



## РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

HANTEK 6000BC/BD/6074BE

V1.0.0

**Hantek** Electronic co.,Ltd.  
(C)2016

## Содержание

<b>Общие правила техники безопасности.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1 Начало работы.....</b>	<b>4</b>
1.1 Системные требования .....	5
1.2 Установка ПО.....	6
1.3 Установка драйвера .....	8
1.4 Общие особенности .....	14
1.5 Общая проверка .....	15
1.6 Функциональная проверка.....	17
1.7 Самокалибровка .....	18
1.8 Принадлежности.....	19
<b>Глава 2 Основы работы с прибором .....</b>	<b>20</b>
2.1 Пользовательский интерфейс .....	21
2.2 Система меню.....	22
1.3 Вертикальная система.....	24
2.4 Горизонтальная система .....	26
2.5 Система синхронизации .....	26
2.6 Входной разъем.....	27
<b>Глава 3 Функции осциллографа .....</b>	<b>29</b>
3.1 Настройка осциллографа .....	30
3.2 Настройка вертикальных систем .....	31
3.3 Настройка горизонтальной системы .....	37
3.4 Настройка системы синхронизации.....	38
3.5 Сохранение/загрузка .....	43
3.6 Утилиты .....	44
3.7 Измерение сигнала .....	49
3.8 Система отображения.....	54
3.9 Масштабирование и перетаскивание сигналов .....	58
3.10 Интерполяция .....	59
3.11 Режимы получения.....	62
3.12 Печать и предварительный просмотр.....	62
<b>Глава 4 Примеры использования.....</b>	<b>64</b>
4.1 Простое измерение .....	65
4.2 Обнаружение однократного сигнала .....	66
4.3 Использование функции X-Y.....	55
4.5 Измерения с помощью курсора .....	68
4.7 Генератор осциллограммы .....	71
<b>Глава 5 Приложения.....</b>	<b>78</b>
Приложение А: Технические характеристики.....	79
Приложение Б: Принадлежности.....	81
Приложение С: Общее техобслуживание.....	82

# Техника безопасности

Внимательно изучите правила техники безопасности перед эксплуатацией прибора во избежание каких-либо несчастных случаев или порчи данного прибора или других приборов, подключенных к нему.

Во избежание возможной опасности используйте прибор только по назначению, как указано в данном руководстве пользователя.

- **Во избежание возгорания и травм:**
- **Используйте подходящий силовой шнур.** Следует использовать силовую кабель, специально предназначенный для прибора и сертифицированный для использования в вашей страны.
- **Правильное подключение и отключение.** Подключение или отключение щупов и измерительных наконечников должно производиться при выключенном источнике питания.
- **Правильное подключение и отключение.** Подсоедините выход щупа к измерительному прибору, прежде чем подсоединить щуп к проверяемой схеме. Отсоедините вход щупа и измерительного наконечника щупа от проверяемой цепи, прежде чем отсоединить щуп от измерительного прибора.
- **Соблюдайте все ограничения на сигналы, подаваемые на входы.** Во избежание возгорания или опасности поражения током проверьте все предельно допустимые величины и этикетку на приборе. Перед подключением прибора тщательно изучите информацию о предельно допустимых величинах, имеющуюся в руководстве по эксплуатации.
- **Используйте подходящий щуп.** Во избежание опасности поражения током используйте для ваших измерений правильно подобранный щуп.
- **Не оставляете внутренние цепи открытыми.** Не прикасайтесь к элементам, оказавшимися открытыми, когда они находятся под нагрузкой.
- **Запрещается работа прибора при подозрении на наличие неисправностей.** Если вы подозреваете, что прибор поврежден, квалифицированный специалист по ремонту и обслуживанию должен выполнить его осмотр, прежде чем продолжить его эксплуатацию.
- **Обеспечьте хорошую вентиляцию.** Для обеспечения хорошей вентиляции прибора следуйте инструкции по его установке.
- **Не эксплуатируйте прибор в местах с повышенной влажностью.**
- **Не эксплуатируйте прибор во взрывоопасных условиях.**
- **Поддерживайте поверхности изделия сухими и чистыми.**

# Глава 1 Начало работы

Осциллограф - это компактный, легкий, портативный прибор, не требующий внешнего источника питания. Осциллографы этой серии являются совершенным инструментом для заводских испытаний, разработки и проектирования, операций, связанных с испытанием и устранением неполадок аналоговых схем, а также для обучения.

Помимо перечня общих характеристик, указанных на следующей странице, в данной главе описывается выполнение следующих задач:

- ◆ **Системные требования**
- ◆ **Установка ПО**
- ◆ **Установка драйвера**
- ◆ **Общие характеристики**
- ◆ **Общие проверки**
- ◆ **Функциональная проверка**
- ◆ **Самокалибровка**
- ◆ **Аксессуары**

## 1.1 Системные требования

Для запуска ПО осциллографа компьютер должен отвечать следующим требованиям:

### **Минимальные системные требования** Операционная система

Window XP/Vista/Win7

### **Процессор**

Процессор с частотой 1 ГГц и выше

### **Память**

256 Мб

### **Жесткий диск**

500 Мб свободного места на диске

### **Разрешение экрана**

800 x 600

### **Рекомендуемая конфигурация** Операционная система

Система Windows XP SP3

### **Процессор**

Процессор 2,4 ГГц

### **Память**

1 Гб

### **Жесткий диск**

80 Гб

### **Разрешение экрана**

1024 x 768 или 1280 x 1024

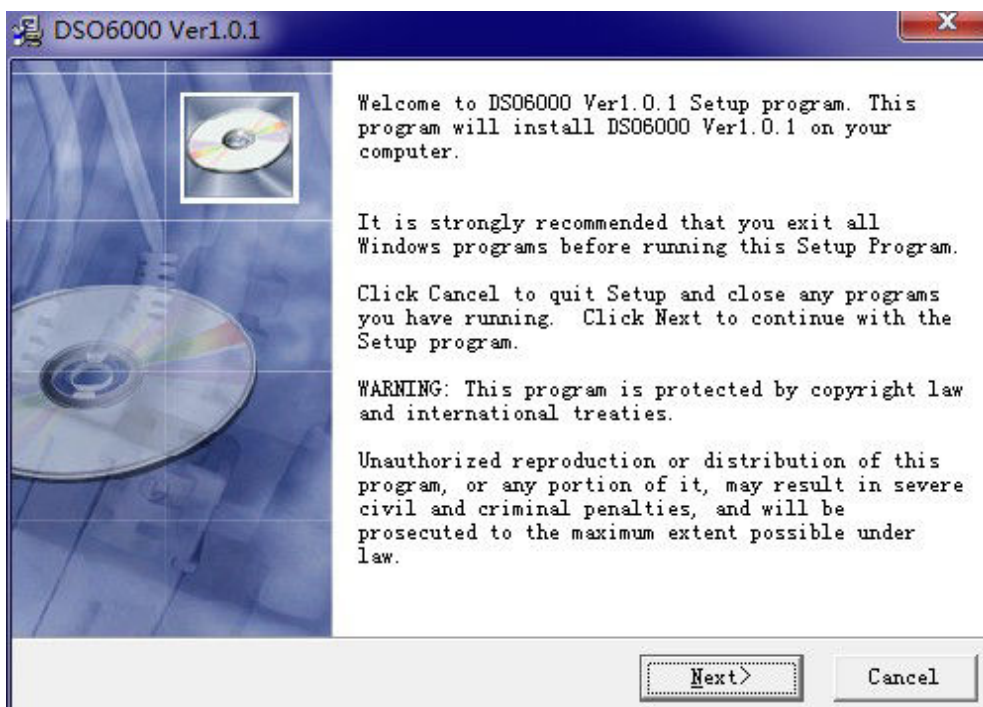
### **Настройки DPI**

Нормальный размер (96 DPI)

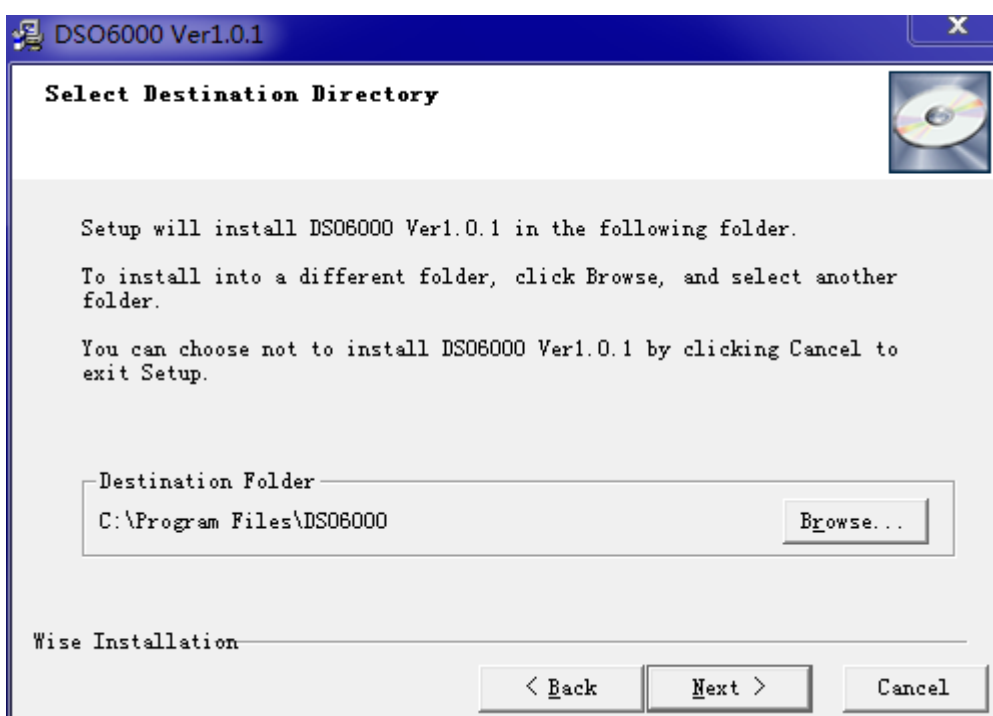
## 1.2 Установка ПО

**Осторожно:** ПО следует установить перед эксплуатацией осциллографа.

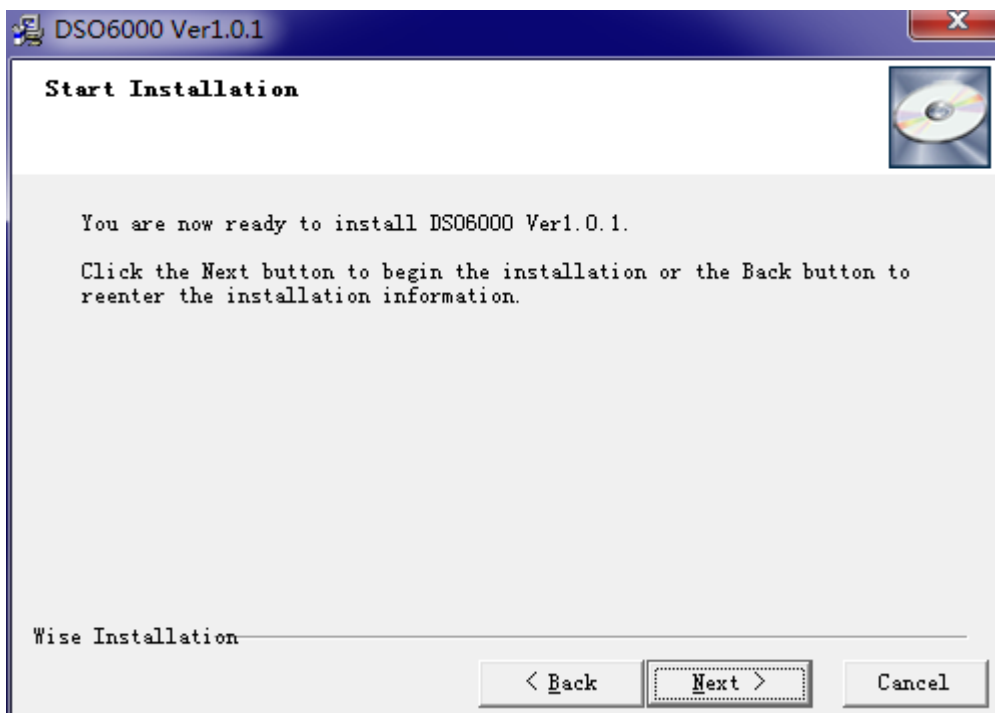
1. Запустите Windows, вставьте установочный CD в привод CD-ROM.
2. Установка начнется автоматически. Кроме того, также можно открыть CD-ROM в проводнике Windows и запустить файл Setup.exe.
3. Начнется установка ПО. Щелкните 'Next' (далее), чтобы продолжить.



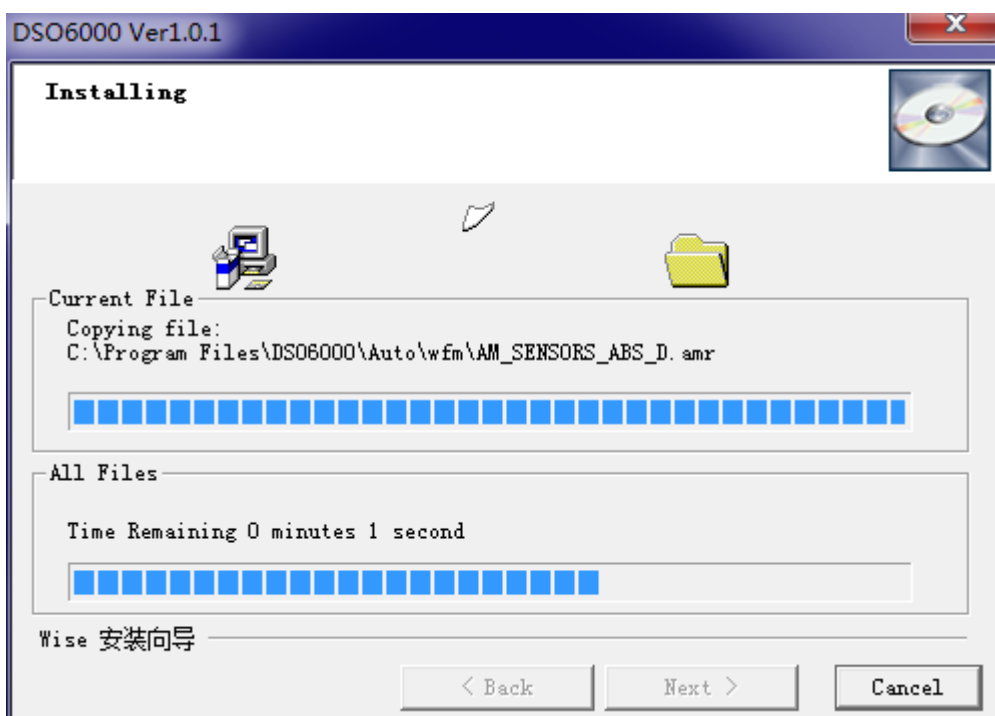
4. Выберите папку для установки. Щелкните 'Next' (далее), чтобы продолжить.



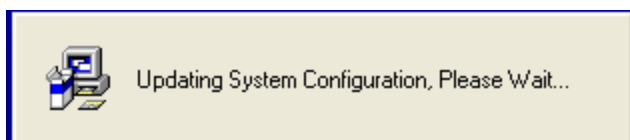
5. Проверьте информацию по установке. Щелкните 'Next' (далее), чтобы начать копирование файлов.



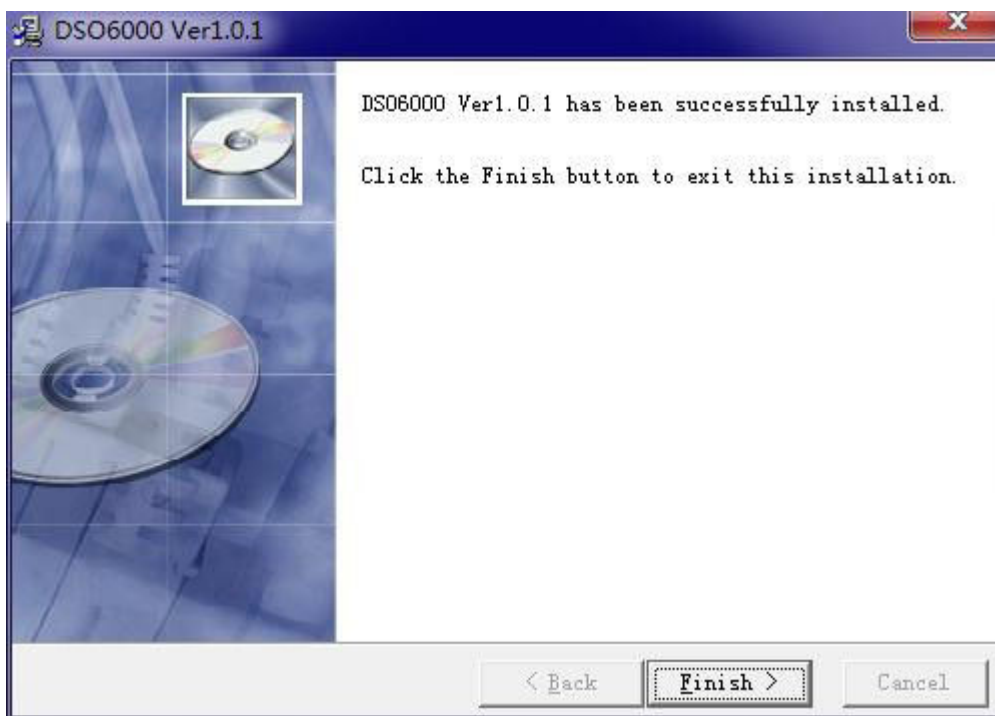
6. Во время копирования файлов отображается диалог Status (состояние).



7. Обновление конфигурации системы.



8. Установка завершена.



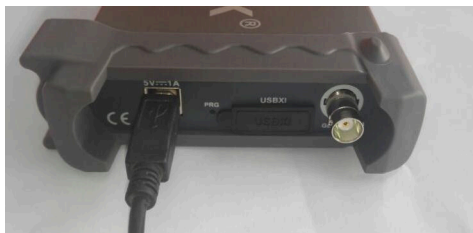
## 1.3 Установка драйвера

Пример: HANTEK 6000B

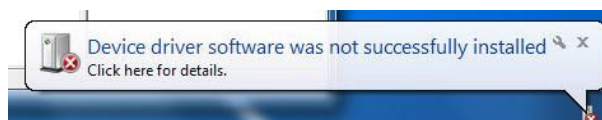
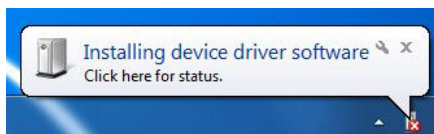
1. Подключите разъем USB кабеля типа A к порту USB вашего ПК.



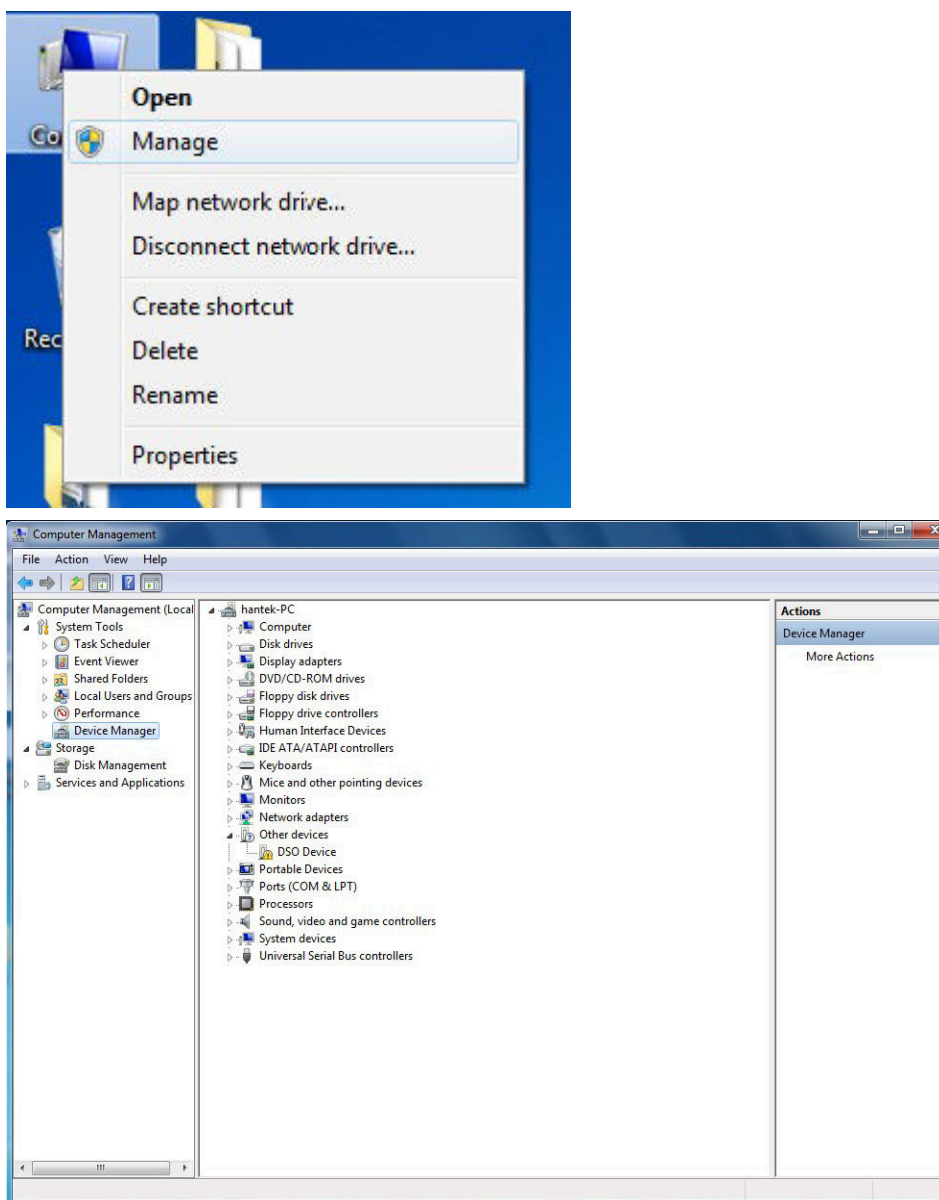
2. Подключите другой разъем A кабеля USB к порту USB вашего ПК.



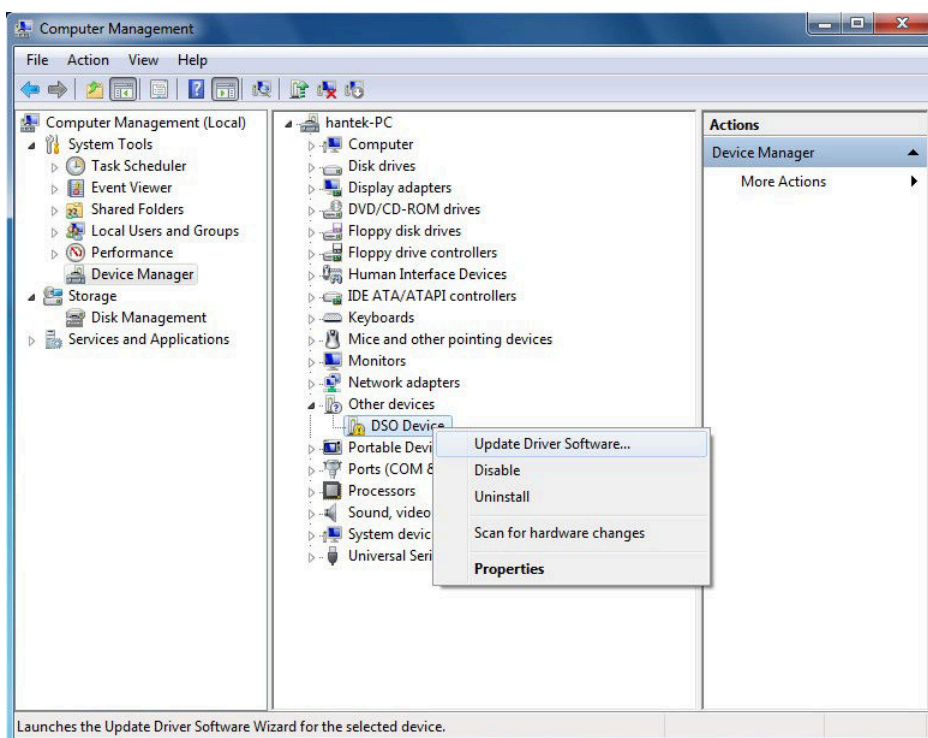
3. Обнаружено новое оборудование.



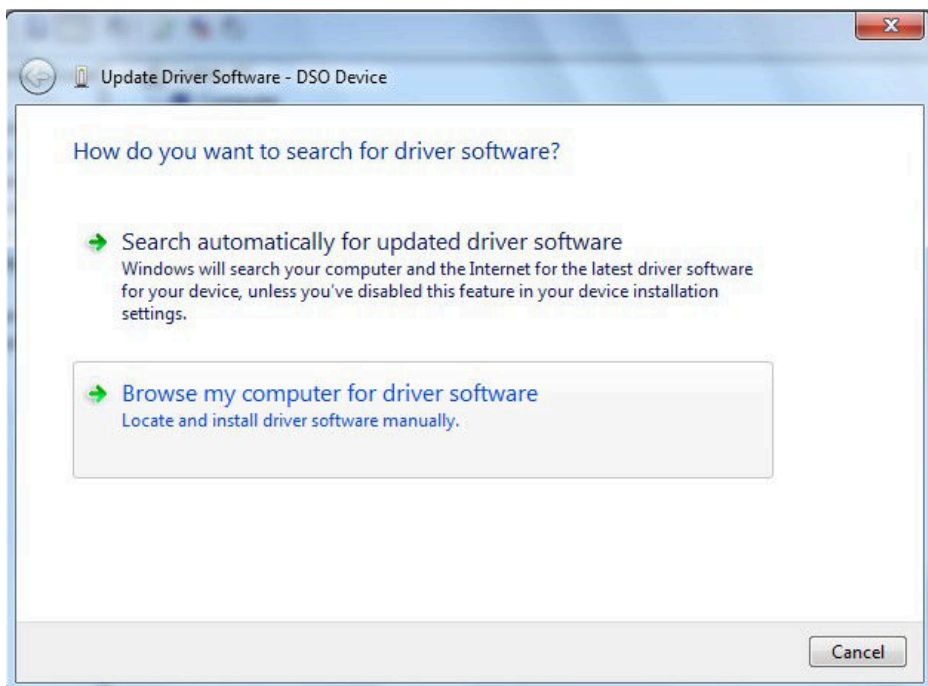
4. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите "Manage".



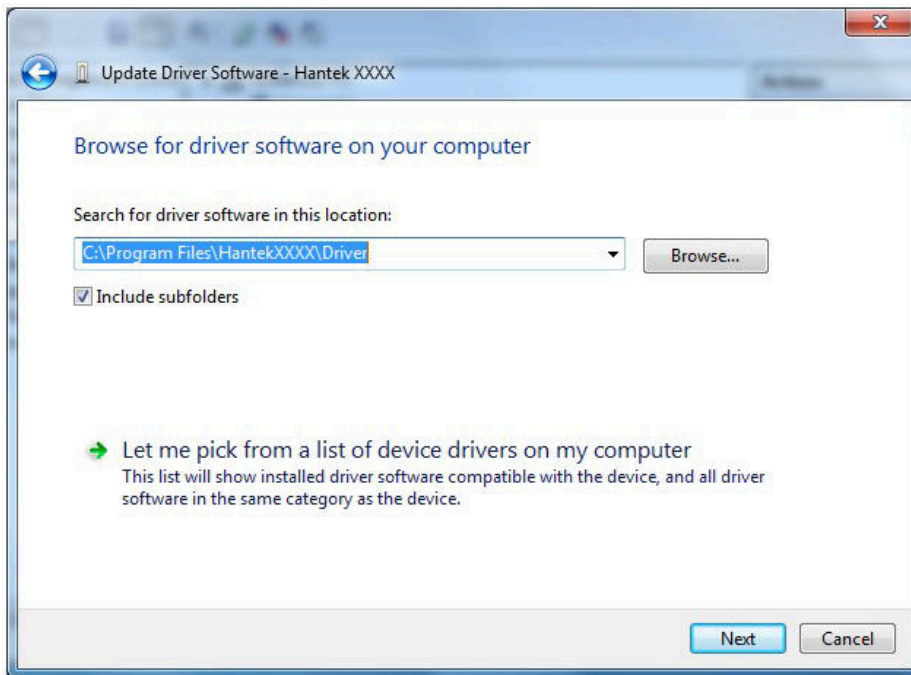
5. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите "Update Driver Software".



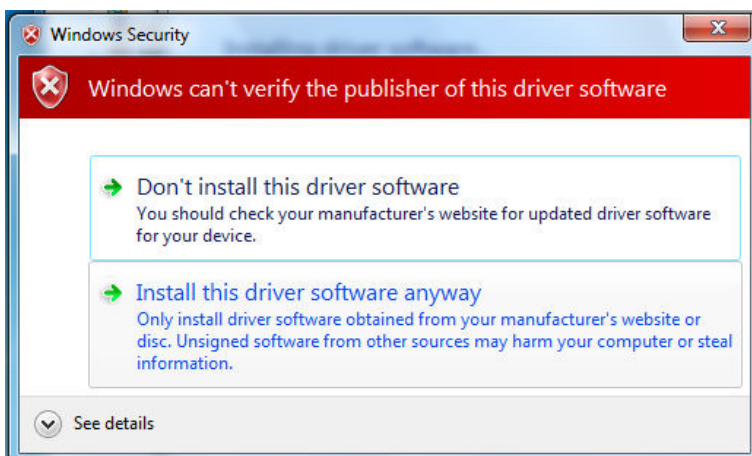
6. Выберите “Browse my computer for driver software”.



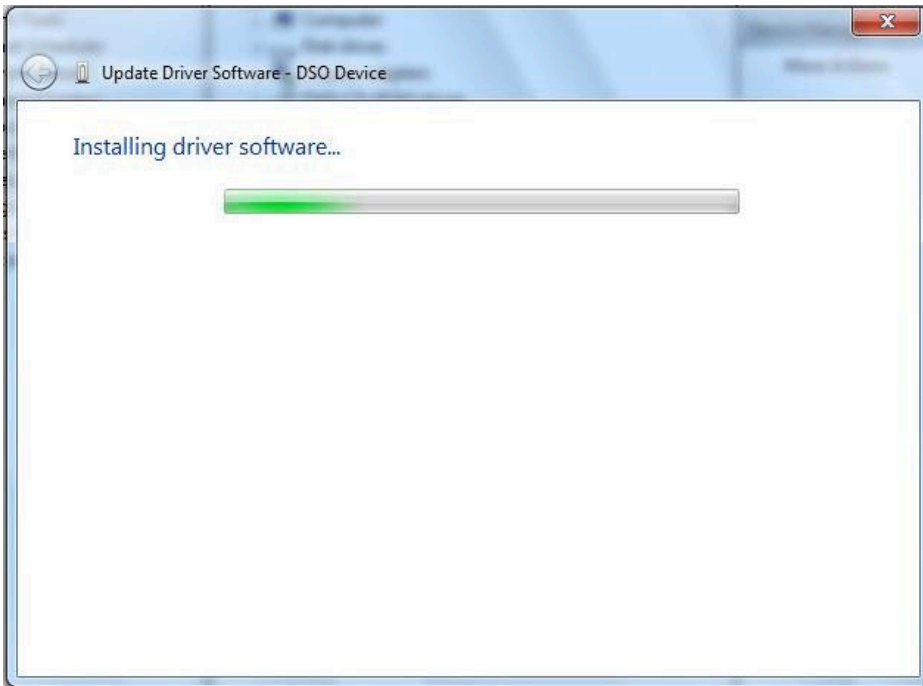
7. Выберите нужную директорию и нажмите “Next”.



8. Нажмите “Install this driver software anyway”.



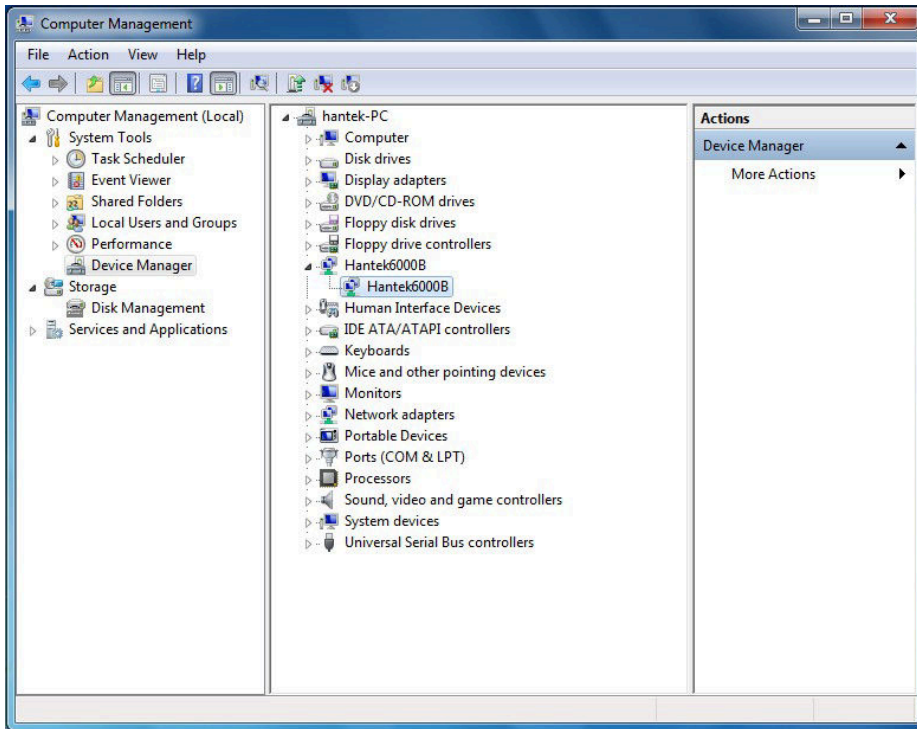
9. Установка драйвера...



10. Нантекxxxx USB был успешно установлен.



11. После правильной установки драйвера прибора откроется диспетчер устройств.



## 1.4 Общие характеристики

Характеристики прибора:

- **Четыре канала, максимальная полоса пропускания:**  
250 МГц/200 МГц/100 МГц/70 МГц
- **Максимальная скорость выборки данных в режиме реального времени:**  
1 ГСа/с
- **Глубина памяти:**  
64 тыс. /канал
- **Автоматическая установка в одно касание (AUTOSSET);**
- **Встроенная функция быстрого преобразования Фурье (БПФ, FFT);**
- **Автоматическое измерение 22 параметров сигнала;**
- **Автоматические измерения в режиме отслеживания курсора;**
- **Функция записи и воспроизведения динамических сигналов;**
- **Выбираемое пользователем быстрое калибрование сдвига;**
- **Математические функции для работы с несколькими сигналами (включая сложение, вычитание, умножение);**
- **Выбираемое ограничение полосы пропускания: 20 МГц;**
- **Усреднение динамических сигналов;**
- **Регулируемая интенсивность сигнала для более эффективного его анализа и четкого рассмотрения;**
- **Интерфейс пользователя с поддержкой нескольких языков.**

## 1.5 Общие проверки

При получении осциллографа проверьте прибор, следуя данной инструкции:

### Проверьте упаковку на предмет повреждения:

Сохраняйте поврежденную упаковку и демпфирующий материал, пока содержимое упаковки не будет проверено на комплектность, а прибор - на работоспособность механических и электрических компонентов.

### Проверьте вспомогательные компоненты:

Дополнительные компоненты, поставляемые вместе с прибором, перечислены в разделе «Вспомогательные средства» настоящего руководства. В случае некомплектности или повреждения содержимого, пожалуйста, сообщите об этом нашему агенту по продаже в вашем регионе.

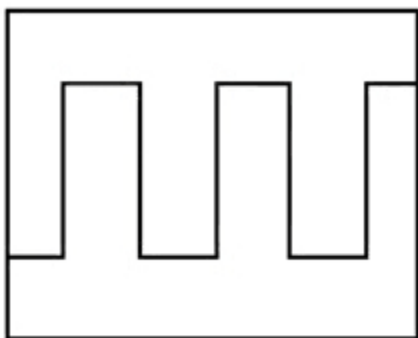
### Проверьте прибор:

В случае обнаружения какого-либо механического повреждения или дефекта, или если прибор не работает должным образом или же не проходит тесты, пожалуйста, сообщите об этом нашему агенту по продаже в вашем регионе или поставьте в известность департамент по торговле с зарубежными странами.

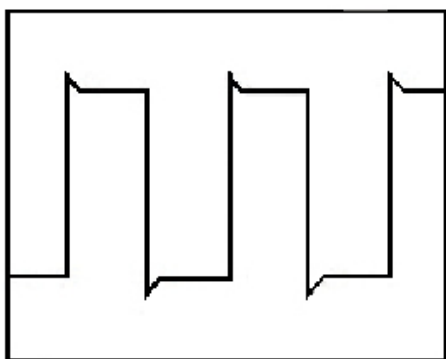
### Компенсация щупов

Выполните данную функцию для соотнесения характеристик щупа и входного канала. Компенсацию необходимо выполнять всякий раз, когда происходит подключение щупа к какому-либо входному каналу в первый раз

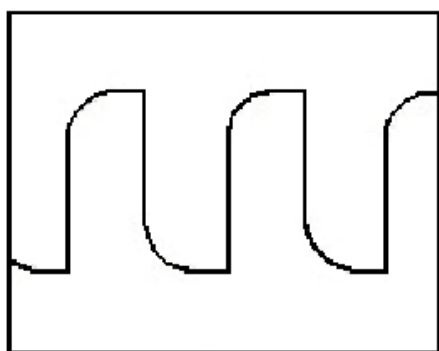
- Из меню канала Probe установите переключатель коэффициента деления щупа на 1:10 Установите переключатель на щупе в положение X10 и подсоедините щуп к каналу CH осциллографа. При использовании насадки-крючка на наконечнике щупа обеспечьте ее правильную посадку и надежный контакт со щупом.
- Подсоедините наконечник щупа к разъему выхода компенсации щупов, а зажим заземления – к заземляющему проводу компенсации щупов, и затем нажмите кнопку "AUTOSSET" в меню или на панели инструментов.
- Проверьте форму отображаемого сигнала.



Правильная компенсация



Перекомпенсация



Недостаточная компенсация

1. Если необходимо, используйте неметаллический инструмент для регулирования подстроечного конденсатора щупа до отображения на осциллографе сигнала, соответствующего правильной компенсации.
2. При необходимости повторите процедуру.

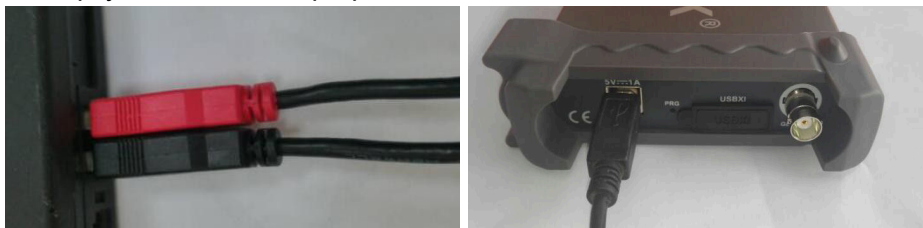
**ВНИМАНИЕ:** Во избежание удара электрическим током при использовании щупа, обеспечьте целостность изоляции провода щупа и не прикасайтесь к металлическим частям головки щупа, если он находится в контакте с высоким напряжением

## 1.6 Функциональная проверка

Выполните данную проверку, чтобы убедиться в исправной работе осциллографа.

### ■ Подключение осциллографа

Подключите разъем А кабеля USB к порту USB вашего ПК, а другой разъем А кабеля USB к порту USB осциллографа.



### ■ Отправьте сигнал на канал осциллографа.

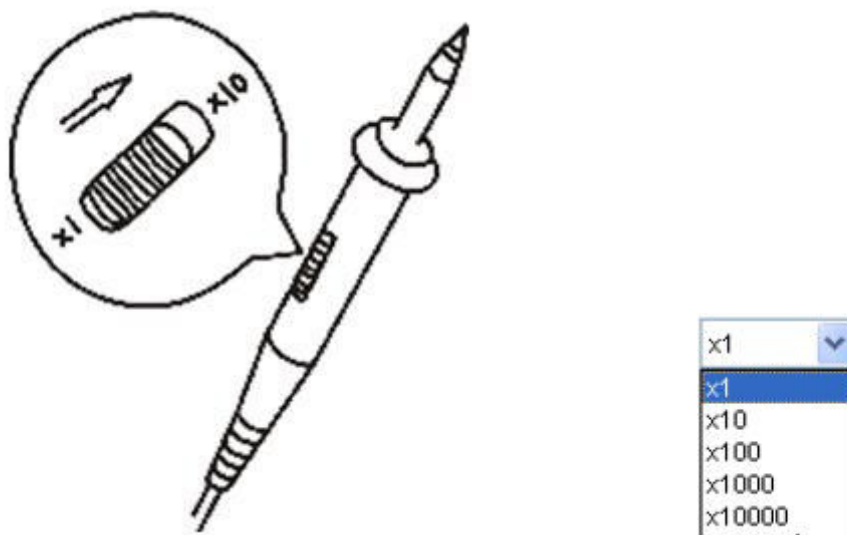
Осциллограф оснащен двумя каналами для сигналов и каналом внешней синхронизации.


**Сигнал подается следующим образом:**

1. Установите переключатель коэффициента деления на значение 10X и подключите щуп на осциллографе при помощи канала 1. Совместите разъем щупа с BNC разъемом канала 1, вставьте и поверните вправо до защелкивания. Присоедините наконечник щупа и контакт заземления к разъему компенсатора щупа.



2. Установите коэффициент деления на значение X10. (X1 - по умолчанию).



3. Присоедините наконечник щупа и контакт заземления к компенсатору разъема щупа. Нажмите кнопку . Через несколько секунд отобразится прямоугольный сигнал (Примерно 1КГц, 2В от пика до пика).
4. Проверьте канал 2 аналогичным способом. Повторите пункты 2 и 3.

## 1.7 Самокалибровка

Самокалибровка позволяет оптимизировать путь прохождения сигнала осциллографа для достижения максимальной точности измерения. Вы можете выполнить данную процедуру в любое время, однако ее следует выполнять каждый раз при изменении окружающей температуры на значение, превышающее 5 градусов Цельсия. Для выполнения точной калибровки включите осциллограф и подождите двадцать минут для достаточного прогрева. Для компенсации пути прохождения сигнала отсоедините щупы или кабели от входных разъемов. Затем выберите пункт меню **Utility** -> **Calibration** и следуйте указаниям на экране. Самокалибровка занимает несколько минут.

## 1.8 Аксессуары

Все аксессуары, указанные ниже, входят в комплект поставки осциллографа

HANTEK 6000BC:

- ◆ Щуп x 2 (1,5 м), 1:1(10:1), пассивные щупы
- ◆ Кабель USB
- ◆ Краткое руководство
- ◆ CD-диск для установки ПО

HANTEK 6000BD:

- ◆ Щуп x 2 (1,5 м), 1:1(10:1), пассивные щупы
- ◆ Кабель USB
- ◆ Краткое руководство
- ◆ CD-диск для установки ПО
- ◆ Переходник BNC-BNC

HANTEK 6000BE:

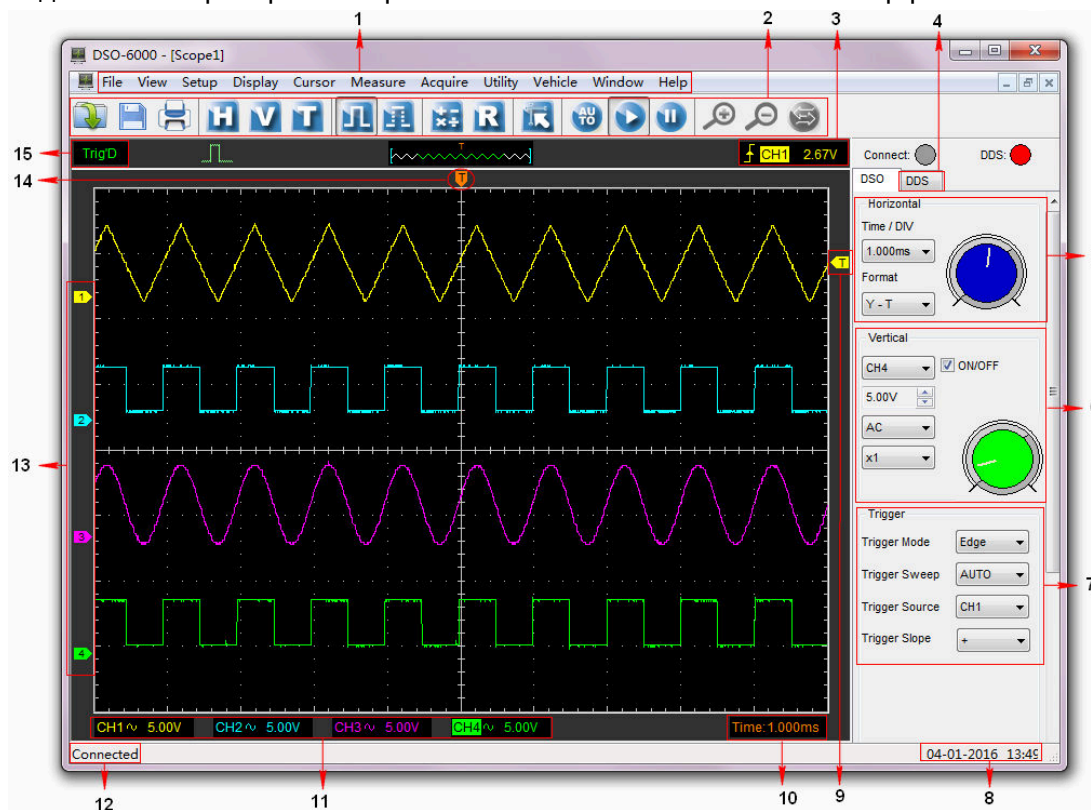
- ◆ Щуп x 2 (1,5 м), 1:1(10:1), пассивные щупы
- ◆ Кабель USB
- ◆ Краткое руководство
- ◆ CD-диск для установки ПО
- ◆ NT25

## Глава 2 Основы работы с прибором

- Пользовательский интерфейс
- Система меню
- Канал вертикального отклонения
- Канал горизонтального отклонения
- Система синхронизации
- Входные разъемы

## 2.1 Пользовательский интерфейс

Нажмите на иконку программы на рабочем столе после установки программы и подключения прибора. На экране появится пользовательский интерфейс:



Помимо отображения динамических сигналов на экране будет указана подробная информация по сигналам, а также настройки управления осциллографа.

1. **Главное меню:** В главном меню находятся основные настройки.
2. **Панель управления**
3. **Отображаются настройки синхронизации:** Отображается наклон, источник и уровень синхронизации.
4. **Панель DDS Panel (HANTEK 6000BD)**
5. **Панель настроек горизонтального отклонения** Пользователь может изменить формат Время/дел. на панели.
6. **Вертикальная панель:** Пользователь может включить/отключить каналы CH1/CH2/CH3/CH4. Кроме того, пользователь может изменить вольт./дел. каналов CH1/CH2/CH3/CH4, вход и затухание щупа.
7. **Панель системы синхронизации:** В этой панели может изменить режим, развертку, источник и наклон синхронизации.
8. **Отображается время системы.**
9. **Маркер указывает уровень запуска синхронизации по фронту**
10. **Отображаются основные настройки развертки по времени.**

**11. Отображается информация о каналах CH1/CH2/CH3/CH4:**

Показывается вход каналов.

Показываются факторы вертикального масштабирования каналов. Иконка "B" указывает на то, что ширина пропускания канала ограничена.

**12. Подключение**

13. Маркеры показывают исходные точки отображаемых сигналов каналов CH1/CH2/CH3/CH4. Если маркер отсутствует, канал не отображается.

14. Маркер показывает положение точки запуска на горизонтальной шкале.

**15. Имеются следующие статусы триггера:**

AUTO: Осциллограф находится в автоматическом режим и принимает сигналы без триггеров.

Trig'D: Осциллограф обнаружил условие запуска и принимает данные. STOP: Осциллограф прекратил получение данных сигнала.

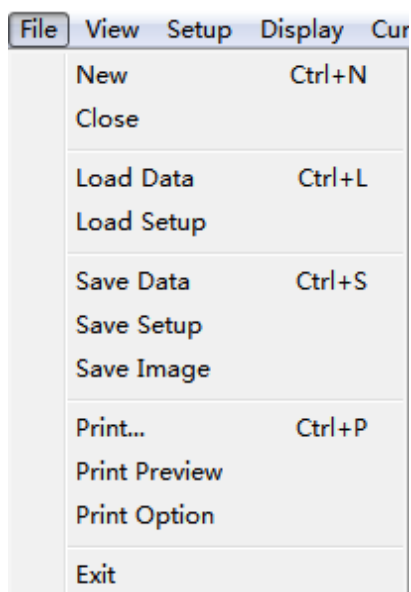
RUN: Осциллограф работает.

## 2.2 Система меню

Главное меню:

File View Setup Display Cursor Measure Acquire Utility Vehicle Window Help

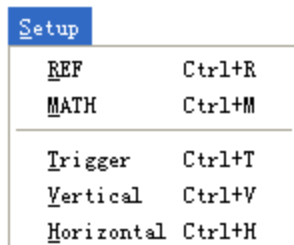
1. File (Файл): Загрузить или сохранить данные; настройки



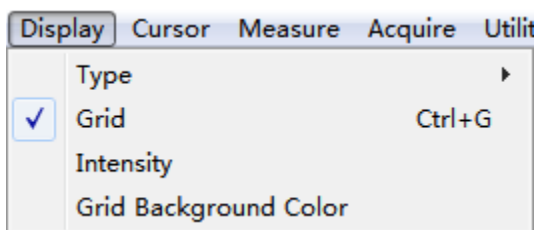
## 2. View (Вид): Изменить пользовательский интерфейс



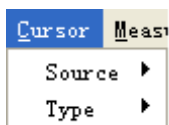
## 3. Setup (Настройка): Настройки



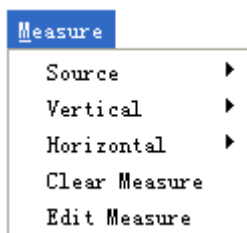
## 4. Display (Отображение): Изменить тип отображаемого сигнала



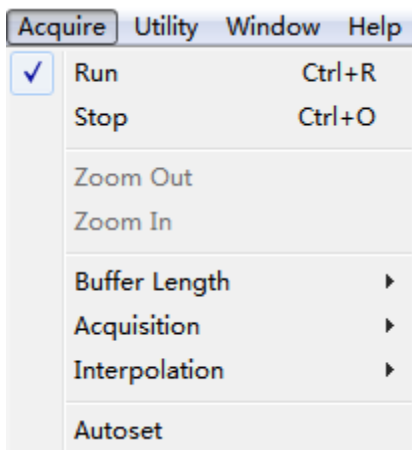
## 5. Курсор: Задать тип измерения с помощью курсора



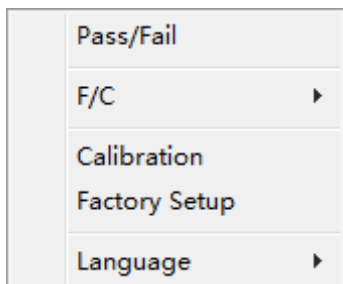
## 6. Measure (Измерение): Задать параметры измерения



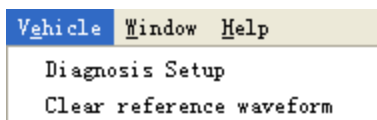
## 7. Acquire (Прием): Запуск, остановка или другие настройки работы



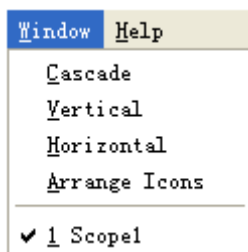
## 8. Utility (Утилиты): Вспомогательные настройки и функции



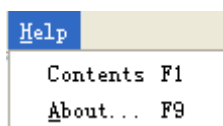
## 9. Vehicle:



## 10. Window: Настройки окна



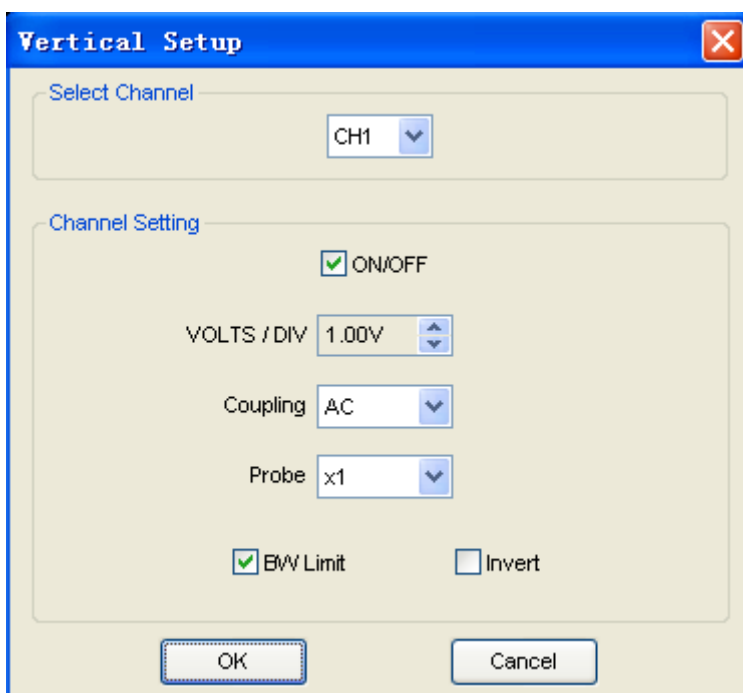
## 11. Help (Помощь): Открыть файл помощи.



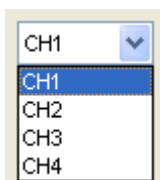
## 1.3 Вертикальная система

Перейдите в меню “**Setup->Vertical**”.

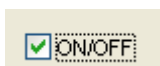
На следующем рисунке отображено окно вертикальной системы. В нем отображаются настройки вертикальных параметров.



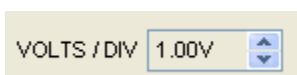
1. Select channel (Выбрать канал): Пользователь может выбрать канал, щелкнув на стрелочку.



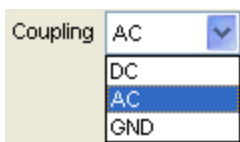
2. Select channel (Выбрать канал): Пользователь может выбрать канал, щелкнув на стрелочку.



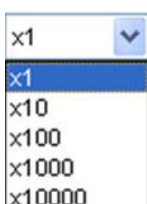
3. VOLTS/DIV: Задать значение вольт/деление для канала.



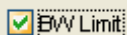
4. Coupling (Режим входа канала): Задать открытый (DC)/закрытый(AC) вход для выбранного канала



5. Probe: Установите коэффициент затухания щупа для получения правильных показаний вертикального масштабирования.



6. BW Limit (Ограничение полосы пропускания): Ограничивает верхнюю частоту пропускания 20 МГц.



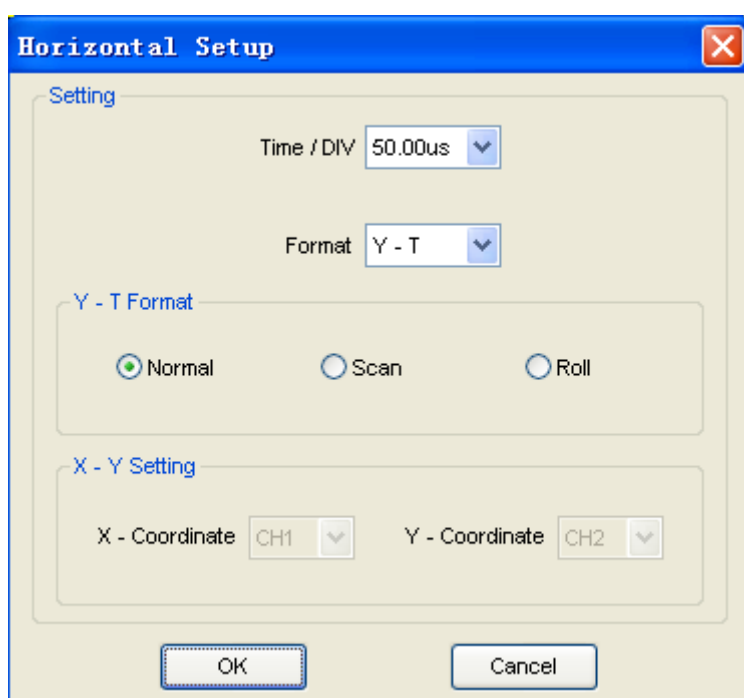
- Invert: Инвертирует выбранный сигнал.



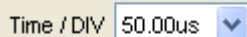
## 2.4 Канал горизонтального отклонения

Перейдите в меню “Setup->Horizontal”.

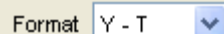
На следующем рисунке отображено окно горизонтальной системы. В нем отображаются настройки горизонтальных параметров.



- Time/DIV (время/деление):** настройка параметров развертки по времени время/деление



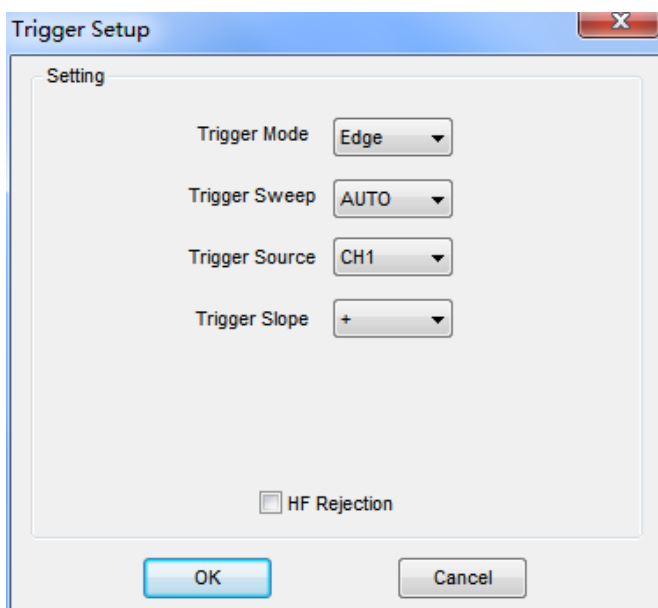
- Format (режим отображения):** настройка параметров отображения Y-T или X-Y.



## 2.5 Система синхронизации

Перейдите в меню “Setup-> Trigger”.

На следующем рисунке отображена система управления синхронизацией.



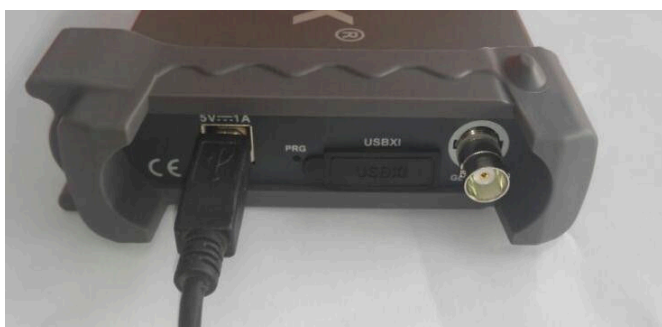
### Синхронизация:

1. **Режим синхронизации:** Настройка режима синхронизации
2. **Trigger Sweep (режим запуска):** Выбор режима развертки триггера: AUTO, NORMAL или SINGLE
3. **Trigger Source (источник триггера):** Выбор источника триггера: CH1, CH2, CH3, CH4
4. **Trigger Slope (Наклон триггера):** Выбор синхронизации по фронту по нарастанию или по спаду.

## 2.6 Входные разъемы



**CH1/CH2/CH3/CH4:** Входные разъемы для сигнала.  
**Другие разъемы:**



**GND.:** Контакт заземления

**USB PORT:** Подключение кабеля USB к порту.

**CAL.:** Выходной сигнал компенсации щупа.

## Глава 3 Функции осциллографа

- Настройка осциллографа
- Настройка канала вертикального отклонения
- Настройка канала горизонтального отклонения
- Настройка системы синхронизации
- Сохранение/загрузка
- Утилиты
- Измерение сигнала
- Масштабирование сигналов
- Получение сигнала
- Печать

## 3.1 Настройка осциллографа

“**AUOSET**” служит для автоматического отображения сигнала.

Автоматическая настройка срабатывает однократно при нажатии кнопки **AUTOSET**.  
Функция служит для отображения стабильного сигнала. Она автоматически регулирует вертикальное, горизонтальное масштабирование и настройки синхронизации. Также функция автоматической настройки отображает несколько автоматических измерений в области шкалы в зависимости от типа сигнала.

Подключение сигнала к входу канала 1:

1. Подключите сигнала к осциллографу, как описано выше.
2. Щелкните кнопку “**Acquire -> Autoset**”.

Текущие настройки осциллографа изменятся для отображения данного сигнала.

### **Save Setup (сохранить настройки)**

ПО осциллографа сохраняет текущие настройки перед закрытием программы. При следующем запуске программы настройки восстанавливаются. Для постоянного хранения нескольких разных настроек вы можете использовать меню “**Save Setup**”.

### **Load Setup (загрузить настройки)**

Осциллограф восстанавливает настройки, которые использовались во время последней работы программы, либо сохраненные настройки, а также заводские настройки. Для восстановления настроек можно использовать меню “**Load Setup**”.

### **Заводские настройки**

После доставки прибора программа осциллографа имеет стандартные настройки, установленные на заводе. Это и есть заводские настройки. Для возврата к заводским настройкам используйте меню “**Factory Setup**”.

## 3.2 Настройка канала вертикального отклонения

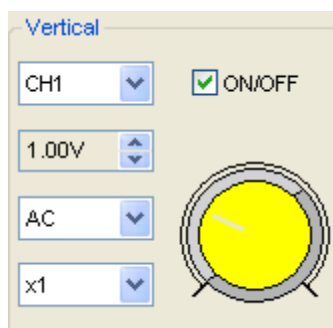
### Настройка канала

Щелкните “Vertical” в меню “Setup”.

### Выбор канала



Панель управления каналами на боковой панели



### Функция вертикального отклонения:

Turn ON/Off: Вкл/выкл. канал

**Volt/DIV**: Выбрать Вольт./Дел. канала

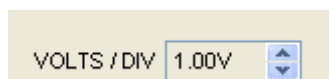
**Coupling**: Выбрать вход канала

**Probe**: Выбрать затухание сигнала щупа

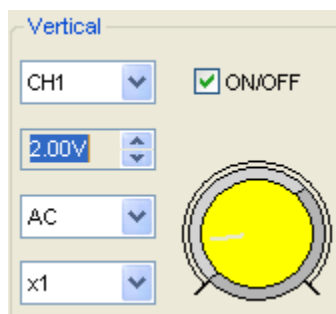
**Invert**: Вкл/откл функцию инвертирования.

### Изменение Вольт./Дел.

Вы можете нажать “volt/Div” в окне “vertical Setup” для выбора напряжения.



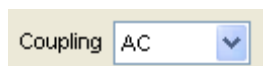
Вы также можете изменить напряжение выбранного канала в боковой панели.



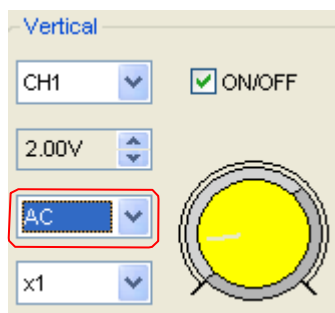
Вы можете вращать мышью на регуляторе, удерживая левую кнопку, для изменения напряжения.

## Настройка режима входа канала

Щелкните “**Coupling**” в окне “**Vertical Setup**”



В боковой панели также можно изменить вход канала.



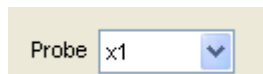
Можно настроить вход на значения **DC**, **AC** или **GND**. Если вы устанавливаете значение **DC** (открытый вход), постоянная составляющая закрытого входного сигнала блокируется.

## Настройки коэффициента деления щупа

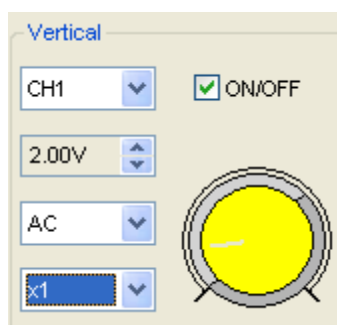
Выберите коэффициент ослабления для щупа. Для проверки настроек ослабления щупа включите меню щупа для соответствия коэффициенту ослабления щупа.

Эти настройки будут действовать, пока вы их не измените.

Щелкните “**Probe**” в окне Vertical Setup, чтобы выбрать ослабление щупа.



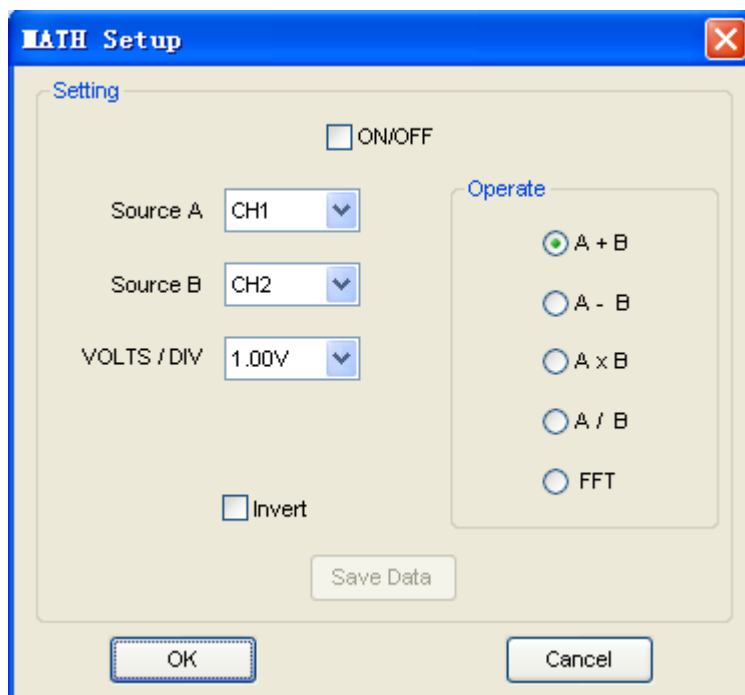
Окно настройки щупа на боковой панели



**Примечание:** Коэффициент деления изменяет пропорциональное уменьшение размеров по вертикали осциллографа так, чтобы результаты измерений отражали уровни фактического напряжения на щупе.

## Настройка канала Math

Щелкните “**MATH**” в меню **Channel**, чтобы настроить канал **MATH**. Окно **MATH Setup**:



**ON/OFF**: Вкл/откл канал MATH.

**Source A/B**: Настройка источников канала math.

**Operate**: Настройка операции, выполняемой на канале math.

**Volt/DIV**: Настройка вольт/деление канала канала math.

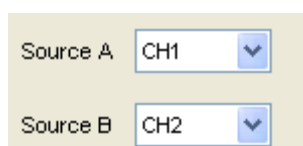
**Probe**: Настройка коэффициента деления щупа на канале math.

**Invert**: Вкл/откл функцию инвертирования

Математические функции включают сложение, вычитание, умножение и быстрое преобразование Фурье для канала CH2.

### Source A/B

Меню источника A и B



### Operate

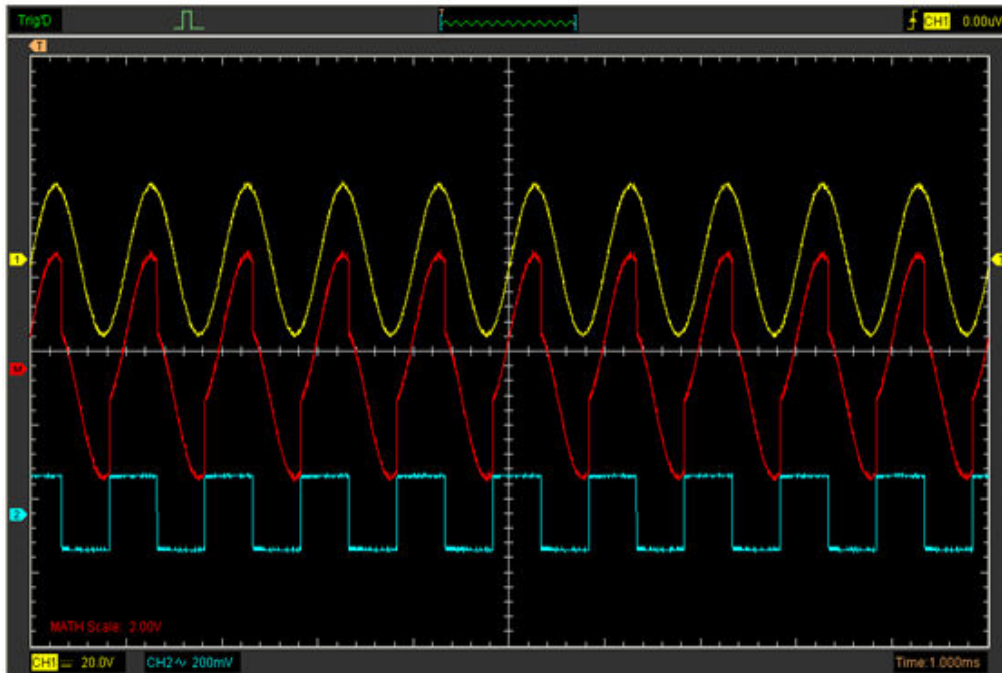
Четыре типа:

- |       |  |
|-------|--|
| A + B | Сложить источник A и источник B                        |
| A - B | Отнять источник B от источника A                       |
| A x B | Умножить источник A на источник B                      |
| A / B | Разделить источник A на источник B                     |
| FFT   | Разложить сигнал на его частотные компоненты (спектр). |

В данной функции сложение, вычитание, умножение и БПФ используются для работы с сигналами и их анализа.

Выберите режим работы в меню **Operate**. Выберите источник A и B. Затем настройте вертикальное масштабирование для более четкого просмотра канала math. Результат математической операции можно измерить при помощи курсорных измерений.

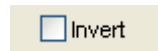
### Функция отображения канала Math



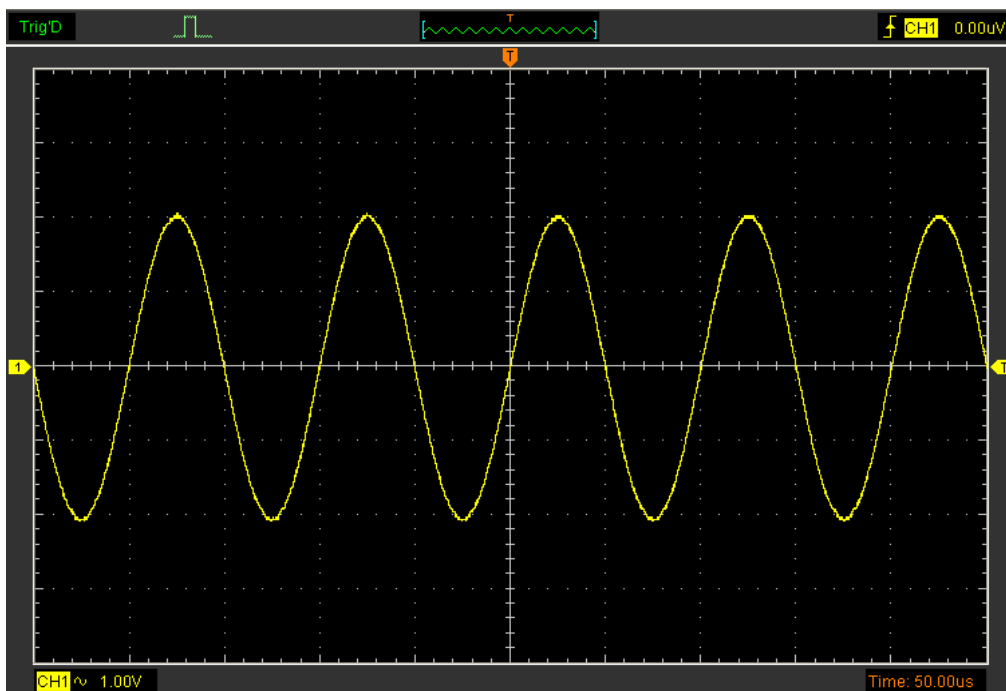
## Invert

Функция Invert (инверсия) поворачивает отображаемый сигнал на 180 градусов относительно общего уровня. Условие запуска синхронизации также инвертируется для инвертированного сигнала.

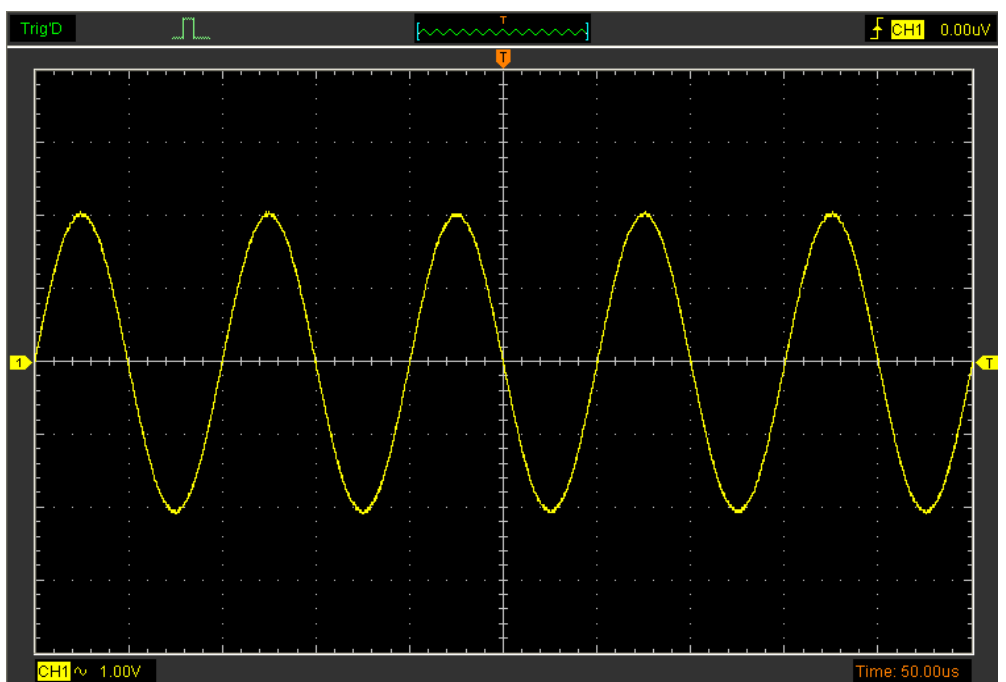
Щелкните “Invert” в разделе MATH.



На данном рисунке изображен сигнал до инверсии:

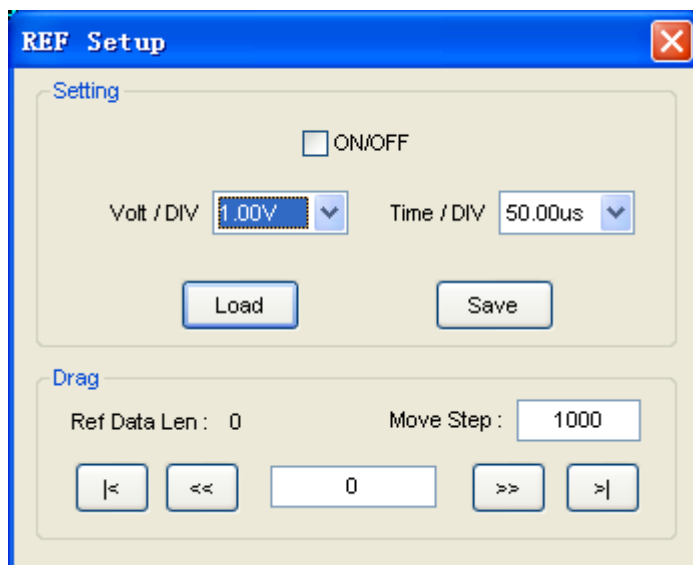


На данном рисунке изображен сигнал после инверсии:



## Set Reference

Щелкните “REF” в меню **Channel**, чтобы настроить канал REF.



Функции шаблонного канала:

**On/Off:** Вкл/откл шаблонный канал.

**Volt/DIV:** Настройка разрешения шаблонного канала.

**Load:** Загрузить опорный сигнал из файла “.rfs” на компьютере.

**Save:** Сохранить текущий опорный сигнал на компьютере в виде файла “.rfs”.

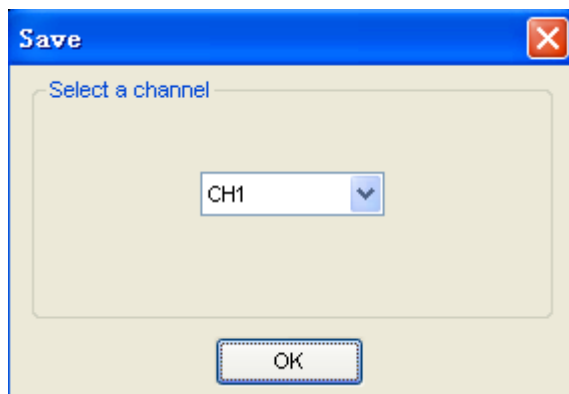
**Save Reference:** Сохранить текущий опорный сигнал на компьютере в виде файла “.rfs”. Вы можете изменить вертикальное масштабирование сигнала. Изображение сигнала будет уменьшаться или увеличиваться относительно исходного уровня.

### Load (загрузить)

Щелкните “**Load**”, чтобы загрузить выбранный файл “\*.rfs”. Появится окно загрузки файла.

### Save

Щелкните “**Save**”, чтобы сохранить сигнал в файл \*.rfs. Появится окно выбора сохраненного источника.



Окно сохранения файла появится после выбора сохраненного источника.

### Окно отображения шаблонного сигнала:

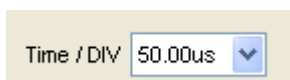


**Примечание:** Если вы включаете канал “Reference”, то появится окно загрузки файла.

## 3.3 Настройка горизонтальной системы

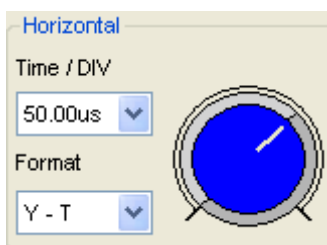
### Изменение Время/Дел.

#### “Time/Div”



Выбор горизонтального Вольт./Дел. (коэффициент масштабирования) для главной временной развертки и временной развертки окна.

### Панель настроек горизонтального отклонения



Используйте синий регулятор, чтобы изменить **Вольт./Дел.**

Если получение сигнала остановлено, то функция **Вольт./Дел.** расширяет или сужает сигнал.

### Изменение формата

При помощи “Time/Div” вы можете задать временную развертку в окне Horizontal Setup.

Time / DIV 50.00us

В пункте “**Format**” задайте формат отображения сигнала (Y-T, X-Y).


**Y -T:** Показать отношение между напряжением по вертикали и временем по горизонтали.

**X -Y:** Показать значение канала CH1 на оси X и значение канала CH2 на оси Y


### Изменение горизонтального положения

Дважды щелкните на кнопке канала, чтобы переместить точку запуска в центр экрана.

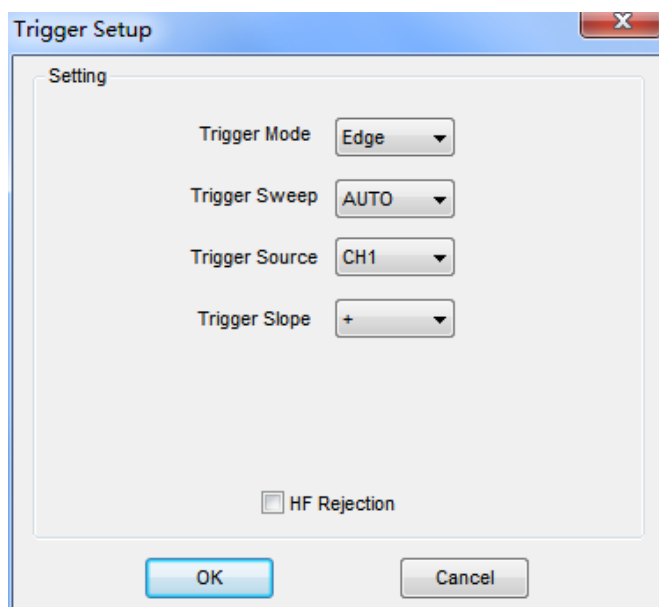
Горизонтальное положение изменяет положение отображаемого сигнала

относительно точки запуска. Пользователь может перемещать  по экрану для изменения горизонтального положения.

## 3.4 Настройка системы синхронизации

Щелкните “**Setup->Trigger**”, чтобы настроить триггер. Вы также можете нажать  на панели инструментов для настройки триггера.

### 1. Установка триггера



#### Запуск по фронту (Edge)

Триггер определяет, когда осциллограф запускается для получения данных и отображения сигнала. Когда запуск настроен правильно, он может преобразовывать нестабильные изображения или пустой экран в отчетливый сигнал. Если осциллографу требуется получить сигнал, он собирает достаточно данных для его отображения слева от точки запуска. Осциллограф продолжает получение данных в ожидании появления условия запуска. Осциллограф должен получить достаточно данных для отображения сигнала справа от точки запуска после срабатывания триггера.

Запуск по фронту (**Edge**) определяет тот момент, когда осциллограф обнаруживает точку запуска на нарастающем или нисходящем фронте. Выберите режим запуска по фронту для запуска на нарастающем или нисходящем фронте.

**Mode:** Настройка режима триггера.

Trigger Mode

**Sweep:** Настройка режима запуска: **Auto**, **Normal** или **Single**.

Trigger Sweep

**Auto:** Сигнал регистрируется, даже если триггер не сработал.

**Normal:** Сигнал регистрируется, если выполняется условие запуска.

**Single:** При выполнении условия триггера, сигнал регистрируется однократно с последующей остановкой.

**Source:** Вы можете использовать опции источника триггера для выбора сигнала, который осциллограф использует для синхронизации. Источником может быть любой сигнал, подключенный к BNC канала.

Trigger Source

**CH1:** Выбрать канал CH1 в качестве сигнала триггера **CH2:** Выбрать канал CH2 в качестве сигнала триггера **CH3:** Выбрать канал CH2 в качестве сигнала триггера **CH4:** Выбрать канал 2 в качестве сигнала синхронизации

**Slope:** Задать наклон фронта - **Rising (+)** (нарастающий) или **Falling (-)** (нисходящий).

Trigger Slope

**Rising:** Триггер по нарастающему фронту

**Falling:** Триггер по нисходящему фронту

Пользователь также может изменить настройки синхронизации на панели синхронизации в боковом меню.

Trigger

Trigger Mode

Trigger Sweep

Trigger Source

Trigger Slope

### Установка режима Pulse Trigger (триггер по длительности импульса)

Триггер по длительности импульса запускается в соответствии с длительностью импульса. При помощи настройки длительности импульса могут быть обнаружены аномальные сигналы.

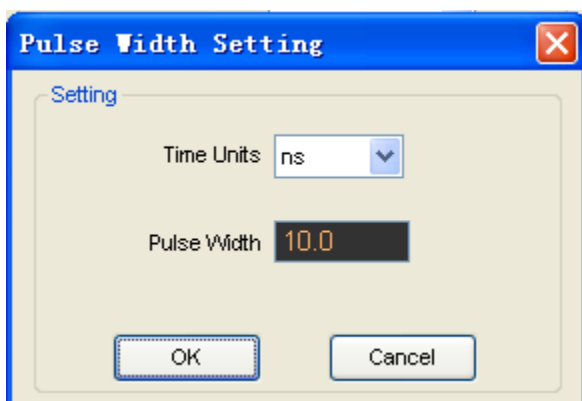
Mode: Trigger Mode

Sweep: Trigger Sweep

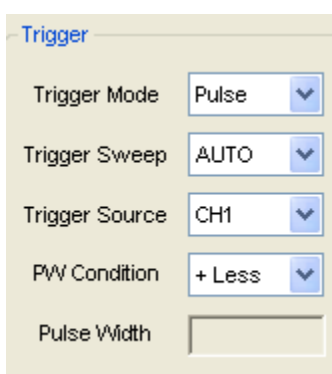
Source: Trigger Source

PW Condition: PW Condition

**Pulse Width:** Диапазон настройки длительности импульса составляет 10 нс ~ 10с. Когда данное условие выполнено, триггер будет запущен для получения сигнала.



Пользователь также может изменить настройки синхронизации на панели синхронизации в боковом меню.

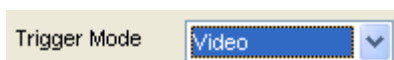


Когда включен альтернативный триггер, источники триггера идут от вертикальных каналов. Данный режим может использоваться для наблюдения двух несвязанных сигналов. Вы можете выбрать два разных режима триггера для четырех вертикальных каналов.

Опции	Настройки	Комментарии
Импульс		При выборе Pulse триггер возникает на импульсах, которые соответствуют условию триггера (задаются при помощи настроек Source, When и Set Pulse Width).
Sweep	Auto, Normal Single	<b>Auto:</b> Сигнал регистрируется, даже если триггер не сработал <b>Normal:</b> Сигнал регистрируется, если выполняется условие триггера <b>Single:</b> При выполнении условия запуска, сигнал регистрируется однократно с последующей остановкой.
Source	CH1, CH2, CH3, CH4	Выбрать входной источник в качестве сигнала триггера.
PW Condition	+Less, +Equal, +More -Less -Equal -More	+Меньше: +Длительность импульса менее выбранного условия импульса. +Equal: +Длительность импульса равна выбранному условию импульса. +More: +Длительность импульса больше выбранного условия импульса. -Less: -Длительность импульса менее выбранного условия импульса. -Equal: -Длительность импульса равна выбранному условию импульса. -More: -Длительность импульса больше выбранного условия импульса.
(Pulse Width)		Настроить выделенную длительность импульса, включая единицы времени ( <b>Time Unit</b> ) и длительность импульса ( <b>Pulse Width</b> )

### Video Trigger (запуск по видео-сигналу):

**Mode:** Настройка режима триггера.



**Sweep (режим запуска):**

Trigger Sweep AUTO

**Source (источник):** Настроить **CH1, CH2, CH3, CH4** в качестве каналов запуска.

Trigger Channel CH1

**Trigger Sync:**

Trigger Sync All Lines

**Trigger Standard:**

Standard PAL/SEC

Опции	Настройки	Комментарии
Video		При выборе Video запускается стандартный видеосигнал NTSC, PAL или SECAM. Вход триггера задан на закрытый.
Sweep	Auto, Normal Single	<b>Auto:</b> Сигнал регистрируется, даже если триггер не сработал <b>Normal:</b> Сигнал регистрируется, если выполняется условие триггера <b>Single:</b> При выполнении условия запуска, сигнал регистрируется однократно с последующей остановкой.
Источник	CH1, CH2, CH3, CH4	Выбрать входной источник в качестве сигнала триггера.
Sync	All Lines Line Number Odd Field Even Field All Fields	Выбрать правильную синхронизацию видео. При выборе Line Number в настройке Sync вы можете использовать регулятор User Select для задания номера строки.
Standard	NTSC PAL/SECAM	Выберите видеостандарт для синхронизации и вычисления количества строк.

**Настройка системы ALT****Mode:** Настройка режима триггера.

Trigger Mode ALT

**Trigger Channel:** Настроить **CH1, CH2, CH3, CH4** в качестве каналов запуска.

Trigger Channel CH1

**Тип триггера:** Задать тип триггера - **Edge** or **Pulse** (по фронту или длительности импульса)

Trigger Type Pulse

**PW Condition:** Установить условия срабатывания по длительности импульса.**+More:** +Длительность импульса больше выбранного условия импульса.**+Less:** +Длительность импульса менее выбранного условия импульса.

**+Equal:** +Длительность импульса равна выбранному условию импульса.

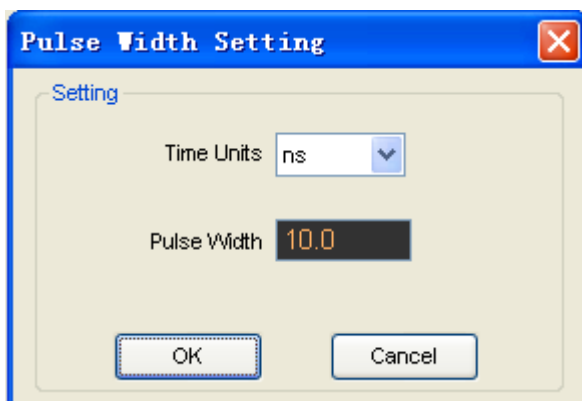
**-More:** -Длительность импульса больше выбранного условия импульса.

**-Less:** -Длительность импульса менее выбранного условия импульса.

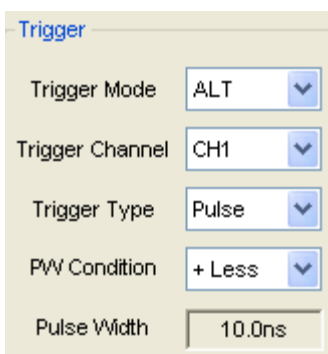
**-Equal:** +Длительность импульса равна выбранному условию импульса.

**Pulse Width:** Диапазон настройки длительности импульса составляет 10 нс ~ 10с.

Когда данное условие выполнено, триггер будет запущен для получения сигнала.

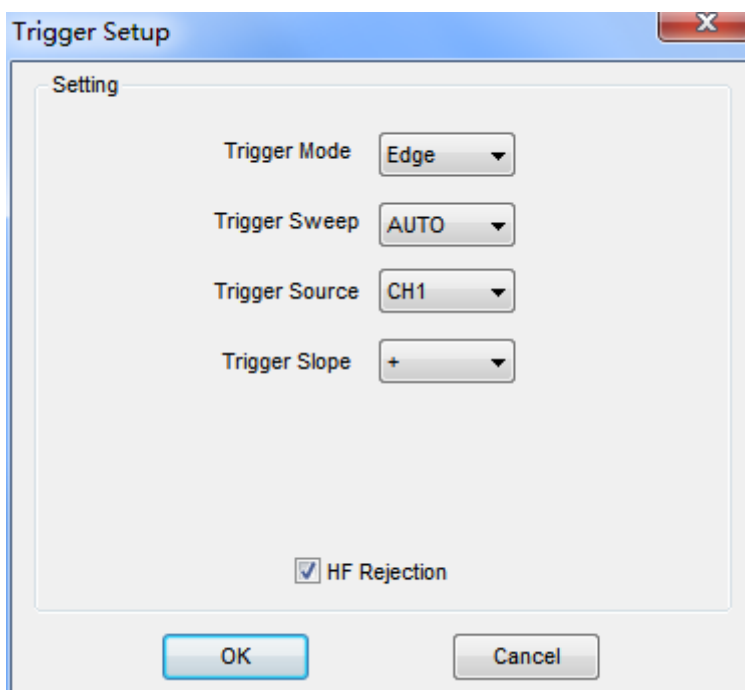


Пользователь также может изменить настройки синхронизации на панели синхронизации в боковом меню.



### Подавление высоких частот

Выберите **“HF Rejection”** в окне **“Trigger Setup”**

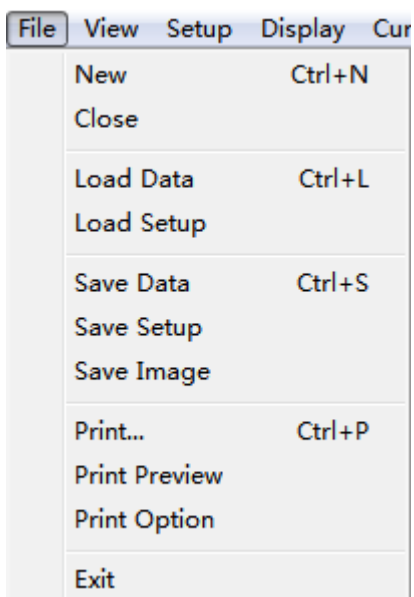


Пользователь может включить функцию “**HF Rejection**” для подавления высоких частот триггера (выше 20 МГц).

## 3.5 Сохранение/загрузка

### Save

Выберите “**File**” в главном меню, чтобы сохранить сигнал, настройки и экран.



#### 1. Save Data (сохранить данные)

Сохранить данные о сигнале в стандартном файле.

## 2. Save Setup (сохранить настройки)

Сохранить текущие настройки осциллографа в файл

## 3. Save Image (сохранить изображение)

Сохранить окно программы в виде файла .bmp или .jpg

## Load (загрузить)

Выберите “File” в главном меню, чтобы загрузить сигнал и настройки

### 1. Load Data (загрузить данные)

Загрузить сигнал, который был сохранен в виде стандартного файла.

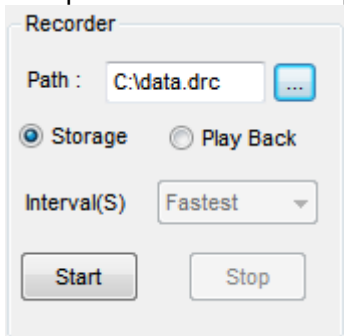
### 2. Load Setup (загрузить настройки)

Загрузить сохраненные настройки.

## 3.6 УТИЛИТЫ

### 3.6.1 Record (запись)

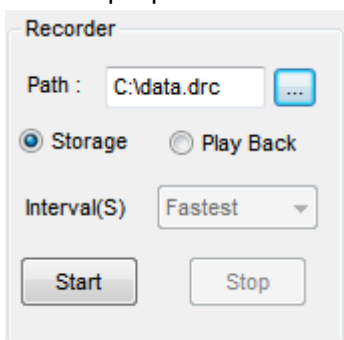
На данном рисунке изображен интерфейс функции записи. Диалоговое окно отображается в нижнем правом углу экрана.

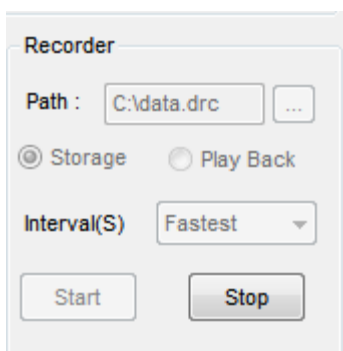


При помощи этой функции можно записывать входной сигнал от каналов CH1, CH2, CH3, CH4.

**Storage (хранение):** Записать сигнал и сохранить его в файл “.drc” Кнопка **“Play Back”**: Щелкните эту кнопку для воспроизведения сигнала.

Кнопка **“Start”**: Начать запись сигналов. После начала записи сигналов это окно закроется. Щелкните “Utility->Record”, чтобы открыть окно еще раз. Нажмите **“Stop”**, чтобы прекратить запись сигналов.





### File Information (информация о файле):

Writing: Запись данных

Reading: Воспроизведение данных.

0.drf: название записанного файла. Макс. объем такого файла составляет 1 Гб. При записи данных объемом свыше 1 Гб создается следующий файл с названием data.1.drf, и так далее.

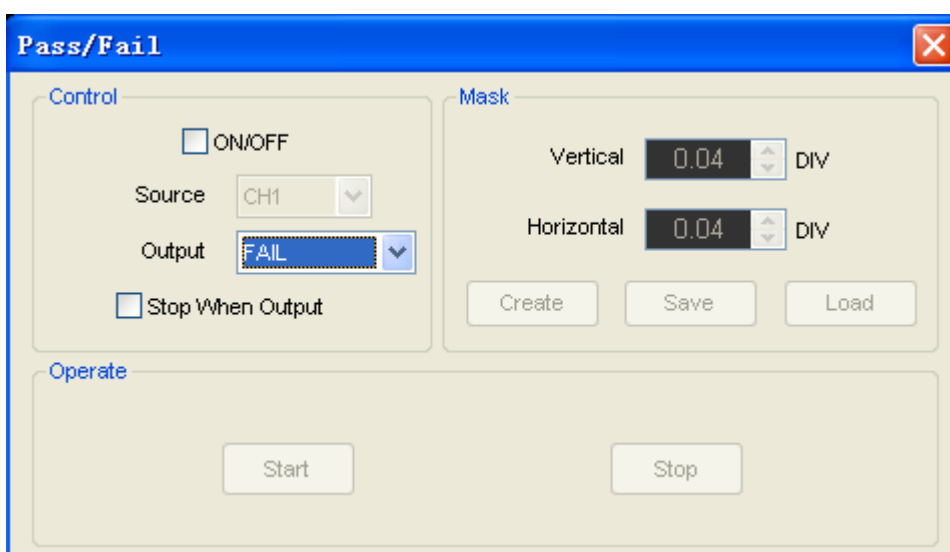
При нажатии на кнопку воспроизведения данные воспроизводятся, начиная с первого файла (data.0.drf) и заканчивая последним. Если вы хотите прочитать произвольный файл, удалите data.drf и запустите воспроизведение еще раз.

## 3.6.2 Pass/Fail

Щелкните “**Pass/Fail**” в меню “**Utility**”.

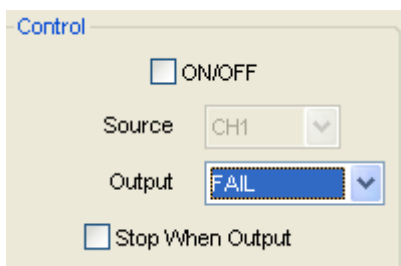


Появится окно **Pass/Fail**:

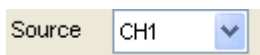


Функция Pass/Fail позволяет отслеживать изменения сигналов и определять соответствие путем сравнения входных сигналов с предварительно заданным шаблоном.

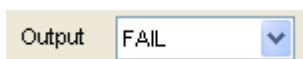
### Настройки управления:



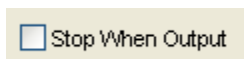
**Source (источник):** Выбрать канала Pass/Fail



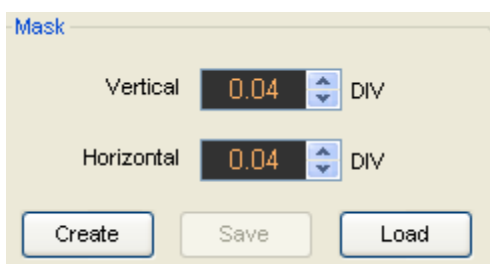
**Output (вывод):** Выбрать условие вывода Pass/Fail.



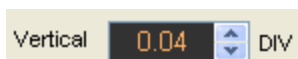
**Stop When Output (остановить при выводе):** Если стоит эта галочка, то проверка соответствия останавливается при выводе.



## Настройки маски



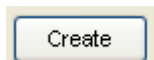
**Vertical:** Настроить вертикальный предел (в делениях)



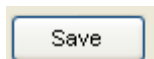
**Horizontal:** Настроить горизонтальный предел (в делениях)



Кнопка **“Create”**: Нажмите эту кнопку, чтобы создать область определения соответствия согласно шаблону.



Кнопка **“Save”**: Щелкните эту кнопку, чтобы сохранить настройки в файл.



Кнопка **“Load”**: Щелкните эту кнопку, чтобы загрузить файл настроек.



## Информационный экран

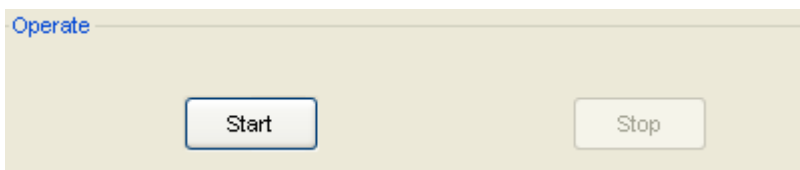
Pass: 81 wfs  
Fail: 1 wfs  
Total: 82 wfs

Fail: Показывает кол-во несоответствующих сигналов

Pass: Показывает кол-во соответствующих сигналов

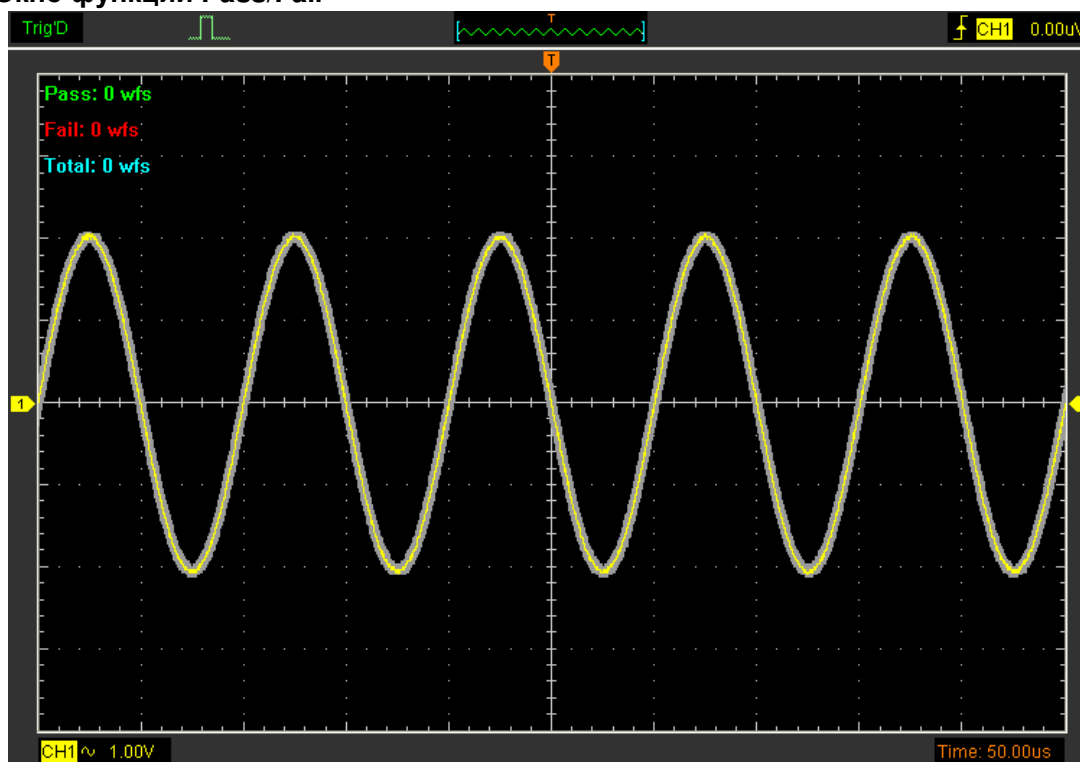
Total: Показывает общее количество сигналов, проверенных на соответствие

### Operation



Нажмите кнопку “Start”, чтобы начать проверку на соответствие. Нажмите кнопку “Stop”, чтобы закончить проверку на соответствие.

### Окно функции Pass/Fail



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эта функция доступна в режиме X-Y.

### 3.6.3 Заводские настройки

Щелкните “**Factory Setup**” в меню “**Utility**”, чтобы загрузить настройки по умолчанию.



После нажатия на эту кнопку осциллограф отображает сигналы каналов 1 и 2 и убирает все остальные сигналы.

Во время доставки с завода осциллограф настроен на стандартную работу, и эти настройки можно вернуть в любое время.

Функция возврата заводских настроек не обнуляет следующие настройки:

- Язык
- Дата и время

### 3.6.4 Language

Щелкните “**Language**” в меню “**Utility**”.

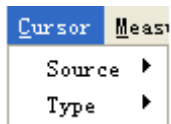


В меню “**Language**” имеется четыре языка. Язык по умолчанию - английский.

## 3.7 Измерение сигнала

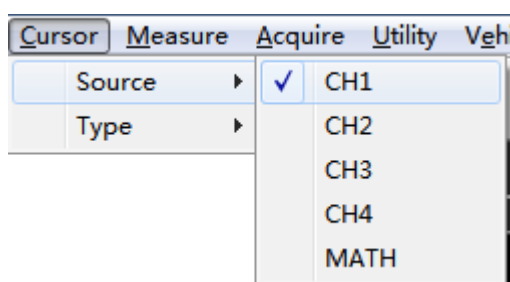
### 3.7.1 Меню Cursor

Щелкните “**Cursor**” в главном меню.



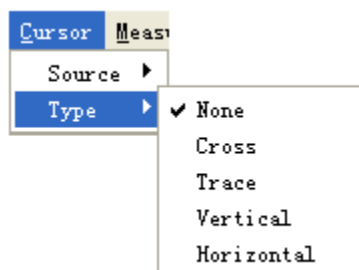
Этот метод позволяет вам выполнять измерения путем перемещения курсора.

#### 1. Source (источник)



Пользователь может выбрать в качестве источника каналы **1, 2, 3, 4** и **MATH**. При использовании курсорных измерений убедитесь, что вы правильно задали источник.

#### 2. Type

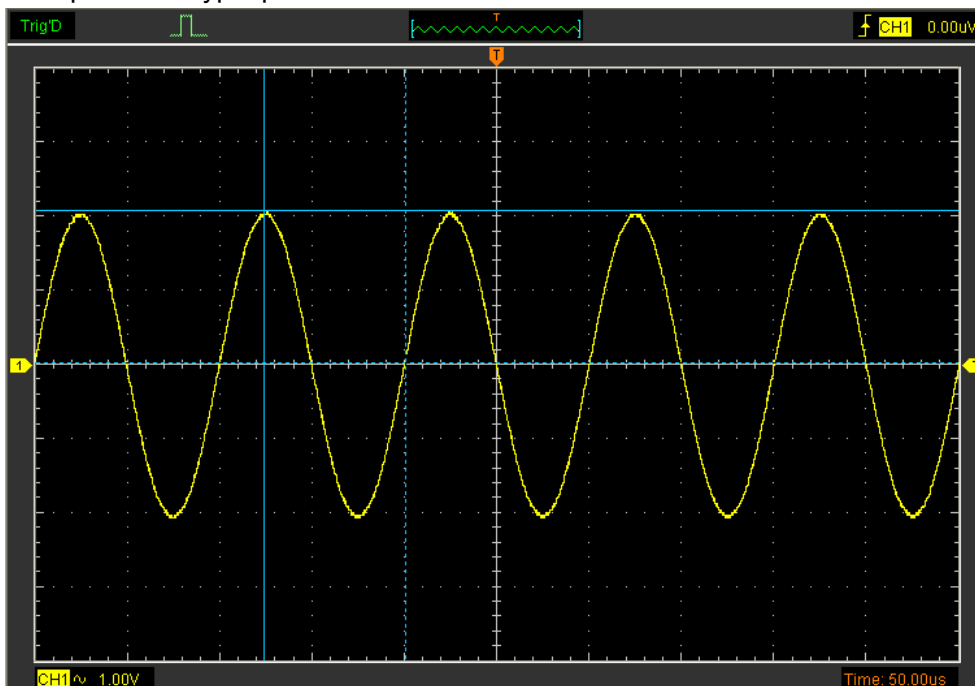


Имеется четыре вида курсорных измерений: **Cross** (пересекающая линия), **Trace** (вертикальная линия), **Vertical** (вертикальный) и **Horizontal** (горизонтальный).

#### 1) Cross

Курсоры **Cross** представляют собой пересекающиеся линии на экране, которые служат для измерения параметров вертикали и горизонтали.

Изображение курсора **Cross**:



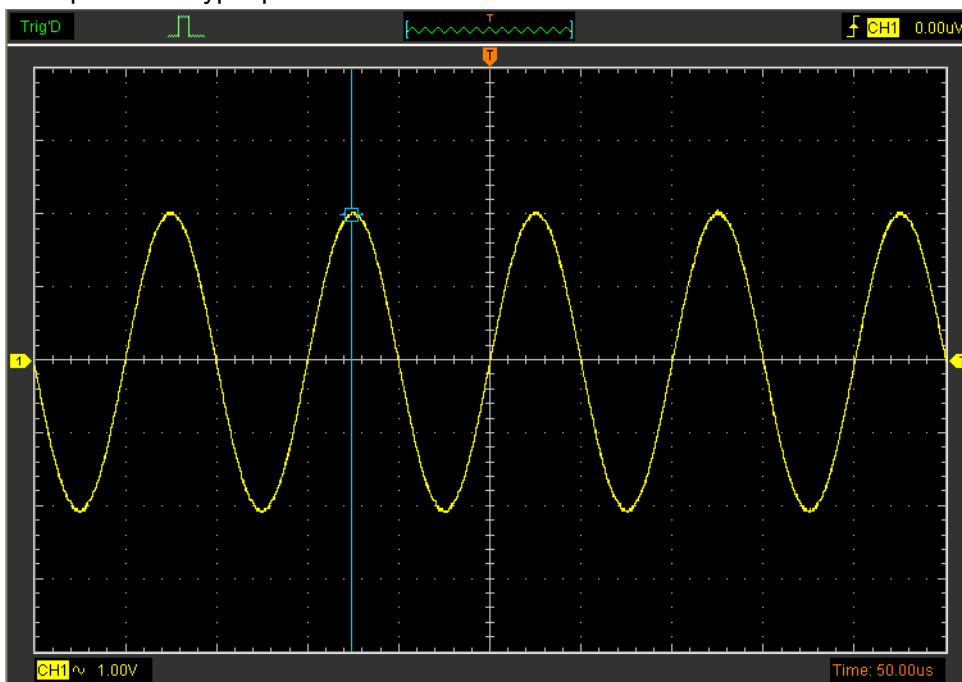
Результаты измерения **Cross** отображаются в строке состояния.

Freq: 1.032KHz      Time: 969uS      Volt: 508mV

## 2) Trace

Курсоры **Trace** представляют собой вертикальные линии на экране, которые служат для измерения амплитуды сигнала в точке пересечения курсора.

Изображение курсора **Trace**



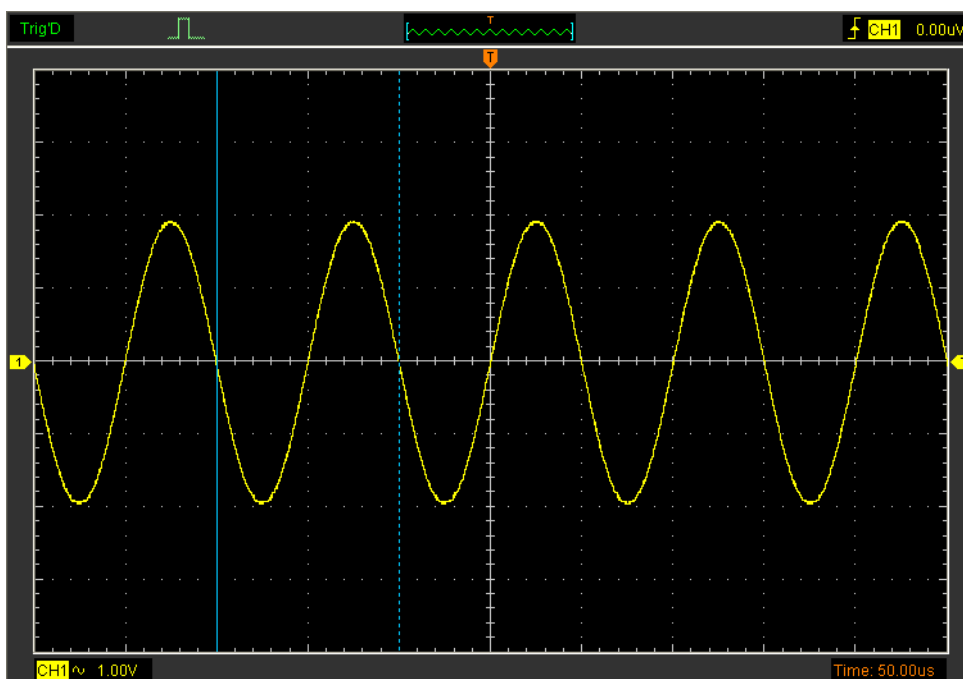
Результаты измерения **Trace** отображаются в строке состояния.

Volt: -1.95V

## 3) Vertical

Курсоры **Vertical** представляют собой вертикальные линии на экране, которые служат для измерения горизонтальных параметров.

Изображение курсора **Vertical**:



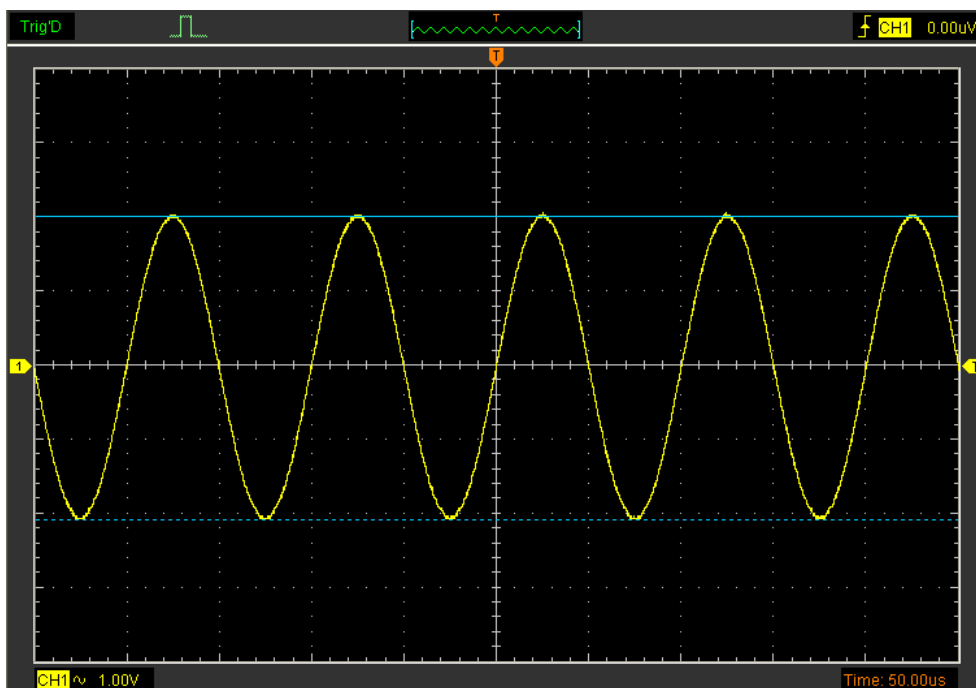
Результаты измерения **Vertical** отображаются в строке состояния.

Freq: 820.1Hz      Time: 1.22mS

#### 4) Horizontal

Курсоры **Horizontal** представляют собой горизонтальные линии на экране, которые служат для измерения вертикальных параметров.

Изображение курсора **Horizontal**:



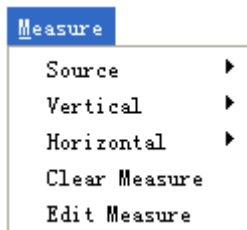
Результаты измерения **Horizontal** отображаются в строке состояния.

Volt: -3.01V

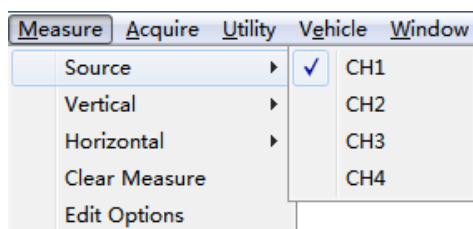
### 3.7.2 Меню Measure (измерения)

Щелкните “**Measure**” в главном меню.

Осциллограф предлагает 20 автоматических измерений (12 измерений напряжения и 8 измерений времени).

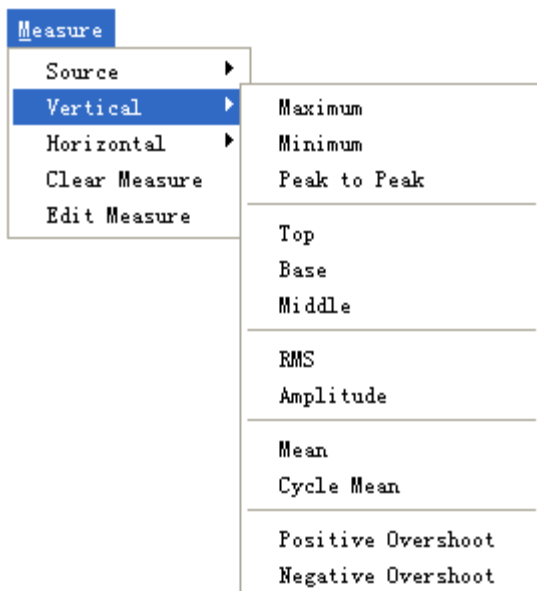


#### 1. Source (источник)



Меню “**Source**” используется для выбора источника измерения.

#### 2. Vertical



**Maximum:** Напряжение абсолютного максимального уровня, измеренное по всему сигналу

**Minimum:** Напряжение абсолютного минимального уровня, измеренное по всему сигналу

**Peak To Peak:** Межпиковое напряжение = Макс - Мин, измеряется по всему сигналу

**Top:** Напряжение статистического максимального уровня, измеренное по всему сигналу

**Base:** Напряжение статистического минимального уровня, измеренное по всему сигналу

**Middle:** Среднее напряжение между максимальным и минимальным.

**RMS:** Среднеквадратичное напряжение по всему сигналу

**Amplitude:** Ампл. = Макс - Мин, измеряется по всему сигналу

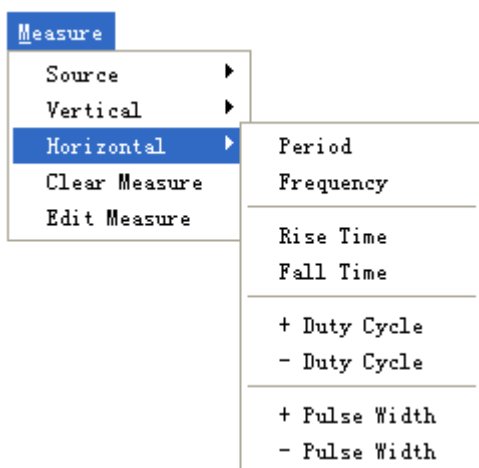
**Mean:** Среднее арифметическое по всему сигналу

**Cycle Mean:** Среднее арифметическое первого цикла на осциллограмме

**Preshoot:** Положительный выброс =  $(\text{Max} - \text{Top})/\text{Amp} \times 100\%$ , измеренное по всему сигналу

**Overshoot:** Отрицательный выброс =  $(\text{Base} - \text{Min})/\text{Amp} \times 100\%$ , измеренное по всему сигналу

### 3. Horizontal (горизонталь)



**Period:** Время завершения первого цикла на осциллограмме

**Frequency:** Обратная величина периода первого цикла на осциллограмме

**Rise Time:** Время, принятое от нижнего порогового значения до верхнего.

**Fall Time:** Время, принятое от верхнего порогового значения до нижнего.

**+Duty Cycle:** Положительная скважность =  $(\text{длительность положительного импульса})/\text{период} \times 100\%$ , измеряется на первого цикла на осциллограмме.

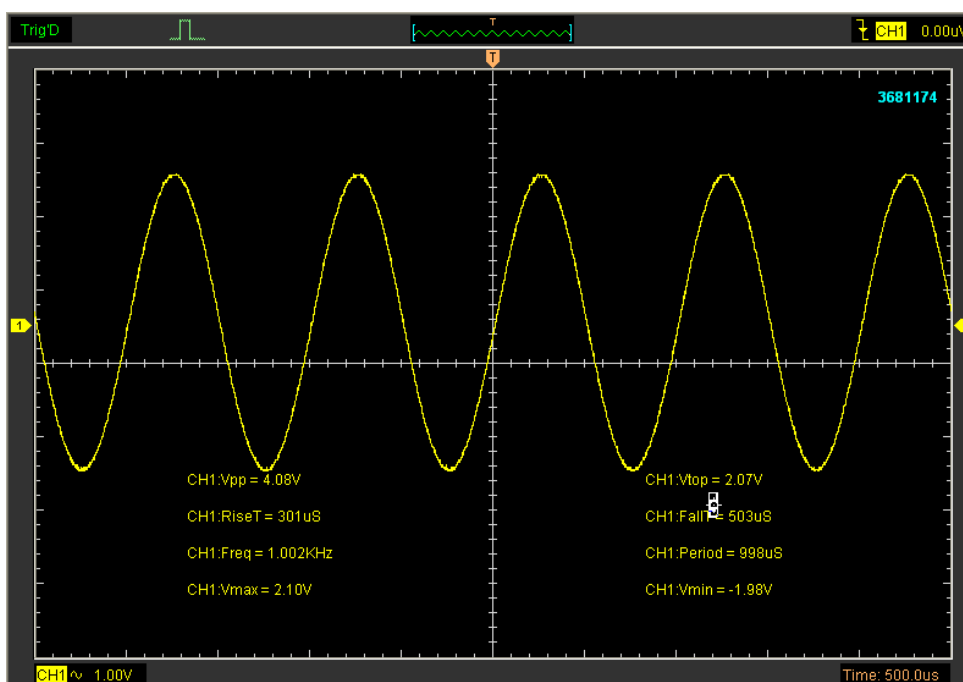
**-Duty Cycle:** Отрицательная скважность =  $(\text{длительность отрицательного импульса})/\text{период} \times 100\%$ , измеряется на первого цикла на осциллограмме.

**+Pulse Width:** Длительность первого положительного импульса на осциллограмме.  
Время между точками амплитуды 50%.

**-Pulse Width:** Длительность первого отрицательного импульса на осциллограмме.  
Время между точками амплитуды 50%.

### 4. Clear Measure (убрать измерения)

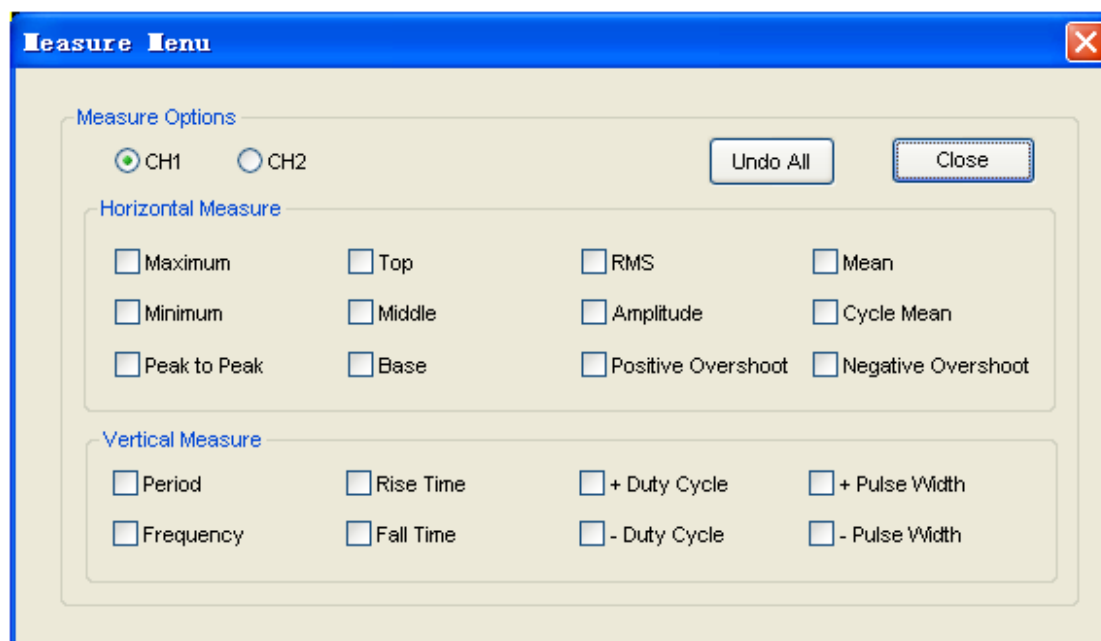
Убрать все измерения с экрана. Окно функции **Measure**:



**Примечание:** Результаты автоматических измерений отображаются внизу экрана. Одновременно может отображаться максимум 8 результатов. Если отсутствует место для отображения новых измерений, то он сдвигают старые результаты влево, за пределы экрана.

## 5. Edit Measure (редактирование измерений)

Щелкните **“Measure->Edit Measure”**.



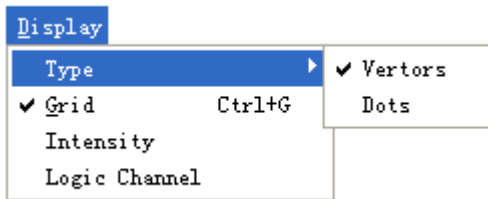
Пользователь может выбрать максимум 8 вариантов измерения.

## 3.8 Система отображения

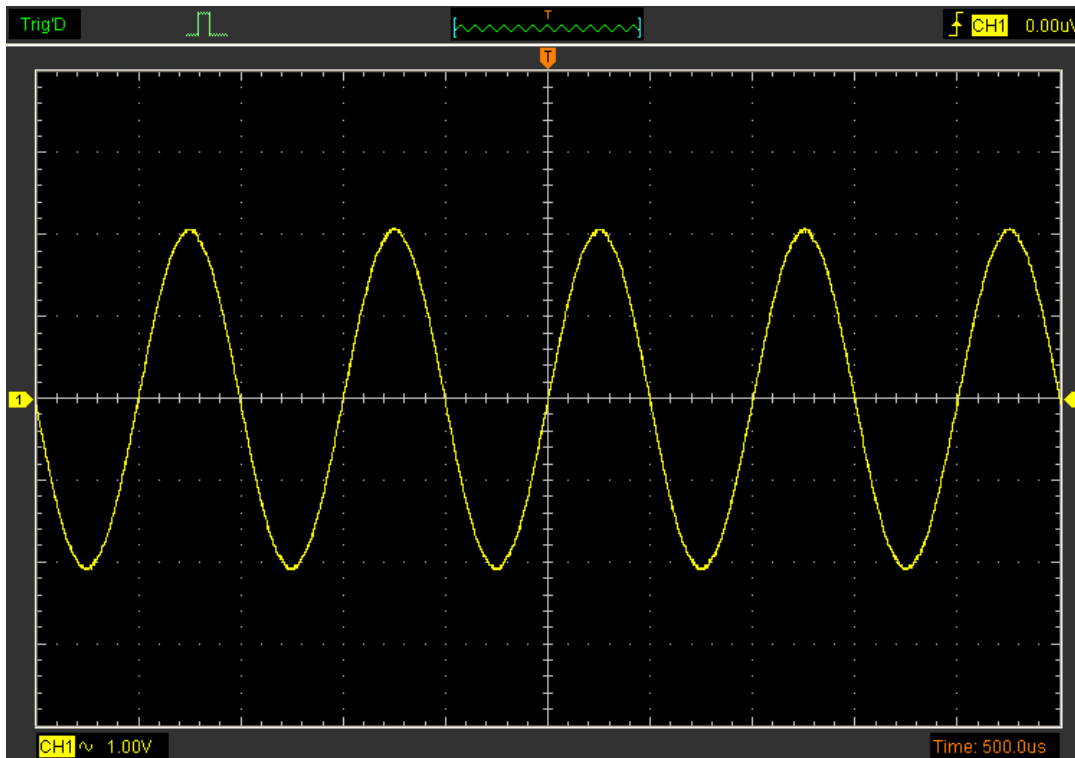
### 3.8.1 Тип дисплея

Щелкните **“Type”** в меню **“Display”**.

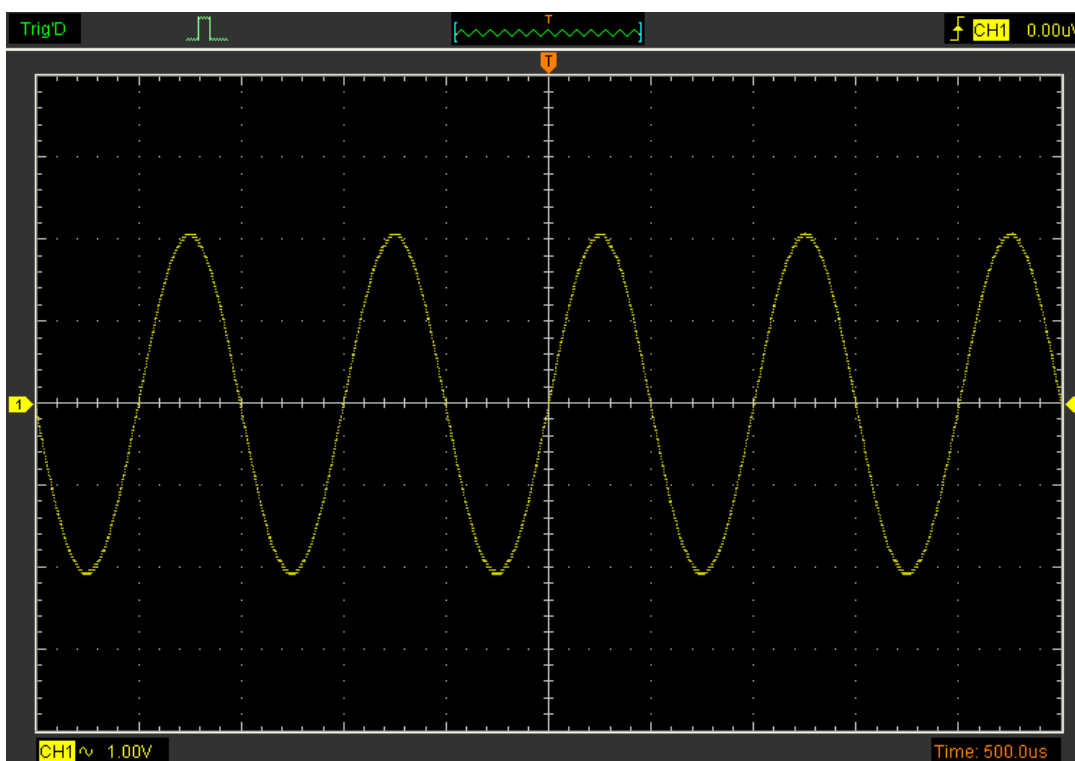
На следующем рисунке изображены настройки параметров типа.



Если выбран режим **Vectors** (векторы), то сигнал будет отображаться, как показано на рисунке.

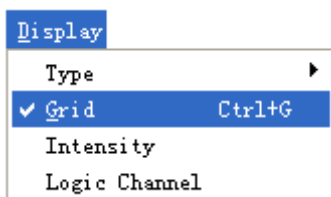


Если выбран режим **Dots** (точки), то сигнал будет отображаться, как показано на рисунке.

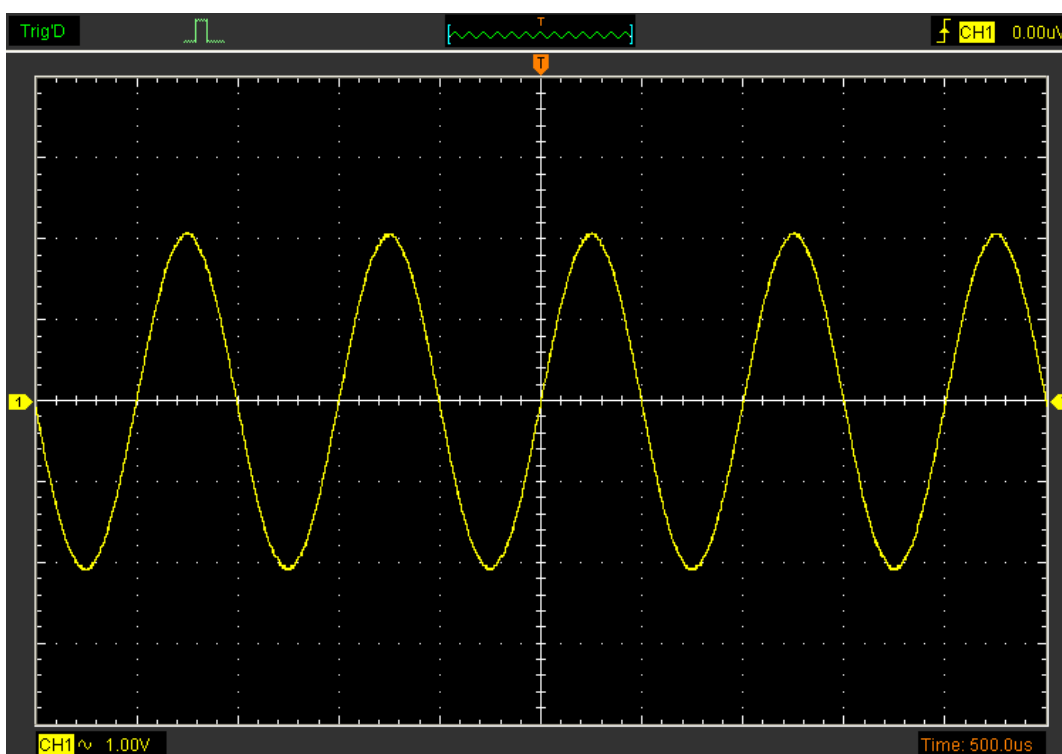


### 3.8.2 Сетка отображения

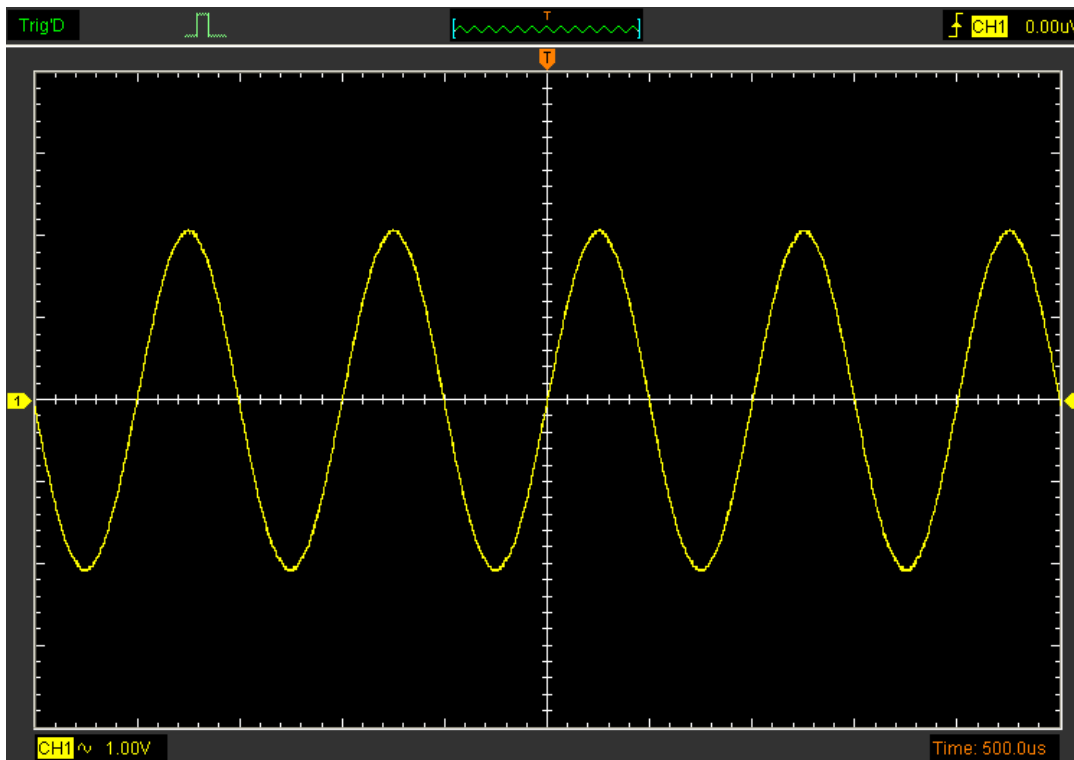
Нажмите “Display” в главном меню.



Появится сетка:



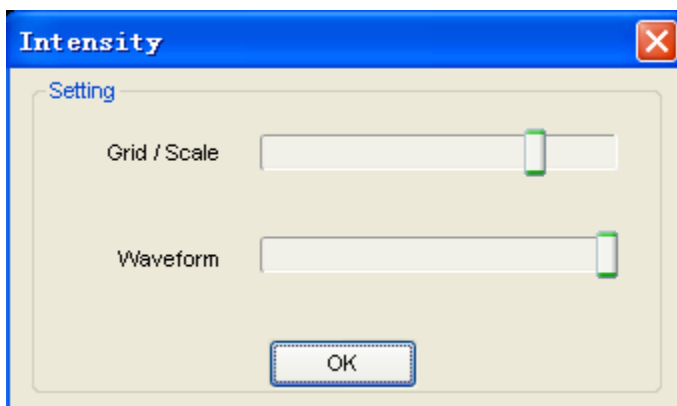
Без сетки:



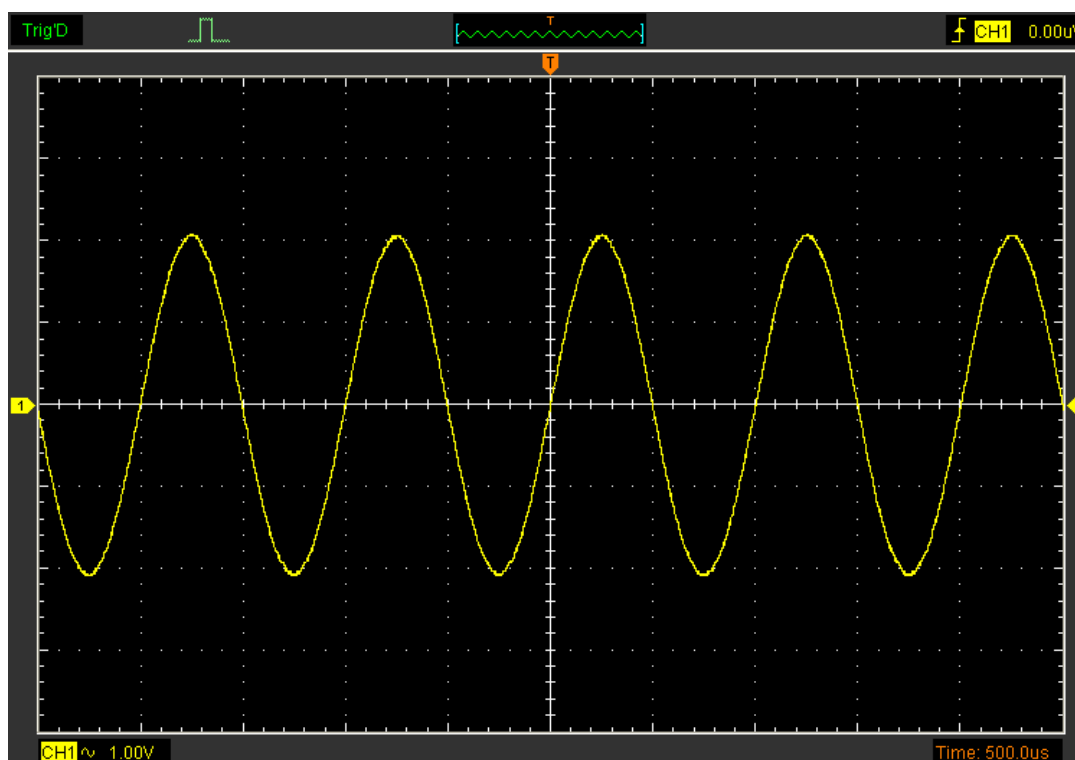
### 3.8.3 Intensity (интенсивность)

Щелкните “Display->Intensity” в главном меню.

На следующем рисунке изображен диалог настройки интенсивности. В нем отображаются настройки параметров.

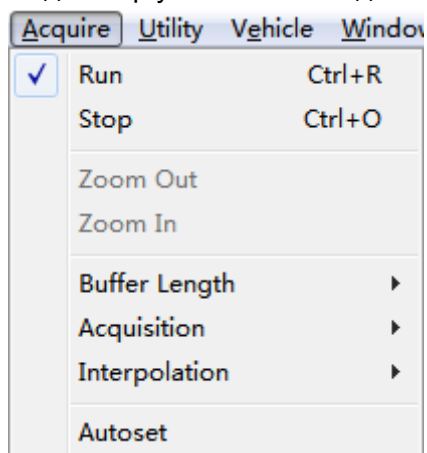


В этом диалоге вы можете изменить интенсивность цвета сетки и осциллограммы.



## 3.9 Масштабирование и перетаскивание сигналов

После нажатия кнопки **“Stop”** программа прекращает обновлять осциллограмму. Пользователь может изменить отображение, настроив масштаб и расположение. При изменении масштаба изображение сигнала увеличивается или уменьшается. При изменении положения сигнал двигается вверх, вниз, влево или вправо. Исходный указатель канала указывает положение каждого сигнала на экране. Индикатор указывает исходный уровень расположения сигнала.

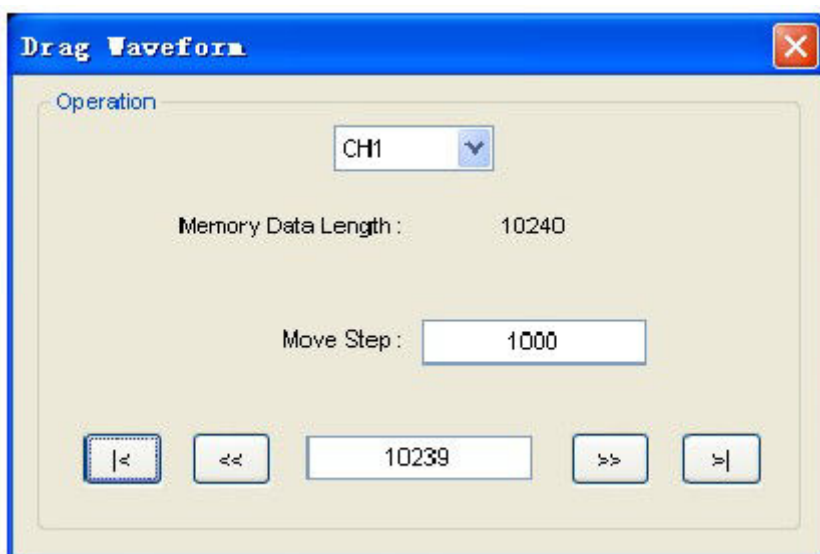


### Zoom In/Out (Масштабирование сигналов)

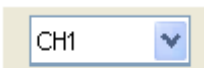
Пользователь может нажать **“Zoom In/Out”** в меню **“Acquire”**, затем щелкнуть левой или правой кнопкой мыши на экране, чтобы увеличить или уменьшить отображение сигнала. Вы также можете изменить параметр **Time/Div** в горизонтальном меню или на горизонтальной панели для масштабирования сигнала.

### Drag (перетащить)

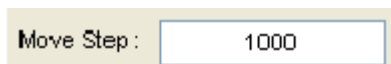
Пользователь может изменить положение сигнала после нажатия кнопки “**Drag**” в меню “**Acquire**” и выполнения следующей процедуры.



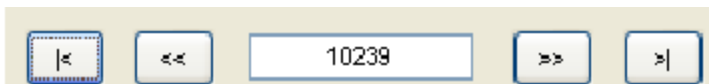
1. Выбрать канал:



2. Задать шаг перемещения:



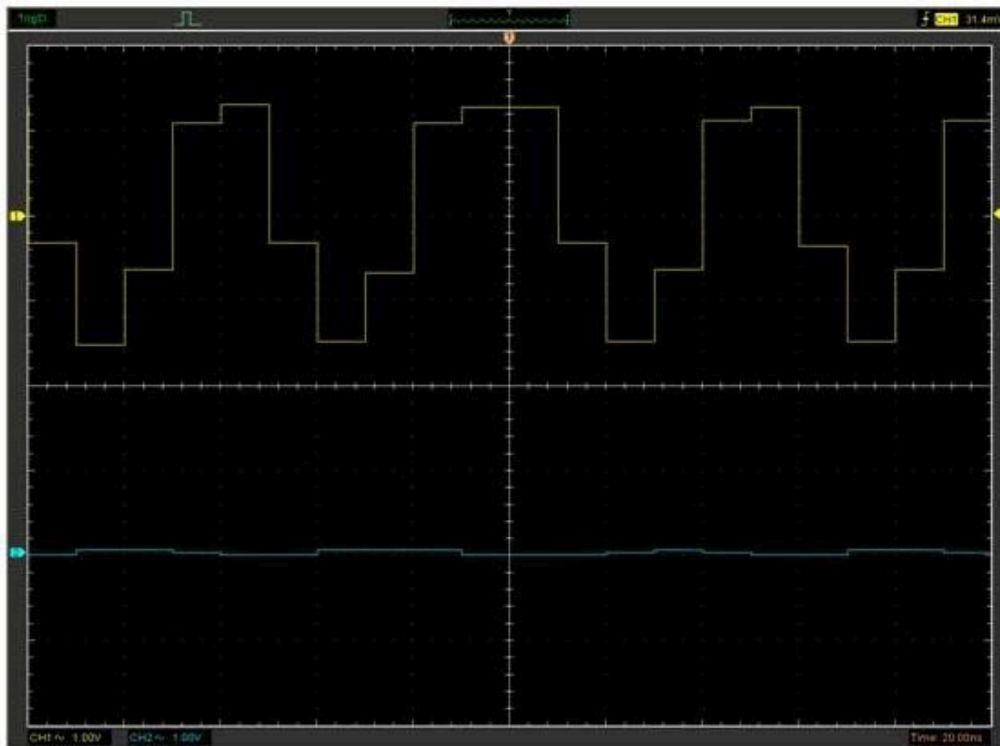
3. Изменить положение сигнала:



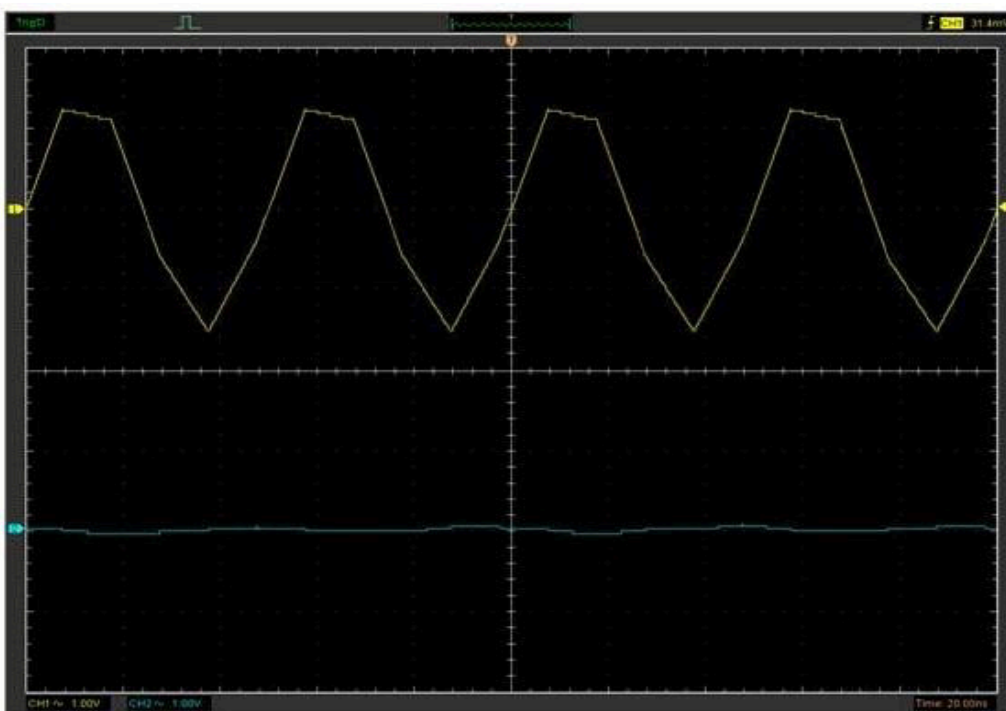
## 3.10 Интерполяция

При временной развертке 40 нс/дел. или выше пользователь может использовать три разных режима интерполяции для получения сигналов различной плавности.

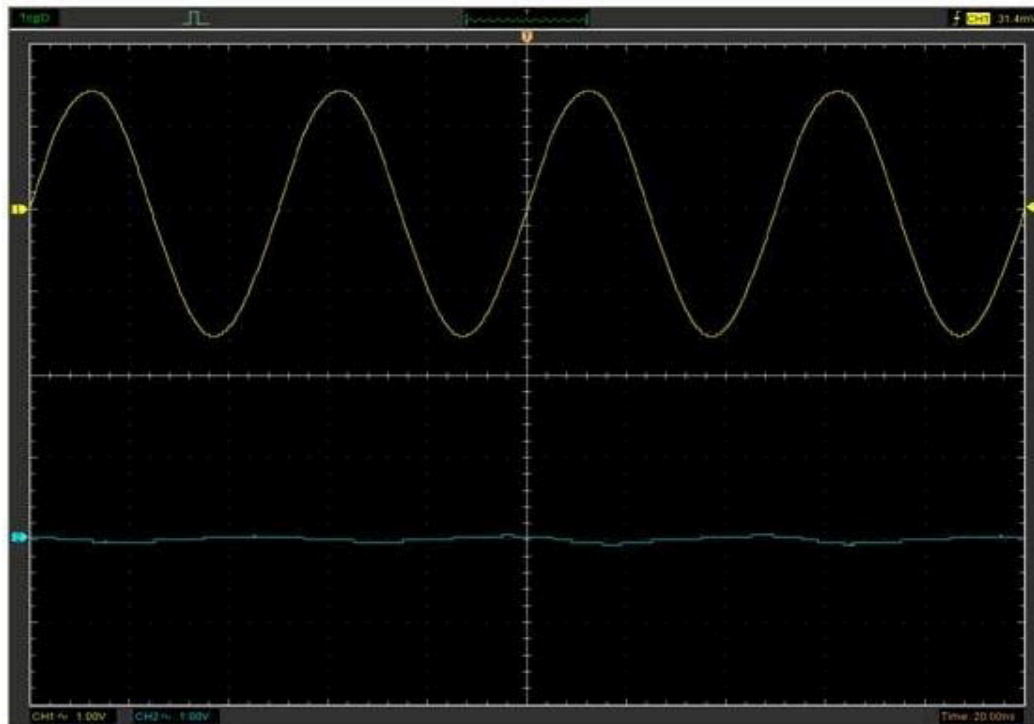
Интерполяция **Step**:



Интерполяция **Linear**:



Интерполяция **Sin(x)/x**:

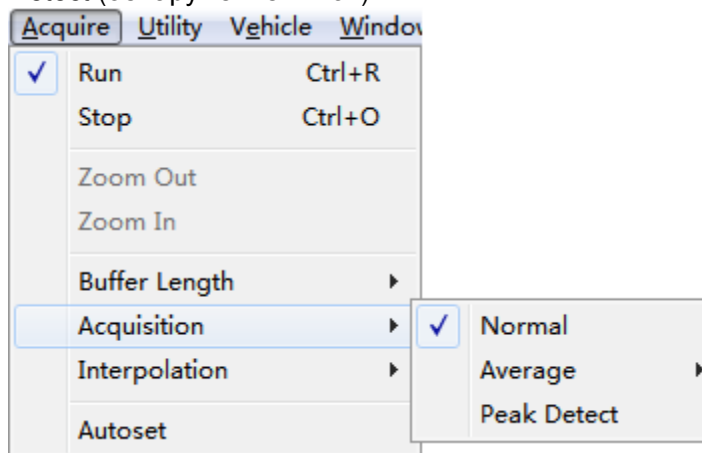


**Примечание:** Режим интерполяции по умолчанию -  $\text{Sin}(x)/x$ . Получение.

При получении сигнала осциллограф преобразует его в цифровую форму и отображает в виде осциллограммы. Режим получения определяет то, как сигнал оцифровывается, а настройки развертки по времени влияют на временной интервал и уровень детальности получения.

## 3.11 Режимы получения

Имеется два режима получения: Normal (стандартный), Average (средний) и Peak Detect (обнаружение пиков).



**Normal:** В данном режиме получения осциллограф принимает сигнал через одинаковые временные интервалы для построения осциллограммы.

**Average:** В данном режиме получения осциллограф принимает сигналы, усредняет их и отображает в виде осциллограммы. Этот режим может использоваться для снижения уровня случайного шума.

**Peak Detect:** В данном режиме получения осциллограф находит максимум и минимум на каждом интервале и использует эти значения для построения осциллограммы.

## 3.12 Печать и предварительный просмотр

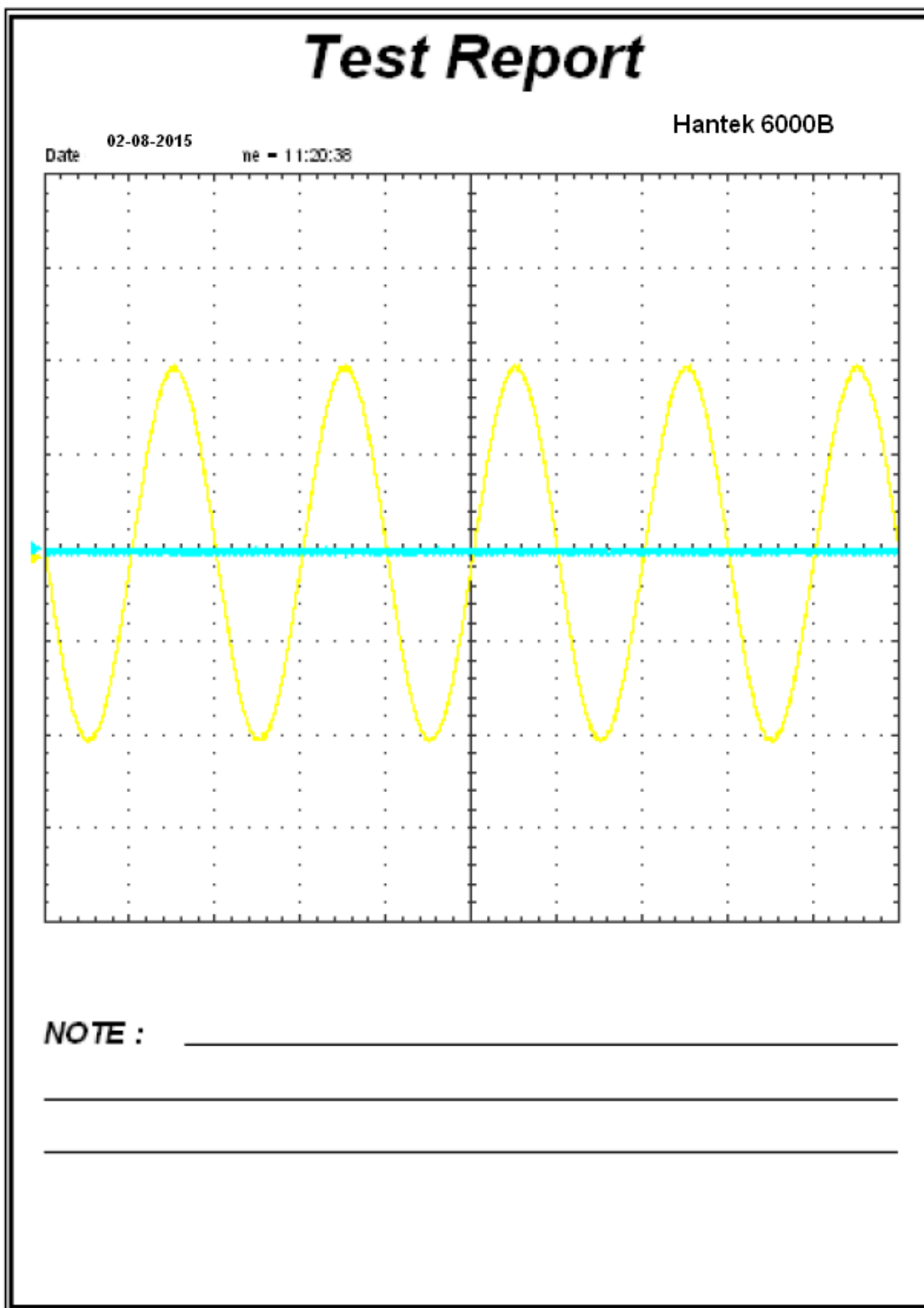
New	Ctrl+N
Close	
Load Data	Ctrl+L
Load Setup	
Save Data	Ctrl+S
Save Setup	
Save Image	
Print...	Ctrl+P
Print Preview	
Print Option	
Exit	

1. Щелкните **“Print”** в меню **“File”**, чтобы настроить принтер на печать текущей осциллограммы.
2. Щелкните **“PrintPreview”** в меню **“File”**, чтобы открыть окно Preview.

В окне **“PrintPreview”** при помощи кнопок **“Zoom In”** и **“Zoom Out”** измените размер графика осциллограммы. Нажмите кнопку **“Close”**, чтобы закрыть это окно, и нажмите

кнопку **Print**, чтобы распечатать отчет.

**Отчет:**



## Глава 4 Пример использования

- Измерение простых сигналов
- Захват однократного сигнала
- Использование функции X-Y
- Измерения с помощью курсора
- Генератор случайной осциллограммы

## 4.1 Измерение простых сигналов

Для получения и отображения сигнала выполните следующую процедуру:

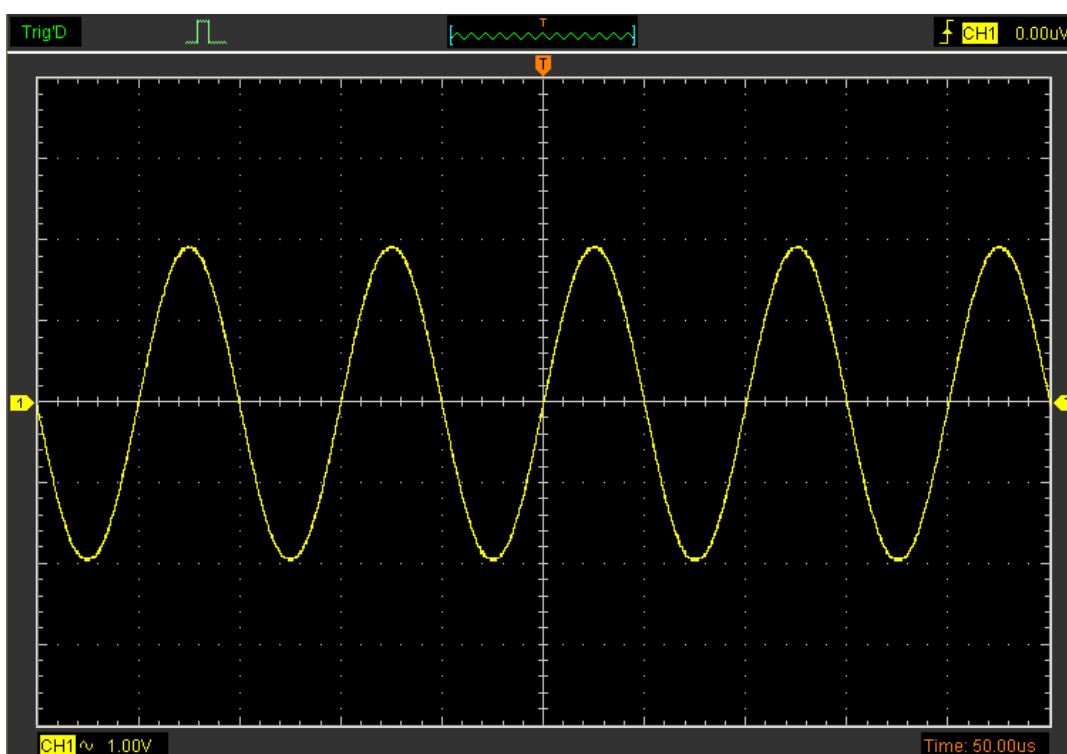
1. Подайте сигнал на канал 1 с использованием щупа.
2. Нажмите клавишу на панели инструментов или **“Acquire -> Auto Setup”** в меню.

Осциллограф автоматически задает параметры вертикали, горизонтали и триггера. Вы можете производить дальнейшую регулировку для получения желаемого вида осциллограммы.

Для измерения частоты и  $V_{pp}$  (размаха сигнала напряжения) выполните следующие действия:

1. Выберите **“Measure->Horizontal->Frequency”**, и частота сигнала отобразится внизу интерфейса осциллограммы.
2. Выберите **“Measure->Vertical->Peak-to-Peak”**, и  $V_{pp}$  сигнала также отобразится внизу интерфейса осциллограммы.

Для очистки интерфейса осциллограммы от измерений выберите **“Measure->Clear Measure”**.



## 4.2 Захват однократного сигнала

Для обнаружения однократного сигнала, необходимо иметь некоторую предварительную информацию об этом сигнале для того, чтобы установить уровень запуска и тип фронта правильно. Например, если сигнал представляет собой логический сигнал COMS 3,3 В, уровень запуска нужно установить примерно на 1,2 В или выше и выбрать запуск по нарастающему фронту. Выполните нижеследующий порядок действий:


1. Установите коэффициент деления на щупе и на канале на значение «x10».
2. Настройте синхронизацию в меню Trigger или в окне Trigger Setting.
  - 1) Установите режим Edge (по фронту) для триггера.
  - 2)
  - 3) Установите Sweep на Single (одиночный).
- 4) Установить источник пускового сигнала на CH1.
- 5) Установите наклон фронта на Rise (нарастающий) - значение +.
- 6) Отрегулируйте Volts/Div (вольт/дел.) и временную развертку для получения нужного диапазона сигнала.
- 7) Перетащите значок уровня запуска на экран отображения осциллограммы. Он будет располагаться немного выше обычного уровня.
- 8) Нажмите кнопку START для начала обнаружения. При выполнении условий запуска на дисплее появляются данные, представляющие точки данных, которые осциллограф получил в ходе одной сессии получения.

Эта функция помогает легче принимать сигналы, например, сигнал с шумом и большой амплитудой; задайте уровень запуска выше или ниже стандартного уровня, нажмите кнопку и подождите некоторое время. При возникновении шумов прибор запишет осциллограмму до и после запуска.

## 4.3 Использование функции X-Y

Функция X-Y используется для определения разности частот, фаз и амплитуд сигналов в двух каналах. Диаграмма Лиссажу отображается на экране при использовании функции X-Y, позволяющей сравнивать частоты, амплитуды и фазы сигнала с шаблонным сигналом. Это позволяет сравнивать и анализировать частоту, амплитуду и фазы между входным и выходным сигналом.

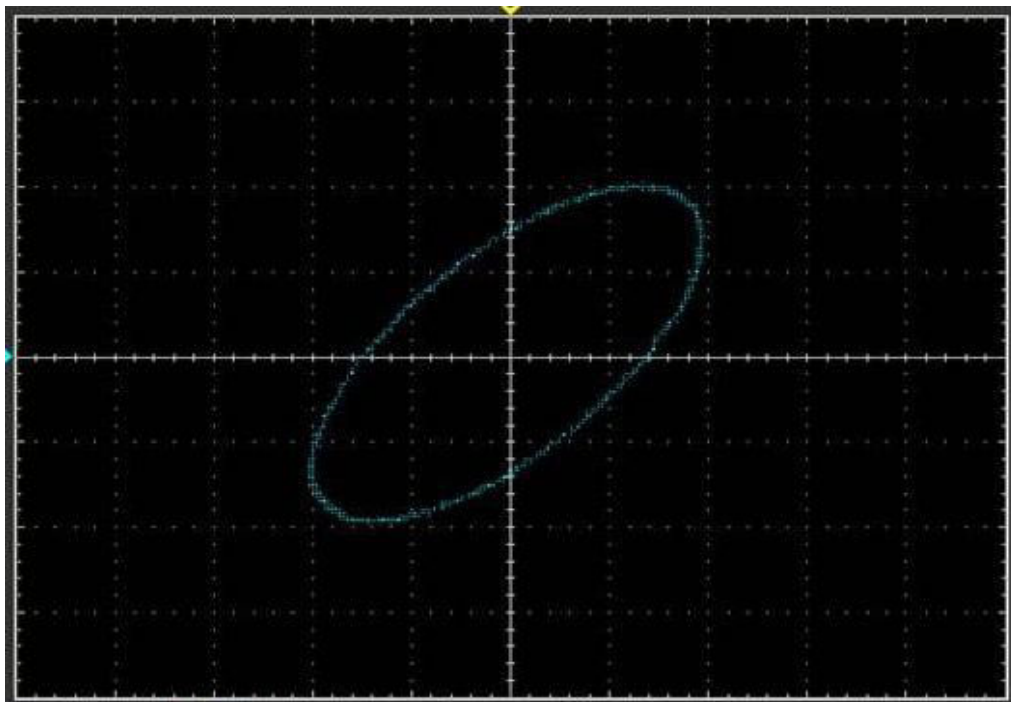
Выполните нижеследующий порядок действий:

1. Установите коэффициент ослабления щупа на «x10». Установите переключатель на щупе в положение «x10».
2. Подсоедините щуп канала 1 к входу схемы, а щуп канала 2 к выходу схемы.
3. Нажмите кнопку  .
  4. Отрегулируйте масштабирование по вертикали и сдвиг, чтобы отобразить приблизительно одинаковые амплитуды сигналов по обоим каналам.
5. Выберите формат X-Y в горизонтальном окне. Осциллограф отобразит диаграмму Лиссажу,

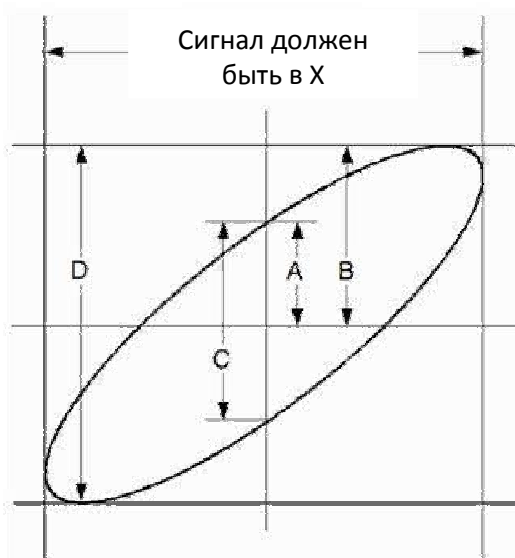
представляющую входные и выходные параметры схемы.

6. Отрегулируйте масштаб и коррекцию горизонтали и вертикали по отношению к отображению желаемого колебательного сигнала. На следующем рисунке изображен стандартный пример.
7. Примените метод эллипса для измерения сдвига фаз между двумя каналами.

**Сигнал в формате X-Y:**



Инструкция к методу эллипса



$\sin\theta = A/B$  или  $C/D$ , где  $\theta$  = разность фаз (в градусах) между двумя сигналами с разных каналов. Из вышеприведенной формулы следует, что:  
 $\theta = \pm \arcsin(A/B)$  или  $\pm \arcsin(C/D)$

$\theta$  должен быть в пределах  $(0 \sim \pi/2)$  или  $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ , если главная ось эллипса находится в пределах I и III квадрантов. Если главная ось эллипса находится в пределах II и IV квадрантов, то  $\theta$  находится в пределах  $(\pi/2 \sim \pi)$  или  $(\pi \sim 3\pi/2)$ .

## 4.5 Измерения с помощью курсора

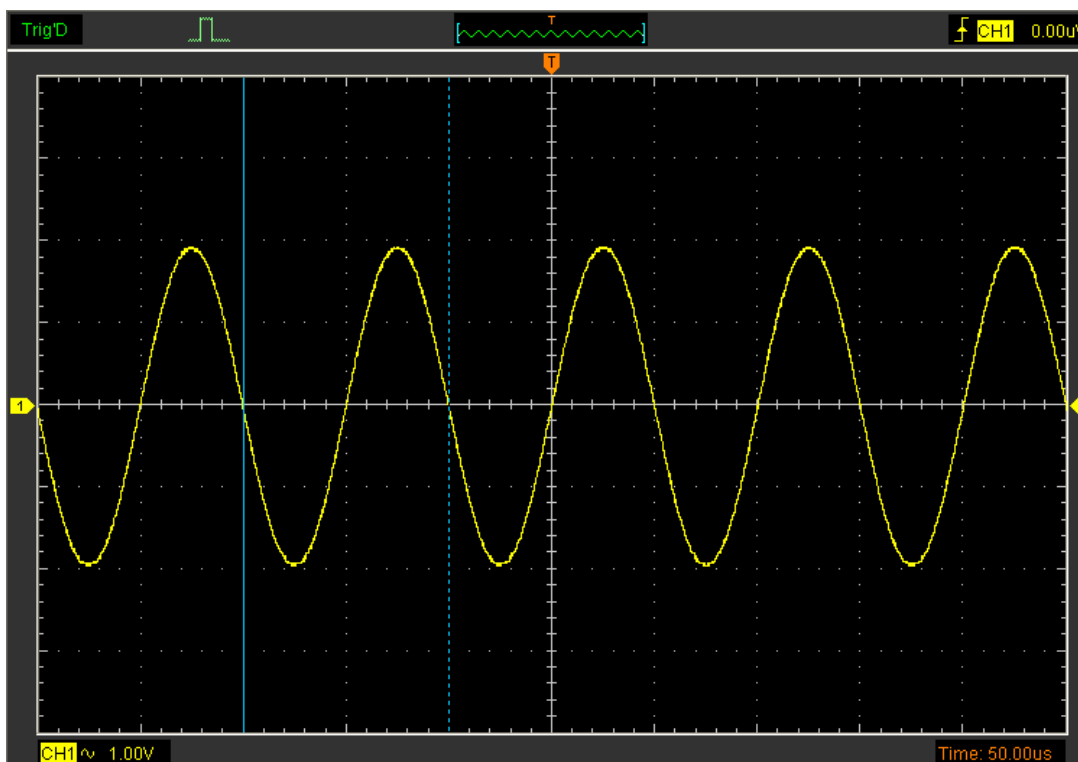
Курсор используется для быстрого измерения времени и амплитуды на осциллограмме.

### Измерение частоты пика или времени первого сигнала на осциллограмме

Выполните следующие действия:

1. Выберите “**Cursor->Source**”, затем канал CH1 (канал CH2, если требуется измерить CH2).
2. Щелкните “**Cursor->Type**” и выберите Vertical.
3. Нажмите левую кнопку мыши, и появятся вертикальные линии.
4. Перетащите кнопку мыши на ту точку, где вы хотите выполнить измерения.
5. Отпустите кнопку мыши, и в строке состояния отобразится разница частоты и разница времени.

### Измерение частоты и времени:



Изучите информацию в строке состояния.

Freq: 1.361KHz      Time: 735uS

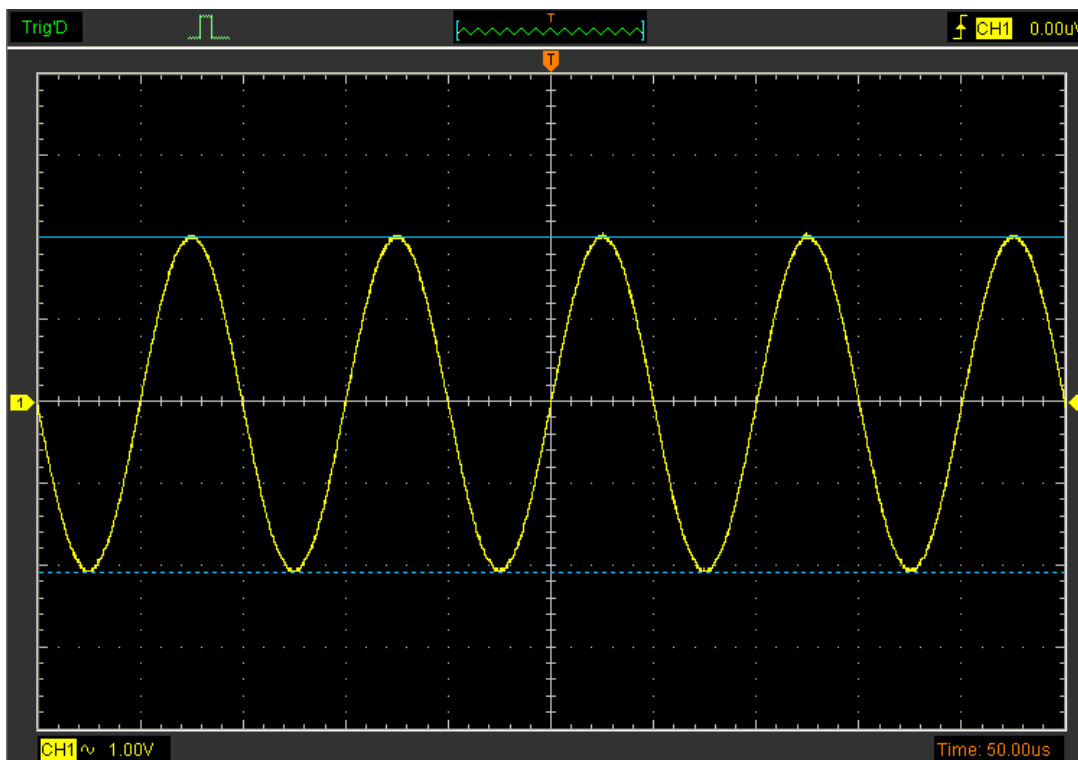
### Измерение амплитуды первого пика осциллограммы

Выполните следующие действия:

1. Выберите “**Cursor->Source**”, затем канал CH1 (канал CH2, если требуется измерить CH2).
2. Щелкните “**Cursor->Type**” и выберите Horizontal.

3. Нажмите левую кнопку мыши, и появятся горизонтальные линии.
4. Перетащите кнопку мыши на ту точку, где вы хотите выполнить измерения.
5. Отпустите кнопку мыши, и в строке состояния отобразится разница напряжения.

#### Измерение амплитуды:



Изучите информацию в строке состояния.

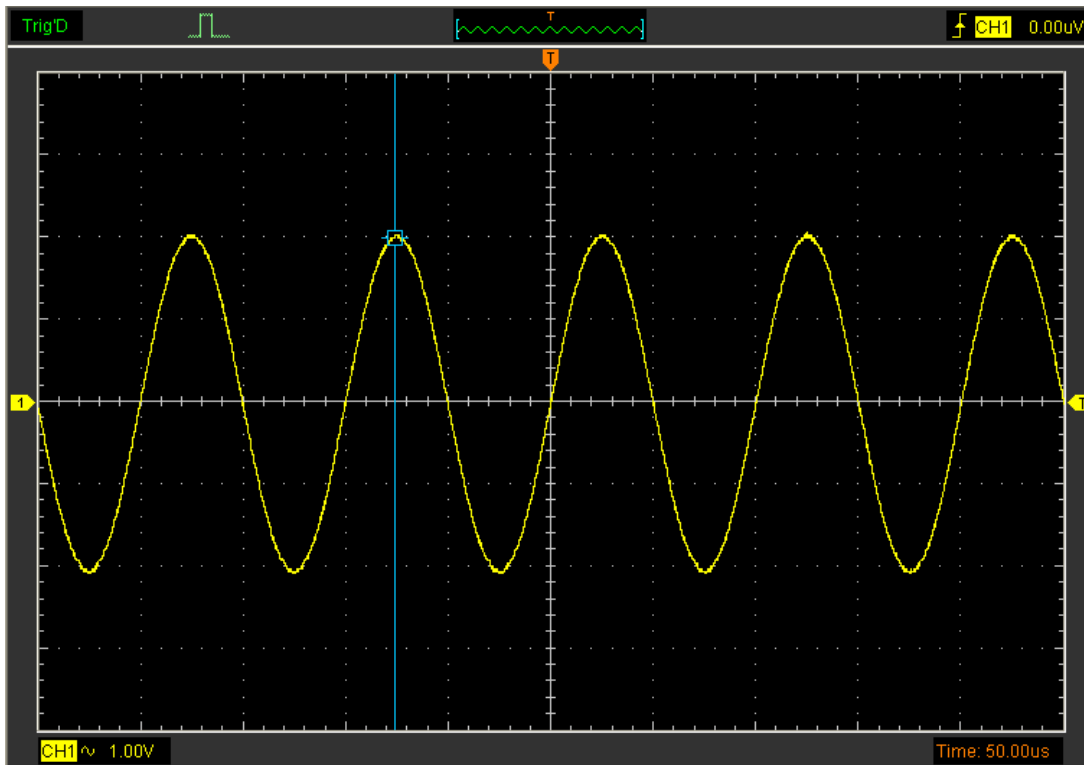
Volt: 18.6V

#### Отслеживание амплитуды в фиксированном положении на оси X осциллограммы

Выполните следующие действия:

1. Выберите **“Cursor->Source”**, затем канал CH1 (канал CH2, если требуется отследить CH2).
2. Щелкните **“Cursor->Type”** и выберите Trace.
3. Щелкните мышью в том месте, где вы хотите отследить сигналу в окне осциллограммы.

Отслеживание амплитуды:



Изучите информацию в строке состояния.

Volt: -9.45V

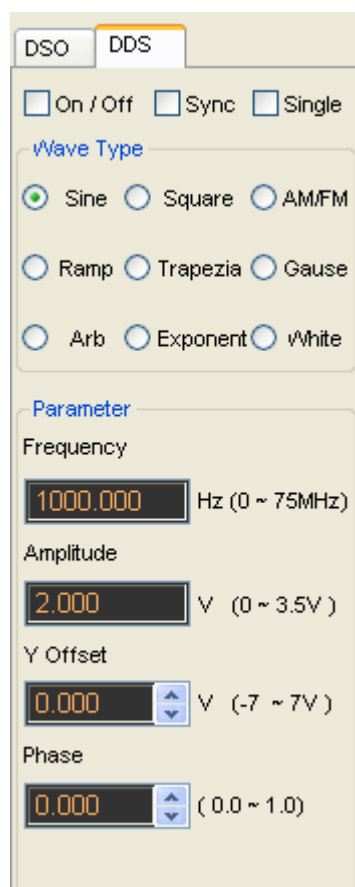
**Примечание:** Щелкните **“Cursor->Type”**, выберите **“Cross”**, чтобы измерить время и амплитуду одновременно.

## 4.7 Генератор осциллограммы

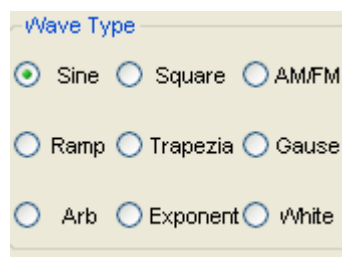
**Осторожно:** Эта функция имеется только в HANTEK 6000BD.

DSO 3062AL также может использоваться в качестве генератора произвольной осциллограммы для получения произвольных сигналов, сигналов 8 бит и синхронизированных сигналов. Пользователь может редактировать осциллограмму при помощи мыши и выбирать стандартные типы, такие как Sine, Square, AM/FM, Ramp, Trapezia, Gause, Arb, Exponent, White.

Выберите панель управления осциллографа на боковой панели.



Щелкните на любую кнопку конкретного сигнала, чтобы переключиться на получение сигналов такого типа. Пользователь может выбрать следующие типы сигналов:



## Настройка параметров осциллограммы

Выберите тип сигнала и настройте его параметры в боковой панели, в разделе "Parameters".

### Создание сигнала Sine

Для получения сигнала Sine выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала "Sine Wave".
3. Задайте параметры сигнала:

Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.

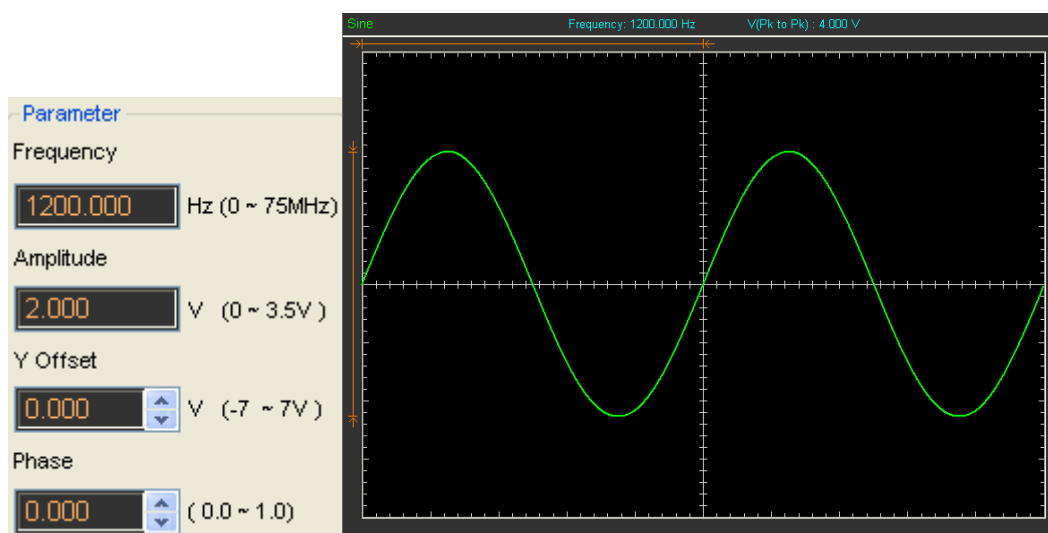
Sweep (режим запуска): Настройка режима запуска сигнала

Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

Y Offset (коррекция по оси Y): Настройка вертикальной коррекции сигнала.

Phase (фаза): Настройка фазы сигнала.

Окно сигнала Sine выглядит следующим образом:



### Создание сигнала Square

Для получения сигнала Square выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала Square.
3. Задайте параметры сигнала:

Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.

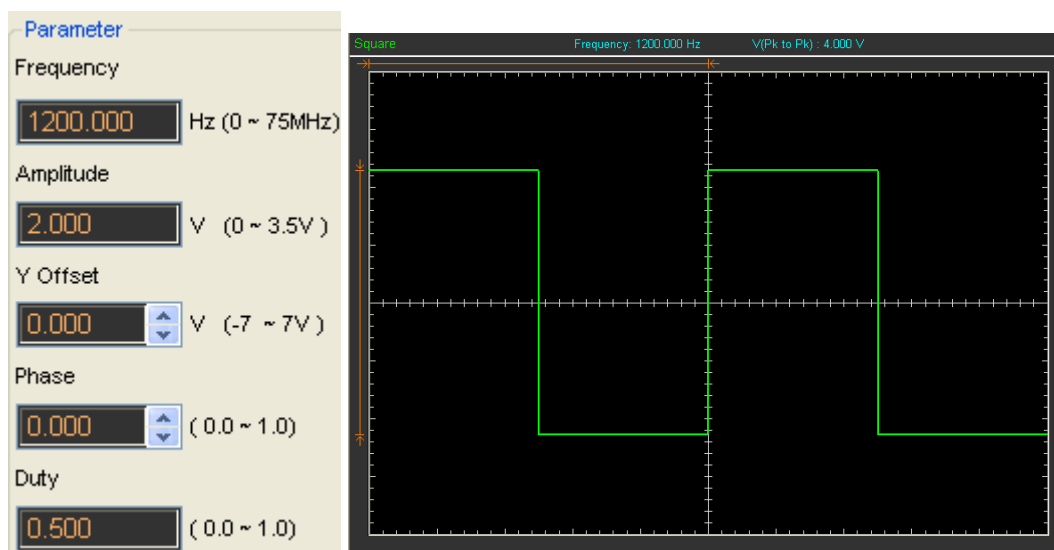
Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

Y Offset (коррекция по оси Y): Настройка вертикальной коррекции сигнала.

Phase (фаза): Настройка фазы сигнала.

Duty (скважность): Настройка скважности сигнала.

Окно сигнала Square выглядит следующим образом:



### Создание сигнала AM/FM

Для получения сигнала AM/FM выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала AM/FM.
3. Задайте параметры сигнала:

Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.

Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

Y Offset (коррекция по оси Y): Настройка вертикальной коррекции сигнала.

Phase (фаза): Настройка фазы сигнала.

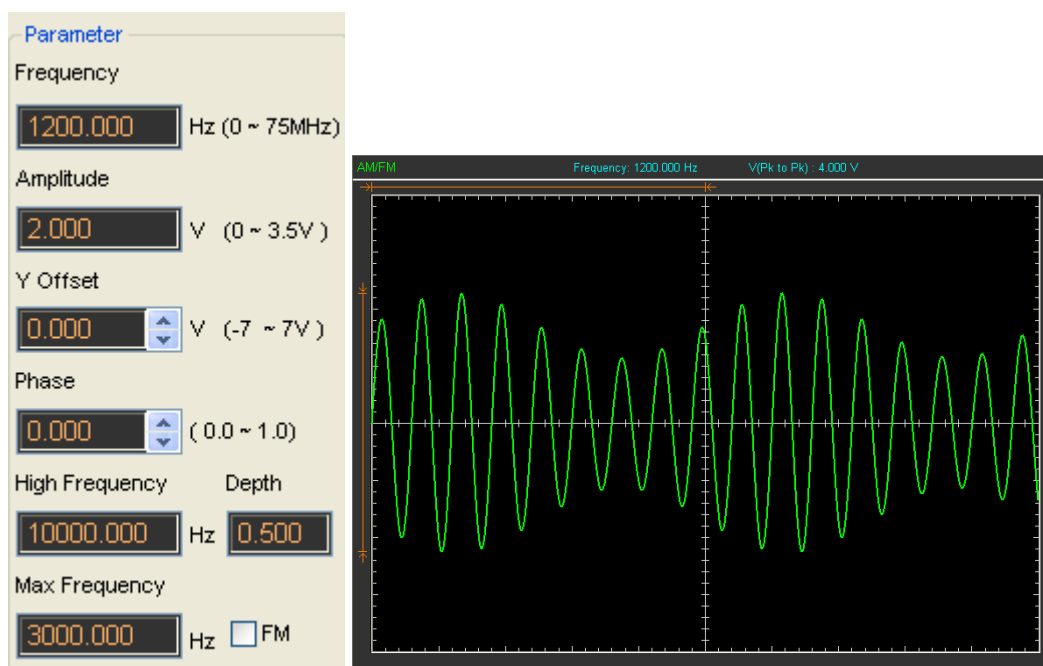
High Frequency (высокая частота): Настройка высокой частоты сигнала.

Depth (глубина): Настройка глубины сигнала.

Max Frequency (макс. частота): Настройка макс. частоты сигнала.

FM: Смена выходного сигнала AM на FM.

Окно сигнала AM/FM выглядит следующим образом:



## Создание сигнала Ramp

Для получения сигнала Ramp выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала Ramp.
3. Задайте параметры сигнала:

Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.

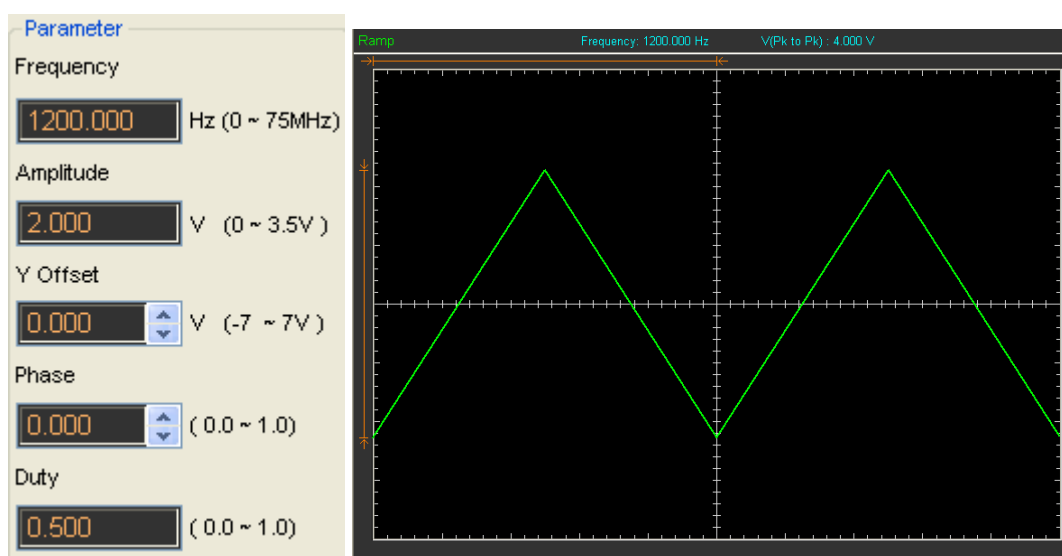
Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

Y Offset (коррекция по оси Y): Настройка вертикальной коррекции сигнала.

Phase (фаза): Настройка фазы сигнала.

Duty (скважность): Настройка скважности сигнала.

Окно сигнала Ramp выглядит следующим образом:



## Создание сигнала Trapezia

Для получения сигнала Trapezia выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала Trapezia.

Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.

Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

Y Offset (коррекция по оси Y): Настройка вертикальной коррекции сигнала.

Phase (фаза): Настройка фазы сигнала.

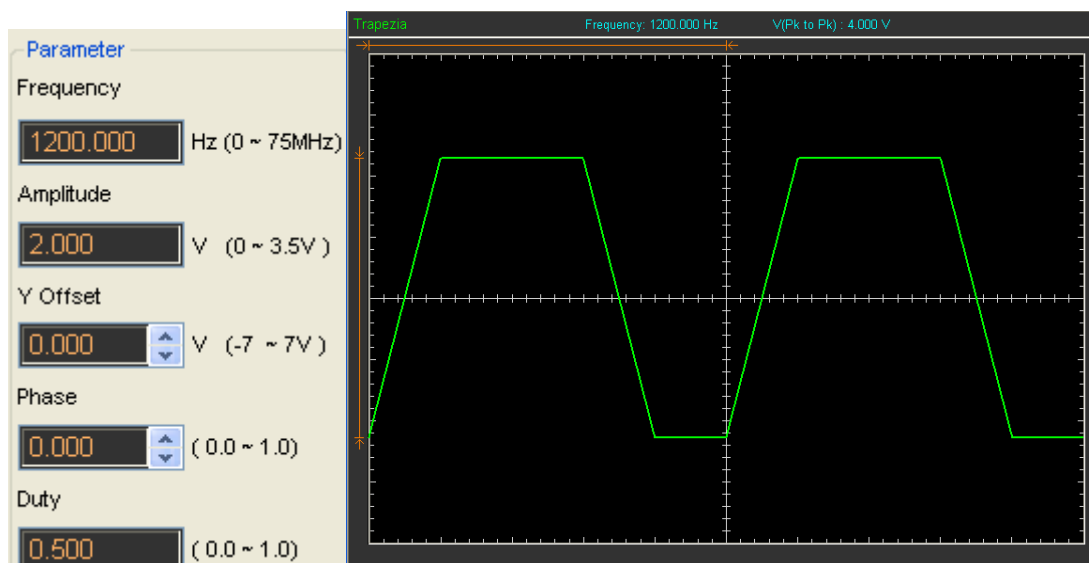
Duty (скважность): Настройка скважности сигнала.

Rise Duty (скважность нарастания): Настройка скважности нарастания сигнала.

High Duty (высокая скважность): Настройка высокой скважности сигнала.

Fall Duty (скважность падения): Настройка скважности падения сигнала.

Окно сигнала Trapezia выглядит следующим образом:

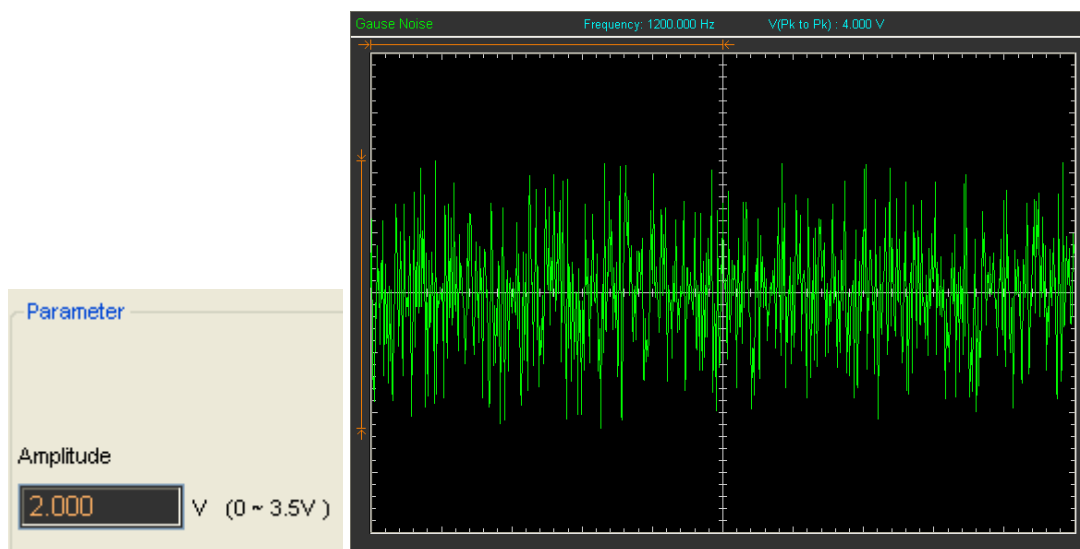


### Создание сигнала Gause

Для получения сигнала Gause выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала Gause.
3. Задайте параметры сигнала:

Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала. Окно сигнала Gause выглядит следующим образом:

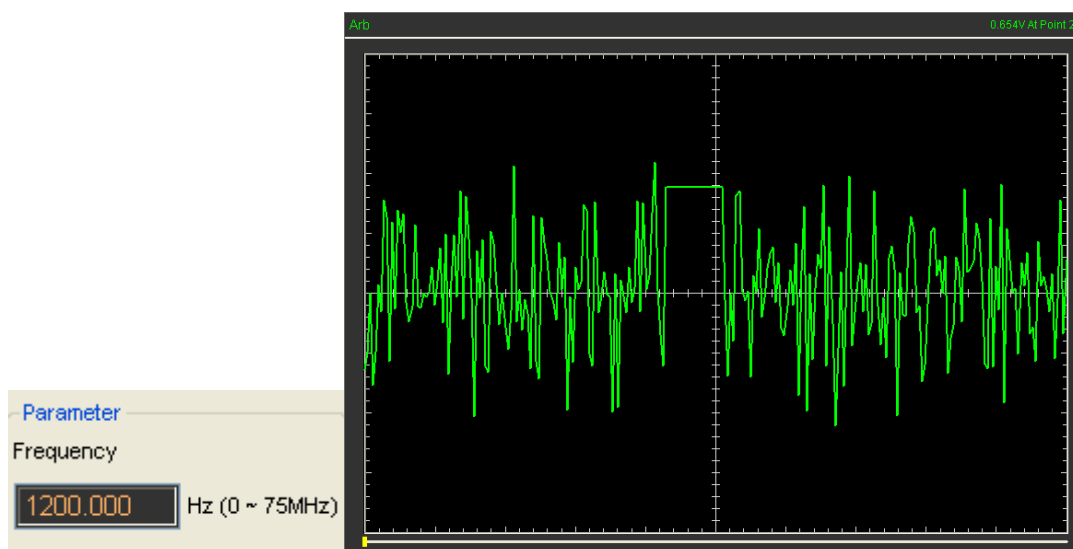


### Создание сигнала Arbitrary

Для получения сигнала Arbitrary (произвольный) выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала "Arb."
3. Задайте параметры сигнала:  
Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.
4. Настройка сигнала.

Окно сигнала "Arb." выглядит следующим образом:



### Создание сигнала Exponent

Для получения сигнала Exponent выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала Exponent.
3. Задайте параметры сигнала:

Frequency (частота): Настройка частоты сигнала.

Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

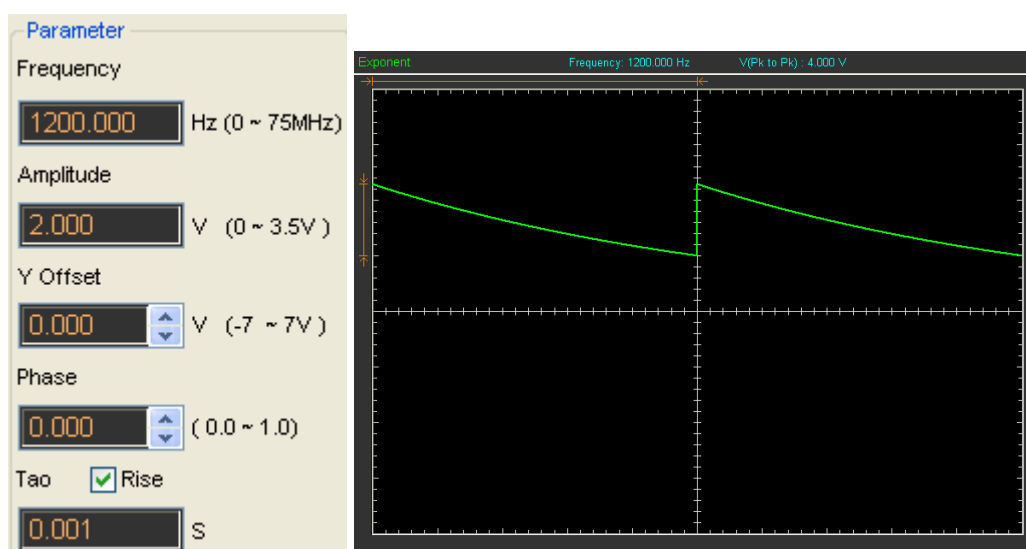
Y Offset (коррекция по оси Y): Настройка вертикальной коррекции сигнала.

Phase (фаза): Настройка фазы сигнала.

Tao: Настройка параметра Тао сигнала.

Rise (нарастание): Настройка наклона сигнала.

Окно сигнала Exponent выглядит следующим образом:



### Создание сигнала White

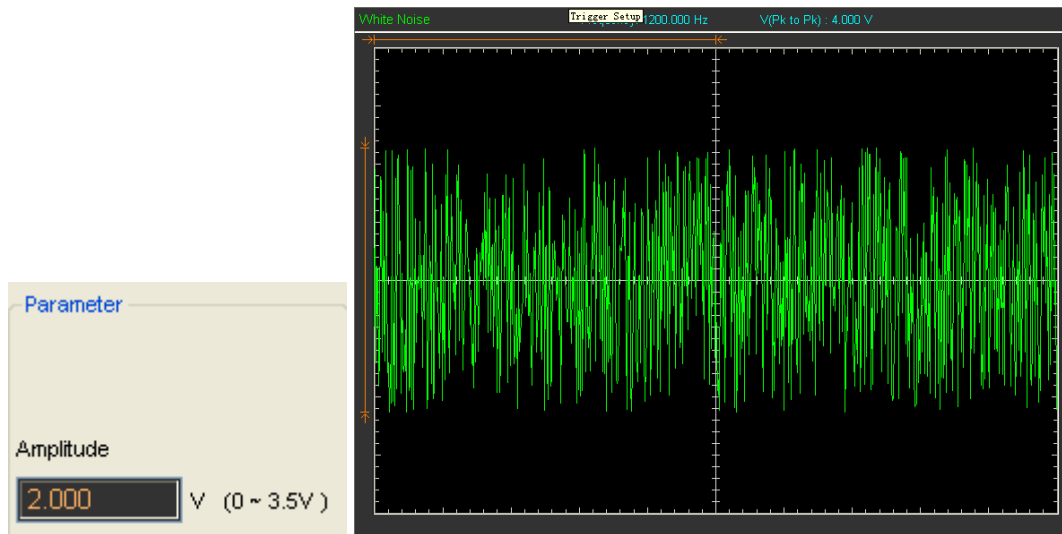
Для получения сигнала White noise (белый шум) выполните следующее:

1. Поставьте галочку в окне "On/Off", чтобы активировать функцию получения сигнала.
2. Выберите тип сигнала White.

3. Задайте параметры сигнала:

Amplitude (амплитуда): Настройка амплитуды сигнала.

Окно сигнала White выглядит следующим образом:



## Глава 5 Приложения

- ◆ Приложение А: Технические характеристики
- ◆ Приложение Б: Техническое обслуживание.





## Приложение А: Технические характеристики

Таблица характеристик:

<b>Vertical</b>	
Аналоговые каналы	4
Полоса пропускания	250/200/100/70 МГц (-3 дБ)
Входной импеданс	Сопротивление: 1МОМ; Емкость: 25 пФ ±3 пФ
Входная чувствительность	от 2 мВ/дел до 10 мВ/дел
Вход	AC/DC/GND
Вертикальное разрешение	8 бит
Глубина памяти	64K/CH,32K/2CH,16K/4CH,
Максимальное входное напряжение	400В (DC+AC пик)
<b>Horizontal</b>	
Максимальная скорость выборки данных в режиме	1 ГС/с
Диапазон развертки по времени	от 2 нс/дел до 1000 с/дел в последовательности 1-2-5
Точность развертки по времени	±50ppm
<b>Триггер</b>	
Источник	CH1, CH2, CH3, CH4
Mode	Фронт, длительность импульса, видео, альтернативный
Режим X-Y	
Вход по оси X	CH1
Вход по оси Y	CH2
Фазовый сдвиг	Макс. 3 градуса
<b>Курсоры и измерение</b>	
Измерение напряжения	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vmid, Vbase, Vavg, Vrms, Vcrms, перебор, недобор
Измерение времени	Частота, период, время нарастания и падения, + длительность, - длительность, + коэффициент заполнения, - коэффициент заполнения
Измерение курсора	Горизонтальный, вертикальный, слежение, режим автоматического измерения
Обработка сигнала	+, - , x, ÷, БПФ, инверсия
<b>Диапазон напряжения</b>	
	от 10 мВ до 10 В/дел, кратность деления щупа 1
	от 100 мВ до 100 В/дел, кратность деления щупа 10
	от 1 В до 1000 В/дел, кратность деления щупа 100
	от 10 В до 10000 В/дел, кратность деления щупа 1000
	от 100 В до 100000 В/дел, кратность деления щупа 10000
<b>Режим генератора случайной осциллограммы (HANTEK 6000BD)</b>	
Частота сигнала	DC-25 МГц
DAC	2K-200 МГц, программируемый

Разрешение по частоте	0,10%
Канал	1 канал вывода сигнала
Глубина сигнала	2 КСа
Вертикальное разрешение	12 бит
Стабильность частоты	<30ppm
Амплитуда волны	±3,5 В Макс.
Выходной импеданс	50 Ом
Выходной ток	50 мА, пик= 50 мА
Ширина пропускания	25М
Гармонические искажения	-50dBc (1 КГц), -40dBc (10 КГц)
<b>Прочее</b>	
Диапазон тока	CC65(20A),CC65(60A),CC650,CC1100
Курсор	Разница времени/частоты, разница напряжения
БПФ	Прямоугольник, Ханнинг, Хэмминг, Блэкмен
MATH	Сложение, вычитание, умножение, деление
Автоматическая настройка	Да (≥30 Гц)
Интерфейс	USB 2.0
Источник питания	Двойной порт USB
Габариты	175 x 105 x 30 (мм)
Вес	1 кг

## Приложение Б: Аксессуары

	<p>Два пассивных щупа X1, X10 Пассивные щупы имеют ширину пропускания 6 МГц (100 В среднекв. CAT III), когда выключатель находится в положении X1, и максимальную ширину пропускания 6 МГц (300 В среднекв. CAT II), когда выключатель находится в положении X10. Каждый щуп имеет все необходимые крепления.</p>
	<p>Шнур USB A-B, используемый для подключения внешних устройств к интерфейсу USB-B, к примеру, принтера, или для установления связи между ПК и осциллографом.</p>
	<p>ЩУП (HANTEK 6000BD)</p>
	<p>CD-диск с программой; также содержит руководство пользователя.</p>

## Приложение С: Техническое обслуживание.

### Общий уход

Не храните и не оставляйте прибор там, где он может подвергаться прямым солнечным лучам в течение продолжительных периодов времени

### Осторожно

Во избежание повреждения прибора или щупов не подвергайте их воздействию спреев, жидкостей или растворителей.

Во избежание повреждения поверхностей прибора или щупов не используйте абразивные или химические чистящие средства.

### Очистка

Осмотр осциллографа и щупов производится с частотой, соответствующей рабочим условиям. Убедитесь, что прибор отключен от источника питания.

Для очистки внешней поверхности выполните следующие действия:

1. Удалите пыль с наружной поверхности прибора и щупов с помощью не волокнистой ткани. Постарайтесь не поцарапать гладкий фильтр дисплея.
2. Используйте мягкую увлажненную ткань для чистки прибора.