллограф запущен не будет.

Выбор фронта в качестве кодового условия

Вы можете выбрать условие фронта только в одном канале. Если вы выбрали уже условие фронта для одного из каналов, а затем попытаетесь это сделать для другого канала, то для предыдущего канала автоматически будет принято условие произвольного уровня (X).

Запуск по длительности логического кода (Duration) (осциллограф с логическим анализатором)

Запуск в определенное время при совпадении логического кода.

Рисунок 2-60 Таблица 2-36 (часть первая)



Меню	Установки	Комментарии
Select	D15-D0	выберите цифровой канал для запуска по длительности логического кода
Code	H L X	Высокий Низкий Любой
Qualifier	< > =	Выбор условия ограничения времени

Рисунок 2-61 Таблица 2-37 (вторая часть)



Меню	Установк и	Комментарии
Time	 <установка времени>	Установка значения времени
Sweep	Auto Normal Single	Регистрация сигнала даже при отсутствии сигнала запуска. Регистрация сигнала только при появлении сигнала запуска. Однократная регистрация сигнала при появлении сигнала запуска, затем остановка.
Set up		Для перехода к меню установок см. табл.2-40

Ключевые замечания:

H (High (Высокий)): высокий логический уровень: напряжение выше установленного порога.

L (Low (Низкий)): низкий логический уровень: напряжение ниже установленного порога.

X (Ignore (Любой)): не определен; если эта установка сделана для всех каналов, то запуск осциллографа производиться не будет.

Qualifier (Сравнение): таймер включается при совпадении кода. Запуск осциллографа происходит при выполнении временного условия.

Установки запуска (Set Up)

В меню установок запуска Вы можете менять различные настройки системы запуска в соответствии с разными режимами ее работы. Если установлен запуск по фронту или длительности и в качестве источника выбран цифровой канал – D15-D0 (осциллограф с логическим анализатором), то регулировке подлежат только чувствительность и длительность блокировки запуска. Если установлен запуск по наклону и источником является не цифровой канал, то регулировке подлежат только тип связи, чувствительность и длительность блокировки запуска. Для режима запуска от видеосигнала можно установить только чувствительность и длительность блокировки запуска. Для запуска по коду и его продолжительности можно регулировать только длительность блокировки запуска (осциллограф с логическим анализатором). При работе с чередующимся запуском Вы можете устанавливать различные настройки согласно разным режимам запуска.

Рис. 2-62 Таблица 2-38 (Настройки тип связи системы запуска, ее чувствительности и блокировки запуска)



Меню	Установки	Комментарии
Coupling	DC AC HF Reject LF Reject	Полное пропускание сигнала Блокировка постоянной компоненты Блокировка ВЧ компоненты Блокировка постоянной и НЧ компонент
Sensitivity	 <установка чувствительности>	Установка чувствительности запуска
Holdoff	 <установка времени блокировки запуска>	Установка периода "мертвого" времени перед ожиданием следующего события запуска
Holdoff Reset		Установка времени блокировки запуска 100нс

Рисунок 2-63 Таблица 2-39 (Установки для чувствительности и блокировки запуска)



Меню	Установки	Комментарии
Sensitivity	 <установка чувствительности>	Установка чувствительности запуска
Holdoff	 <установка времени блокировки запуска>	Установка периода "мертвого" времени перед ожиданием следующего события запуска
Holdoff Reset		Установка времени блокировки запуска 100нс

Рисунок 2-64 Таблица 2-40 (Установки только для блокировки запуска)



Меню	Установки	Комментарии
Holdoff	 <установка времени блокировки запуска>	Установка периода "мертвого" времени перед ожиданием следующего события запуска
Holdoff Reset		Установка времени блокировки запуска 100нс

Временная блокировка запуска (Holdoff)

Временная блокировка запуска поможет получить нужную осциллограмму сложного комплексного сигнала, например пачки импульсов. Время блокировки запуска – это "мертвое" время системы запуска осциллографа, в течение которого осциллограф ждет, прежде чем начать новую обработку сигнала системой запуска. Во время действия блокировки запуска осциллограф не обрабатывает сигнал для оценки условий запуска. Например, допустим, Вам нужно осуществить запуск осциллографа именно первым импульсом пачки, для этого вы можете установить время блокировки запуска равным длительности всей пачки импульсов.

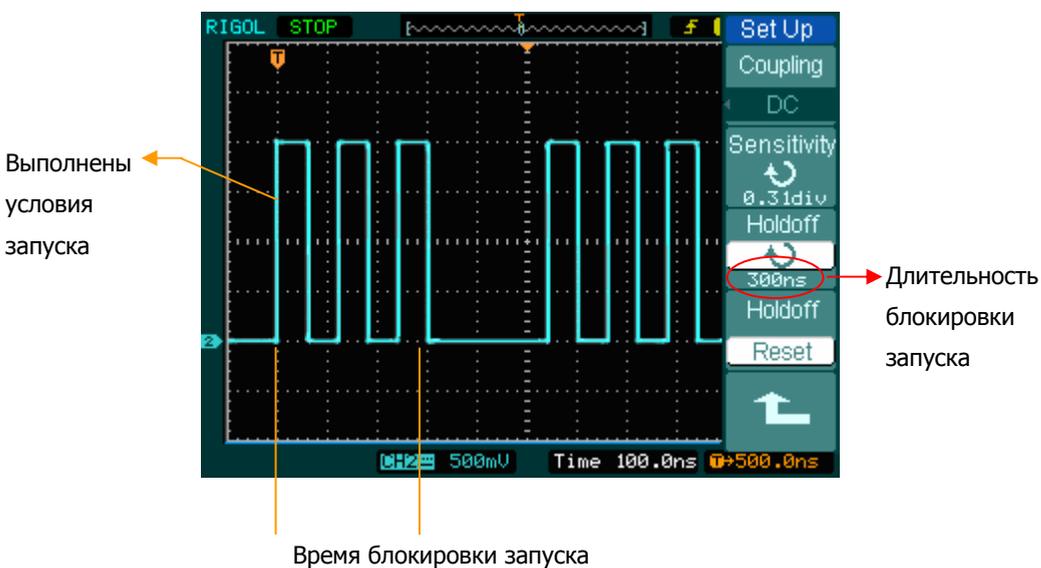


Рисунок 2-65: Блокировка запуска

Для использования блокировки запуска:

1. Нажмите кнопку **MENU** зоны запуска для отображения на экране соответствующего меню.
2. Нажмите кнопку **Set Up** для отображения на экране меню установок системы запуска.
3. Вращением многофункционального регулятора () изменяйте время блокировки запуска до получения устойчивой осциллограммы.
4. Нажатие кнопки **Holdoff reset** вернет время блокировки запуска к значению по умолчанию.

Ключевые замечания по системе запуска

1. Источник запуска

Запуск может осуществляться от различных источников: входные каналы (CH1, CH2 или D15-D0 у осциллографов с логическим анализатором), AC Line (СЕТЬ), Ext (ВНЕСИ), Ext/5 (ВНЕСИ/5).

- **CH1 или CH2:** это наиболее часто используемый источник запуска. Канал может быть выбран как источник запуска вне зависимости будет его сигнал отображаться на экране или нет. Канал при этом можно использовать для регистрации обычным образом.
- **EXT TRIG:** запуск осциллографа может быть произведен и от сигнала поданного на специальный вход внешнего запуска, одновременно регистрируя сигналы, поступающие на входы CH1 и CH2. Например, Вы хотите использовать в качестве пускового сигнала внешний таймер или сигнал от другой части, проверяемой схемы. При выборе в качестве источника запуска EXT (ВНЕСИ) или EXT/5 (ВНЕСИ/5) вы используете внешний запускающий сигнал, который необходимо подать на вход осциллографа EXT TRIG (ВНЕСИ.ПУСК). При выборе EXT (ВНЕСИ) сигнал использует напрямую, диапазон его уровней запуска - +1.6В до -1.6В. При выборе источником запуска EXT/5 (ВНЕСИ/5) сигнал ослабляется в 5 раз, что расширяет диапазон уровней запуска до от -8В до +8В. Это позволяет использовать для запуска осциллографа большой сигнал.
- **AC Line:** при отображении сигналов, связанных с частотой питающей сети для синхронизации может быть использована сеть переменного тока, например, осветительное оборудование или источники питания. Осциллограф запускается через собственный сетевой шнур, поэтому не требуется дополнительно подключать к входу запуска сигнал переменного тока. Если в качестве источника запуска выбрана сеть, то осциллограф автоматически устанавливает связь по постоянному току и нулевой уровень запуска.

2. Режимы развёртки

Режим развёртки определяет поведение осциллографа все остальное время отличное от момента запуска. Осциллограф предлагает три режима развертки: автоматический, нормальный и однократная регистрация.

- **AUTO:** этот режим развертки позволяет осциллографу регистрировать даже те сигналы, которые не соответствуют условию запуска. При отсутствии пускового сигнала соответствующего условиям запуска осциллограф через определенный период (как определено настройкой длительности развертки) произведет самозапуск.

В случае такого форсированного запуска процесс отображения осциллограммы на экране никак не связан с самим сигналом, поэтому если появляется действующий пусковой сигнал, то изображение на экране становятся стабильным.

Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен в режиме автоматического запуска, например, при проверке выхода источника питания.

ЗАМЕЧАНИЕ: при установке горизонтальной развертки медленнее 50мс/дел, автоматический режим позволяет осциллографу не реагировать на пусковой сигнал.

- **Normal (НОРМА):** нормальный режим позволяет осциллографу регистрировать только форму сигналов при выполнении условий запуска. При отсутствии этих условий осциллограф ждёт их появления и на экране сохраняется предыдущая осциллограмма, если это предусмотрено.
- **Single (ОДНОКРАТНЫЙ):** в режиме однократной регистрации после нажатия кнопки RUN/STOP осциллограф ждёт выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф регистрирует одну форму сигнала и останавливается.

3. Типы связи

Тип связи системы запуска определяет, какая часть сигнала проходит в систему. Типы связи включают по переменному току, по постоянному току, пропускание низких частот, пропускание высоких частот.

- **AC:** связь по переменному току блокирует компоненту постоянного тока.
- **DC:** при связи по постоянному току проходят все компоненты и переменного, и постоянного тока.
- **LF Reject (ФВЧ):** связь через ФВЧ блокирует компонент постоянного тока и ослабляет сигналы с частотой ниже 8кГц.
- **HF Reject (ФНЧ):** связь через ФВЧ ослабляет сигналы с частотой выше 150кГц.

4. Информация до и после запуска

Сохраняются данные о сигнале до и после момента запуска.

Позиция момента запуска, как правило, устанавливается в горизонтальном центре экрана. При полноэкранном отображении формы сигнала можно наблюдать по 6 дел до и после момента запуска. Данные до запуска больше 14дел и после запуска большие 1с можно просмотреть с помощью регулятора горизонтального положения  POSITION.

Эта особенность очень полезна тем, что Вы можете наблюдать события, предшествовавшие событию момента запуска. Всё, что находится справа от точки запуска, называется информацией после запуска. Допустимая диапозона событий после момента запуска (информация до и после запуска) зависит от скорости развёртки.

5. Регулируемый порог чувствительности запуска

Для того, чтобы избежать влияния внешнего шума и получить устойчивый запуск необходимо отрегулировать порог чувствительности схемы запуска. В серии DS1000 порог чувствительности регулируется в пределах 0.1 дел-1.0 дел. Это означает, что если установлен порог 1.0дел, то схема запуска не воспримет ни один сигнал с максимальной амплитудой меньше 1.0дел. Это позволяет избежать влияния шума.

Установки меню регистрации (Acquire)

Как показано на рис.2-66, кнопка **Acquire** системы регистрации находится в зоне MENU .

Кнопка установок регистрации сигнала

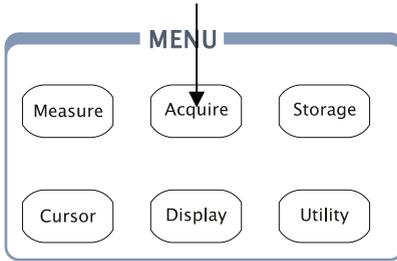


Рисунок 2-66

Используйте кнопку **Acquire** (**Сбор**) для вызова на экран соответствующего меню, которое показано ниже.



Таблица 2-41

Меню	Установки	Комментарии
Acquisition	Normal Average Peak Detect	обычный режим регистрации режим усреднения режим обнаружения пиков
Averages	от 2 до 256	Шаг выбора: удвоение. Выбор числа сигналов усреднения от 2 до 256
Sampling	Real-Time Equ-Time	Режим выборки реального времени Режим эквивалентной выборки
Mem Depth	Long Mem Normal	Выбор памяти 512K или 1M Выбор памяти 1K или 2K
Sa Rate	100.0MSa	Отображение частоты дискретизации

Отображаемая на экране осциллограмма, будет изменяться в соответствии с настройками меню Acquire.

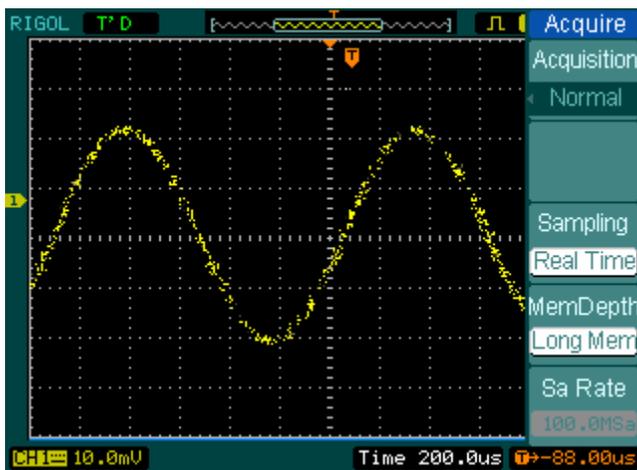


Рисунок 2-68. Сигнал, содержащий шум, без усреднения.

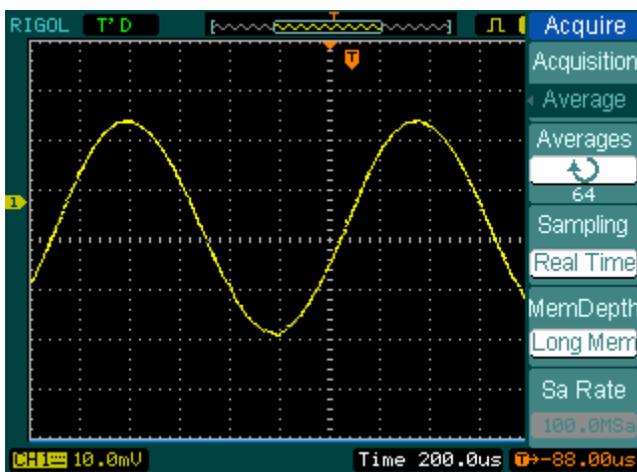


Рисунок 2-69: Сигнал, содержащий шум, после усреднения

ЗАМЕЧАНИЕ:

- Выбирайте режим регистрации **Real-time** для исследования одиночных или импульсных сигналов.
- Выбирайте режим регистрации **Equ-Time** для исследования высокочастотных периодических сигналов.
- Чтобы уменьшить отображаемый белый шум, выберите режим регистрации **Average (Усреднение)**. В этом режиме изображение экрана обновляется медленнее.
- Чтобы избежать ступенчатости сигнала, выберите режим регистрации обнаружения пиков **Peak Detect**.
- Чтобы исследовать низкочастотный сигнал, выберите режим самописца **Roll**.



Рисунок 2-70 Осциллограмма сигнала в режиме режим регистрации обнаружения пиков

Режим регистрации обнаружения представлен на рисунке выше, сигнал отображается в виде огибающих.

Остановка регистрации

Когда осциллограф регистрирует сигнал, то осциллограмма последнего постоянно обновляется; при остановке регистрации на экране остается изображение последней осциллограммы. Не имеет значения в каком состоянии находится осциллограф, регуляторы вертикальных и горизонтальных положения и масштаба действуют в любом случае.

Ключевые замечания

Режим выборки реального времени (Real-time): серия DS1000 имеет номинальную скорость выборки в режиме реального времени до 400Мвыб/с. При развертке 50ps или быстрее осциллограф использует интерполяцию $\sin(x)/x$ для увеличения горизонтального разрешения.

Режим эквивалентной выборки (Equ-Time): Также известен режим повторной выборки. В этом режиме Вы можете получать до 40пс горизонтального разрешения (эквивалентно 25Гвыб/с). Этот режим хорошо подходит для исследования периодических сигналов и не применим для одиночных или импульсных.

Обычный режим регистрации (Normal): осциллограф регистрирует сигнал со скоростью выборки эквивалентного режима.

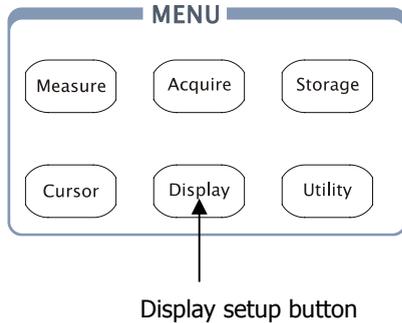
Режим усреднения (Average): чтобы удалить некоррелированный шум и увеличить точность измерений, применяйте усреднение. Оно уменьшает белый или некоррелированный шум на осциллограмме. Усреднённая осциллограмма сигнала представляет собой усреднение от 2 до 256 текущих регистраций сигнала.

Режим обнаружения пиков (Peak Detect): обнаруживает максимум и минимум значений сигнала для каждой временной точке регистрации, поиск производится по большому числу регистраций.

Установки экрана

Как показано на рис.2-71, кнопка **Display** меню установок экрана находится в зоне MENU .

Рисунок 2-71



Нажмите кнопку **Display** для вызова на экран меню установок экрана.

Рисунок 2-72

Таблица 2-42



Меню	Setting	Комментарии
Type	Vectors	Отображение осциллограмм векторами
	Dots	Отображение осциллограмм точками
Clear		Очистить экран от всех осциллограмм
Persist	Infinite	Осциллограммы остаются на экране пока функция удержания не будет выключена.
	OFF	Выключение функции удержания
Intensity	↻ <значение в процентах>	Установка яркости

Рисунок 2-73 Таблица 2-43



Меню	Установки	Комментарии
Grid	  	Отображать сетку и координатные оси на экране Выключение сетки Выключение сетки и координатных осей
Brightness	 <значение в процентах>	Установка яркости сетки
Menu Display	1s 2s 5s 10s 20s Infinite	Установка времени показа меню. Меню будет спрятано через установленное время от последнего нажатия кнопки.
Screen	Normal Invert	Установка нормального режима Установка режима инверсии цветного дисплея

Ключевые замечания

Типы отображения осциллограмм: возможны два типа отображения – векторами и точками. При векторном типе осциллограф соединяет точки, используя цифровую интерполяцию, как линейную, так и $\sin(x)/x$. Интерполяция $\sin(x)/x$ хорошо подходит для выборки в реальном времени и будет более эффективна при скорости развертки 50нс и быстрее.

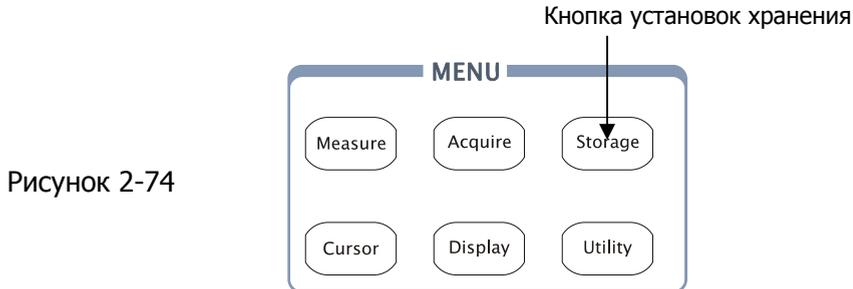
Частота обновления: это важная характеристика цифровых осциллографов. Она подразумевает, сколько раз в секунду осциллограф производит обновление, и влияет на возможность исследования сигнала при помощи осциллографа.

Регулировка яркости осциллограмм

При начальных установках вращение многофункционального регулятора  изменяет яркость осциллограмм.

Сохранение и вызов осциллограмм или установок

На рис. 2-74 показано расположение кнопки меню Storage на передней панели.



Нажмите кнопку **Storage** чтобы вызвать меню установок хранения. Можно хранить и вызывать осциллограммы и установки прибора во внутренней и внешней памяти. Файлы осциллограмм, установок, BMP и CSV файлы во внешней памяти можно создавать и удалять. Система поддерживает режимы ввода с клавиатуры на английском или китайском языках.

Меню Storage осциллограмм и установок прибора показано на рис.2-75.

Рисунок 2-75 Таблица 2-44



Меню	Установки	Комментарии
Storage	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму
	Setups	Сохранить или вызвать установки прибора
	Bit map	Создать или удалить файлы BMP
	CSV	Создать или удалить файлы CSV
	Factory	Восстановить установки производителя
Internal		Перейти к меню операций внутренней памяти (см. Табл. 2-48)
External		Перейти к меню операций внешней памяти (см. Табл. 2-49)
Disk Mana.		Перейти к меню управления диском (см. табл.2-50)

Установки производителя (фабричных) восстанавливаются следующим образом.

Рисунок 2-76 Таблица 2-45



Меню	Установки	Комментарии
Storage	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму
	Setups	Сохранить или вызвать установки прибора
	Bit map	Создать или удалить файлы BMP
	CSV Factory	Создать или удалить файлы CSV Восстановить установки производителя
Load		Восстановить установки или файлы производителя
Disk Mana.		Перейти к меню управления диском (см. табл.2-50)

Меню для CSV файлов выглядит следующим образом.

Рисунок 2-77 Таблица 2–46



Меню	Установки	Комментарии
Storage	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму
	Setups	Сохранить или вызвать установки прибора
	Bit map	Создать или удалить файлы BMP
	CSV	Создать или удалить файлы CSV
	Factory	Восстановить установки производителя
Data Depth	Displayed	Сохранить данные текущей осциллограммы на экране как CSV файл
	Maximum	Сохранить все данные осциллограммы в памяти как CSV файл
Para Save	On Off	Сохранение текущих настроек осциллографа в другом формате под прежними именами файлов
External		Перейти к меню операций внешней памяти (см. Табл. 2-49)
Disk Mana.		Перейти к меню управления диском (см. табл.2-50)

Меню для BMP файлов выглядит следующим образом.

Рисунок Таблица 2—47



Меню	Установки	Комментарии
Storage	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму
	Setups	Сохранить или вызвать установки прибора
	Bit map	Создать или удалить файлы BMP
	CSV	Создать или удалить файлы CSV
	Factory	Восстановить установки производителя
Para Save	On Off	Сохранение текущих настроек осциллографа в другом формате под прежними именами файлов
External		Перейти к меню операций внешней памяти (см. Табл. 2-49)
Disk Mana.		Перейти к меню управления диском (см. табл.2-50)

Внутренняя память

Нажмите на кнопку **Storage** → **Internal** для вызова следующего меню.

Рисунок Таблица 2-48



Меню	Установки	Комментарии
Internal	Int_00 . . . Int_09	Выбор файлов во внутренней памяти
Load		Вызвать осциллограммы и установки из выбранного файла внутренней памяти
Save		Сохранить осциллограммы и установки в выбранном файле во внутренней памяти

Внешняя память

Нажмите на кнопку **Storage** → **External** для вызова следующего меню.

Рисунок Таблица 2-49

Меню	Установк и	Комментарии
Explorer	Path Directory File	Выбрать путь, каталог или файл
New File		Создать новый файл, если выбран путь или файл; создать новый каталог, если выбран каталог.
Delete File(Folder)		Удалить файл (каталог)
Load		Вызвать осциллограммы и установки из памяти USB устройства.



Вид экрана файловой системы:



Рисунок 2-81

Управление диском

Нажмите на кнопку **Storage** → **Disk Mana.** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-82 Таблица 2-50



Меню	Установк и	Комментарии
Explorer	Path Directory File	Выбрать путь, каталог или файл
New folder		Перейти к меню Новый каталог (аналогично меню Новый файл, см. табл.2-13)
Delete File		Удалить файл
Load		Вызвать осциллограммы и установки, файл Pass/Fail (Годен/Нет)

Рисунок Таблица 2-51



Меню	Установк и	Комментарии
Rename		Перейти к меню переименования файла (см. табл.2-52)
Disk info		Отобразить информацию о диске
Format		Форматирование устройства памяти

Переименование

Нажмите на кнопку **Storage** → **Disk Mana.** → **Rename** для вызова следующего меню.

Рисунок

Таблица 2-52



Меню	Установки	Комментарии
↑		Переместить курсор вверх
↓		Переместить курсор вниз
X		Удалить выделенный символ
OK		Переименовать файл

Вид экрана переименования выглядит следующим образом:

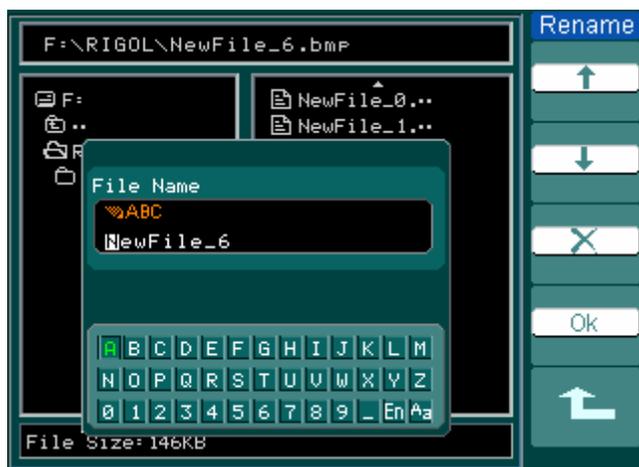


Рисунок 2-85

Установки производителя (Factory)

В памяти осциллографа имеются исходные установки производителя, которые в любое время могут быть восстановлены пользователем.

Положение в памяти

Определите положение в памяти для сохранения/вызова текущих осциллограмм и установок.

Вызов (Load)

Загрузка сохраненных ранее осциллограмм и установок или установок производителя.

Сохранить (Save)

Сохранить осциллограммы и установки.

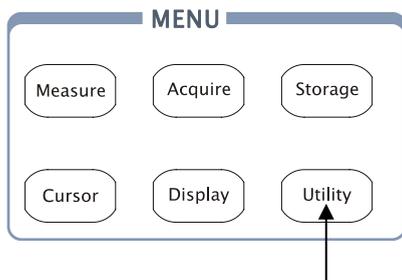
ЗАМЕЧАНИЕ:

1. Функция **Save** сохраняет не только осциллограммы и текущие установки осциллографа.
2. После изменения настроек осциллограф через 5 секунд автоматически сохранит их в памяти, пользователь может выключить прибор. При этом гарантируется правильное сохранение установок. Помимо этого осциллограф позволяет хранить одновременно и загружать в любое время до 10 настроек.

Использование сервисного меню (Utility)

На рис. 2-86 показано расположение кнопки меню Utility на передней панели.

Рисунок 2-86



Кнопка сервисного меню

Нажмите кнопку **Utility** чтобы вызвать сервисное меню.

Рисунок

Таблица 2-53



Меню	Setting	Комментарии
I/O setting		Установка конфигурации ввода/вывода
Sound	 (включен)  (выключен)	Включение/выключение звукового сигнала
Counter	OFF ON	Включение/выключение частотомера
Language	Simplified Chinese Traditional Chinese English Japanese Français	Выбор языков (Большее количество языков может быть добавлено в более поздних версиях программного обеспечения)

Рисунок



Таблица 2-54

Меню	Установки	Комментарии
Pass/Fail		Установки Pass/Fail (Годен/Нет)
Record		Установки записи осциллограмм
Print set		Установки печати

Рисунок



Таблица 2-55

Меню	Установки	Комментарии
Fast-Cal	OFF ВКЛ ON ВЫКЛ	Включение/выключение быстрой калибровки
Self-Cal		Выполнение автокалибровки
Service		Перейти к меню Service (Проверки)
Preference		Перейти к меню Preferences

ЗАМЕЧАНИЕ

Быстрая калибровка: При включении функции быстрой калибровки, осциллограф будет калибровать смещение при каждом запуске.

Автокалибровка: осциллограф сам производит калибровку параметров вертикальной системы (CH1 , CH2 , и EXT), горизонтальной системы и системы запуска.

Установки ввода/вывода (I/O)

Нажмите на кнопку **Utility** → **I/O setting** для вызова следующего меню.

Рисунок

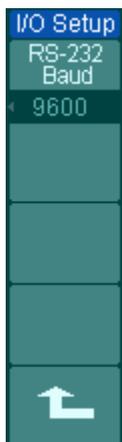


Таблица2-56

Меню	Display	Комментарии
RS-232 Baud	300 . . 38400	установите скорость обмена порта RS-232: 300, 2400, 4800, 9600, 19200 или 38400.

Меню Prereferences

Нажмите на кнопку **Utility** → Prereferences для вызова следующего меню.

Рисунок

Таблица 2-57



Меню	Display	Комментарии
Screen saver	1 min . . 5 hour OFF	Выбор времени выключения экрана
Expand Refer.	Ground Center	Выбор вертикального базового уровня для отображения аналогового сигнала
Sticky key		Включение/выключение состояния Sticky для CH1, CH2, MATH, REF, уровня запуска и смещения запуска
Skin	Classical Modern Tradition Succinct	Выбор вида экрана

ЗАМЕЧАНИЕ

Screen saver: эта функция позволит продлить срок службы жидкокристаллического дисплея.

Expand prefer. (Базовый уровень): При изменении масштаба В/дел (volts/div) для каналов Вы можете растягивать или сжимать сигнал относительно уровня земли (**Ground**) или центра экрана (**Center**). При выборе (**Ground**) и изменении масштаба В/дел для каналов положение уровня земли на экране будет оставаться неизменным.

Sticky key: Когда Вы изменяете вертикальное положение любой осциллограммы при включенной функции **Sticky** (CH1, CH2, Math, Ref, Trig level and Trig offset), уровень запуска или смещение запуска остается в старом положении до следующей регулировки. В противном случае он перемещается вместе с осциллограммой сигнала.

Автокалибровка

Автокалибровка регулирует внутренние схемы осциллографа для получения максимальной точности. Используйте эту функцию для калибровки вертикальной и горизонтальной систем осциллографа.

Для постоянного получения максимальной точности следите за изменениями температуры окружающей среды. При изменении на 5 градусов и более выполните процедуру автокалибровки.

Перед тем, как осуществить эту процедуру, сделайте следующее:

1. Отсоедините все пробники и кабели от входов каналов, иначе это приведет к ошибке или может повредить осциллограф.
2. Нажмите кнопку **Utility** и выберите режим автокалибровки **Self-Cal**.

Меню автокалибровки показано на рис. 2-91

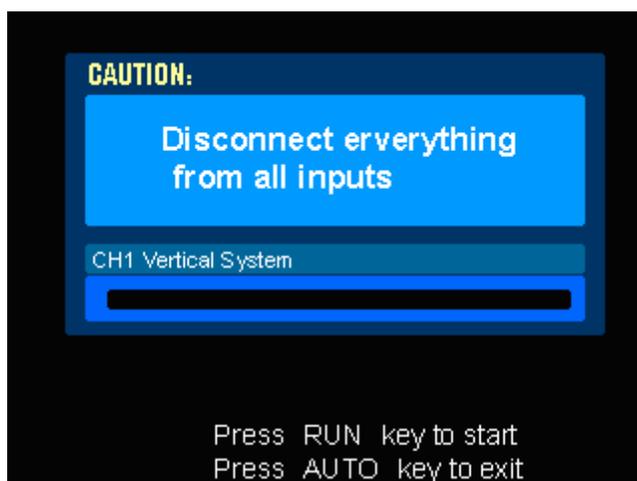


Рисунок 2-91

ЗАМЕЧАНИЕ:

Осциллограф должен работать или быть прогрет в течение 30 минут до осуществления автокалибровки.

Годен/Нет (Pass/fail)

Функция Pass/fail (Годен/Нет) может отслеживать изменения сигналов, судя по тому, находится ли сигнал внутри предопределённой области маски или нет.

Нажмите кнопки **Utility** → **Pass/Fail**, чтобы перейти к следующему меню:

Рисунок 2-92 Таблица 2-58



Меню	Установки	Комментарии
Enable Test	ON OFF	Включение/выключение теста Pass/Fail (Годен/Нет)
Source	CH1 CH2	Выберите для проверки Pass/Fail (Годен/Нет) CH1 Выберите для проверки Pass/Fail (Годен/Нет) CH2
Operate	▶ <input type="checkbox"/>	Проверка Pass/Fail (Годен/Нет) остановлена, нажмите для запуска Идёт проверка Pass/Fail (Годен/Нет), нажмите для остановки.
Msg display	OFF ON	Включение/выключение отображения информации Pass/Fail (Годен/Нет)

Рисунок 2-93 Таблица 2-59



Меню	Установки	Комментарии
Output	Fail Fail + 🔊 Pass Pass + 🔊	Выходной сигнал при определении состояния Fail Выходной сигнал и звуковой сигнал при определении состояния Fail Выходной сигнал при определении состояния Pass Выходной сигнал и звуковой сигнал при определении состояния Pass
Stop on Output	ON OFF	Остановка проверки после появления выходного сигнала. Продолжение проверки после появления выходного сигнала.
Mask Setting		Вызов меню установок маски

Установки маски

Нажмите на кнопку **Utility** → **Pass/Fail** (Годен/Нет) → **Mask Setting** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-94 Таблица 2-60



Меню	Установки	Комментарии
X Mask	< x div >	Установить горизонтальный допуск формы сигнала (0.04дел.-4.00дел.)
Y Mask	< y div >	Установить вертикальный допуск формы сигнала (0.04дел.-4.00дел.)
Create Mask		Создать тестовую маску в соответствии с выше допусками
Location	Internal External	Выбрать память для сохранения файла маски

Рисунок 2-95 Таблица 2-61 при сохранении во внутренней памяти



Меню	Установки	Комментарии
Save		Сохранить созданную тестовую маску во внутренней памяти
Load		Вызвать файл настройки маски из внутренней памяти
Imp./Exp.		Перейти к меню Imp./Exp. (аналогично соответствующему меню REF см. табл. 2-10)

Таблица 2-62 при сохранении во внешней памяти



Меню	Устано вки	Комментарии
Save		Перейти к меню Save (аналогично соответствующему меню REF см. табл. 2-12)
Load		Перейти к меню Load см. таблица 2-63
Import		Перейти к меню Import (аналогично соответствующему меню REF см. табл. 2-14)

Загрузка

Нажмите на кнопку **Utility** → **Pass/Fail** (Годен/Нет) → **Mask Setting** → **Load** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-97

Таблица 2-63



Меню	Установк и	Комментарии
Explorer	Path Directory File	Выбрать путь, каталог или файл
Load		Вызвать файл характеристик

ЗАМЕЧАНИЕ: функция Pass/Fail (Годен/Нет) недоступна в режиме X-Y.

Подключение к выходу Pass/Fail

Выход Pass/Fail у серии DS1000 имеет оптическую развязку. Для работы с ним пользователю следует просто подключить к нему собственную цепь.

Максимальная сила тока в подключаемой цепи не должна превышать 100мА, максимальное напряжение не должно превышать 400В. Оптически изолированный выход, используемый в данной серии осциллографов, позволяет подсоединяться к пользовательской цепи без учёта полярности.

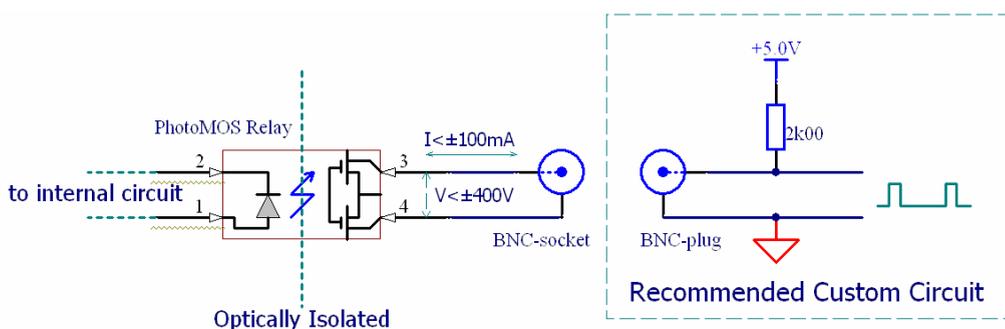


Рисунок 2-99 Схема выхода Pass/Fail и подключение к нему

Установки печати (Print Set)

Осциллографы серии DS1000 поддерживают функцию печати.

Нажмите на кнопку **Utility** → **Print set** чтобы перейти к следующему меню.

Рисунок 2-100 Таблица 2-64



Меню	Установки	Комментарии
Print		Выполнить печать
Inverted	ON OFF	Инвертировать при печати. Не инвертировать при печати
Palette	Gray scale Color	Установить цветную печать

Регистратор форм Waveform recorder

Регистратор форм сигнала может записывать форму входных сигналов каналов CH1 и CH2 с максимальной длиной записи 1000 кадров. Регистрация может быть активирована выходом Pass/Fail (Годен/Нет), что делает функцию особенно полезной для получения аномальных сигналов в длительной последовательности без непосредственного визуального контроля.

Нажмите на кнопку **Utility** → **Record** → **Mode** → **Record** для вызова следующего меню.

Регистратор форм сигнала: записывает формы сигнала через определённый интервал времени.

Рисунок 2-101 Таблица2-65



Меню	Установки	Комментарии
Mode	Record Play back Storage OFF	Выбор режима записи Выбор режима воспроизведения Выбор режима хранения Выключение всех функций регистратора
Source	CH1 CH2 P/F-OUT (Pass/Fail)	Выбор источника записи
Interval	 <1.00мс-1000с>	Установка интервала времени между записью кадров
End Frame	 <1-1000>	Установить количество записываемых кадров
Operate	 <ПУСК>  <СТОП>	При остановленной записи нажать для пуска записи. В режиме записи нажать для её остановки.

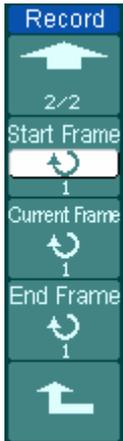
Play back (Воспроизведение): воспроизведение записанных кадров.

Рисунок 2-102 Таблица 2-66



Меню	Установки	Комментарии
Operate	 <ПУСК>  <СТОП>	При остановленном воспроизведении нажмите для его начала В режиме воспроизведения нажмите для остановки
Play mode	  	Установить кольцевого режима воспроизведения Установить режим однократного воспроизведения
Interval	 <1.00мс-20с>	Установка интервала времени

Рисунок 2-103 Таблица 2-67



Меню	Установки	Комментарии
Start Frame	↻ <1-1000>	Выбрать начальный кадр
Current Frame	↻ <1-1000>	Выбрать текущий кадр для воспроизведения
End Frame	↻ <1-1000>	Выбрать конечный кадр

ЗАМЕЧАНИЕ: кнопкой **RUN/STOP** можно также начать заново или продолжить отображение форм сигнала.

Storage: сохранение записанных форм сигналов в долговременной памяти согласно выбранным кадрам.

Таблица 2-68

Рисунок 2-104



Меню	Установки	Комментарии
Start Frame	↻ <1-1000>	Выбрать начальный кадр для сохранения
End Frame	↻ <1-1000>	Выбрать конечный кадр для сохранения
Location	Internal External	Выбрать память для сохранения

Рисунок 2-105 Таблица 2-69 при сохранении во внутренней памяти



Меню	Установк и	Комментарии
Save		Сохранить записанные кадры во внутренней памяти
Load		Вызвать записанные кадры из внутренней памяти
Imp./Exp.		Перейти к меню Imp./Exp. (аналогично соответствующему меню REF см. табл. 2-10)

Рисунок 2-106 Таблица 2-70 при сохранении во внешней памяти



Меню	Установки	Комментарии
Save		Перейти к меню Save (аналогично соответствующему меню REF см. табл. 2-12)
Load		Перейти к меню Load (Загрузить) см. таблица 2-63
Import		Перейти к меню Import (аналогично соответствующему меню REF см. табл. 2-14)

Проверка (Service)

Нажмите на кнопку **Utility** → **Service** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-107 Таблица 2-71



Меню	Установки
System Info	Отобразить информацию о приборе
Screen Test	Запустить программу проверки экрана.
Color Test	Запустить программу проверки цвета
Key Test	Запустить программу проверки клавиатуры

1. Информация об осциллографе (System Info)

Нажмите эту кнопку для отображения информации об осциллографе. Информация содержит модель, время включенного состояния, серийный номер, версию программного обеспечения и установленные в осциллограф модули. Далее для выхода следуйте подсказке "<<Press 'RUN' Key to Exit the Test>>" ("<<Для выхода нажмите кнопку "RUN">>").

2. Проверка экрана (Screen Test)

Нажмите эту кнопку для запуска программы проверки экрана. Экран при каждом нажатии кнопки **RUN/STOP** становится чёрным или белым (для монохромного дисплея) или поочерёдно красным, зелёным и синим (для цветного дисплея). Вы можете проверить дисплей на наличие дефектов.

3. Проверка цвета (Color Test)

Выберите **Color Test** для проверки цветопередачи экраном; тон, насыщенность, яркость для красного, зелёного и синего цвета можно регулировать вращением регулятора (↻) и затем фиксировать выбранное нажатием на ручку (↻).

4. Проверка кнопок и регуляторов (Key Test)

Нажмите эту кнопку для запуска программы проверки кнопок и регуляторов. Прямоугольники представляют соответствующие кнопки передней панели, прямоугольники с двумя стрелками по бокам представляют регуляторы передней панели, квадраты представляют функцию нажатия ручек регуляторов. Проверьте действие всех ручек и кнопок, а также наличие соответствующего отображения их действия на экране.

ЗАМЕЧАНИЕ:

1. При нажатии на кнопку соответствующий блок на экране должен временно стать зелёным (модели с цветным дисплеем) или белым (модели с чёрно-белым дисплеем).
2. Блоки изменят свои цвета на красный (модели с цветным дисплеем) или чёрный (модели с чёрно-белым дисплеем) после нажатия соответствующей кнопки, в течение проверки цвет блоков останется изменённым.
3. Далее для выхода следуйте подсказке "<<Press RUN' Key Three Times to Exit The Test>>" ("<<Для выхода нажмите три раза кнопку "RUN">>").

Язык (Language)

Осциллографы серии DS1000 имеют многоязыковое пользовательское меню, выбирайте по своему желанию.

Нажмите на кнопку **Utility** → **Language** для выбора языка.

Автоматическое измерение

Кнопка **Measure** в зоне меню включает функцию автоматического измерения. Инструкции ниже помогут вам при использовании мощной функции измерения осциллографов серии DS1000.

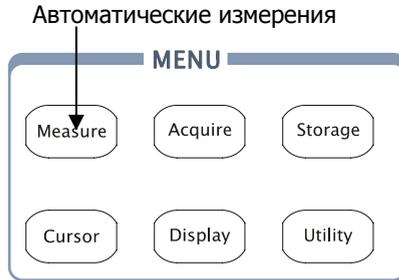


Рисунок 2-108

Пояснения к меню

Нажмите на кнопку **Measure** для вызова на экран меню автоматического измерения.

Осциллограф предлагает 20 параметров для автоматического измерения, включающих Vpp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, Delay1-2 \bar{t} , Delay1-2 \bar{f} , +Width, -Width, +Duty, -Duty.

Всего это 10 измерений напряжения и 10 измерений времени.

Рисунок 2-109 Таблица 2-72



Меню	Установки	Комментарии
Source	CH1 CH2	Выбор CH1 или CH2 как канала источника для измерения
Voltage		Выбор параметра измерения напряжения
Time		Выбрать временной параметр
Clear		Стереть результат измерения на экране
Display All	OFF ON	Показать все результаты измерений Убрать все результаты измерений

Страница 1 для измерения напряжения

Рисунок 2-110 Таблица 2-73



Меню	Установки	Комментарии
Vmax		Измерение максимального напряжения формы сигнала
Vmin		Измерение минимального напряжения формы сигнала
Vpp		Измерение размаха напряжения формы сигнала
Vtop		Измерение напряжения вершины прямоугольного импульса

Страница 2 для измерения напряжения

Рисунок 2-111 Таблица 2-74



Меню	Установки	Комментарии
Vbase		Измерение напряжения основания прямоугольного импульса
Vamp		Измерение напряжения между Vtop и Vbase
Vavg		Измерение среднего напряжения формы сигнала
Vrms		Измерение среднеквадратического напряжения формы сигнала

Страница 3 для измерения напряжения

Рисунок 2-112



Таблица 2-75

Меню	Установки	Комментарии
Overshoot		Измерение выброса на вершине в процентах от амплитуды прямоугольного импульса
Preshoot		Измерение выброса на основании в процентах от амплитуды прямоугольного импульса

Страница 1 для измерений времени

Рисунок 2-113



Таблица 2-76

Меню	Установки	Комментарии
Period		Измерение периода сигнала
Freq		Измерение частоты сигнала
Rise time		Измерение длительности нарастающего фронта
Fall time		Измерение длительности спадающего фронта

Страница 2 для измерения времени

Рисунок 2-114 Таблица 2-77



Меню	Установки	Комментарии
+Width		Измерение длительности положительного импульса
-Width		Измерение длительности отрицательного импульса
+Duty		Измерение относительной длительности положительного импульса
-Duty		Измерение относительной длительности отрицательного импульса

Страница 3 для измерения времени

Рисунок 2-115 Таблица 2-78



Меню	Установки	Комментарии
Delay1→2 f		Измерение задержки нарастающего фронта канала 2 относительно канала 1
Delay1→2 τ		Измерение задержки спадающего фронта канала 2 относительно канала 1

ЗАМЕЧАНИЕ Результаты автоматических измерений будут отображаться внизу экрана. Одновременно могут отображаться не более трёх результатов. При недостатке места следующий результат измерения сдвинет предыдущие влево за экран.

Последовательность действий при использовании автоматических измерений

1. Выберите канал сигнала для измерений. Вы можете выбрать CH1 или CH2 по необходимости.

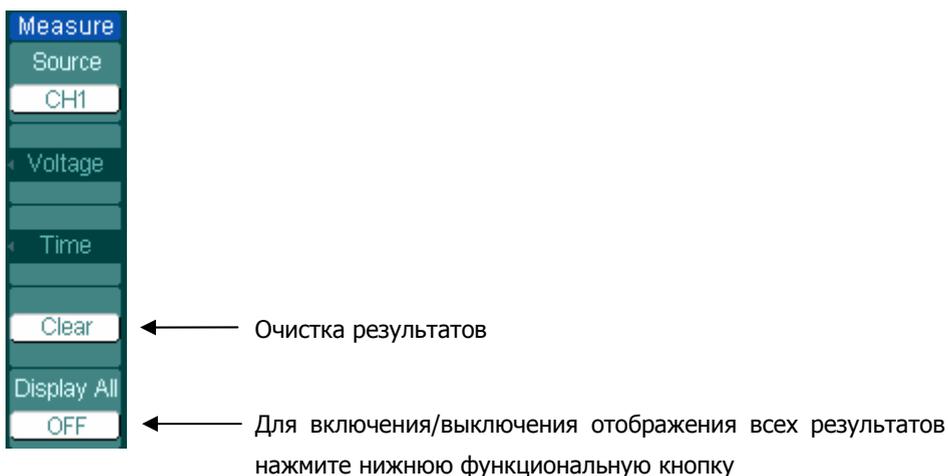
Нажмите кнопки: **Measure** → **Source** → **CH1** или **CH2** .

2. Чтобы посмотреть все данные измерений, установите **Display All** в положение **ON**. 18 параметров измерения будут отображены на экране.
3. Выберите для измерения параметры времени или напряжения. Вы можете выбрать страницы параметров напряжения или времени нажатием следующих кнопок: **Measure** → **Voltage** или **time** → **Vmax**, **Vmin**.....
4. Получение значения измерения на экране. Вы можете выбрать интересующие вас параметры, нажатием функциональной кнопки справа от меню и прочитайте результат внизу экрана.

Если данные представлены как "*****", значит, при данных условиях параметр не может быть измерен.

5. Очистка значений измерений: нажмите **Clear**. Все значения автоматических измерений исчезнут с экрана.

Рисунок 2-116



Автоматическое измерение параметров напряжения

Осциллографы серии DS1000 предоставляют возможность автоматического измерения следующих параметров напряжения: V_{pp} , V_{max} , V_{min} , V_{avg} , V_{amp} , V_{rms} , V_{top} , V_{base} , $Overshoot$ и $Preshoot$. Рисунок 2-117 на примере импульса показывает значение некоторых параметров.

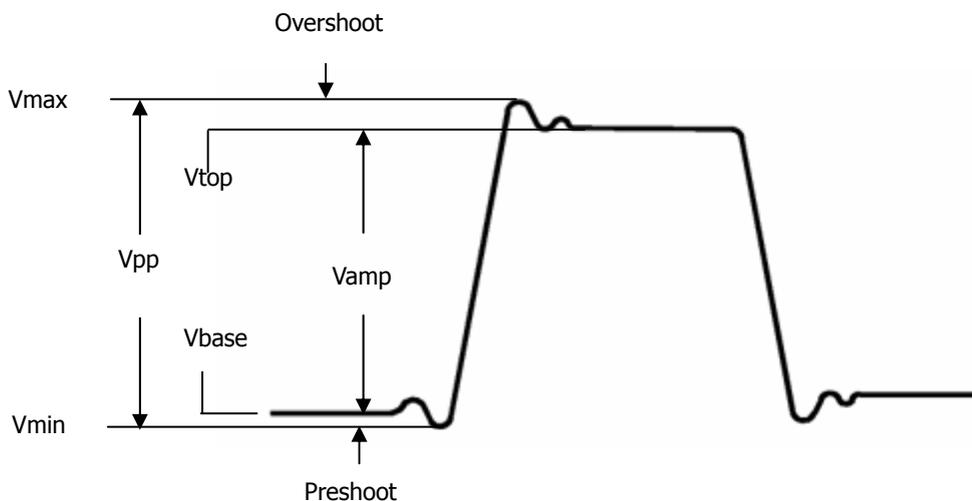


Рисунок 2-117

- V_{pp} :** полный размах напряжения.
- V_{max} :** максимальное напряжение. Напряжение в наивысшей точке формы сигнала.
- V_{min} :** минимальное напряжение. Напряжение в наинизшей точке формы сигнала.
- V_{amp} :** амплитудное напряжение. Разность напряжения между V_{top} и V_{base} .
- V_{top} :** напряжение вершины, используется для прямоугольного импульсного сигнала.
- V_{base} :** напряжение основания, используется для прямоугольного импульсного сигнала.
- $Overshoot$:** определяется как $(V_{max}-V_{top})/V_{amp}$, используется для прямоугольного импульсного сигнала.
- $Preshoot$:** определяется как $(V_{min}-V_{base})/V_{amp}$, используется для

прямоугольного импульсного сигнала.

Average: среднее арифметическое значение для всего сигнала.

Vrms: среднеквадратическое значение для всего сигнала.

Автоматическое измерение временных параметров

Осциллографы серии DS1000 предоставляют возможность автоматического измерения следующих временных параметров: частоты (Frequency), периода (Period), времени нарастания (Rise Time), времени спада импульса (Fall Time), длительности положительного импульса (+Width), длительности отрицательного импульса (-Width), относительной длительности положительного импульса (+Duty), относительной длительности отрицательного импульса (-Duty), задержки нарастающего фронта канала 2 относительно канала 1 (Delay 1→2 \uparrow), задержки спадающего фронта канала 2 относительно канала 1 (Delay 1→2 \downarrow).

Рисунок 2-118 на примере импульсного сигнала показывает значение некоторых временных параметров.

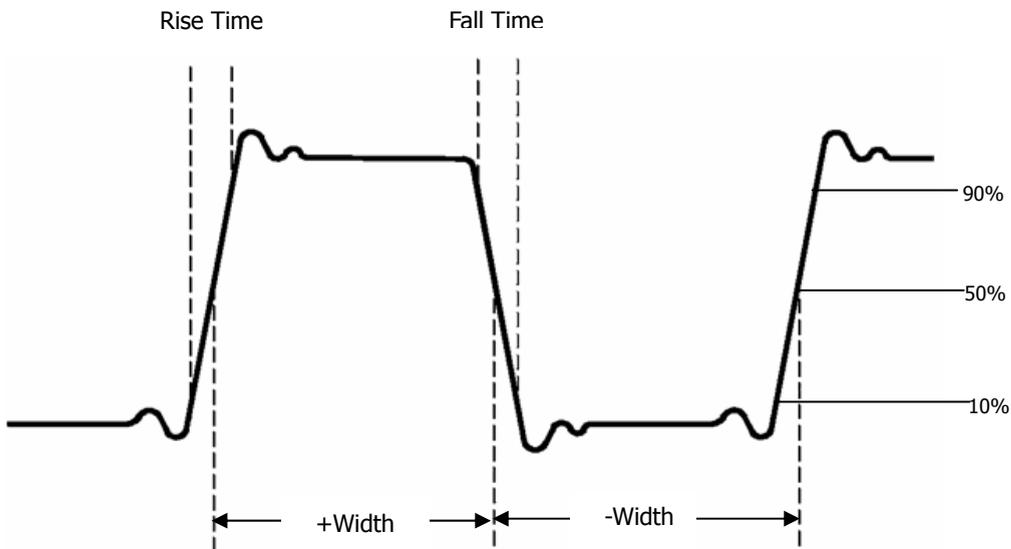


Рисунок 2-118

Rise Time: длительность нарастания фронта первого импульса – это время за которое импульсный сигнал изменяется от 10% до 90% амплитуды.

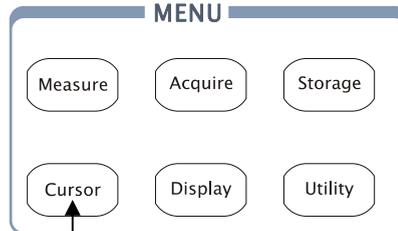
Fall Time: длительность спадающего фронта первого импульса – это время за которое импульсный сигнал изменяется от 90% до 10% амплитуды.

-
- +Width:** длительность первого положительного импульса на уровне 50% амплитуды.
- Width:** длительность первого отрицательного импульса на уровне 50% амплитуды.
- Delay 1→2 f :** время задержки между двумя каналами при нарастающем фронте.
- Delay 1→2 \bar{f} :** время задержки между двумя каналами при спадающем фронте.
- +Duty:** относительная длительность положительного импульса определяется, как $+Width/Period$
- Duty:** относительная длительность отрицательного импульса определяется, как $-Width/Period$.

Курсорные измерения

На рис. 2-119 показана расположение кнопки **Cursor** на передней панели.

Рисунок 2-119



Кнопка курсорных измерений

Функция курсорных измерений имеет три режима: ручной, слежение и автоматический.

1. **Ручной:** в этом режиме на экране имеются два параллельных курсора. Вы можете передвигать курсоры, чтобы осуществлять измерения напряжения или временных интервалов на осциллограмме. Измеренные значения будут отображаться в рамках внизу меню. Прежде, чем использовать курсоры Вам следует убедиться, что Вы установили источник сигнала как канал для измерения.
2. **Слежение:** в этом режиме на экране курсор отображается в виде перекрестья. Перекрестье курсора устанавливает свое положение на форме сигнала автоматически. Вы можете изменять горизонтальное положение курсора вдоль формы сигнала вращением многофункционального регулятора (↻). Осциллограф отображает значения координат в рамках под меню.
3. **Автоматическое измерение:** этот режим иллюстрирует процесс автоматического измерения. Осциллограф будет отображать с помощью курсоров измеряемые параметры автоматически. В этом режиме курсоры показывают физическое значение измеряемых величин.

ЗАМЕЧАНИЕ: режим автоматического измерения функции курсорных измерений не действует, если не включен режим автоматического измерения осциллографа.

Меню и операции курсорных измерений

1. Ручной режим

Рисунок 2-120 Таблица 2-79



Меню	Установки	Комментарии
Mode	Manual	Выберите ручной режим
Type	X	Курсор показан как вертикальная линия для измерения горизонтальных параметров
	Y	Курсор показан как горизонтальная линия для измерения вертикальных параметров
Source	CH1 CH2 MATH FFT (БПФ) LA	Выберите источник сигнала для измерения (LA применим только для осциллографа с логическим анализатором)

В этом режиме осциллограф измеряет значения координат курсоров для Y или X и вычисляет разницу между координатами курсоров.

Для осуществления курсорных измерений в ручном режиме, пожалуйста, проделайте следующее.

1. Выберите ручной режим курсорных измерений нажатием кнопок **Cursor** → **Mode** → **Manual**.
2. Выберите канал источника (**Source**) для измерений нажатием функциональных кнопок:
Cursor → **Source** → **CH1**, **CH2**, **MATH**(FFT) или **LA** (осциллограф с логическим анализатором).
ЗАМЕЧАНИЕ: при выборе в качестве канала источника MATH, результаты имеют единицы измерения "d"(деление).
3. Выберите тип курсоров нажатием функциональных кнопок **Cursor** → **Type** → **X** или **Y**.

4. Перемещайте курсоры для изменения расстояния между ними (подробнее в следующей таблице).

Таблица 2-80

Курсор	Приращение	Действие
Курсор А	X	Вращение многофункционального регулятора (↻) перемещает курсор А по горизонтали
	Y	Вращение многофункционального регулятора (↻) перемещает курсор А по вертикали
Курсор В	X	Вращение многофункционального регулятора (↻) перемещает курсор В по горизонтали
	Y	Вращение многофункционального регулятора (↻) перемещает курсор В по вертикали

ЗАМЕЧАНИЕ: курсор можно передвигать только при отображении на экране меню курсора.

5. Для получения значения измерения:

Отображение курсора 1 (курсор времени центрируется посередине экрана; курсор напряжения центрируется по уровню земли канала)

Отображение курсора 2 (см. выше)

Отображение горизонтального промежутка между курсорами 1 и 2
(ΔX): время между курсорами.

Отображение ($1/\Delta X$), единицы измерения: Hz (Гц), kHz (кГц), MHz (МГц), GHz (ГГц).

Отображение вертикального промежутка между курсорами 1 и 2
(ΔY): напряжение между курсорами.

При выборе в качестве источника LA (осциллограф с логическим анализатором), значения измеряемых величин следующие:

Отображение курсора 1 (курсор времени центрируется посередине экрана;

Отображение курсора 2 (курсор времени центрируется посередине экрана);
Отображение значения для курсора 1: Нех (шестнадцатиричная система)
Отображение значения курсора 1: двоичная система
Отображение значения курсора 2: Нех (шестнадцатиричная система)
Отображение значения курсора 2: двоичная система

ЗАМЕЧАНИЕ: значения будут автоматически отображаться в правом верхнем углу экрана, когда меню курсора скрыто или на экране отображаются другие меню.

Ключевые замечания

Курсор Y: курсоры Y представляют на экране горизонтальные линии и измеряют вертикальные параметры. Обычно они используются для измерения напряжения. Когда источник установлен как функция, единицы измерения определяются этой функцией.

Курсор X: курсоры X представляют на экране вертикальные линии и измеряют горизонтальные параметры. Обычно они используются для измерения времени связанного с запуском. Когда источник установлен как FFT (БПФ), ось X обозначает частоту.

2. Режим слежения Track

Рисунок 2-121 Таблица 2-81



Меню	Установки	Комментарии
Mode	Track	Выберите режим курсорных измерений Track.
Cursor A	CH1 CH2 None	Установите курсор A на канал CH1 , CH2 или выключите курсор A
Cursor B	CH1 CH2 None	Установите курсор B на канал CH1 , CH2 или выключите курсор B
CurA (Курсор A)		Вращение многофункционального регулятора () перемещает курсор A по горизонтали
CurB (Курсор B)		Вращение многофункционального регулятора () перемещает курсор B по горизонтали

В режиме слежения (**Track**) курсоры перемещаются вместе с выбранной формой сигнала.

Для осуществления курсорных измерений в режиме слежения (Track), пожалуйста, проделайте следующее.

1. Выберите режим слежения (**Track**) курсорных измерений нажатием кнопок: **Cursor**→**Mode**→**Track**.
2. Выберите канал источника (**Source**) для измерений для курсора A и курсора B нажатием функциональных кнопок:
Cursor→**Cursor A** или **Cursor B**→**CH1** , **CH2** или **None**.
3. Перемещайте курсоры для изменения их горизонтального положения (подробнее в следующей таблице).

Таблица 2-82

Курсор	Действие
Курсор А	Вращение многофункционального регулятора (↻) перемещает курсор А по горизонтали
Курсор В	Вращение многофункционального регулятора (↻) перемещает курсор В по горизонтали

ЗАМЕЧАНИЕ: горизонтальное перемещение курсора возможно только при отображении меню режима слежения (**Track**).

(4)Для получения значения измерения:

Отображение курсора 1 (курсор времени центрируется посередине экрана;
курсор напряжения центрируется по уровню земли канала)

Отображение курсора 2 (курсор времени центрируется посередине экрана;
курсор напряжения центрируется по уровню земли канала)

Отображение горизонтального промежутка между курсорами 1 и 2
(ΔX): время между курсорами, единица измерения секунда.

Отображение ($1/\Delta X$), единицы измерения: Hz (Гц), kHz (кГц), MHz (МГц), GHz (ГГц).

Отображение вертикального промежутка между курсорами 1 и 2
(ΔY): напряжение между курсорами, единица измерения вольт.

3. Режим автоматического измерения (Auto)

Рисунок 2-122 Таблица 2-83



Меню	Установки	Комментарии
Mode	Auto	Отображение курсоров, применительно к текущим автоматическим измерениям. (См. следующий рисунок)

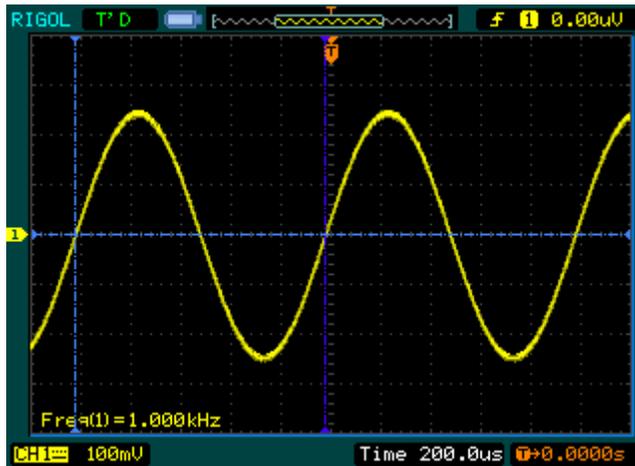


Рис. 2-123: Режим автоматического измерения с курсорными измерениями

Курсор не будет отображаться, если не было выбрано никакого параметра в меню автоматического измерения. Осциллограф будет перемещать курсор автоматически при измерении 20 параметров в меню автоматического измерения.

Использование кнопок зоны КОНТРОЛЬ ПУСКА

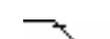
Эта зона содержит кнопки **AUTO** (автоматическая настройка) и **RUN/STOP**.

Автоматическая настройка (Auto)

Функция автоматической настройки производит автоматические регулировки для получения готовой осциллограммы входного сигнала. При нажатии кнопки **AUTO**, появляется следующее меню.

Рисунок 2-124 Таблица 2-84



Меню	Установки	Комментарии
 Multi-Cycle	/	Нажмите для отображения формы сигнала с большим количеством периодов на экране
 Single Cycle	/	Нажмите для отображения одного периода сигнала на экране
 Rise Edge T	/	Нажмите для отображения нарастающего фронта сигнала и длительность фронта будет измерена автоматически
 Fall Edge	/	Нажмите для отображения спадающего фронта сигнала и длительность фронта будет измерена автоматически
 <Возврат>	/	Нажмите для отмены всех автоматически установленных настроек, осциллограф вернётся к прежнему состоянию

Автоматически устанавливаемые функции

После нажатия кнопки **AUTO** осциллограф загружает следующие начальные установки.

Таблица 2-85

Меню	Установки
Отображение зависимости	напряжение от времени (Y-T)
Режим регистрации	обычный (Normal)
Связь входа	закрытый (AC) или открытый (DC) в зависимости от сигнала
Вертикальный масштаб "V/div" (В/дел)	регулируется
Volts/Div. (В/дел)	грубо (Coarse)
Полоса пропускания	полная
Signal Invert	выключена (OFF)
Горизонтальное положение	центр
Горизонтальный масштаб "S/div" (с/дел)	регулируется в правое положение
Тип запуска	по фронту
Источник запуска	автоматическое измерение канала с входным сигналом
Связь системы запуска	по постоянному току (DC)
Уровень запуска	среднее положение
Режим запуска	автоматический (Auto)
 POSITION	смещение запуска

Кнопка RUN/STOP

Запуск или остановка регистрации формы сигнала.

ЗАМЕЧАНИЕ В состоянии остановки вертикальный и горизонтальный масштабы осциллограммы можно регулировать в определённых пределах. То есть, можно увеличивать/ уменьшать сигнал в вертикальном и горизонтальном направлении. При горизонтальной развертке – 50 мс/дел или быстрее горизонтальная развертка может изменяться на 5 шагов вверх или вниз.

Раздел 3 Примеры применения

Пример 1: Выполнение простых измерений

В этом примере необходимо получить осциллограмму неизвестного сигнала, измерить его частоту и размах.

Чтобы быстро получить изображение сигнала, выполните следующие действия:

1. Установите ослабление на пробнике и в канале осциллографа 10X.
2. Подайте сигналу через пробник в канал CH1.
3. Нажмите кнопку **AUTO**.

Осциллограф автоматически выберет установки вертикальной, горизонтальной систем и системы запуска для получения наилучшего результата. Для оптимизации отображения формы сигнала, Вы можете дополнительно подрегулировать любой из этих параметров вручную в соответствии с Вашими требованиями.

Выберите режим автоматических измерений

Осциллограф может выполнять автоматические измерения для большинства сигналов. Чтобы измерить частоту и размах сигнала, выполните следующие действия:

1. Измерение размаха сигнала

Нажмите **Measure** → **Source** → **CH1** для выбора источника для измерения.

Нажмите **Voltage** → **Vpp** для выбора измерения размаха сигнала, и результат будет показан на экране.

2. Измерение частоту сигнала

Нажмите **Measure** → **Source** → **CH1** для выбора источника для измерения.

Нажмите **Time** → **Freq** для выбора измерения частоты сигнала, и

результат будет показан на экране.

ЗАМЕЧАНИЕ: частота, период и размах, отображаемые на экране, будут периодически обновляться.

Пример 2: Просмотр задержки сигнала в цепи

В этом примере необходимо проверить входной и выходной сигналы схемы и определить задержку сигнала. Во-первых, установите ослабление на пробниках и в каналах осциллографа 10X и подключите пробник канала CH1 к входу схемы, а канал CH2 к её выходу.

Выполните следующие действия:

1. Получение изображения сигналов (канал CH1 и канал CH2)
 - 1) Нажмите на кнопку **AUTO**
 - 2) Подрегулируйте вертикальный и горизонтальный масштаб, вращением регуляторов **SCALE**, для выбора подходящих диапазонов для изображения.
 - 3) Нажмите кнопку **CH1** для выбора канала CH1 и вращением регулятора вертикального положения **POSITION** выберите положение формы сигнала канала CH1.
 - 4) Нажмите кнопку **CH2** для выбора канала CH2 и вращением регулятора вертикального положения **POSITION** выберите положение формы сигнала канала CH2.
2. Измерение времени задержки при прохождении сигнала через цепь

Автоматическое измерение задержки:

нажмите **Measure** → **Source** → **CH1** для выбора источника для измерения;

Нажмите **Time** для выбора типа измерения;

Нажмите **Delay#1→2** для отображения результата на экране.

Вы можете видеть изменение формы сигнала на следующем.

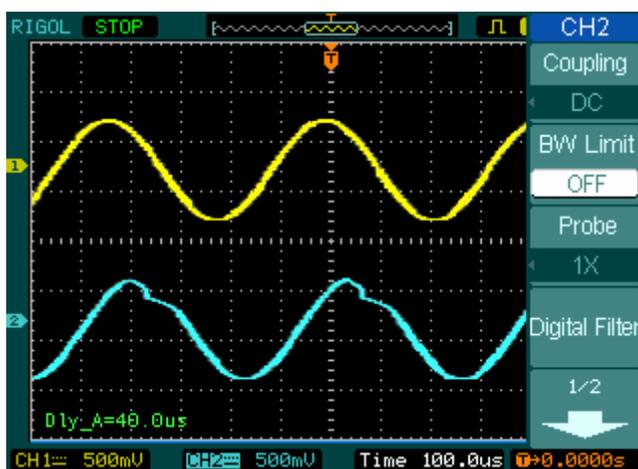


Рисунок 3-1: Задержка между сигналами

Пример 3: Однократная регистрация сигнала

Для однократной регистрации непериодического сигнала необходимо знать некоторые параметры сигнала, чтобы правильно выбрать установки уровня и наклон запуска. Для примера возьмем однократный сигнал, полученный от ТТЛ-логики, уровень запуска – 2В, запуск должен осуществляться нарастающим фронтом.

Нижеследующие действия покажут Вам, как использовать осциллограф для регистрации однократного сигнала.

1. Установите ослабление на пробнике и в канале осциллографа 10X.
2. Выполните установки системы пуска.
 - Нажмите кнопку **MENU** в зоне TRIGGER (ЗАПУСК) для вывода на экран меню запуска **Trigger**.
 - Нажмите **Mode** и выберите режим запуска **Edge**
 - Нажмите **Slope** для выбора нарастающего фронта
 - Нажмите **Source** для выбора **CH1**
 - Нажмите **Sweep** для выбора **Single**
 - Нажмите **Set Up** → **Coupling** для выбора **DC**

3. Вращением регуляторов вертикального и горизонтального масштабов **SCALE** установите подходящие диапазоны для изображения сигнала.
4. Вращением регулятора **LEVEL** установите требуемый уровень запуска.
5. Нажмите кнопку **RUN/STOP** для запуска режима ожидания пускового сигнала. При поступлении пускового сигнала, удовлетворяющего установкам системы запуска, зарегистрированные данные будут отображены на экране в виде точек соответствующих этим данным.

Эта функция поможет легко зарегистрировать однократный непериодический сигнал, например, шум с большой амплитудой; установите уровень запуска немного выше обычного, нажмите **RUN/STOP** и ждите. При появлении шума, осциллограф регистрирует форму сигнала до и после момента запуска. Используя регулятор горизонтального положения **POSITION**, измените положение момента запуска, Вы получите инвертированную задержку запуска. Это позволит Вам посмотреть форму сигнала до момента появления шума.

Пример 4: Уменьшение белого шума в сигнале

Если сигнал, поданный на вход осциллографа, имеет высокий уровень шума (рисунок 3-2), то Вы можете установками осциллографа уменьшить уровень шума на осциллограмме сигнала и избегая при этом искажения самого сигнала.

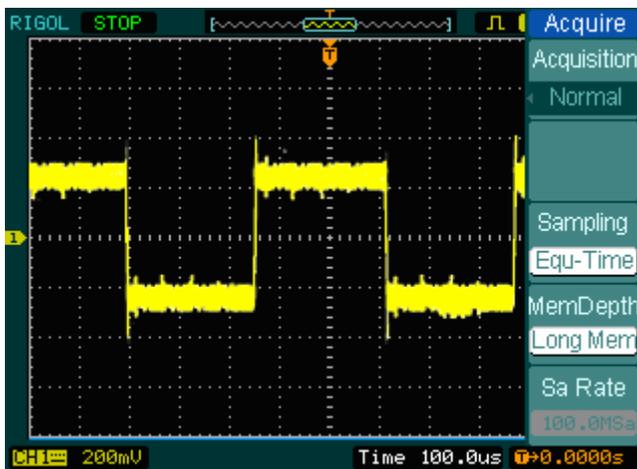


Рисунок 3-2

1. Установите ослабление на пробнике и в канале осциллографа 10X.
2. Подайте сигнал на осциллограф и получите его устойчивое отображение.
3. Улучшите запуск с помощью установки типа связи **Coupling**.
 - (1) Нажмите кнопку **MENU** в зоне TRIGGER (ЗАПУСК) для вывода на экран меню запуска **Trigger**.
 - (2) Нажмите **Set Up** → **Coupling** → и выберите **LF Reject** или **HF Reject**

HF Reject (подавление высоких частот) добавляет фильтр нижних частот с спадом на 3дБ при 150кГц. Используйте **HF Reject** для устранения высокочастотного шума, например, АМ или FM радиостанций из пускового сигнала.

LF Reject (подавление низких частот) добавляет фильтр высоких частот с спадом на 3дБ при 8кГц. Используйте **LF Reject** для устранения низкочастотных сигналов, например, шум с частотой сети питания из пускового сигнала.
4. Снизить шум можно выбором типа регистрации и регулировкой яркости осциллограммы сигнала.
 - (1) Если в сигнале присутствует шум и осциллограмма сигнала выглядит смазанной, в этом случае, Вы можете выбрать режим усреднения при регистрации. В этом режиме форма сигнала будет четкой и можно легко наблюдать сигнал и производить измерения.

Для использования усреднения при регистрации, сделайте следующее.

- Нажмите кнопки **Acquire** → **Acquisition** → **Average**
- Нажмите функциональную кнопку **Averages**, чтобы выбрать число усреднений для наилучшего устранения шума на осциллограмме сигнала. Можно выбирать число усреднений от 2 до 256. (см. рисунок 3-3)

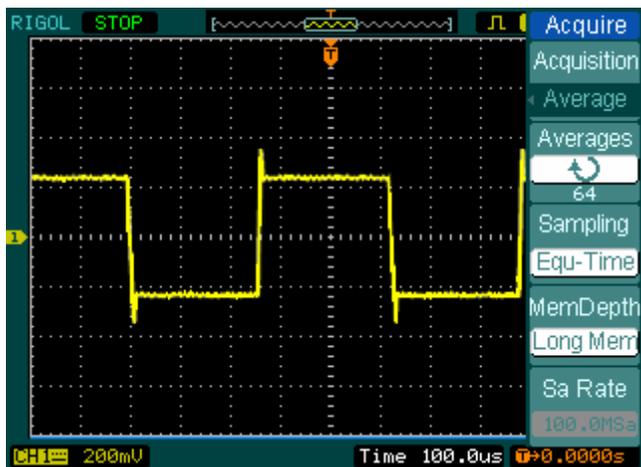


Рисунок 3-3

- (2) Визуально уменьшить шум можно также с помощью снижения яркости сигнал

ЗАМЕЧАНИЕ: скорость обновления будет ниже при включении режима регистрации с усреднением.

Пример 5: Использование курсорных измерений

Наиболее часто применяемые 20 параметров могут быть автоматически измерены с помощью осциллографа. Также эти параметры можно измерить, используя курсоры. Вы можете использовать курсоры для быстрых временных измерений и измерений напряжения сигнала.

Измерение частоты первой гармоники.

Для измерения резонансной частоты, используя нарастающий фронт сигнала, сделайте следующее.

1. Нажмите кнопку **Cursor** для вызова на экран меню курсорных измерений.
2. Нажмите **Mode** для выбора режима **Manual**.
3. Нажмите **Type** для выбора **X**.
4. Вращением многофункционального регулятора (↻) совместите курсор A с основным пиком сигнала.
5. Вращением многофункционального регулятора (↻) совместите курсор B с ближайшим к основному пиком сигнала.

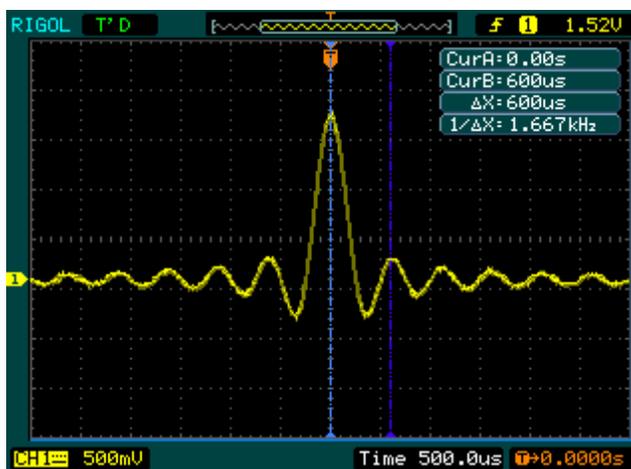


Рисунок 3-4

После этого Вы можете увидеть значения интервала времени между курсорами и частоты.

Измерение амплитуды первой гармоники.

Сейчас давайте, измерим амплитуду первой гармоники.

Для этого выполните, пожалуйста, следующие действия:

1. Нажмите кнопку **Cursor** для вызова на экран меню курсорных измерений.
2. Нажмите **Mode** для выбора режима **Manual**.
3. Нажмите **Type** для выбора **V**.
4. Вращением многофункционального регулятора (↻) совместите курсор A с основным пиком сигнала.
5. Вращением многофункционального регулятора (↻) совместите курсор B с ближайшим к основному пиком сигнала.

Вы можете увидеть следующие результаты измерения в курсорном меню (см. рис. 3-5).

ΔY : разность напряжений (размах сигнала)

CurA: напряжение курсора 1

CurB: напряжение курсора 2

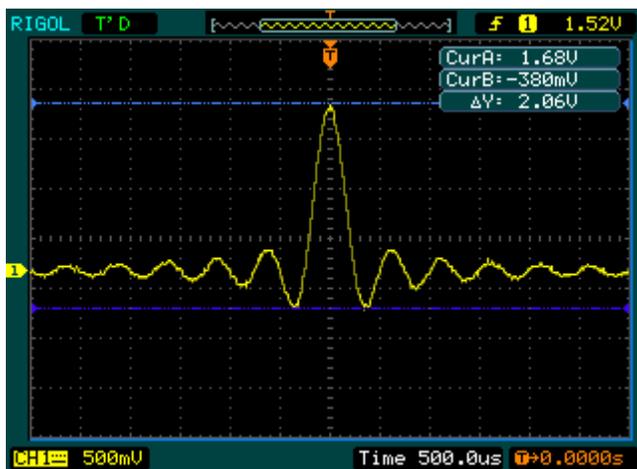


Рисунок 3-5

Пример 6: Использование режима X-Y

Наблюдение изменения фазы при прохождении сигнала через четырехполюсник.

Для наблюдения подключите осциллограф к входу и выходу цепи и регистрируйте изменение фазы в цепи.

Для просмотра входного и выходного сигналов в режиме X-Y проделайте следующее.

1. Установите ослабление на пробнике и в канале осциллографа 10X.
2. Подключите пробник первого канала ко входу четырехполюсника, а пробник второго канала к его выходу.
3. Если сигналы каналов не отображаются на дисплее, нажмите кнопки **CH1** и **CH2**.
4. Нажмите кнопку **AUTO**.
5. Подрегулируйте регулятором вертикального масштаба **SCALE** изображение так, чтобы амплитуда сигналов каждого канала была примерно одинакова.
6. Нажмите **MENU** в горизонтальной зоне для вызов на экран меню.
7. Нажмите функциональную кнопку **Time Base** для выбора **X-Y**
На экране осциллографа появится фигура Лиссажу соответствующая входным и выходным характеристикам четырехполюсника.
8. Добейтесь нужного изображения с помощью вертикальных регуляторов **SCALE** и **POSITION**.
9. Примените метод эллипса для определения разности фаз между сигналами двух каналов.

(См. рисунок 3-6)

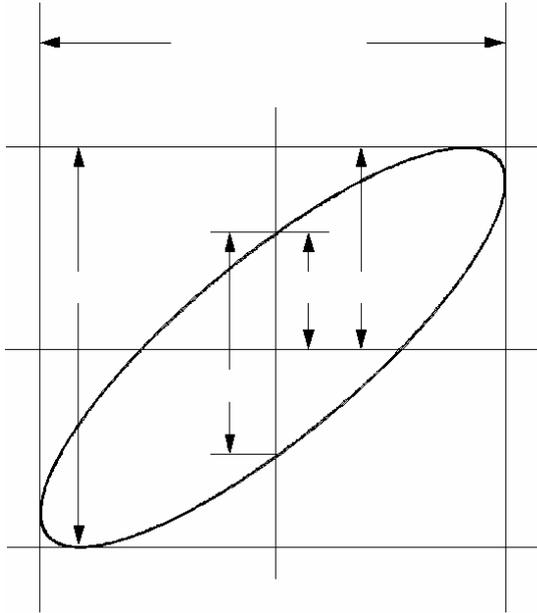


Рисунок 3-6

$\sin \varphi = A/B$ или C/D где φ = сдвиг фаз (в градусах) между двумя сигналами.

Из формулы приведённой выше следует:

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

Если главная ось эллипса находится в I и III квадранте, значение φ должно находиться в диапазоне $(0 \sim \pi/2)$ или $(3\pi/2 \sim 2\pi)$. Если главная ось в II и IV квадранте, значение φ должно находиться в диапазоне $(\pi/2 \sim \pi)$ или $(\pi \sim 3\pi/2)$.

Пример 7: Запуск по видеосигналу

Проверка видеосхемы в приборе DVD. Используйте запуск АО видеосигналу для получения стабильного изображения.

Запуск по полям видеосигнала.

Для запуска от синхроимпульса поля видеосигнала, выполните следующее.

1. Нажмите кнопку **MENU** в зоне TRIGGER (ЗАПУСК) для вывода на экран меню запуска **Trigger**.
2. Нажмите **Mode** для выбора режима **Video**.
3. Нажмите **Source** для выбора **CH1** как источника сигнала.
4. Нажмите **Polarity** для выбора **U**
5. Нажмите **Sync** для выбора **Odd Field** или **Even Field**
6. Вращением регулятора **LEVEL** добейтесь устойчивого изображения.
7. Вращением горизонтального регулятора масштаба **SCALE** добейтесь полного отображения сигнала на экране.

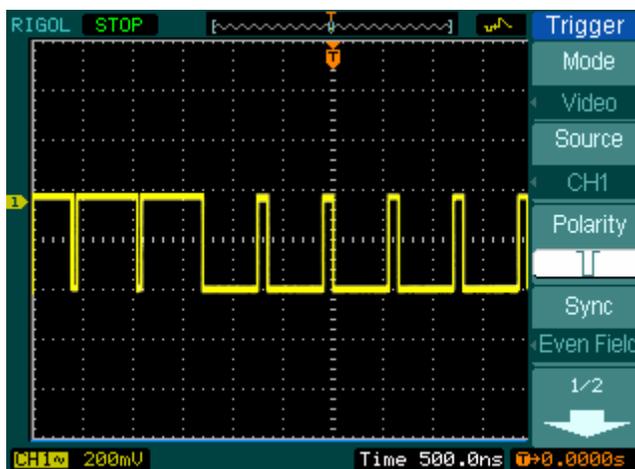


Рисунок 3-7

Осциллографы серии DS1000 позволяют производить запуск по

синхроимпульсу нечётного или чётного поля. Это необходимо для того, чтобы избежать путаницы при одновременном запуске по синхроимпульсу нечётного или чётного поля. Необходимо только выбрать **Odd field** или **Even field** (см. п.5 выше).

Запуск по синхроимпульсу строки

1. Нажмите кнопку **MENU** в зоне TRIGGER (ЗАПУСК) для вывода на экран меню запуска **Trigger**.
2. Нажмите **Mode** для выбора режима **Video**.
3. Нажмите **Source** для выбора **CH1** как источника сигнала.
4. Нажмите **Polarity** для выбора **┐**
5. Нажмите **Sync** для выбора **Line Num**
6. Вращением многофункционального регулятора (↻) выберите номер интересующей строки.
7. Вращением горизонтального регулятора масштаба (⊗SCALE) добейтесь полного отображения сигнала на экране.

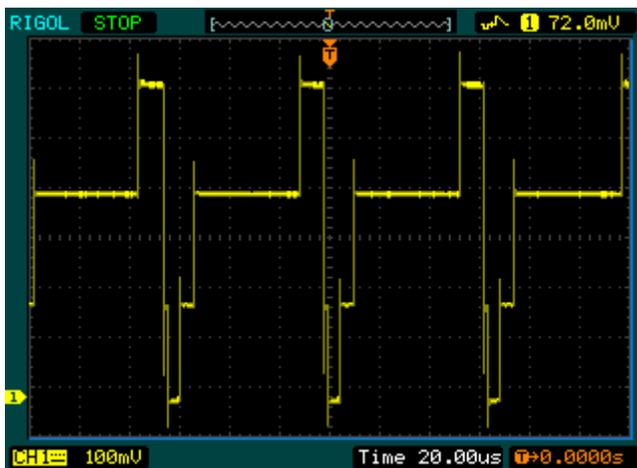


Рисунок 3-8

Пример 8: Курсорные измерения для БПФ (FFT)

БПФ измерения включают: измерение амплитуды (V_{rms} или dBV_{rms}) и измерение частоты (Гц).

Выполните следующие действия:

1. Нажмите **Cursor** → **Manual**
2. Нажмите **Type** для выбора **X** или **Y**
3. Нажмите **Source** для выбора **FFT**
4. Вращением многофункционального регулятора () выберите интересующую точку.

Рисунок 3-9

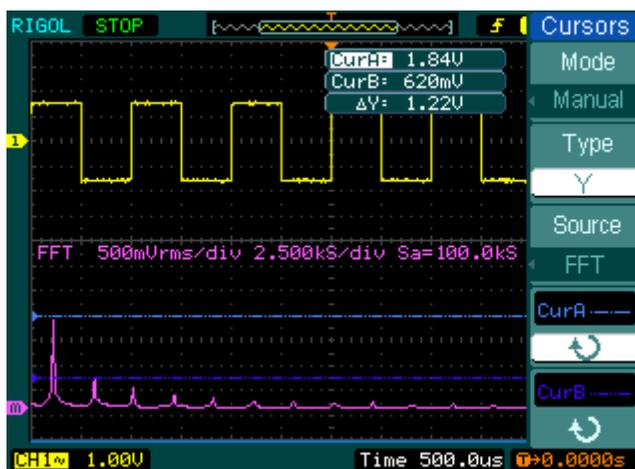
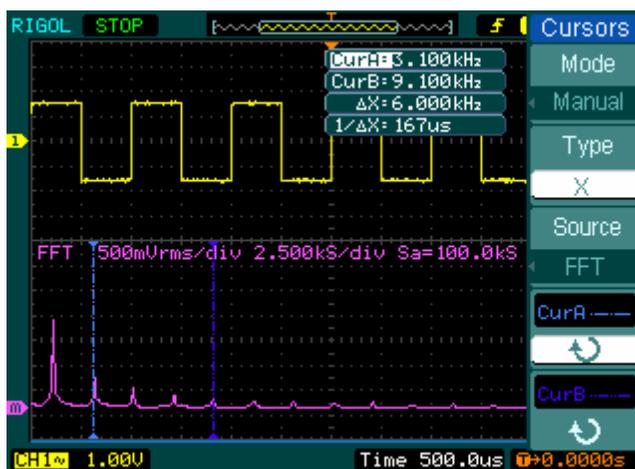


Рисунок 3-10

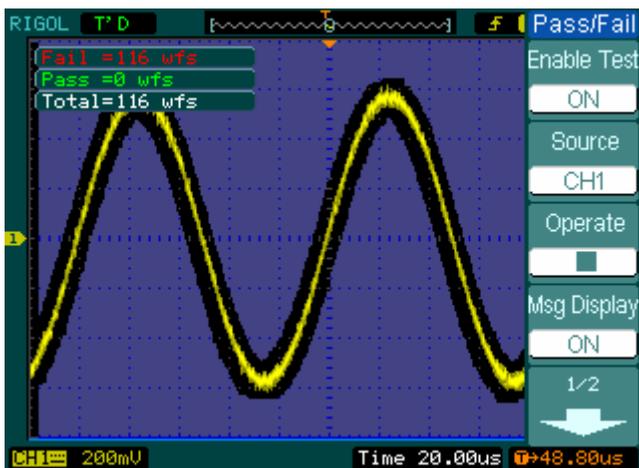


Пример 9: Проверка годеи/нет (Pass/Fail)

Функция годеи/нет (Pass/Fail) является одной из расширяющих возможности специальных функций, базовая для осциллографов серии DS5000. При запуске этой функции осциллограф автоматически проверяет входной сигнал, сравнивая его с заданной заранее маской формы сигнала. Если форма сигнала чуть выходит за границы маски, то результат проверки – тест не пройден (Fail/Не годеи), в противном случае тест пройден. Если осциллограф имеет встроенный модуль, обеспечивающий выход Pass/Fail, то при неудаче при проверке на этом выходе появляются импульсные сигналы (выход с открытым коллектором).

Выполните следующие действия:

1. Нажмите **Utility** → **Pass/Fail**
2. Нажмите **Enable Test** и выберите **ON** для вызова меню проверки.
3. Нажмите **Mask Setting** → **Load**
4. Нажмите **Load** для загрузки ранее сохраненной маски или нажмите **X Mask** и **Y Mask** для выбора вертикального и горизонтального допусков, затем нажмите **Create Mask** для создания новой маски.
5. Нажмите **Output** для выбора проверяемого условия **Pass** или **Fail**.
6. Нажмите **Operate** для начала проверки.



Раздел 4 Сообщения и поиск неисправностей

Сообщения появляющиеся на экране осциллографа

Trigger level at limit (Предел уровня запуска): сообщает о достижении предельного уровня запуска при вращении регулятора  LEVEL .

Trigger position at limit (Предел положения запуска): сообщает о достижении предельного значения положения запуска при вращении горизонтального регулятора  POSITION .

Volts/Div at limit (Предел Volts/Div (В/Дел)): сообщает о достижении предельного значения вертикального масштаба Volts/Div (В/Дел) при вращении вертикального регулятора  SCALE .

Vertical position at limit (Предел положения по вертикали): сообщает о достижении предельного значения положения по вертикали осциллограммы сигнала при вращении вертикального регулятора  POSITION .

No active cursor (Курсор не активен): сообщает о том, что Вы не можете установить курсор на другой сигнал, пока пользуетесь функцией измерения положения курсора.

Delay scale at limit (Предел масштаба увеличения фрагмента): сообщает о том, что горизонтальное разрешение достигло предельного значения при вращении горизонтального регулятора масштаба  SCALE в режиме Delayed Scan (Увеличение фрагмента).

Delay position at limit (Предел положения увеличенного фрагмента): сообщает о том, что положение по горизонтали окна фрагмента достигло предельного значения при вращении горизонтального регулятора положение  POSITION в режиме Delayed Scan (Увеличение фрагмента).

Function not available (Функция не доступна): сообщает о том, что данная функция не действует в текущей установке или текущая установка не требует дополнительных регулировок.

Sampling at limit (Предел скорости выборки): сообщает о том, что скорость выборки является предельной в X-Y режиме.

Real Time Div at limit (Предел разрешения для реального времени): сообщает о том, что развёртка достигла наивысшей разрешающей способности в режиме регистрации в реальном времени.

Time/div at limit (Предел time/div): сообщает о том, что масштаб по горизонтали достиг наивысшей разрешающей способности по горизонтали в режиме эквивалентной скорости выборки.

Memory position at limit (Предел позиции памяти): сообщает о достижении границы памяти.

Save finished (Сохранение завершено): сообщает о том, что процесс сохранения завершен.

The storage is empty (Память пуста): сообщает о том, что память для хранения осциллограмм сигнала или установок пуста.

Measurement already selected (Параметр измерения уже выбран): сообщает о том, что вводимый вами параметр измерения уже отображен на экране.

Dot display only (Только точечное отображение): сообщает о том, что при данных установках Вы можете использовать на экране только точечный тип отображения информации.

Failed operation on files (Неудачная операция с файлами): сообщает о неудачной операции с файлами в памяти USB устройства.

Failed print (Печать невозможна): сообщает о невозможности печати на используемом принтере.

Failed upgrade (Обновление невозможно): сообщает о невозможности произвести чтение с дискеты.

Files are covered (Заменить файл новым?): сообщает о том, что существующий файл будет заменен новым при сохранении осциллограммы.

Неисправности

Поиск неисправностей

1. Если после включения питания осциллографа экран остается темным, пожалуйста, проверьте следующее:

- (1) проверьте подключение сетевого шнура;
- (2) убедитесь, что питание включено;
- (3) после предыдущих проверок, снова включите осциллограф;
- (4) если неисправность осталась, пожалуйста, свяжитесь с **RIGOL** для оказания помощи.

2. Если после регистрации сигнала осциллограмма не появляется на экране, пожалуйста, проверьте следующее:

- (1) проверьте установки осциллографа;
- (2) проверьте надежность подключения пробника к осциллографу;
- (3) проверьте контакт пробника с исследуемым источником сигнала;
- (4) проверьте наличие сигнала в исследуемой точке;
- (5) повторите регистрацию.

3. Результат измерения в 10 раз выше или ниже ожидаемой величины.

Проверьте соответствие ослабление пробника установке ослабления канала.

4. Если нет стабильного отображения формы сигнала осциллографа, пожалуйста, проверьте следующее:

- (1) Проверьте соответствие установки источника запуска осциллографа (меню **Trigger Source (Запуск Источник)**) предполагаемому вами источнику.
- (2) Проверьте тип запуска (меню **Trigger Type (Запуск Тип)**): для обычных сигналов нужно использовать "Edge" ("Фронт"), а для видео сигналов "Video" ("Видео").
- (3) Выберите в меню **coupling** HF Rejection (ФВЧ) или LF Rejection (ФНЧ), чтобы отфильтровать шум, мешающий запуску.

5. После нажатия кнопки RUN/STOP на экране осциллограммы отсутствуют.

Проверьте установки меню **Trigger Mode (Запуск/Режим)** "Normal" или "Single" и попадает ли уровень запуска в диапазон сигнала. Если нет, тогда Вам необходимо установить уровень запуска, в соответствующий диапазон, вращением регулятора LEVEL или нажать кнопку 50%. Также Вы можете установить **Trigger Mode (Запуск/Режим)** "AUTO" ("АВТО"). Кроме того, Вы также можете просто нажать кнопку AUTO, чтобы осциллограмма появилась на экране.

6. После установки режима усреднения при регистрации или после включения режима послесвечения экрана форма сигнала обновляется медленно.

Это нормально при этих установках.

7. Осциллограмма сигнала в виде «лесенки».

- (1) Возможно слишком медленная развертка. Для улучшения вида осциллограммы сигнала увеличьте скорость развертки вращением регулятора горизонтального масштаба SCALE.
- (2) Возможно, в меню **Type** установлен режим "Vectors" ("Векторы"). Выберите режим "Dots" ("Точки"), чтобы улучшить изображение сигнала.

Раздел 5 Техническая поддержка и обслуживание

Выдержка из гарантийного обязательства

(цифровые осциллографы серии DS1000)

Компания RIGOL гарантирует, что в течение 3-х лет со дня приобретения у официального дистрибьютора RIGOL у произведенных нами и продаваемых наших изделий не будут обнаружены дефекты материалов и изготовления. Если в течение срока гарантии в изделии будут обнаружены дефекты, компания RIGOL обеспечит ремонт или замену изделия, как описано в полном гарантийном обязательстве.

Для гарантийного обслуживания или получения копии полного гарантийного обязательства, пожалуйста, обратитесь ближайшее бюро компании RIGOL по продажам и техническому обслуживанию.

Компания RIGOL не даёт каких-либо других гарантий за исключением тех, что описаны в этой выдержке и в тексте полного гарантийного обязательства. Компания RIGOL не даёт каких-либо других гарантий на любые обстоятельства связанные с рыночными характеристиками изделий и их пригодности для других целей.

Компания RIGOL не несёт ответственность за косвенные, случайные и вытекающие из предыдущих действий повреждения.

Информация для контакта с RIGOL

Если у Вас возникли какие-либо вопросы при использовании наших изделий, пожалуйста, свяжитесь с Rigol Technologies Inc или с местным дистрибьютором.

Телефон компании: (86)-10-82899325
Факс:(86)-10-82899325 добавочный 204
С 9:00 до 17: 00 понедельник - пятница

Электронная почта:
support@rigol.com

Или пишите, наш адрес:
Rigol Technologies, Inc..

**Floor 5, Huacheng Building, No.8 Shangdi Fourth Street, Beijing
100085, P. R. China**

За границей КНР: свяжитесь с местным дистрибьютором компании RIGOL или с офисом продаж.

Для ознакомления с информацией о сервисных центрах в других странах, посетите наш web-сайт: www.rigol.com

Раздел 6 Приложения

Приложение А. Характеристики

Характеристики приводятся для всех моделей серии DS1000 и пробников с переключателем ослабления в положении 10X, если не указано иначе. Для выполнения этих характеристик необходимо изначальное выполнение двух условий:

- 1 Прибор должен непрерывно проработать в течение 30 минут в указанном в характеристиках диапазоне рабочих температур.
- 2 Вы должны выполнить процедуру автокалибровки (Self Cal) меню УТИЛИТЫ (Utility) при изменении рабочей температуры более чем на 5°C. Все характеристики гарантируются, если они не помечены как "типовые".

Характеристики

Регистрация		
Режим регистрации	реальное время	эквивалентный сигнал
Максимальная скорость выборки	400Мвыб/с 200Мвыб/с**	25Гвыб/с
Усреднение	по N регистрациям, все каналы одновременно, N выбирается из ряда 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 или 256	

Входы	
Связь входа	открытый вход (DC), закрытый вход (AC), замыкание на землю (GND)
Импеданс входа	1Мом±2%, параллельно с 13пФ±3пФ
Учитываемое ослабления пробника	1X, 10X, 100X, 1000X
Максимальное входное напряжение	400В (постоянного + пиковое переменного тока, входной импеданс 1Мом)
	40В(постоянного + пиковое переменного тока,)**

RIGOL

Время задержки между каналами (типичное)	500пс
--	-------

По горизонтали	
Диапазон скоростей выборки	1выб/с-400Мвыб/с (режим реального времени), 25Гвыб/с (режим регистрации эквивалентного сигнала)
Интерполяция осциллограммы	$\text{Sin}(x)/x$
Длина записи	1Мвыб для одноканальной регистрации, 512квыб для каждого канала при двухканальной регистрации.
	512квыб**
Диапазон коэффициентов время/дел.	5нс/дел.-50с/дел., DS1102XX, DS1062XX 10нс/дел.-50с/дел., DS1042XX 20нс/дел.-50с/дел., DS1022XX из ряда 1-2-5
Погрешность времени выборки и времени задержки	$\pm 10^{-4}$ (для любого интервала времени больше 1мс)
Погрешность измерения временных интервалов (полная полоса пропускания)	однократный сигнал: $\pm(\text{время выборки} + 10^{-4} \times \text{измеренное значение} + 0.6\text{нс})$ усреднение >16: $\pm(\text{время выборки} + 10^{-4} \times \text{измеренное значение} + 0.4\text{нс})$

По вертикали	
Аналогово-цифровые преобразователи	8 бит, отдельный преобразователь для каждого канала*
Диапазон коэффициентов В/дел.	2мВ/дел.-5В/дел. на входе BNC

Диапазон смещения	$\pm 40\text{В}$ (200мВ/дел.-5В/дел.), $\pm 2\text{В}$ (2мВ/дел.-100мВ/дел.)
Полоса пропускания аналогового сигнала	100МГц(DS1102CD, DS1102C, DS1102MD, DS1102M) 60МГц(DS1062CD, DS1062C, DS1062MD, DS1062M) 40МГц(DS1042CD, DS1042C, DS1042MD, DS1042M) 25МГц(DS1022CD, DS1022C, DS1022MD, DS1022M)
Полоса пропускания при регистрации однократного сигнала	80МГц
Возможность ограничения полосы пропускания аналогового сигнала (типовое)	20МГц
Низкочастотный предел для закрытого входа (уровень -3дБ)	$\leq 5\text{Гц}$ (на входе BNC)

Время нарастания на входе BNC, (типовое)	$< 3.5\text{нс}$ (полоса пропускания 100МГц), $< 5.8\text{нс}$ (полоса пропускания 60МГц), $< 8.7\text{нс}$ (полоса пропускания 40МГц), $< 14\text{нс}$ (полоса пропускания 25МГц)
Погрешность коэффициента усиления при постоянном токе	$\pm 4\%$ (2мВ/дел.-5мВ/дел., при однократной регистрации или режиме усреднения); $\pm 3\%$ (10мВ/дел.-5В/дел., при однократной регистрации или режиме усреднения)
Погрешность измерения при постоянном токе и режиме усреднения	Усреднение ≥ 16 осциллограмм с вертикальным положением в нуле: $\pm(6\% \times \text{полученное значение} + 0.1\text{дел.} + 1\text{мВ})$ при 2мВ/дел. или 5мВ/дел. $\pm(3\% \times \text{полученное значение} + 0.1\text{дел.} + 1\text{мВ})$ при 10мВ/дел. - 5В/дел.

RIGOL

	<p>Усреднение ≥ 16 осциллограмм с вертикальным положением отличным от нуля: $\pm[(3\% \times (\text{полученное значение} + \text{вертикал. положение}) + 1\% \times (\text{вертикал. положение}) + 0.2\text{дел.}]$ +2мВ при 2мВ/дел. – 200мВ/дел. +50мВ при 200мВ/дел. – 5В/дел.</p>
Погрешность измерения дельты напряжения (режим усреднения)	дельта напряжения для любых двух усреднений из 16 осциллограмм полученных при одних установках и внешних условиях: $\pm(3\% \times \text{полученное значение} + 0.05\text{дел.})$

Запуск		
Чувствительность запуска	0.1дел.-1.0дел. (регулируемая)	
Диапазон порога запуска	Внеш. (EXT)	$\pm 1.6\text{В}$
	Внеш./5 (EXT/5)	$\pm 8\text{В}$
	внутренний (Internal)	± 12 делений от центра экрана
Погрешность уровня запуска (типové) для сигнала с нарастанием и спадом $\geq 20\text{нс}$	Внеш. (EXT)	$\pm(6\% \text{ от уст. значения} + 40\text{мВ})$
	Внеш./5 (EXT/5)	$\pm(6\% \text{ от уст. значения} + 200\text{мВ})$
	внутренний (Internal)	$\pm(0.3\text{дел.} \times \text{В/дел.}) (\pm 4 \text{ дел. от центра экрана})$
Смещение момента запуска	Режим Normal (НОРМА): до запуска (262144/(скорость выборки)), после запуска 1с	
	режим развертки: до запуска бдел., после запуска бдел.	
Диапазон времени блокировки запуска (Holdoff)	100нс – 1.5с	
Установить уровень на 50% (типové)	для входного сигнала с частотой $\geq 50\text{Гц}$	

Запуск по фронту	
Условия запуска	по фронту; по спаду; по фронту и по спаду
Запуск по длительности импульса	
Условия запуска	(>, <, =) для положительной полярности импульса, (>, <, =) для отрицательной полярности импульса
Диапазон установок длительности импульса	20нс – 10с
Запуск от видеосигнала	
Частота синхроимпульсов кадров и строк/полей	поддерживает стандарты NTSC, PAL и SECAM; частота строк 1-525 (NTSC) и 1-625 (PAL/SECAM)
Запуск по наклону	
Условия запуска	(>, <, =) для положительного наклона, (>, <, =) для отрицательного наклона
Диапазон установок длительности фронта	20нс – 10с
Чередующийся запуск	
Режимы запуск для канала CH1	по фронту, по длительности импульса, от видеосигнала, по наклону
Режимы запуск для канала CH2	по фронту, по длительности импульса, от видеосигнала, по наклону
Запуск по логическому коду**	
Условия проверки	H, L, X, \bar{F} или \bar{T} для каналов D0 – D15

Запуск по длительности логического кода**	
Условия проверки кода	H, L, X для каналов D0 – D15
Условия проверки длительности	>, <, =
Диапазон установки длительности кода	20нс – 10с

Измерения		
Курсорные измерения	ручное измерение (Manual)	напряжение между курсорами (ΔV) временной интервал между курсорами (ΔT) эквивалент ΔT в Гц ($1/\Delta T$)
	слежение (Track)	напряжение в точке осциллограммы время в точке осциллограммы
	автоизмерение (Auto)	курсоры иллюстрируют автоматическое измерение
Автоматические измерения	$U_{\text{пик-пик}}$, $U_{\text{ампл}}$, $U_{\text{макс}}$, $U_{\text{мин}}$, $U_{\text{верш}}$, $U_{\text{основ}}$, $U_{\text{сред}}$, $U_{\text{эфф}}$, напряжение выброса на вершине, напряжение выброса на основании, частота, период, длительность нарастающего фронта, длительность спадающего фронта, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, относительная длительность положительного импульса, относительная длительность отрицательного импульса, задержка нарастающего фронта канала 2 относительно канала 1, задержка спадающего фронта канала 2 относительно канала 1.	

Общие характеристики

Дисплей	
Тип дисплея	TFT жидкокристаллический, диагональ 5.7 дюйма (145мм)
Разрешение	320 пикселей по горизонтали ×RGB×234 пикселей по вертикали
Цветность	16К цветов (DS1000C、DS1000CD) монохромный (DS1000M、DS1000MD)
Контрастность (типовая)	150:1
Интенсивность задней подсветки (типовая)	300 кд/м ²

Выход для компенсации пробника	
Выходное напряжение (типовое)	3В _{пик-пик} при нагрузке ≥1МОм
Частота (типовая)	1кГц

Питание	
Источник питания	~100 - 240В _{эфф} , 45 - 440Гц, КАТ II
Потребляемая мощность	не более 50ВА
Плавкий предохранитель	2А, характеристика Т, 250В

Условия внешней среды	
Температура	рабочая 10°C ~ 40°C
	нерабочая -20°C ~ +60°C
Охлаждение	принудительное, вентилятор
Относительная влажность	≤90% при температуре ≤+35°C
	≤60% при температуре +35°C ~ +40°C
Высота над уровнем моря	рабочая не более 3'000м
	нерабочая не более 15'000м

Механические		
Габаритные размеры	длина	303мм
	ширина	154мм
	высота	133мм
Масса	без упаковки	2.4кг
	в упаковке	3.8кг

IP Degree
IP2X

Межповерочный интервал
Рекомендуемый межповерочный интервал – один год

*При скорости выборки 400Мвыб/с возможно использование только одного канала.

**Характеристики для логических анализаторов серии DS1000XD.

Приложение Б. Принадлежности для серии DS1000

Принадлежности, поставляемые вместе с прибором

- 1 Два пассивных пробника (1.5м), 1:1, (10:1).
Пассивные пробники имеют:
при положении переключателя 1X полосу пропускания 6МГц и категорию перенапряжения 150В КАТ II;
при положении переключателя 10X полную полосу пропускания осциллографа и категорию перенапряжения 300В КАТ II.
- 2 Набор пробников для логического анализатора:
кабель для логических сигналов (модель: FC1868)
активная головка для логических сигналов (модель: LH1116);
двадцать соединительных проводов (модель: LC1150);
двадцать зажимов (модель: TC1100).
- 3 Сетевой шнур с вилкой, используемой в стране поставки осциллографа.
- 4 Руководство по эксплуатации.
- 5 Гарантийный талон с бланком регистрации пользователя.

Дополнительные принадлежности

1. Программное обеспечение Ultra Score для WIN98/2000/XP.

Все принадлежности (стандартные и дополнительные) вы можете приобрести через ваше местное представительство RIGOL.

Приложение С. Общие меры предосторожности и чистка

Общие меры предосторожности

Не храните и оставляйте осциллограф в течение длительного времени в условиях воздействия на жидкокристаллический дисплей прямых солнечных лучей.



ВНИМАНИЕ!: Во избежание повреждения осциллографа или пробников не подвергайте его воздействию аэрозолей, жидкостей или растворителей.

Чистка

Если осциллограф нуждается в чистке, отключите его от всех источников питания и сигналов. Используйте для чистки умеренные моющие средства и воду. Убедитесь, что осциллограф полностью высох перед подключением его к источнику питания.

Для чистки внешней поверхности выполните следующие действия:

1. Удалить пыль с поверхности прибора и пробников безворсовой тканью. Осторожно, избегайте царапин прозрачного пластмассового покрытия дисплея.
2. Используйте для чистки мягкую ткань, увлажненную водой.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: во избежание повреждения поверхности прибора или пробников не допускается использовать для чистки любые абразивные или химические вещества.

Алфавитный указатель