

---

# **Руководство пользователя RIGOL**

Номер издания DS1000B-080613  
Июнь 2008 г.

## **Цифровые осциллографы серии DS1000B**

DS1064B, DS1104B, DS1204B

четырёхканальные

- Авторское право © 1998-2008 RIGOL Technologies, Inc. Авторские права защищены.
- Продукция RIGOL защищена патентным законодательством на территории КНР и за её пределами
- Материалы данного издания заменяют все ранее опубликованные материалы.
- RIGOL Technologies, Inc. сохраняет за собой право вносить поправки, изменять все характеристики полностью или их часть, определять ценовую политику.

Марка **RIGOL** является зарегистрированной торговой маркой компании RIGOL Technologies, Inc.

## Меры безопасности

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

Обслуживание и ремонт прибора может осуществлять только квалифицированный специалист.

### **Во избежание возгорания и травм:**

**используйте специальный шнур питания.** Используйте только шнур питания, предназначенный для Вашего осциллографа с вилкой применяемой в Вашей стране.

**правильно подключайте и отключайте дополнительные принадлежности.** Не допускается подключение и отключение пробников или соединительных проводников, если они подключены к контактам, находящимся под напряжением.

**заземление прибора.** Осциллограф заземляется посредством проводника защитного заземления шнура питания. Во избежание поражения электрическим током провод заземления всегда должен быть подключен к заземлению. Перед любым подключением к клеммам, входным или выходным разъемам осциллографа убедитесь, что прибор должным образом заземлен.

**проверяйте все предельные характеристики выводов.** Во избежание возгорания или электрошока обратите внимание предельные характеристики выводов, а также маркировки на приборе. Перед подключением к осциллографу любых приборов уточните 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 техническим требованиям данного прибора.

**избегайте прикосновения к оголенным цепям или проводникам.** Не допускается прикосновение к оголенным шинам или проводникам, находящимся под напряжением.

**не используйте неисправный прибор.** Прекратите эксплуатацию при появлении сомнения в исправности прибора. Перед дальнейшей эксплуатацией прибор должен быть проверен квалифицированным специалистом по обслуживанию.

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

**Не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности.**

**Не допускается использование прибора во взрывоопасных условиях.**

**Держите поверхности прибора сухими и чистыми.**

## 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 даже летальному исходу.



**Внимание!** Указывает на условия или действия, в результате которых может быть поврежден 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.

**Условные обозначения на приборе:** на приборе Вы можете встретить следующие предупреждающие символы:



**Опасные  
напряжения**



**Обратитесь к  
руководству  
по  
эксплуатации**



**Вывод  
защитного  
заземления**



**Вывод  
шасси  
прибора**



**Вывод  
измерительного  
заземления**

## Общие сведения

Серия **RIGOL DS1000B** цифровых запоминающих осциллографов предоставляет исключительные возможности для наблюдения и измерений параметров формы сигнала. Приборы серии компактны и легки. Осциллографы серии DS1000B идеально подходят для испытаний продукции, обслуживания в полевых условиях, для исследований и разработок, для любых проверок и выявления неисправностей аналоговых/цифровых схем, а также для обучающего процесса и практики.

Осциллографы серии имеют:

- четыре канала с полосой пропускания:  
200 MHz (DS1204B)  
100 MHz (DS1104B)  
60 MHz (DS1064B)
- цветной TFT жидкокристаллический дисплей размером 5,7 дюйма с разрешением 320\*234 пикселей;
- возможность сохранения данных, печати на принтер и обновления программного обеспечения через порт USB;
- регулируемую яркость осциллограмм, обеспечивающую более эффективную их визуализацию;
- возможность автоматической настройки нажатием одной кнопки (AUTO) для быстрого получения осциллограммы входного сигнала, упрощающей использование осциллографа;
- сохранение осциллограмм во внутренней памяти, поддержка форматов CSV, BMP и PNG;
- функция увеличения фрагмента позволяет одновременно наблюдать всю осциллограмму сигнала и ее увеличенный фрагмент;
- автоматическое измерение 22 параметров;
- измерение положения курсора, автоматически отслеживающего форму сигнала при его перемещении;
- автоматический покадровый регистратор формы сигнала позволяет автоматически регистрировать и воспроизводить осциллограммы;
- возможность быстрой автокалибровки пользователем;
- встроенные частотомер и быстрое преобразование Фурье (БПФ или FFT);
- цифровые фильтры: нижних частот (ФНЧ), верхних частот (ФВЧ), полосовой (ПФ), режекторный (РФ);
- функцию допусковой проверки Pass/Fail, оптически изолированный выход

Pass/Fail;

- математические функции для осциллограмм: сложение, вычитание и умножение;
- расширенный набор режимов запуска: по фронту (Edge), по видеосигналу (Video), по длительности импульса (Pulse), чередование каналов (Alternative) и по определенному шаблону логического состояния (Pattern);
- регулируемый уровень запуска;
- многоязыковый пользовательский интерфейс;
- всплывающее меню, легкость понимания и простота использования;
- систему встроенной многоязыковой помощи;
- поддержку файловой системы при вводе наименований файлов на китайском и английском языках.

# Содержание

Меры безопасности.....	3
Предупреждающие надписи и символы.....	5
Общие сведения.....	6
<b>Глава 1.</b> Начало работы.....	9
Передняя панель и графический интерфейс.....	10
Проверка оборудования.....	13
Проверка работоспособности.....	14
Компенсация пробников.....	16
Автоматическое получение осциллограммы сигнала.....	17
Органы управления канала вертикального отклонения.....	18
Органы управления канала горизонтального отклонения.....	20
Органы управления запуском прибора.....	22
Быстрые функции.....	25
<b>Глава 2.</b> Работа с осциллографом.....	26
Установки канала вертикального отклонения.....	27
Установки канала горизонтального отклонения.....	30
Установки системы запуска.....	33
Режимы запуска.....	34
Установки системы цифровой регистрации.....	54
Установки экрана.....	58
Сохранение и вызов осциллограмм и настроек.....	61
Установки меню утилит.....	72
Автоматические измерения.....	84
Курсорные измерения.....	86
Кнопки управления пуском.....	87
<b>Глава 3.</b> Сообщения системы и неисправности.....	89
<b>Глава 4.</b> Характеристики.....	93
<b>Глава 5.</b> Приложения.....	98



# Глава 1. Начало работы

В этой главе рассматриваются следующие темы:

- передняя панель и графический интерфейс
- проверка оборудования
- проверка работоспособности
- компенсация пробников
- автоматическое получение осциллограммы сигнала
- органы управления канала вертикального отклонения
- органы управления канала горизонтального отклонения
- органы управления запуском прибора
- быстрые функции

# Передняя панель и графический интерфейс

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, их назначением. Внимательно прочитайте главу, перед тем как приступить к работе с осциллографом.

На рисунке 1-1 изображена передняя панель осциллографа серии DS1000B. На передней панели располагаются регуляторы и кнопки. Регуляторы используются чаще всего, и действие их в целом подобно аналогичным регуляторам любого осциллографа. С помощью кнопок можно непосредственно использовать определенные функции, а также вызывать на экран меню, для выбора пунктов которого используются специальные кнопки расположенные вертикально рядом с экраном. Они позволят Вам получить доступ к большому числу измерительных функций, обеспечивающих широкие возможности: математические функции, опорные сигналы или управление запуском.

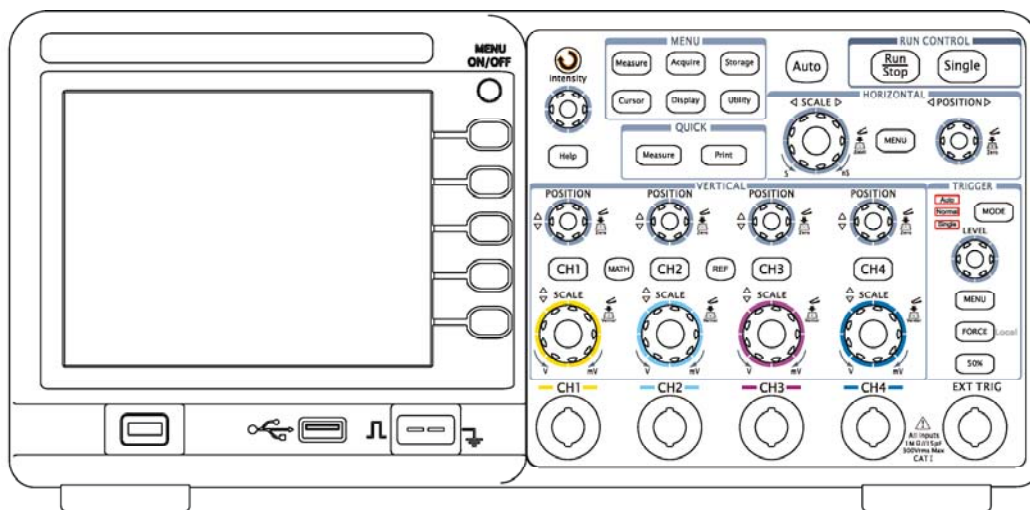


Рисунок 1-1

## Передняя панель четырехканального осциллографа серии DS1000B

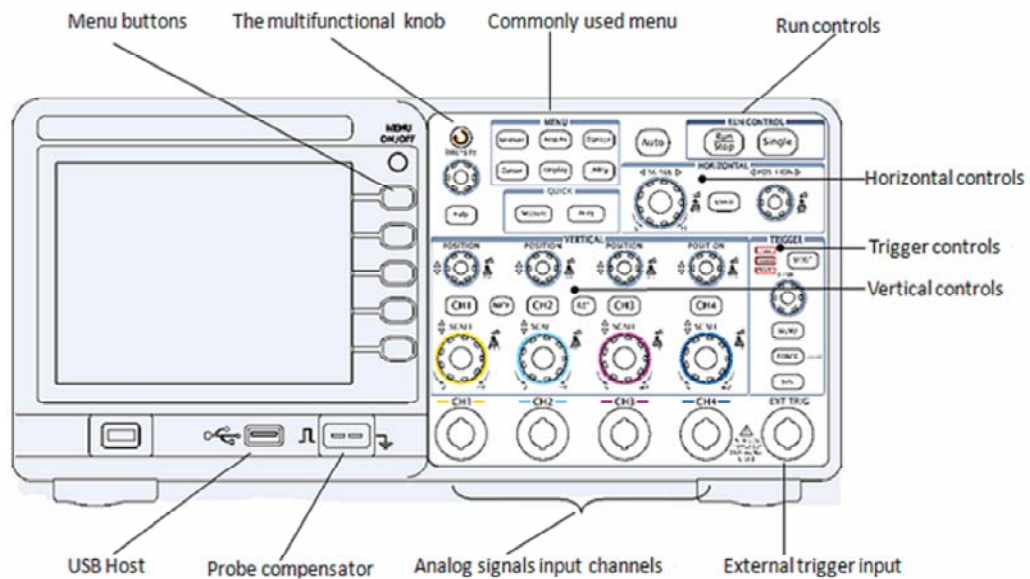


Рисунок 1-2

Органы управления и коммутации передней панели

### Значение символов.

В этом руководстве используются те же обозначения кнопок и регуляторов, что и на передней панели прибора.

- Кнопка с рамкой обозначает кнопку функции меню на передней панели, например **Measure**.
- Знак (↻) обозначает многофункциональный регулятор (☉).
- Знак ☉POSITION обозначает пятипозиционный регулятор положения осциллограммы на экране.
- Знак ☉SCALE обозначает регулятор масштаба.
- Знак ☉LEVEL обозначает регулятор уровня запуска.
- Наименование с серым фоном обозначает выбранное текущее состояние для пункта меню, например, Waveform в меню Storage.



Рисунок 1-3  
Вид экрана.

## Проверка оборудования

При получении нового прибора серии DS1000B проверить его состояние в следующей последовательности.

### **1. Проверка отсутствия повреждений транспортной упаковки.**

Сохранить поврежденную упаковку или упаковочный материал до полной механической, электрической проверки и проверки соответствия комплекта поставки.

### **2. Проверка принадлежностей.**

Комплект принадлежностей, поставляемый с прибором, должен соответствовать перечню в данном руководстве «Приложение А. Принадлежности для осциллографов серии DS1000B».

Если комплект неполный, или при наличии повреждений уведомьте об этом коммерческого представителя RIGOL, у которого был приобретен прибор.

### **3. Проверка осциллографа.**

В случае обнаружения механических повреждений или дефектов, неполадок в работе прибора, или ошибки при автопроверке уведомьте об этом коммерческого представителя RIGOL, у которого был приобретен прибор.

При обнаружении повреждения транспортной упаковки или следов механического воздействия на упаковочных материалах сообщите об этом представителю транспортной компании, а также уведомьте об этом коммерческий отдел RIGOL. Сохраните транспортировочные материалы для дальнейшей проверки.

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

# Проверка работоспособности

Выполните приведенную ниже процедуру быстрой проверки, чтобы удостовериться в работоспособности Вашего прибора.

## 1. Подключение прибора к сети электропитания.

Используйте только сетевой шнур, предназначенный специально для Вашего осциллографа. Убедитесь, что источник питания обеспечивает напряжение переменного тока от 100 Вэфф. до 240 Вэфф. с частотой от 45 Гц до 440 Гц. Включите питание прибора и дождитесь появления на экране окна осциллограмм. Нажмите кнопку **Storage**, нажмите затем функциональную кнопку, соответствующую верхнему пункту меню **Storage**, и с помощью этой функциональной кнопки выберите пункт меню **Factory**, нажать **Load**.

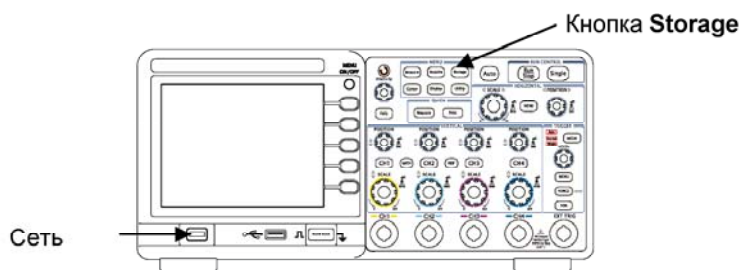


Рисунок 1-4

Включение электропитания оборудования



### Предупреждение

Чтобы избежать поражения электрическим током, проводник заземления должен быть подсоединен к земле.

## 2. Подача сигнала на вход осциллографа.

1) Установите переключатель на пробнике в положение 10X и подключите пробник к разъему канала CH1 осциллографа. Для этого совместите положение выступов на разъеме BNC CH 1 осциллографа с пазами 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 сигнала для компенсации пробника.

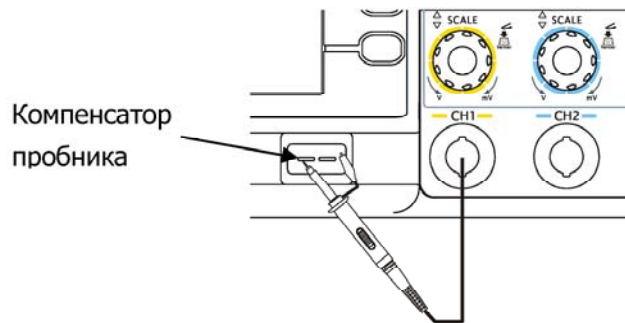


Рисунок 1-5  
Компенсация пробника

2) Сделайте установку ослабления пробника в осциллографе – 10X. Для этого последовательно нажмите кнопки CH1, Probe, 10X.

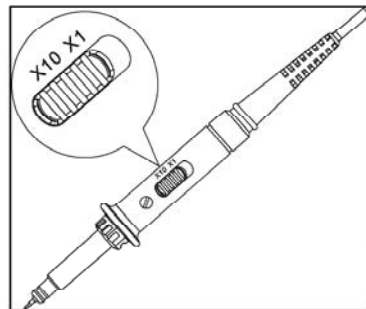


Рисунок 1 - 6  
Установка пробника



Ослабление  
пробника

Рисунок 1 - 7  
Меню CH1

3) Нажмите кнопку AUTO. Через несколько секунд на экране появится сигнал типа «меандр»

4) Нажмите кнопку OFF, или еще раз нажать кнопку CH1, для выключения канала 1, нажмите кнопки CH2, CH3, CH4, для включения каналов 2,3,4, повторите шаги 2 и 3.

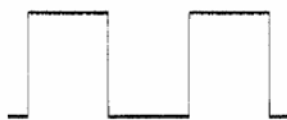
## Компенсация пробников

Выполните компенсацию для согласования пробника и используемого с ним входного канала. Эту процедуру нужно проводить всякий раз при любом первом подключении пробника к входному каналу.

1. Установите в меню канала CH1 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 ее посадки. Подключите контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода сигнала для компенсации пробника, нажмите кнопку CH1, затем нажмите кнопку **AUTO**.

2. Проверьте форму сигнала на осциллографе.

Перекомпенсация  
Недокомпенсация



Правильная компенсация



Рисунок 1 - 8

Проверка компенсации

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 поражения электрическим током при использовании пробника убедитесь в исправности изоляции его кабеля, не допускается касаться его металлических частей, имеющих контакт с источником напряжения.



## Автоматическое получение осциллограммы сигнала

Осциллограф серии DS1000B имеет функцию автоматической оптимальной настройки для получения осциллограммы входного сигнала на экране. Эта функция требует, чтобы входной сигнал имел частоту не менее 50 Гц и коэффициент заполнения (скважность) не ниже 1%.

При нажатии кнопки **AUTO** осциллограф автоматически выберет значение настроек каналов горизонтального и вертикального отклонения и системы запуска для получения на экране осциллограммы входного сигнала. Впоследствии Вы можете корректировать настройки вручную для получения требуемого результата.

# Органы управления канала вертикального отклонения

Как показано на рисунке 1-9, в зоне канала вертикального отклонения расположены регуляторы и кнопки управления.

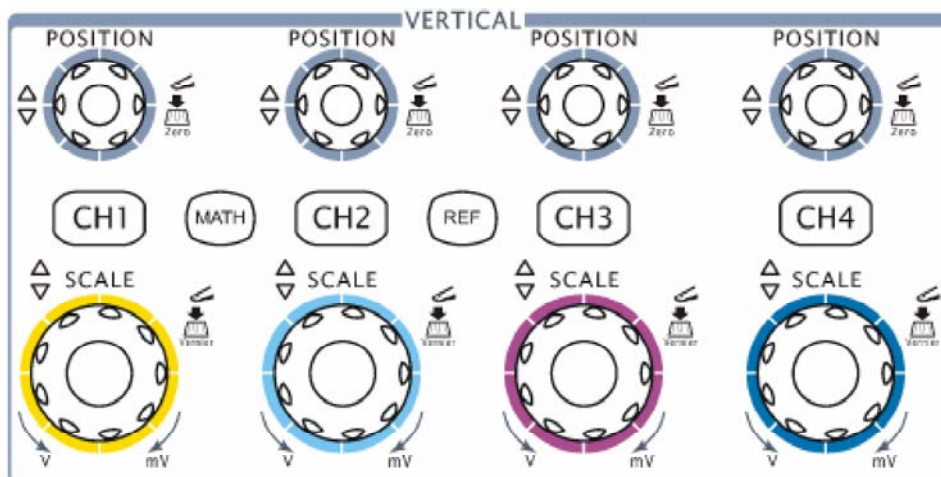


Рисунок 1-9  
Канал вертикального отклонения

## 1. Перемещение осциллограммы сигнала на экране по вертикали при помощи регулятора **POSITION**.

Регулятор **POSITION** позволяет перемещать осциллограмму сигнала по вертикали, это перемещение калибровано. Обратите внимание, что при повороте регулятора значение напряжения некоторое время отображается на экране, указывая, удаление нулевого уровня (земли) сигнала от центра экрана. Также заметьте, что маркер нулевого уровня (земли) на левой стороне экрана перемещается в соответствии с поворотом регулятора **POSITION**.


### Советы по измерению

Открытый вход осциллографа позволяет Вам быстро измерить постоянную составляющую сигнала.

Закрытый вход, когда постоянная составляющая сигнала блокирована, позволяет Вам использовать большую чувствительность для








исследования сигналов переменного тока.

#### **Быстрое перемещение осциллограммы в центр экрана**


Вращением регулятора  POSITION переместите осциллограмму сигнала по вертикали и нажмите на ручку регулятора, 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 ее в центр экрана.

## **2. Изменение параметров канала вертикального отклонения**

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

- Изменяя вертикальный масштаб с помощью регулятора  SCALE, обратите внимание, как при этом меняются показания в строке состояния.
- При нажатии , , , , ,  включается соответствующий канал или функция. Выбранный канал, пункт меню управления, символы и другая информация о состоянии прибора отображаются на экране. При повторном нажатии на соответствующую кнопку, выбранный канал закрывается (функция деактивируется).

#### **Быстрое переключение Coarse/Fine:**

Переключать режимы Coarse (грубо)/Fine (точно) можно не только используя меню каналов CH1 и CH2, но также простым нажатием на ручку регулятора вертикального масштаба  SCALE зоны "VERTICAL".

# Органы управления канала горизонтального отклонения

На рисунке 1-10 показаны кнопка **MENU**, регуляторы **SCALE** и **POSITION** канала горизонтального отклонения – зоны "HORIZONTAL". Следующие примеры помогут Вам понять их действие и отображение соответствующей информации в строке состояния.

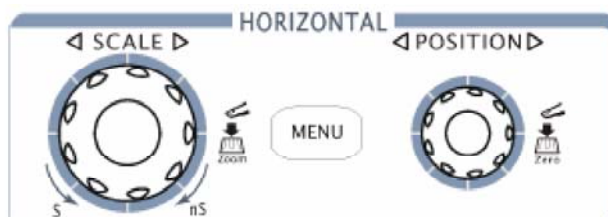


Рисунок 1-10

Канал горизонтального отклонения

## 1. Вращая ручку **SCALE**, наблюдать за изменением графы состояния.


Регулятор **SCALE** изменяет коэффициент развертки в соответствии с шагом ряда 1-2-5, значение отображается в левом верхнем углу дисплея. Осциллографы серии обеспечивают коэффициент горизонтальной развертки от 5нс/ДЕЛ. до 50с/ДЕЛ.

**\*Примечание:** диапазон коэффициента горизонтальной развертки определяется конкретной моделью осциллографа.

### Быстрое включение/выключение 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** → **On**.

**2. Регулятор  POSITION перемещает отображаемый сигнал по горизонтали в окне осциллограмм.**

При вращении регулятора  POSITION происходит смещение осциллограммы по горизонтали.


**Быстрое перемещение осциллограммы в центр экрана**

Вращением регулятора  POSITION переместите осциллограмму сигнала по горизонтали и нажмите на ручку регулятора, 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 ее в центр экрана.






**3. Нажмите кнопку  MENU для показа меню Time.**

В этом меню Вы можете включить или выключить режим увеличения фрагмента, выбрать режим отображения на дисплее Y-T, X-Y или ROLL и вращением регулятора горизонтального положения установить положение момента запуска.

**Установка момента запуска**

Смещение момента запуска относительно горизонтального центра регистрируемой осциллограммы устанавливается вращением регулятора  POSITION.

## Органы управления запуском прибора

На рисунке 1-11 показана зона "TRIGGER" передней панели, содержащая регулятор уровня запуска  LEVEL и кнопки управления , , , . Следующие примеры помогут Вам понять действие органов управления запуском (зоны "TRIGGER") и отображение соответствующей информации в строке состояния.

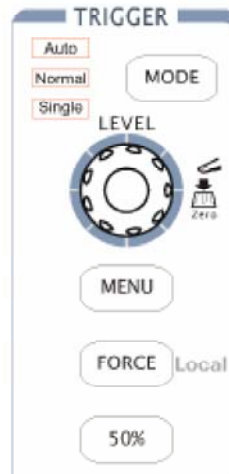





Рисунок 1-11



Система запуска осциллографа

Нажатие кнопки  переключает вид режима запуска между Автоматическим, Нормальным и Однократным.

### **1. Вращая регулятор уровня запуска LEVEL, наблюдайте за происходящими изменениями на экране.**

При вращении регулятора  LEVEL, можно наблюдать, что на экране появляется линия запуска, знак запуска и величина уровня. При прекращении вращения регулятора  LEVEL, линия запуска, знак запуска и величина уровня исчезают в течение 5 секунд.

### Быстрая установка нулевого уровня запуска

Вращением регулятора  LEVEL установите произвольное значение уровня запуска. Затем нажмите на ручку регулятора , уровень запуска мгновенно вернется к нулевому значению.

## 2. Изменяя настройки запуска, наблюдайте за изменением информации в строке состояния.

Нажать кнопку  в зоне "TRIGGER".

На экране появится меню Trigger, показывая возможные настройки системы запуска с помощью функциональных кнопок. На рисунке 1-12 показано меню Trigger.



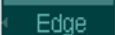


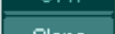


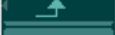

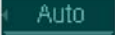
	
	Нажмите кнопку <b>Mode</b> и выберите <b>Edge</b> .
	
	Нажмите кнопку <b>Source</b> и выберите <b>CH1</b> .
	
	Нажмите кнопку <b>Slope</b> и выберите нарастающий фронт  .
	
	Нажмите кнопку <b>Sweep</b> и выберите <b>AUTO</b> .
	
	Нажмите кнопку <b>Set Up</b> для вызова на экран следующего <b>Set Up</b> .

Рисунок  
1-12

**Примечание:** Изменение режима запуска, источника запуска и типа запуска отображается в строке состояния в правом верхнем углу экрана.

## 3. Кнопка

При нажатии кнопки 50 % устанавливается уровень запуска на середину размаха сигнала.

#### 4. Кнопка **FORCE**

При отсутствии сигнала на экране нажатие этой кнопки производит запуск осциллографа независимо от выполнения условий запуска. Обычно используется для настройки при режимах запуска "Нормальный" или "Однократный". Если сигнал уже наблюдается, при нажатии этой кнопки запуск не производится.

##### **Важное замечание:**

Период блокировки запуска (Holdoff) – это временной интервал, в течение которого осциллограф не реагирует на пусковой сигнал. В течение этого периода система запуска становится "слепой" пропуская выполнение условий запуска. Эта функция помогает рассматривать сложные сигналы, например, сигнал с амплитудной модуляцией (AM). Нажмите кнопку **Holdoff** для включения этого режима и вращением регулятора (↻) установите требуемый период блокировки запуска.



## Быстрые функции

На рисунке 1–13 показана зона «QUICK» с двумя кнопками.

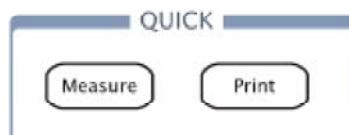







Рисунок 1-13  
Меню быстрых функции

1. Для воспользования быстрыми функциями необходимо нажать кнопку **Measure** в главном меню, затем выбрать пункт **QuickMea**, и Вы сможете перемещаться между пунктами меню быстрых функций. Из 22 видов измерений 3 пункта могут быть предустановлены заранее. При нажатии кнопки **Measure** в зоне «QUICK», результаты измерений этих предустановленных пунктов отображаются на экране.
2. Воспользовавшись кнопкой **Print** в зоне «QUICK» можно выполнить быструю печать, а также сохранить результаты измерений на внешнем USB диске.

## Глава 2. Работа с осциллографом

Вы уже получили краткое представление о назначении кнопок и регуляторов зон: "VERTICAL", "HORIZONTAL" и "TRIGGER" передней панели осциллографов серии DS1000B. Теперь Вы также умеете определять текущие настройки осциллографа по данным строки состояния. В этой главе более подробно описываются все группы кнопок и регуляторов передней панели, а также меню. Читая далее руководство, Вы сможете расширить свои знания о методах работы. Мы рекомендуем Вам полностью выполнить все приведенные в главе упражнения. Это поможет Вам полнее использовать мощные измерительные возможности Вашего осциллографа.

### В этой главе рассматриваются следующие темы:

- установки канала вертикального отклонения (CH1, CH2, CH3, CH4, MATH, REF, Vertical  POSITION, Vertical  SCALE)
- установки канала горизонтального отклонения (MENU, Horizontal  POSITION, Horizontal  SCALE)
- установки системы запуска (MODE,  LEVEL, MENU, FORCE, 50%)
- установки системы регистрации (Acquire)
- установки экрана (Display)
- установки сохранения и вызова результатов (Storage)
- установки сервисного меню (Utility)
- автоматические измерения (Measure)
- курсорные измерения (Cursor)
- кнопки управления (Auto, Run/Stop, Single)

# Установки канала вертикального отклонения

## Установки каналов измерений

Для каждого канала осциллографов серии DS1000B имеется собственное меню управления, которое появляется после нажатия кнопки **CH1**, **CH2**, **CH3** или **CH4**. Настройки и их значение для всех пунктов меню показаны в таблице ниже.

Таблица 2-1. Меню канала



Рисунок 2-1

Меню	Установки	Комментарии
<b>Coupling</b>	AC	Закрытый вход - блокируется компонента постоянного тока входного сигнала.
	DC	Открытый вход - пропускаются обе компоненты и постоянного, и переменного тока входного сигнала.
	GND	Отключает входной сигнал и замыкает вход усилителя канала на землю.
<b>BW Limit</b>	(ON)	Ограничивает ширину полосы пропускания канала до 20 МГц для уменьшения отображаемых шумов на экране.
	(OFF)	Полная полоса пропускания.
<b>Probe</b>	0.001X · · 1000X	Коэффициент ослабления пробника для отображения на экране реальных значений напряжения.
<b>Digital Filter</b>		Установки цифрового фильтра
	1/2	Переход к следующей части меню.

Таблица 2–2. Меню канала



Рисунок 2-2

Меню	Установки	Комментарии
	2/2	Возврат к предыдущей части меню
<b>Volts/Div</b>	Coarse  Fine	Выбирает разрешение для регулятора  SCALE; в соответствии с рядом 1-2-5. переход к более мелкому шагу.
<b>Invert</b>	ON OFF	Включает инверсию сигнала Возвращает к нормальному виду сигнала
<b>Unit</b>	V/ A/ W/ U	Устанавливает V/ A/ W/ U как единицу для канала вертикального отклонения.


## Установки канала горизонтального отклонения


Осциллограф отображает текущее значение горизонтального масштаба в строке состояния – время на деление. Поскольку для всех отображаемых осциллограмм используется одна и та же временная развертка, то прибор показывает только одно значение горизонтального масштаба для всех отображаемых каналов, кроме случая, когда Вы используете увеличение фрагмента (**Delayed**) или чередование каналов при запуске (**Alternate**).

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

Регулятор горизонтального положения изменяет отображаемое положение осциллограммы относительно момента запуска.

### Органы управления.

 **POSITION** : изменяет горизонтальное положение осциллограмм всех каналов (включая MATH). Чувствительность этого регулятора зависит от установленной длительности развертки. Нажатие на ручку этого регулятора сбрасывает установленное ранее смещение момента запуска и перемещает его в нулевое положение в центр экрана.

 **SCALE** : позволяет выбрать значение горизонтальной развертки ВРЕМЯ/ДЕЛ. для основной осциллограммы или ее растянутого фрагмента. Если включен режим увеличения фрагмента, ширина окна фрагмента изменяется при изменении коэффициента горизонтальной развертки.

### Меню канала горизонтального отклонения.

Нажмите кнопку **MENU** зоны "HORIZONTAL" для вызова на экран меню канала горизонтального отклонения. Установки этого меню приведены в следующей таблице:

Рисунок 2-3

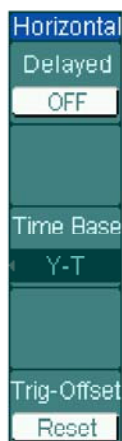


Таблица 2-3. Меню канала

Меню	Установки	Комментарии
<b>Delayed</b>	ON	Включение режима увеличения фрагмента осциллограммы.
	OFF	Выключение режима увеличения фрагмента осциллограммы.
<b>Time Base</b>	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	Режим "самописец", когда осциллограмма обновляется на экране справа налево.
<b>Trig-Offset</b> <b>Reset</b>		Установка момента запуска в центр экрана.

**Важные замечания**

**Y-T:** основной режим визуализации осциллографа. Показывает зависимость напряжения зарегистрированной формы сигнала (по вертикальной оси) от времени (по горизонтальной оси).

**X-Y:** отображает соотношение напряжения сигнала канала 1 по горизонтальной оси и напряжения сигнала канала 2 по вертикальной оси.

**Roll (режим "самописец"):** этот режим доступен только при установке коэффициента развертки 500 мс/ДЕЛ. или медленнее и режима запуска – автоматический (AUTO). В этом режиме отображение формы сигнала обновляется справа налево. В режиме "самописец" установки запуска и горизонтальное перемещение осциллограммы не действуют.

**Slow Scan (режим медленного сканирования):** этот режим доступен только при установке коэффициента развертки 50 мс/ДЕЛ. или медленнее и режима запуска – автоматический (AUTO). В этом режиме отображение формы сигнала обновляется слева направо. При выборе этого режима должна быть установлена связь по входу для канала измерения DC (открытый вход).

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



## Установки системы запуска

Система запуска определяет момент начала регистрации данных и отображения формы сигнала осциллографом. При правильно настроенной системе запуска на экране будут четкие осциллограммы, а изображение формы сигнала будет стабильным.

До момента запуска осциллограф непрерывно регистрирует и сохраняет определенное количество данных достаточное для отображения формы сигнала слева от точки запуска. После выполнения условий запуска осциллограф продолжит регистрировать и сохранять данные в достаточном количестве для отображения формы сигнала справа от точки запуска.

В зоне управления запуском "TRIGGER" на передней панели осциллографа находятся вращающийся регулятор и 4 кнопки:

**MODE** кнопка переключения между Автоматическим, Нормальным и Однократным режимами запуска.

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

**50%**: кнопка для установки уровня запуска на середину размаха сигнала.

**FORCE**: кнопка принудительного запуска осциллографа.

**MENU**: кнопка вызова на экран меню управления запуском.

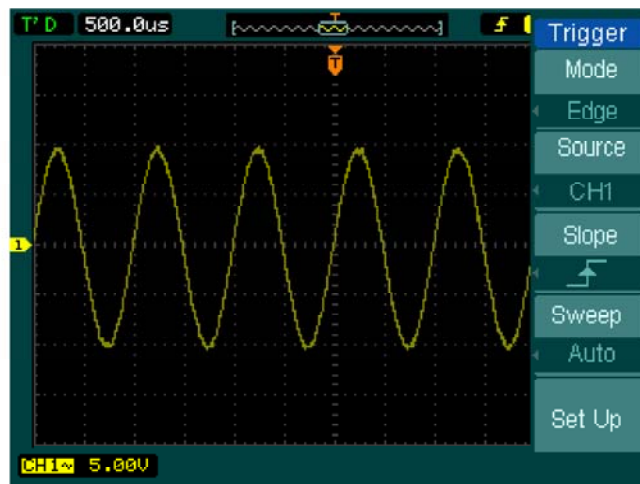


Рисунок 2-4

Меню управления запуском

## Режимы запуска

Осциллограф поддерживает 5 видов запуска развертки: Edge, Pulse, Video, Pattern и Alternative

**Edge:** запуск по фронту. Происходит, когда входной сигнал пересекает выбранный уровень напряжения в выбранном направлении (нарастание, спад или произвольным фронтом).

**Pulse:** запуск по длительности импульса. Этот режим запуска используется, чтобы захватить импульсы определенной длительности.

**Video:** запуск по видеосигналу. Используйте для запуска по полям или строкам от синхроимпульса стандартных видеосигналов.

**Pattern:** запуск по определенному шаблону логического сигнала.

**Alternate:** запуск от несинхронизированных сигналов.

## Запуск по фронту (Edge).

Запуск по фронту происходит при выявлении точка с заданным уровнем на заданном (нарастающем или спадающем) фронте сигнала. Выберите этот режим, если необходим запуск по нарастающему фронту, спадающему фронту или произвольному фронту.

Рисунок 2-5

Таблица 2-4 Меню запуска



Меню	Установки	Комментарии
<b>Source</b>	CH1	Источник запуска канал CH1
	CH2	Источник запуска канал CH2
	CH3	Источник запуска канал CH3
	CH4	Источник запуска канал CH4
	EXT	Источник запуска – внешний сигнал
	EXT/5	Источник запуска – внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
	AC Line	Источник запуска – напряжение сети
<b>Slope</b>		Запуск по нарастающему фронту
		Запуск по спадающему фронту
		Запуск по любому фронту (срезу)
<b>Sweep</b>	Auto	Запуск развертки в автоколебательном режиме
	Normal	Запуск развертки в ждущем режиме
	Single	Запуск развертки в однократном режиме с последующей блокировкой канала запуска
<b>Setup</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13








## **Запуск по длительности импульса (Pulse).**

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

Рисунок 2–6

Таблица 2-5 Меню запуска (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Source</b>	CH1 CH2 CH3 CH4 EXT EXT/5	Источник запуска канал CH1 Источник запуска канал CH2 Источник запуска канал CH3 Источник запуска канал CH4 Источник запуска – внешний сигнал Источник запуска – внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
<b>When</b>	 (длительность положительного импульса больше чем...)  (длительность положительного импульса меньше чем...)  (длительность положительного импульса равна...)  (длительность отрицательного импульса меньше чем...)  (длительность отрицательного импульса больше чем...)  (длительность отрицательного импульса равна...)	Выбор вида импульса
<b>Settings</b>	 <Длительность>	Установка длительности импульса



	Установки	Комментарии
<b>Меню</b>		
<b>Sweep</b>	Auto  Normal Single	Запуск развертки в автоколебательном режиме  Запуск развертки в ждущем режиме Запуск развертки в однократном режиме с последующей блокировкой канала запуска
<b>Setup</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13

**Примечание:** Установка требуемой длительности импульса регулируется в диапазоне 20 нс...10 с.

## Запуск по видеосигналу (Video).

Выберите режим запуска по видеосигналу для получения осциллограмм полей или строк видеосигналов в стандартах NTSC, PAL, или SECAM.

Рисунок 2-8

Таблица 2-6 Меню запуска по видеосигналу (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Source</b>	CH1	Источник запуска канал CH1
	CH2	Источник запуска канал CH2
	CH3	Источник запуска канал CH3
	CH4	Источник запуска канал CH4
	EXT	Источник запуска – внешний сигнал
<b>Polarity</b>	EXT/5	Источник запуска – внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> положительная полярность</li> <li><input type="checkbox"/> отрицательная полярность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Запуск от положительного синхроимпульса</li> <li>Запуск от отрицательного синхроимпульса</li> </ul>
<b>Sync</b>	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 2-9

Таблица 2-6 Меню запуска по видеосигналу  
(Часть 2. Запуск по определенной строке).

Меню	Установки	Комментарии
<b>Line num</b>	↻ <Line sync>	Выбор для запуска определенного вида строки
<b>Standart</b>	PAL/SECAM NTSC	Выбор видеостандарта
<b>Sweep</b>	Auto  Normal Single	Запуск развертки в автоколебательном режиме Запуск развертки в ждущем режиме Запуск развертки в однократном режиме с последующей блокировкой канала запуска
<b>Set Up</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13

Рисунок 2-10

Таблица 2-6 Меню запуска по видеосигналу (Часть 3. Запуск по каждой строке, четным или нечетным полям).



Меню	Установки	Комментарии
<b>Standart</b>	PAL/SECAM NTSC	Выбор видеостандарта
<b>Sweep</b>	Auto  Normal Single	Запуск развертки в автоколебательном режиме Запуск развертки в ждущем режиме Запуск развертки в однократном режиме с последующей блокировкой канала запуска
<b>Set Up</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13



### Важные замечания.

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

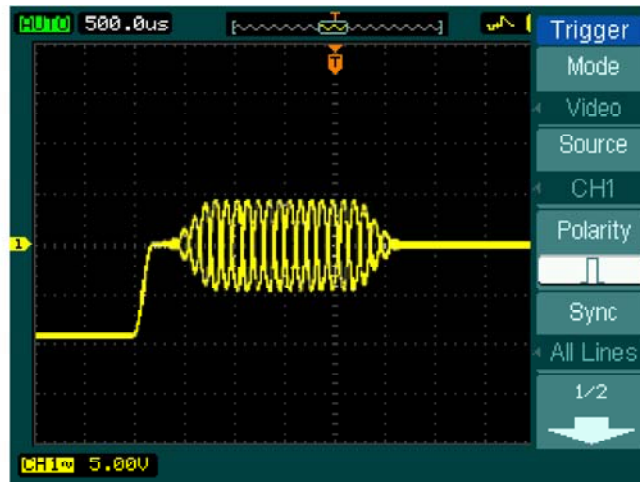


Рисунок 2-11

Запуск по видеосигналу: синхронизация по строке

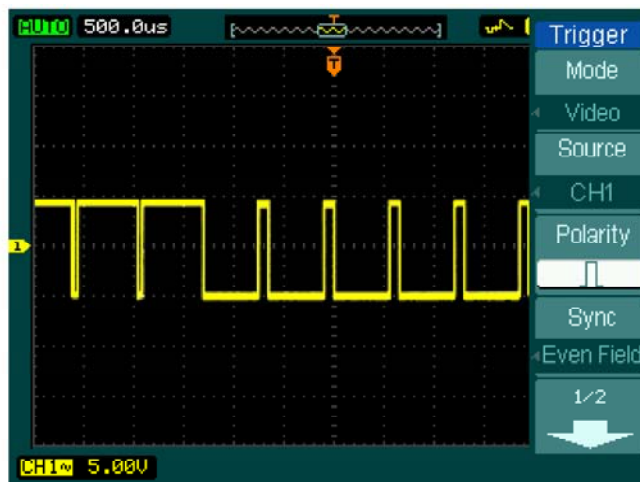


Рисунок 2-12

Запуск по видеосигналу: синхронизация по полю

## Запуск по определенному шаблону логического сигнала (Pattern)

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

Рисунок 2-13 Меню таблица 2-7. Меню запуска по шаблону логического сигнала

Меню	Установки	Комментарии
<b>Channel</b>	CH1	Источник запуска канал CH1
	CH2	Источник запуска канал CH2
	CH3	Источник запуска канал CH3
	CH4	Источник запуска канал CH4
	EXT	Источник запуска – внешний сигнал
	EXT/5	Источник запуска – внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
<b>Code</b>	H	Установка значения кода для выбранного канала: высокий логический уровень
	L	низкий логический уровень
	X	любой уровень
	↗	запуска по нарастающему фронту сигнала
	↘	запуска по спадающему фронту сигнала
<b>Sweep</b>	Auto	Запуск развертки в автоколебательном режиме
	Normal	Запуск развертки в ждущем режиме
	Single	Запуск развертки в однократном режиме с последующей блокировкой канала запуска
<b>Set Up</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13

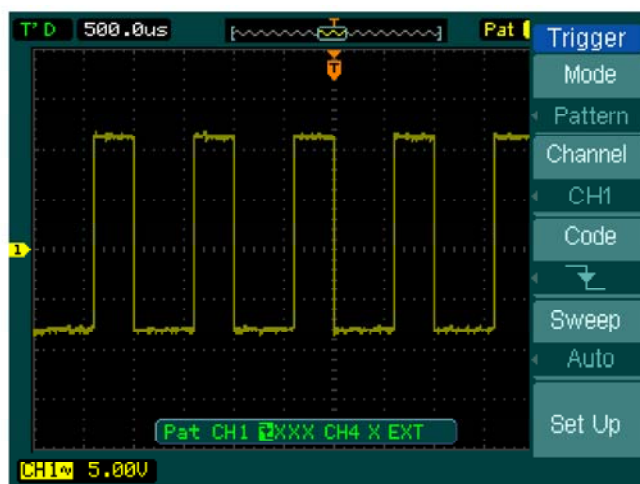


рисунок2-14

Запуск по шаблону логического сигнала: Запуск по спадающему фронту сигнала.

## Поочередный запуск (Alternative)

При выборе режима поочередного запуска источниками сигнала запуска являются оба измерительных канала. Этот режим можно использовать для исследования двух независимых сигналов. Вы можете выбрать абсолютно разные установки режимов запуска для каждого канала, и дополнительно использовать запуск по фронту, длительности импульса, скорости нарастания и по видеосигналу. Информация об уровнях запуска двух каналов будет отображаться на экране вверху справа.

Рисунок 2-15 Таблица 2-8 Меню поочередного запуска.


	Меню	Установки	Комментарии
	<b>Alt Channel</b>	CH1-CH2 CH1-CH3 CH1-CH4 CH2-CH3 CH2-CH4 CH3-CH4	Выбрать два канала для поочередного запуска из CH1,CH2, CH3,CH4
	<b>Select</b>	CH1, CH2 CH3, CH4	Выбор канала для запуска из CH1, CH2, CH3, CH4
	<b>Type</b>	Edge Pulse Video	Выбор типа запуска текущего канала

Рисунок 2-16 Таблица 2-9 Меню поочередного запуска (Запуск по фронту)

	Меню	Установки	Комментарии
	<b>Edge type</b>		Запуск по нарастающему фронту сигнала
			Запуск по спадающему фронту сигнала
			Запуск по любому фронту
<b>Set Up</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13	

Рисунок 2-17 Таблица 2-10 Меню поочередного запуска (Часть 1: Запуск по длительности импульса)

Trigger	Mode	Alt Channel	CH1-CH3	Select	CH1	Type	Pulse	1/2	↓			
Alternative	Alt Channel			CH1-CH3		Select		CH1	Type	Pulse	1/2	↓
CH1-CH3	Select			CH1		Type		Pulse	1/2	↓		

Меню	Установки	Комментарии
<b>Alt Channel</b>	CH1-CH2 CH1-CH3 CH1-CH4 CH2-CH3 CH2-CH4 CH3-CH4	Выбрать два канала для поочередного запуска из CH1,CH2, CH3,CH4
<b>Select</b>	CH1, CH2 CH3, CH4	Выбор канала для запуска из CH1, CH2, CH3, CH4
<b>Type</b>	Edge Pulse Video	Выбор типа запуска текущего канала

Рисунок 2-18 Таблица 2-10 Меню поочередного запуска (Часть 2: Запуск по длительности импульса)

Trigger	↑	2/2	When	Setting	1.00us	Set Up
Trigger	↑	2/2	When	Setting	1.00us	Set Up








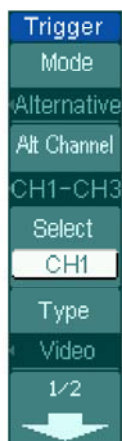
Меню	Установки	Комментарии
<b>When</b>	 (длительность положительного импульса меньше чем)  (длительность положительного импульса больше чем)  (длительность положительного импульса равна)  (длительность отрицательного импульса меньше чем)  (длительность отрицательного импульса больше чем)  (длительность отрицательного импульса равна)	Выбор условий запуска
<b>Pulse</b>	 <Длительность>	Установка требуемой длительности импульса
<b>Set Up</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13



Рисунок 2-19 Таблица 2-11 Меню поочередного запуска (Часть 1: Запуск по видеосигналу)



Меню	Установка	Комментарии
<b>Alt Channel</b>	CH1-CH2 CH1-CH3 CH1-CH4 CH2-CH3 CH2-CH4 CH3-CH4	Выбрать два канала для поочередного запуска из CH1, CH2, CH3, CH4
<b>Select</b>	CH1, CH2 CH3, CH4	Выбор канала для запуска из CH1, CH2, CH3, CH4
<b>Type</b>	Edge Pulse Video	Выбор типа запуска текущего канала

Рисунок 2-20 Таблица 2-11 Меню поочередного запуска (Часть 2: Запуск по видеосигналу)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Polarity</b>	 Нормальная полярность	Запуск по отрицательному синхроимпульсу
	 Обратная полярность	Запуск по положительному синхроимпульсу
<b>Sync</b>	All lines Line Num	Запуск по каждой строке Запуск по определенной строке
	Odd field Even field	Запуск по нечетному полю Запуск по четному полю
<b>Standart</b>	PAL/SECM NTSC	Выбор видео стандарта
<b>Set Up</b>		Переход в меню установок запуска. См. таблицу 2-13

## Установки запуска

В меню установок Вы можете менять различные настройки системы запуска в соответствии с разными режимами ее работы. Для режима запуска по видеосигналу и поочередного запуска можно установить только чувствительность (гистерезис) уровня запуска и длительность времени блокировки запуска.

Рисунок 2-21 Таблица 2-12 Меню установок (Часть 1. Тип связи системы запуска, ее чувствительность и время блокировки запуска)


	Меню	Установки	Комментарии
	<b>Coupling</b>	DC AC  LF Reject  HF Reject	Пропускание всего сигнала Блокирование постоянной составляющей сигнала Блокирование постоянной составляющей сигнала и низкочастотной компоненты Блокирование высокочастотной компоненты
	<b>HF Reject</b>	On  Off	Пропускание высокочастотной компоненты Блокирование высокочастотной компоненты и пропускание низкочастотной компоненты
	<b>Sensitivity</b>	↻ <установка чувствительности>	Установка чувствительности (гистерезиса) уровня запуска
	<b>Holdoff</b>	↻ <установка времени блокировки запуска>	Установка интервала времени блокировки запуска

Рисунок 2-22 Таблица 2-12 (Часть 2. Тип связи системы запуска, ее чувствительность и время блокировки запуска)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Holdoff Reset</b>		Установка времени блокировки запуска 100 ns

Рисунок 2-23 Таблица 2-13 Меню установки запуска



Меню	Установки	Комментарии
<b>Sensitivity</b>	 <установка чувствительности>	Установка чувствительности (гистерезиса) уровня запуска
<b>Holdoff</b>	 <установка времени блокировки запуска>	Установка интервала времени блокировки запуска
<b>Holdoff Reset</b>		Установка времени блокировки запуска 100 ns



## Временная блокировки запуска

Временная блокировка запуска поможет получить стабильную осциллограмму сложного комплексного сигнала, например пачки импульсов. Время блокировки запуска – это период, в течение которого система запуска осциллографа не реагирует на выполнение установленных условий запуска. По окончании этого периода осциллограф вновь приступит к оценке пускового сигнал для обнаружения выполнения условий запуска. Например, Вам нужно осуществить запуск осциллографа первым импульсом из пачки таких же импульсов, для этого установите время блокировки запуска равным длительности пачки импульсов.

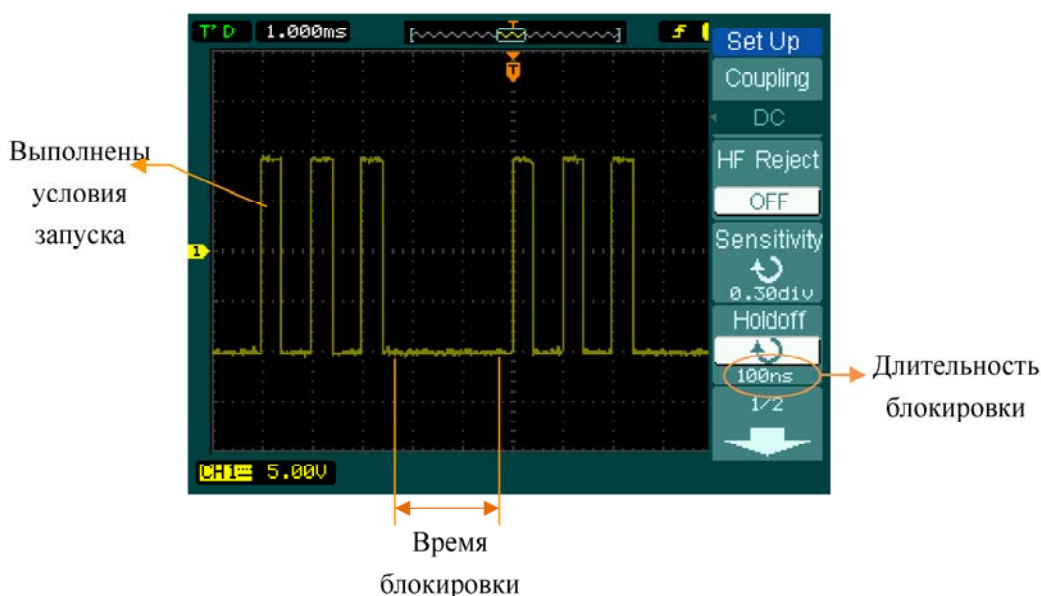


Рисунок 2-24  
Блокировка запуска

Для использования блокировки запуска:

1. Нажмите кнопку **MENU** зоны запуска для отображения на экране соответствующего меню.
2. Нажмите кнопку **Set Up**, для отображения меню установок запуска.
3. Вращением многофункционального регулятора ( $\odot$ ), изменяйте время блокировки запуска до получения устойчивой осциллограммы.

4. Нажатие кнопки **Holdoff Reset**, вернет время блокировки запуска к начальному установленному производителем значению.

## Важные замечания по системе запуска

### 1. Источник запуска:

Для запуска осциллографа могут использоваться различные источники: входные каналы (CH1, CH2, CH3, CH4, напряжение сети (AC Line), внешний сигнал через вход запуска (EXT) или внешний сигнал с ослаблением в 5 раз (EXT/5).

- **CH1, CH2, CH3, CH4:**

Это наиболее часто используемые источники запуска. Канал может быть выбран как источник запуска вне зависимости будет или нет, его сигнал отображается на экране.

- **внешний запуск (EXT)**

При регистрации сигналов поступающих на входы CH1, CH2, CH3, CH4 запуск осциллографа может быть произведен от другого внешнего источника сигнала подключенного к специальному входу внешнего запуска. Например, Вы хотите использовать в качестве пускового сигнала внешний тактовый генератор или сигнал от другой части проверяемой схемы. Режимы источника запуска EXT или EXT/5 используют внешний запускающий сигнал, поданный на вход осциллографа EXT TRIG. При выборе режима EXT сигнал используется непосредственно, диапазон уровня запуска для этого режима от + 0.6 В до - 0.6 В. При выборе режима EXT/5 сигнал, поступающий на вход EXT TRIG, ослабляется в 5 раз, что расширяет диапазон уровня запуска от + 3 В до - 3 В. Это позволяет использовать для запуска осциллографа сигнал большей амплитуды.

- **напряжение сети: (AC Line)**

При регистрации сигналов, связанных с частотой питающей сети, например, от осветительного оборудования или источников питания, для синхронизации может быть использована сеть переменного тока. Сигнал для запуска осциллографа в этом случае поступает через его собственный сетевой шнур, поэтому не требуется дополнительное подключение входа запуска к источнику переменного тока. Если в качестве источника запуска выбрана AC Line, то осциллограф автоматически устанавливает для системы запуска связь по постоянному току (DC) и нулевой уровень запуска.

## 2. Режимы развертки:

Режим развертки определяет поведение осциллографа все момента пуска. Осциллограф предлагает три режима развертки: автоматический (AUTO), ждущий (Normal) и однократная регистрация (Single).

- **автоматический (AUTO)**

Этот режим развертки позволяет получать изображение входного сигнала, даже когда не происходит выполнения условий запуска. Осциллограф ожидает выполнения условий запуска в течение определенного периода времени (определяется длительностью развертки) и при отсутствии требуемого пускового сигнала произведет автоматический запуск регистрации. В случае такого автоматического запуска процесс отображения осциллограммы на экране не синхронизован с самим сигналом. Однако при появлении требуемого пускового сигнала изображение на экране становятся стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен при этом режиме запуска развертки. Пример использования – проверка выхода источника питания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** при установке коэффициента развертки более 50 мс/дел автоматический запуск развертки не обеспечивается.

- **ждущий (Normal)**

Ждущий режим позволяет осциллографу регистрировать форму сигналов только при выполнении условий запуска. При отсутствии выполнения этих условий осциллограф ждет их появления и на экране сохраняется предыдущая осциллограмма, если она была зарегистрирована.

- **однократный (Single)**


В режиме однократной регистрации после нажатия кнопки RUN/STOP осциллограф будет ожидать выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф произведет однократную регистрацию и остановится.

## 3. Типы связи (Coupling):

Тип связи системы запуска определяет, какие из компонент сигнала поступают в систему. Типы связи включают: связь по переменному току (AC), связь по постоянному току (DC), пропускание низких частот (HF Reject), пропускание высоких частот (LF Reject).

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

#### **4. Информация о сигнале до и после запуска:**

Данные о сигнале регистрируются как до, так и после момента запуска. Положение момента запуска, как правило, устанавливается в горизонтальном центре экрана. При этом на всем экране можно наблюдать информацию о сигнале по 6 делений до и после момента запуска. Больше информации о сигнале до или после момента запуска можно получить, изменяя положение момента запуска с помощью регулятора горизонтального положения  **POSITION** (до 14 делений до запуска или вводя задержку запуска до 1 с). Эта возможность очень полезна тем, что Вы можете наблюдать события, предшествующие моменту запуска. Все что находится справа от точки запуска, называется информацией после запуска. Длительность регистрируемой информации относительно момента запуска (информация до и после запуска) зависит от выбранного коэффициента развертки.

#### **5. Регулируемый гистерезис (чувствительность) уровня запуска**

Чтобы избежать влияния внешних шумов и получить устойчивый запуск, у осциллографов серии DS1000 дополнительно предусмотрен регулируемый гистерезис уровня схемы запуска с диапазоном регулировки от 0.1 деления до 1.0 деления. Допустим, установлен гистерезис 1.0 деления. – это означает, что схема запуска не будет реагировать на сигнал, если его размах не превышает установленный уровень запуска более 1.0 дел. Таким образом, можно избежать влияния помех.

# Установки системы цифровой регистрации

Как показано на рисунке 2-25, кнопка **Acquire** меню настроек системы цифровой регистрации находится в зоне "MENU".

Кнопка меню установок цифровой фильтрации

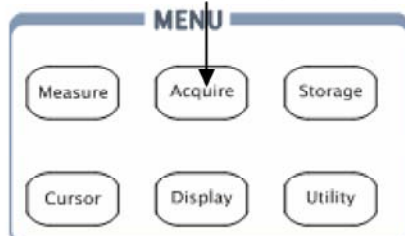
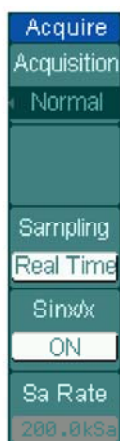


Рисунок 2-25

Нажмите кнопку **Acquire** для вызова на экран меню настроек, показанного ниже

Рисунок 2-26 Таблица 2-14 Меню настроек системы цифровой регистрации



Меню	Установки	Комментарии
<b>Acquisition</b>	Normal	Обычный режим регистрации
	Average	Режим усреднения
	Peak Detect	Режим пикового детектора
<b>Sampling</b>	Real Time	Режим выборки реального времени
	Equ-Time	Режим эквивалентной выборки
<b>Sinx/x</b>	On	Установка интерполяции sinx/x
	Off	Установка линейной интерполяции
<b>Sa Rate</b>		Отображение текущей частоты дискретизации

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

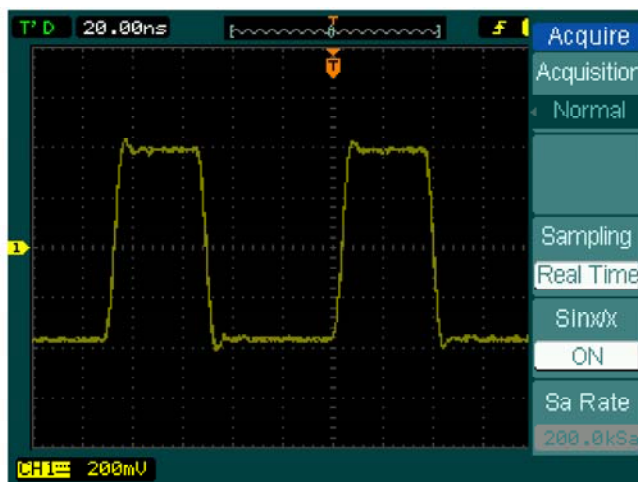


Рисунок 2-27

Сигнал содержащий шум, обычный режим регистрации

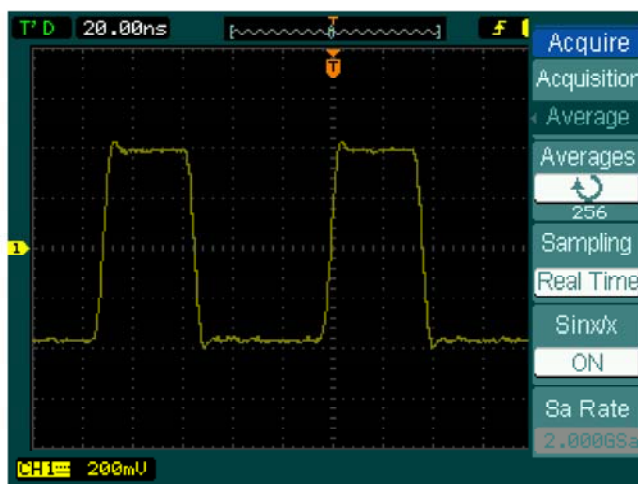


Рисунок 2-28

Сигнал содержащий шум после усреднения

**Примечание:**

- Выберите режим регистрации **Real Time** для исследования однократных или импульсных сигналов.
- Выберите режим регистрации **Equ-Time** для исследования периодических высокочастотных сигналов.

- Чтобы уменьшить отображаемый белый шум, выберите режим регистрации **Average**. Обратите внимание, что при этом режиме изображение на экране обновляется медленнее.
- Чтобы избежать наложений из-за дискретизации, выберите режим пикового детектора **Peak Detect**.

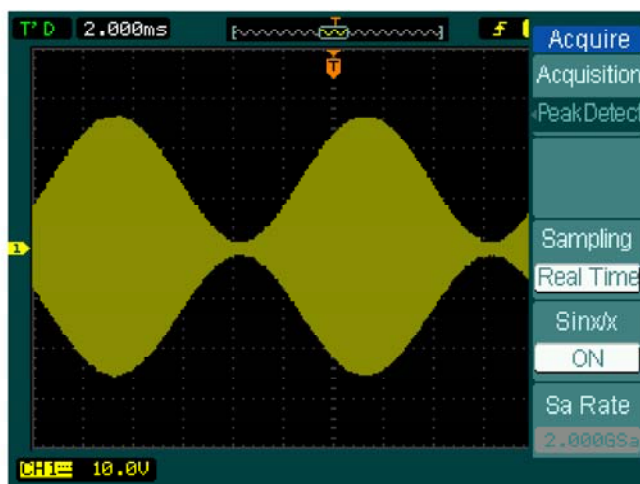


Рисунок 2-29  
Сигнал при выборе режима пикового детектора.

**Остановка регистрации:** В процессе регистрации сигнала осциллограф постоянно обновляет его осциллограмму на экране. После остановки регистрации на экране фиксируется последняя осциллограмма. Не имеет значения, в каком состоянии в данный момент находится осциллограф, вертикальные и горизонтальные регуляторы положения и масштаба действуют всегда.

**Важные замечания:**

**Режим реального времени:**

Осциллографы серии DS1000B имеют номинальную частоту выборки в режиме реального времени до 2 Гвыб/с. При развертке 50 нс или быстрее осциллограф для растяжки по горизонтали использует интерполяцию  $\sin(x)/x$ .

**Режим эквивалентной выборки:**

Также известен как режим повторной выборки; в этом режиме Вы можете получить горизонтальное разрешение до 20 пс (что эквивалентно 50 Гвыб/с).



Этот режим хорошо подходит для исследования периодических сигналов, и неприменим для однократных или импульсных сигналов.

**Обычный режим регистрации:**

В этом режиме осциллограф позволяет регистрировать сигнал с эквивалентной частотой выборки.

**Режим усреднения:**

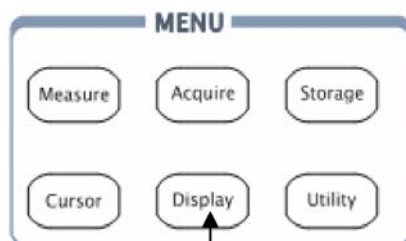
Чтобы удалить некоррелированный шум и увеличить точность измерений, используйте усреднение. Этот режим уменьшает белый или некоррелированный шум на осциллограмме. Осциллограмма в режиме усреднения представляет собой усреднение от 2 до 256 зарегистрированных осциллограмм сигнала.

**Режим пикового детектора:**

Фиксирует максимальное или минимальное значения сигнала для каждой выборки. Поиск этих значений производится по большому числу регистраций сигнала.

## Установки экрана

Кнопка меню установок экрана находится на передней панели в зоне «Menu».



Кнопка меню  
настроек экрана  
Рисунок 2-30

Нажмите кнопку **Display** для вызова меню настроек экрана.

Рисунок 2-31

Таблица 2-15 Меню экрана (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Type</b>	Vectors	Отображение осциллограмм векторами
	Dots	Отображение осциллограмм точками
<b>Clear</b>		Удалить все осциллограммы на экране
<b>Persist</b>	Infinite	Режим послесвечения
	Off	Выключение режима послесвечения
<b>Intensity</b>	↻ <процент>	Установка яркости осциллограммы

Рисунок 2-32



Таблица 2-15 Меню экрана (Часть 2)




Меню	Установки	Комментарии
<b>Grading</b>	On Off	Отображение осциллограмм с разным уровнем интенсивности свечения пикселей
<b>Grid</b>	  	Отображение на экране сетки и координатных осей Сетка выключена Сетка и координатные оси выключены
<b>Menu Display</b>	1s 2s 5s 10s 20s Infinite	Установка времени отображения меню на экране.  Время отображения меню неограничено.

Рисунок 2-33



Таблица 2-15 Меню экрана (Часть 3)

Меню	Установки	Комментарии
<b>GridBright</b>	 <процент>	Установка яркости сетки
<b>Screen</b>	Normal Inverted	Установка нормального режима отображения цвета Установка режима инверсии
<b>Screen persist</b>	 	Отображение последней запомненной осциллограммы Отображение запомненных осциллограмм в режиме накопления
<b>Skin</b>	Classical Modern Traditional Succinct	Установка режима оформления экрана осциллографа

**Важные замечания:**

**Режимы отображения осциллограмм:** возможны два вида отображения – векторами и точками. При векторном виде осциллограф соединяет точки, используя интерполяцию, как линейную, так и  $\sin(x)/x$ . Интерполяция  $\sin(x)/x$  наиболее эффективна при скорости развертки 50нс и быстрее для выборки реального времени.

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

**Регулировка яркости осциллограмм**

Если многофункциональный регулятор (☺) не задействован в установках меню, то с его помощью можно изменять яркость осциллограмм.

## Сохранение и вызов осциллограмм и настроек

На рисунке 2-34 показано расположение на передней панели кнопки меню сохранения и вызова

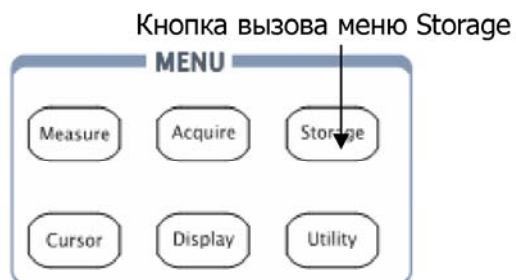


Рисунок 2-34

Нажмите кнопку **Storage** для вызова меню Storage. С помощью этого меню Вы можете сохранять и вызывать осциллограммы или настройки прибора, используя внутреннюю или внешнюю память. Во внешней памяти можно создавать и удалять файлы осциллограмм (формат CSV или PNG) и настроек. Система поддерживает режим ввода с клавиатуры на английском или китайском языках.

Меню Storage для осциллограмм и настроек прибора показано на рис. 2-35

Рисунок 2-35

Таблица 2-16 Меню хранения



Меню	Установки	Комментарии
<b>Storage</b>	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму.
	Setup	Сохранить или вызвать настройки прибора.
	8-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 8 бит.
	24-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 24 бита.
	PNG	Создать или удалить файл формата PNG.
	CSV	Создать или удалить файл формата CSV
	Factory	Восстановить заводские установки
<b>Internal</b>		Войти в меню операций с внутренней памятью (см. Таблицу 2-21)
<b>External</b>		Войти в меню операций с внешней памятью (см. Таблицу 2-22)
<b>Disk Mana.</b>		Войти в меню управления диском (см. Таблицу 2-23)

Заводские установки меню приведены ниже:

Рисунок 2-36

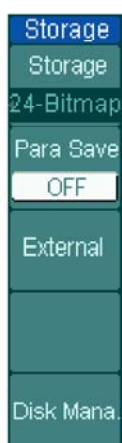
Таблица 2-17 Меню хранения

Storage	<b>Меню</b>	<b>Установки</b>	<b>Комментарии</b>
Storage		Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму.
Factory		Setup	Сохранить или вызвать настройки прибора.
		8-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 8 бит.
		24-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 24 бита.
		PNG	Создать или удалить файл формата PNG.
Load		CSV	Создать или удалить файл формата CSV
		Factory	Восстановить заводские установки
	<b>Load</b>		Вызов заводских установок или файлов
	<b>Disk Mana.</b>		Войти в меню управления диском (см. Таблицу 2-23)

Меню для записи файлов в формате BMP выглядит следующим образом:

Рисунок 2-37

Таблица 2-18 Меню хранения



Меню	Установки	Комментарии
<b>Storage</b>	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму.
	Setup	Сохранить или вызвать настройки прибора.
	8-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 8 бит.
	24-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 24 бита.
	PNG	Создать или удалить файл формата PNG.
	CSV	Создать или удалить файл формата CSV
	Factory	Восстановить заводские установки
<b>Para Save</b>	On	Включение или выключение одновременного сохранения с файлом данных и файла настроек в формате TXT под тем же именем
	Off	
<b>External</b>		Войти в меню операций с внешней памятью (см. Таблицу 2-22)
<b>Disk Mana.</b>		Войти в меню управления диска (см. Таблицу 2-23)



Меню для записи файлов в формате CSV выглядит следующим образом:

Рисунок 2-38

Таблица 2-19 Меню хранения



Меню	Установки	Комментарии
<b>Storage</b>	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму.
	Setup	Сохранить или вызвать настройки прибора.
	8-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 8 бит.
	24-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 24 бита.
	PNG	Создать или удалить файл формата PNG.
	CSV	Создать или удалить файл формата CSV
	Factory	Восстановить заводские установки
<b>Data Depth</b>	Displayed	Сохранение текущей осциллограммы в формате CSV.
	Maximum	Сохранение всех данных осциллограммы в качестве документа CSV в памяти
<b>Para Save</b>	On	Включение или выключение одновременного сохранения с файлом данных и файла настроек в формате TXT под тем же именем
	Off	
<b>External</b>		Войти в меню операций с внешней памятью (см. Таблицу 2-22)
<b>Disk Mana.</b>		войти в меню управления диска.(см. Таблицу 2-23)

Меню для записи файлов в формате PNG выглядит следующим образом:

Рисунок 2-39

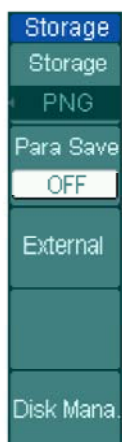


Таблица 2-20 Меню хранения

Меню	Установки	Комментарии
<b>Storage</b>	Waveform	Сохранить или вызвать осциллограмму.
	Setup	Сохранить или вызвать настройки прибора.
	8-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 8 бит.
	24-Bitmap	Создать или удалить файл формата bmp 24 бита.
	PNG	Создать или удалить файл формата PNG.
	CSV	Создать или удалить файл формата CSV
	Factory	Восстановить заводские установки
<b>Para Save</b>	On	Сохранение данных об осциллограмме в различном формате с различными именами.
	Off	
<b>External</b>		Войти в меню операций с внешней памятью (см. Таблицу 2-22)
<b>Disk Mana.</b>		Войти в меню управления диска. (см. Таблицу 2-23)

## Внутренняя память

Нажмите кнопки **Storage** и **Internal** чтобы войти в нижеследующее меню:

Рисунок 2-40



Таблица 2-21 Меню хранения

Меню	Установки	Комментарии
<b>Internal</b>	Int_00 (N) . . . Int_09 (N)	Выбор файлов во внутренней памяти.
<b>Load</b>		Вызвать осциллограммы и настройки из выбранного файла внутренней памяти
<b>Save</b>		Сохранить осциллограммы и настройки в выбранном файле во внутренней памяти
<b>Delete Files</b>		Удалить выбранные файлы.

## Внешняя память

Нажмите **Storage** и **External**, чтобы войти в нижеследующее меню:

Рисунок 2-41

Таблица 2-22 Меню хранения



Меню	Установки	Комментарии
<b>Explorer</b>	Path Directory File	Переместить курсор в окно пути, каталога или файла
<b>New File (Folder)</b>		Создание нового файла или папки.
<b>Delete File (Folder)</b>		Удалить файл (папку).
<b>Load</b>		Загрузить файл осциллограмм и/или настроек из памяти USB

Вид экрана файловой системы:



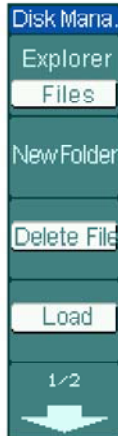
Рисунок 2-42

## Управление диском

Нажать кнопки **Storage** → **Disk Mana** для входа в нижеследующее меню

Рисунок 2-43

Таблица 2-23 Меню управления диска (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Explorer</b>	Path Directory File	Переместить курсор в окно пути, каталога или файла
<b>New Folder</b>		Создание новой папки.
<b>Delete File</b>		Удалить файл.
<b>Load</b>		Загрузить файл осциллограмм и/или настроек, файл маски для функции допускowej проверки Pass/Fail (ГОДЕН/НЕГОДЕН)

Рисунок 2-44

Таблица 2-23 Меню управления диска (Часть 2)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Rename</b>		Переименование файла (см.таблица 2-24)
<b>DiskInfo</b>		Отобразить информацию о диске

## Переименование

Нажать кнопки **Storage** → **Disk Mana.** → **Rename**, чтобы войти в нижеследующее меню:

Рисунок 2-45

Таблица 2-24 Меню переименования



Меню	Установки	Комментарии
↑ ↓		Перемещение курсора вверх и вниз
↻		Перемещение курсора до следующего места
X		Удалить выбранный символ
OK		Переименовать файл

Вид экрана переименования выглядит следующим образом:

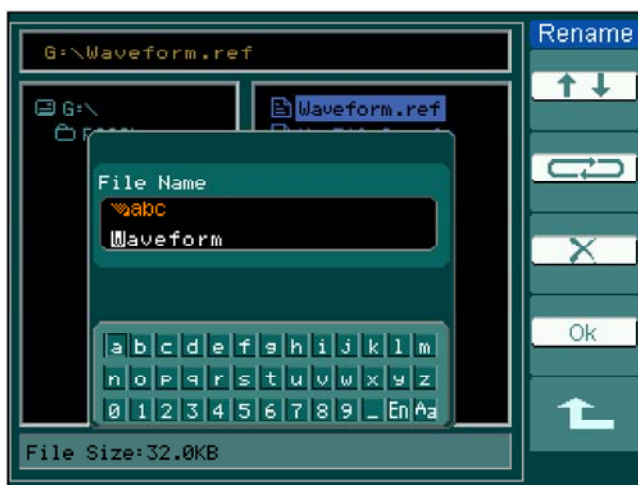


Рисунок 2-46  
Переименование файла

## Заводские установки

В памяти осциллографа всегда сохраняются исходные настройки производителя, которые в любое время могут быть загружены пользователем.

## Выбор памяти (External/Internal)

Выберите тип памяти (внешняя/внутренняя) для сохранения/вызова текущих осциллограмм или настроек.

## Вызов

Загрузка сохраненных ранее осциллограмм и настроек или начальных настроек производителя.

## Сохранить

Сохранение осциллограмм и настроек

### Замечание:

1. Функция **Save** при сохранении осциллограммы с использованием внутреннего формата осциллографа сохраняет в том же файле и его текущие настройки.
2. После изменения настроек осциллограф через 5 секунд автоматически сохранит их в памяти, после чего Вы можете выключить прибор. При последующем включении гарантируется загрузка этих сохраненных настроек. Помимо этого осциллограф позволяет хранить одновременно и загружать в любое время дополнительно до 10 настроек.

## Установки меню утилит

На рис. 2-47 показано расположение кнопки меню утилит на передней панели.

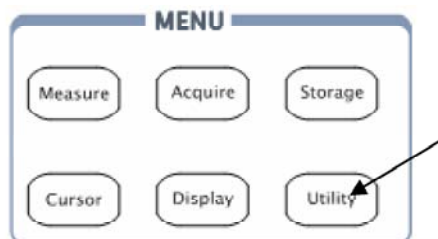


Рисунок 2-47

Нажмите кнопку **Utility** для вызова меню утилит.

Рисунок 2-48 Таблица 2-24 Меню утилит (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>I/O Setting</b>	/	
<b>Sound</b>	<input checked="" type="checkbox"/> (ON) <input type="checkbox"/> (OFF)	Включение/выключение звукового сигнала
<b>Counter</b>	On Off	Включение/выключение частотомера
<b>Language</b>	Simplified Chinese Traditional Chinese English Japanese Français	Выбор языка. (Дополнительные языки могут быть добавлены в последующих версиях микропрограммы.)



Рисунок 2-49

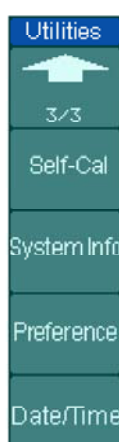
Таблица 2-24 Меню утилит (Часть 2)



Меню	Установки	Комментарии
Pass/Fail		Вызов меню функции допусковой проверки Pass/Fail (ГОДЕН/НЕГОДЕН).
Record		Вызов меню функции автоматического регистратора осциллограмм.
Print set		Настройки печати.

Рисунок 2-50

Таблица 2-24 Меню утилит (Часть 3)



Меню	Установки	Комментарии
Self-Cal		Включение/выключение самокалибровки
System Info		Отображение следующей информации: серийный номер, версия микропрограммы, установленные модули
Preference		Вызов дополнительных функций
Date/Time		Установка текущих даты и времени

**Примечание:**

**Self-Cal:** осциллограф автоматически производит калибровку параметров канала вертикального отклонения для входов CH1, CH2, CH3, CH4 и Ext, канала горизонтального отклонения и системы запуска.

## Меню настроек ввода/вывода

Нажать кнопки **Utility** и **IO Setting**, для входа в нижеследующее меню.

Рисунок 2-51

Таблица 2-25 Меню настроек ввода/вывода



Меню	Установки	Комментарии
LAN Set		Установка функционирования сети и интерфейса соединений в соответствии со стандартом LXI
USB Device	Auto Detected Computer PictBridge	Установка функционирования оборудования USB
GPIB#	↻ <адрес>	Установка адресов GPIB в диапазоне от 0 до 31

## Меню дополнительных функций

Нажать кнопки **Utility** и **Preference** для вызова дополнительных функций и входа в нижеследующее меню.

Рисунок 2-52

Таблица 2-26 Меню дополнительных функций



Меню	Установки	Комментарии
<b>Screen Saver</b>	5 hour . . 1 min Off	Установка времени срабатывания хранителя экрана
<b>Expand</b>	Ground center	Выбор базового уровня, относительно которого происходит растяжка изображения аналоговых сигналов по вертикали при изменении масштаба
<b>Stickykey</b>		Включение/выключение функции закладки для CH1, CH2, CH3, CH4, Math и REF
<b>Default Load</b>	Last Set Default	Включение последних настроек при последующем включении. Включение настроек по умолчанию при последующем включении.

**Screen Saver:** данная функция увеличивает срок службы LCD экрана осциллографа.

**Expand refer.:** при изменении вертикального масштаба (В/ДЕЛ.) для каналов Вы можете растягивать или сжимать сигнал относительно уровня земли (Ground) или центра экрана (Center). При выборе Ground и изменении

вертикального масштаба (В/ДЕЛ.) для каналов положение уровня земли на экране будет оставаться неизменным.

**Stickykey:** при включенной функции "закладка" и изменении положения вертикального уровня (CH1, CH2, MATH, REF), уровня запуска (Trig. Lev.) или смещения запуска (Trig. Pos.) курсор при прохождении нулевого положения будет останавливаться на нем до следующей регулировки.

## Автоматическая калибровка

Процедура автокалибровки настраивает внутренние схемы осциллографа для получения максимальной точности. Используйте эту функцию для калибровки каналов вертикального и горизонтального отклонения осциллографа.

Для постоянного обеспечения максимальной точности следует выполнять процедуру автокалибровки при изменении температуры окружающей среды на 5 градусов и более.

Перед тем, как осуществить эту процедуру, сделайте следующее:

1. Отсоедините все пробники и кабели от входов каналов, в противном случае это может привести к ошибке или повредить осциллограф.
2. Нажмите кнопки Utility и **Self-Cal**.

Экран при автокалибровке показан на рис. 2-53



Рисунок 2-53

### ЗАМЕЧАНИЕ:

До осуществления процедуры автокалибровки осциллограф должен непрерывно работать или быть прогрет **не менее 30 минут**.

## Функция допусковой проверки Pass/Fail

Функция допусковой проверки **Pass/Fail** (ГОДЕН/НЕГОДЕН) позволяет отслеживать изменения сигнала, определяя, находится или нет сигнал внутри заранее заданной области маски.

Нажать кнопки **Utility** и **Pass/Fail**, чтобы войти в нижеследующее меню.

Рисунок 2-54 Таблица 2-27 Меню допусковой проверки (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Enable Test</b>	On Off	Включение/выключение функции проверки Pass/Fail (ГОДЕН/НЕГОДЕН)
<b>Source</b>	CH1, CH2, CH3, CH4	Выбор канала CH1,CH2,CH3 или CH4 для проверки Pass/Fail
<b>Operate</b>	▶ (Run) (Stop)	Кнопки управления стартом и остановкой теста Pass/Fail
<b>Msg Display</b>	On Off	Включение/выключение отображения информации Pass/Fail (ГОДЕН/НЕГОДЕН)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Output</b>	File	Сигнал появится при состоянии File
	File + *	Сигнал со звуковым сопровождением появится при состоянии File
	Pass	Сигнал появится при состоянии Pass
<b>Stop on Output</b>	On	Остановить проверку при появлении сигнала на выходе
	Off	продолжать проверку при появлении сигнала на выходе
<b>Mask Setting</b>		Вызов меню установок маски

\*Примечание: зуммер должен быть включен.

## Подключение к выходу Pass/Fail

Выход Pass/Fail у осциллографов серии DS1000 имеет оптическую развязку. Для нормальной работы пользователю следует просто подключить к выходу собственную цепь.

Максимальный ток в подключаемой цепи не должен превышать 100 мА, а максимальное напряжение не должно превышать 400 В. Оптически изолированный выход, используемый в осциллографах данной серии, позволяет подключаться к пользовательской цепи без учета полярности.

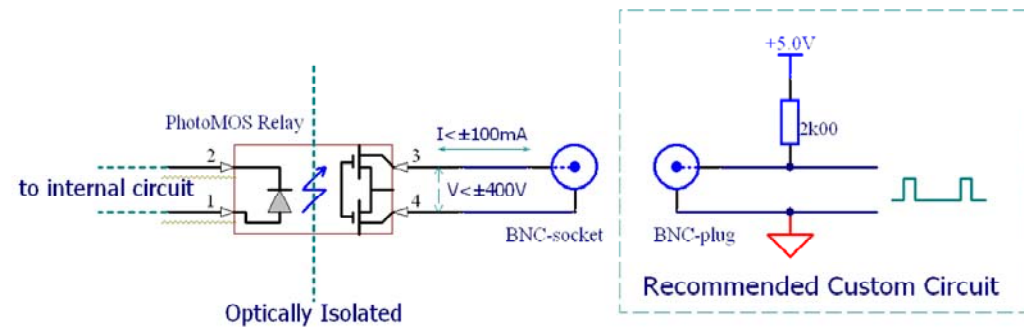


Рисунок 2-56. Схема выхода Pass/Fail и подключение к нему.



## Установки печати

Осциллографы серии DS1000B поддерживают функцию печати на внешний принтер.

Нажать кнопки **Utility** и **Print set**, чтобы войти в нижеследующее меню.

Рисунок 2-57



Таблица 2-28 Меню установок печати

Меню	Установки	Комментарии
<b>Print</b>		Выполнить печать
<b>Inverted</b>	On Off	Печатать инверсным цветом Печатать обычным цветом
<b>Palette</b>	Grey scale Color	Установка цвета печати
<b>PrintMod</b>	Normal PictBridge	Установка режима печати Normal Установка режима печати PictBridge

## Регистратор осциллограмм

Автоматический регистратор осциллограмм позволяет записывать кадрами форму входного сигнала для каналов CH1, CH2 CH3 и CH4 с максимальной длиной записи 1000 кадров. Процесс записи может быть активирован выходным сигналом функции допусковой проверки Pass/Fail (ГОДЕН/НЕГОДЕН), что делает описываемую функцию особенно полезной при регистрации аномальных сигналов длительных процессов без непосредственного визуального контроля.

Автоматический покадровый регистратор позволяет записывать осциллограммы сигнала через определенный интервал времени.

Нажать кнопки **Utility**, **Record, Mode, Record**, чтобы войти в нижеследующее меню.

Рисунок 2-58

Таблица 2-29 Меню регистратора (Часть 1)



Меню	Установки	Комментарии
<b>Mode</b>	Record	Выбрать режим записи
	Play back	Выбрать режим воспроизведения
	Storage	Выбрать режим сохранения
	Off	Выключить регистратор
<b>Source</b>	CH1, CH2 CH3, CH4 P/F-OUT	Выбор источника записи
<b>End frame</b>	 <1-1000>	Установить количество записываемых кадров
<b>Operate</b>	(Run) (Stop)	Кнопки управления стартом и остановкой записи

Рисунок 2-59

Таблица 2-29 Меню регистратора (Часть 2)



Меню	Установки	Комментарии
Interval	 <1.00ms-1000s>	Установка интервала времени между записью кадров

## Автоматические измерения

Кнопка **Measure** в зоне "MENU" включает функцию автоматического измерения. Инструкции, приведенные ниже, помогут Вам освоить использование мощной функции автоматического измерения осциллографов серии DS1000.

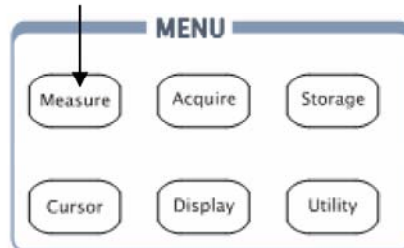


Рисунок 2-60

Нажать кнопку **Measure** для вызова меню установки автоматического измерения.

Осциллограф предлагает 22 параметра для автоматического измерения, включающих Vpp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, Delay A - B, Phase A - B, +Width, -Width, +Duty, -Duty.

Всего функция автоматического измерения включает измерение: 10 параметров напряжения и 12 параметров времени.

Рисунок 2-61



Таблица 2-30 Меню автоматических измерений (Часть 1)

Меню	Установки	Комментарии
<b>Source</b>	CH1, CH2, CH3, CH4	Выбор канала для автоматических измерений
<b>Voltage</b>		Выбор параметров измерения напряжения
<b>Time</b>		Выбор параметров измерения времени
<b>Clear</b>		Удалить результаты измерения с экрана

Рисунок 2-62



Таблица 2-30 Меню автоматических измерений (Часть 2)

Меню	Установки	Комментарии
<b>Display All</b>	Off On	Закреть все результаты измерения Открыть все результаты измерения
<b>QuickMea.</b>		Выбор 3 позиций быстрого измерения из 22 видов
<b>Delay/ Phase Setup</b>		Установка задержки и фазового сдвига в канале для измерений задержки и фазы между сигналами в любых из двух каналов CH1 - CH4.

## Курсорные измерения

На рис. 2-63 показано расположение кнопки меню курсорных измерений **Cursor** на передней панели.

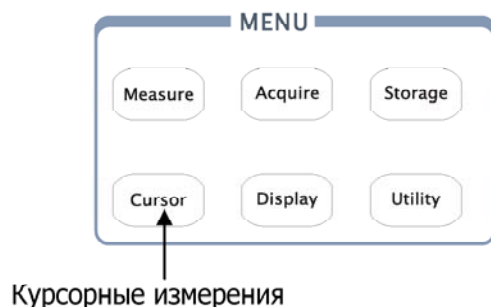


Рисунок 2-63

Функция курсорные измерения имеет три режима: ручной (Manual), слежение (Track) и автоматические измерения (Auto).

### 1. Ручной (Manual)

В этом режиме на экране курсоры отображаются в виде двух параллельных линий. Вы можете перемещать линии курсоров для выбора измеряемых интервалов напряжения или времени на осциллограмме. Измеренные значения будут отображаться в рамках рядом с меню.

### 2. Слежение (Track)

В этом режиме курсоры на экране отображаются в виде двух перекрестий. Перекрестье курсора устанавливает свое положение на линии сигнала автоматически. Вы можете перемещать курсоры в горизонтальном направлении вдоль линии осциллограммы сигнала вращением многофункционального регулятора (↻). Осциллограф отображает значения координат в рамках рядом с меню.

### 3. Автоматические измерения (Auto)

Этот режим визуально отображается только совместно с режимом автоматического измерения. Осциллограф автоматически будет отображать с помощью курсоров физический смысл измеряемых параметров.

#### Примечание:

В случае неавтоматических измерений режим курсорных автоматических измерений не работает.

## Кнопки управления пуском

Зона RUN CONTROL содержит кнопки: **AUTO** (авт. выбор настроек) и **Run/Stop**.

### Автоматический выбор настроек:

Эта функция производит автоматический выбор настроек осциллографа для облегчения получения осциллограммы входного сигнала. При нажатии кнопки **AUTO** появится следующее меню.

Рисунок 2-64      Таблица 2-31 Меню автоматического выбора настроек




Меню	Установки	Комментарии
 <b>Multi-Cycle</b>		Нажимать данную кнопку для отображения нескольких периодов сигнала на экране
 <b>Single-Cycle</b>		Нажимать данную кнопку для отображения одного периода сигнала на экране
 <b>Rise Edge</b>		Нажимать данную кнопку для отображения нарастающего фронта сигнала; длительность фронта будет измерена автоматически
 <b>Fall Edge</b>		Нажимать данную кнопку для отображения спадающего фронта сигнала; длительность фронта будет измерена автоматически
<b>Возврат</b>		Нажимать данную кнопку, для отмены всех автоматически установленных настроек, осциллограф вернется к предыдущему состоянию

## Перечень автоматически устанавливаемых настроек.

После нажатия кнопки **AUTO** осциллограф делает следующие основные настройки.

Таблица 2-32 Автоматические настройки

Меню	Установка
Режим развертки (Time Base)	Y-T
Режим регистрации (Acquisition)	Normal
Связь канала по входу (Coupling)	Закрытый (AC) или открытый (DC) в зависимости от характера сигнала
Вертикальный масштаб ("V/div")	Регулируется в зависимости от характера сигнала
V/div	Coarse
BW Limit	Off
Invert	Off
Горизонтальное положение	Центр экрана
Горизонтальный масштаб ("S/div")	Максимально короткая развертка
Режим запуска (Mode)	Нарастающий фронт сигнала
Информационный источник запуска	Автоматическое определение канала с присутствующим сигналом
Связь схемы запуска	DC – постоянный ток
Уровень запуска	Середина размаха сигнала
Режим развертки (Sweep)	Автоматический
 POSITION	Регулировка задержки запуска

### Кнопка RUN/STOP


Эта кнопка позволяет запустить или остановить процесс регистрации формы сигнала.


**ЗАМЕЧАНИЕ:** в состоянии остановки вертикальный и горизонтальный масштабы осциллограммы можно регулировать в определенных пределах. То есть, можно увеличивать/уменьшать размер осциллограммы сигнала в вертикальном или горизонтальном направлении. При горизонтальной развертке – 50 мс/ДЕЛ. или быстрее горизонтальная развертка может изменяться на 5 шагов вверх или вниз.





## Глава 3. Сообщения системы и неисправности

### Сообщения 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 В/ДЕЛ.):** сообщает о достижении предельного значения вертикального масштаба Volts/Div 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 неактивен):** сообщает о том, что Вы не установили источник сигнала для курсора при использовании режима слежения курсорных измерений.

**Delayed scale at limit (Предел масштаба увеличения фрагмента):** сообщает о достижении предельного значения горизонтального масштаба при вращении регулятора  SCALE в режиме увеличения фрагмента.

**Delay position at limit (Предел положения увеличенного фрагмента):** сообщает о достижении предельного положения при вращении горизонтального регулятора  POSITION в режиме увеличения фрагмента.

**Function not available (Функция недоступна):** сообщает о том, что данная функция не действует при текущей настройке или текущая настройка не требует никаких регулировок.

**Sampling at limit (Предел частоты выборки):** сообщает о достижении предельного значения частоты выборки в режиме X-Y.

**Time/div at limit (Предел ВРЕМЯ/ДЕЛ.):** сообщает о достижении предельного значения горизонтального масштаба.

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

**Save finished (Сохранение завершено):** сообщает о завершении процесса сохранения.

**The storage is empty (Память пуста):** сообщает о том, что выбранный сегмент памяти не содержит сохраненных осциллограмм или настроек.

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

**Dot display only (Отображение только точками):** сообщает о том, что при текущих настройках Вы можете использовать только точечный тип отображения осциллограмм на экране.

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

**Failed print (Печать невыполнена):** сообщает о неудачной печати.

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

**A newer firmware detected, update? (Обнаружено более новое программное обеспечение, установить?):** сообщает о возможности обновления прошивки программ осциллографа.

## Устранение неисправностей

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

- (1) проверьте подключение сетевого шнура;
- (2) убедитесь, что выключатель питания находится в положении "ВКЛЮЧЕНО";
- (3) после предыдущих проверок, выключите и снова включите осциллограф;
- (4) если неисправность осталась, пожалуйста, свяжитесь с **RIGOL** и попросите о помощи.

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

- (1) проверьте настройки 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 больше или меньше ожидаемой величины.

Проверьте соответствие ослабления пробника настройке ослабления для канала, к которому подключен пробник.

### 4. Если осциллограф отображает форму сигнала нестабильно, пожалуйста, проверьте следующее:

- (1) проверьте соответствие установки источника запуска осциллографа предполагаемому Вами источнику;
- (2) проверьте режим запуска: для обычных сигналов нужно использовать "Edge", а для видеосигналов "Video";
- (3) выберите в меню запуска **Set Up, Coupling, LF Reject** или **HF Reject**, чтобы отфильтровать шум, мешающий запуску.

### 5. После нажатия кнопки **RUN/STOP** осциллограмма на экране отсутствует.

Возможно, в меню запуска установлен режим запуска развертки "Normal" или "Single", и уровень запуска не попадает в диапазон сигнала. В этом случае Вам необходимо правильно установить уровень запуска вращением регулятора **LEVEL** или нажать кнопку **50%**. А также Вы можете установить режим

"AUTO" в меню запуска. Кроме того, чтобы осциллограмма появилась на экране, Вы можете просто нажать кнопку **AUTO**.

**6. При регистрации после установки режима усреднения или после включения режима послесвечения экрана осциллограмма обновляется медленно.**

Это нормально при этих установках.

**7. Осциллограмма сигнала в виде «лесенки».**

(1) Возможно, выбрана слишком медленная развертка. Для улучшения вида осциллограммы увеличьте скорость развертки вращением регулятора горизонтального масштаба **SCALE**.

(2) Возможно, в меню настроек экрана выбран режим "Vectors". Выберите режим "Dots" для улучшения изображения сигнала.

## Глава 4. Характеристики

Для всех моделей серии DS1000B характеристики приводятся для пробников с переключателем ослабления в положении 10X, если не указано иначе. Соответствие приведенным характеристикам обеспечивается при изначальном выполнении двух условий:



- 1) прибор предварительно должен непрерывно работать в течение 30 минут при указанном в характеристиках диапазоне рабочих температур.
- 2) выполнение процедуры автокалибровки меню "Utility" при каждом изменении температуры окружающей среды более чем на 5°C.

Гарантируются только характеристики, которые не помечены как "типовые".

## Технические характеристики

<b>Регистрация</b>	
Режим регистрации	Режим реального времени 2 Гвыб/с Режим эквивалентной выборки 50 Гвыб/с
Усреднение	По N регистрациям, все каналы одновременно, N выбирается из ряда 2,4, 8, 16, 32, 64, 128 или 256
Включение входов	Открытый вход (DC), закрытый вход (AC), заземление (GND)
Входной импеданс	сопротивление 1 МОм $\pm$ 2 % емкость 18 пФ $\pm$ 3 пФ Низкоомный 50 Ом $\pm$ 2 %
Ослабление входного делителя	0,001; 0,01; 0, 1; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500;1000
Максимальное входное напряжение	Входной импеданс 1 МОм : 300 В пикового значения Входной импеданс 50 Ом : 5 В пикового значения
Время задержки между каналами	500 пс
<b>Канал горизонтального отклонения</b>	
Диапазон частот выборки	Режим реального времени: 1 выб/с - 2 Гвыб/с Режим эквивалентной выборки: до 50 Гвыб/с
Длина записи	10 квыб. для одноканальной регистрации 5 квыб. для каждого канала при многоканальной регистрации
Диапазон коэффициентов развёртки для DS1202 для DS1202 для DS1202	Ряд значений 1-2-5 1 нс/деление -50 с/деление 2 нс/деление -50 с/деление 5 нс/деление -50 с/деление
Пределы допускаем. погрешности измерений времени выборки и времени задержки	$\pm 5 \times 10^{-5}$ (для интервала времени больше 1 мс)
Пределы допускаем. погрешности измерений интервалов времени при	Однократное измерение: $\pm(\text{время выборки} + 5 \times 10^{-5} \times$

полной полосе пропускания	измеренное значение + 0.6 нс) Усреднение N >16: $\pm(\text{время выборки} + 5 \times 10^{-5} \times \text{измеренное значение} + 0.4 \text{ нс})$
<b>Канал вертикального отклонения</b>	
Аналогово-цифровые преобразов.	8 бит, отдельный преобразователь для каждого канала
Коэффициенты отклонения (K <sub>o</sub> )	С входного разъёма 2 мВ/дел. - 10 В/дел
Отображаемая на экране амплитуда сигнала	$\pm 40 \text{ В}$ (500 мВ/дел. - 10 В/дел.) $\pm 800 \text{ мВ}$ (1 мВ/дел -200 мВ/дел.)
Полоса пропускания:	DS1204 200 МГц DS1104 100 МГц DS1064 60 МГц
Время нарастания	DS1204 <1,8 нс DS1104 <3,5 нс DS1064 <5,8 нс
Верх. граница полосы пропускания с внутренним НЧ фильтром	20 МГц
Нижняя граница полосы пропускания при закрытом входе	5 Гц
Пределы допускаемых погрешностей коэфф. отклонения на постоянном токе	$\pm 4 \%$ (2 мВ/дел.-5 мВ/дел); $\pm 3 \%$ (10 мВ/дел.-10 В/дел)
Пределы допускаемой погрешности измерений на постоянном токе при усреднении при нулевом уровне при ненулевом уровне	Усреднение по числу записей N $\geq 16$ $\pm(4 \% \times \text{измер. значение} + 0.1 \text{ дел.} + 1 \text{ мВ})$ при 2 и 5 мВ/дел. $\pm(3 \% \times \text{измер. значение} + 0.1 \text{ дел.} + 1 \text{ мВ})$ при более 5 мВ/дел. $\pm (3 \% \times \text{измер. значение} + 1 \% \times (\text{вертикал. смещения} + 0.2 \text{ дел.}))$ Дополнит. +2 мВ при 1 мВ/дел. – 200 мВ/дел. +50 мВ при 200 мВ/дел. – 5 В/дел.
измерения треугольного напряжения при усреднении	волна напряжения делится на 16 равных частей
<b>Запуск</b>	
Пределы регулировки уровня запуска	0.1 - 1.0 делений
внутренний	$\pm 6$ делений от центра экрана
EXT	$\pm 0.6 \text{ В}$

EXT/5	± 3 В
Погрешность установки уровня запуска при длительности сигнала синхронизации ≥ 20 нс	
внутренний	±(0.3дел× В/дел) (± 4 делений в центре экрана)
EXT	±(6%+ 40 mV)
EXT/5	±(6% + 200 mV)
Режимы запуска	запуск с задержкой до 1 с Предварит. запуск сканирования/ задержки 6 делений
Время блокировки запуска	100 нс-1.5 с
50% установка уровня (типичная)	≥50 Hz частота входного сигнала
<b>Запуск от фронта</b>	
Вид фронта	подъем , спад, подъем +спад
<b>Импульс запуска</b>	
Полярность/ длительность	любая/ 20 нс-10 с
<b>Выбор видеостандарта</b>	
видеостандарт и частота строк	PAL/SECAM: 625; NTSC: 525 Гц
<b>Выбор типа запуска</b>	
установка типа запуска	H, L, X,  , 
<b>Выбор канала синхронизации</b>	
CH1, CH2, CH3, CH4	фронт, импульс, видео
<b>Измерения</b>	
Ручное	(ΔV) разница напряжений между курсорами (ΔT) разница времени между курсорами ΔT (1/ΔT) обратный отсчет времени между курсорами
Курсорное	Y- по значению напряжения / X- по значению времени
Автоматическое	Напряжение: пика, амплитуды, максимума, минимума, выброса, среднее, средняя величина среднеквадратич. значения



	<p>Время:  частота, период, время восходящего / нисходящего фронта, ширина импульса, скважность, ,задержка A→B<math>\ddagger</math>,  задержка A→B<math>\ddagger</math>, фаза A→B<math>\ddagger</math>, фаза A→B<math>\ddagger</math></p>
<b>Питание</b>	
Напряжение	~100 – 240В, 45-440 Гц
Потребляемая мощность	50 В·А
<b>Изоляция</b>	
Испытательное напряжение	2500 В переменного тока 50 Гц/1 мин.
Сопротивление изоляции	не менее 5 МОм в рабочих условиях
<b>Дисплей</b>	
Тип, размер	TFT диагональ 145 мм, разрешение 320×234,
Контраст/ Яркость/цвет	150:1/300 кд/м <sup>2</sup> / 64 к цветов
<b>Габаритные размеры и масса</b>	
Габаритные размеры	ширина 325 x высота 159 x глубина 133 мм
Масса, нетто/ с упаковкой	3/3.8 кг
<b>Рабочие условия</b>	
Окружающая температура	10...40 °С
Относительная влажность	+35 °С: ≤90% / +35...+40 °С: ≤60 %
Высота над уровнем моря	ниже 3000 м
Хранение/транспортировка	температура -20- +60 °С высота над уровн. моря ≤15000 м

## Глава 5. Приложения

### **Приложение А: Принадлежности, поставляемые вместе с прибором.**

- 1) Четыре пробника-делителя: длина кабеля 1.5 м, ослабление 1:1, (10:1).
- 2) Сетевой шнур с вилкой, применяемой в стране поставки осциллографа.
- 3) Руководство по эксплуатации.
- 4) Гарантийный талон с бланком регистрации пользователя.

### **Принадлежности, приобретаемые отдельно**

- 1) Сумка для переноски.

**Все принадлежности (стандартные и дополнительные) Вы можете приобрести через Ваше местное представительство RIGOL.**

## **Приложение В: Гарантийное обслуживание.**

Компания RIGOL гарантирует, что в течение срока гарантии 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 по продажам и техническому обслуживанию компании RIGOL.

Компания RIGOL не берет на себя каких-либо гарантийных обязательств, кроме описанных в этой выдержке или в тексте полного гарантийного обязательства. Компания RIGOL не берет на себя каких-либо гарантийных обязательств связанных с товарными характеристиками изделий или пригодностью их для других целей.

Компания RIGOL не несет ответственность за косвенные, случайные или вызванные предшествующими повреждения.

## Приложение С: Содержание и чистка прибора.

Не храните и оставляйте осциллограф длительное время в условиях воздействия на жидкокристаллический дисплей прямых солнечных лучей.

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

### Чистка прибора

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. Удалите пыль с поверхности прибора и пробников безворсовой тканью. Остерегайтесь царапин прозрачного пластика 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.

## **Приложение D: Информация для контактов с**

### **RIGOL .**

Если у Вас возникли какие-либо вопросы при использовании наших изделий, пожалуйста, свяжитесь с Rigol Technologies Inc или с региональным 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 в наш адрес:

**Rigol Technologies, Inc.**

**Floor 5, Huacheng Building, No.8 Shangdi Fourth Street, Beijing**

**100085, P. R. China**

За пределами КНР: свяжитесь с региональным дистрибьютором компании RIGOL или с офисом продаж.

Для ознакомления с информацией о сервисных центрах в других странах, посетите наш веб-сайт: [www.rigol.com](http://www.rigol.com)