

The logo for Hantek, featuring the word "Hantek" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance. The background behind the text is a light, multi-colored gradient.

# Hantek

**Осциллографы Hantek серии DPO7000**

**Инструкция по эксплуатации**

## Содержание

1 Обзор .....	3
1.1 Описание передней панели .....	3
1.2 Функционал передней панели .....	4
1.3 Обзор задней панели.....	10
1.4 Пользовательский интерфейс .....	12
2 Настройка вертикальной системы .....	13
2.1 Настройка вертикальной шкалы .....	13
2.2 Настройка смещения по вертикали .....	14
3 Настройка горизонтальной системы.....	15
3.1 Настройка горизонтального положения.....	15
3.2 Настройка горизонтальной временной базы.....	15
4 Триггер .....	16
4.1 Триггерный уровень.....	16
4.2 Триггерный источник сигнала.....	17
4.3 Режим триггера .....	17

# 1 Обзор

## 1.1 Описание передней панели

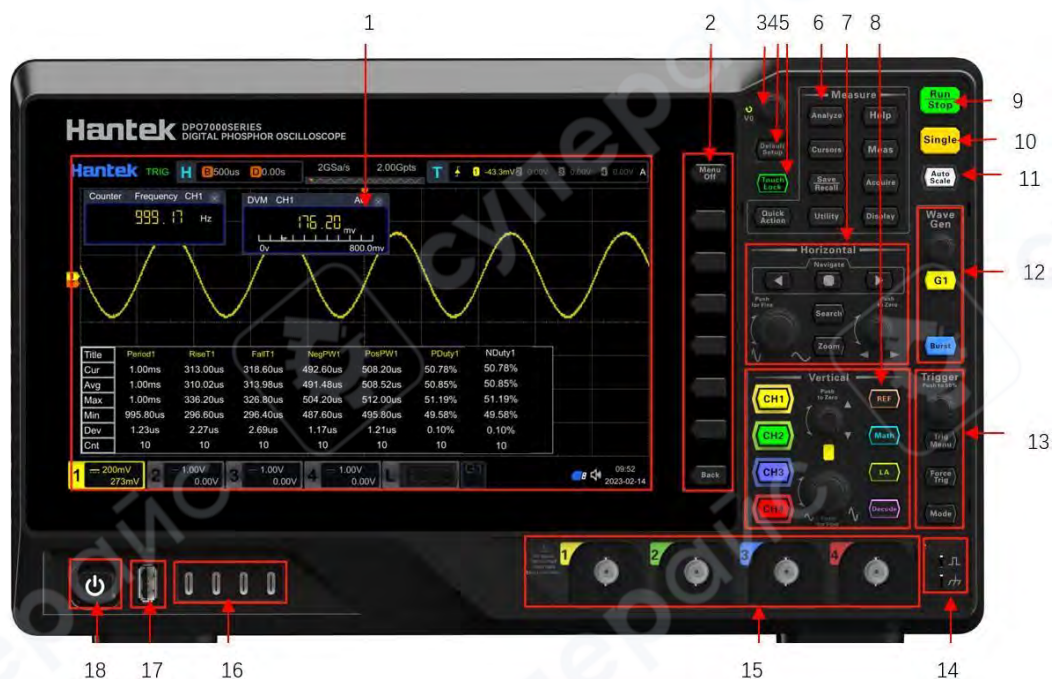


Рис. Передняя панель

Таблица Описание передней панели

№	Описание
1	Сенсорный экран
2	Клавиши функционального меню
3	Многофункциональная ручка регулировки
4	Клавиша настроек по умолчанию
5	Клавиша блокировки сенсора экрана
6	Общие рабочие клавиши
7	Система горизонтальной развёртки
8	Система вертикальной развёртки
9	Клавиша Пуск/Стоп
10	Клавиша управления одиночным триггером
11	Клавиша отображения формы сигнала
12	Клавиша настройки генератора сигналов произвольной формы
13	Система управления триггером
14	Выходной клеммник сигнала компенсации датчика / Клеммник заземления
15	Входной клеммник аналогового канала
16	Входной интерфейс дискретного канала
17	Интерфейс USB-хоста
18	Клавиша включения/выключения питания

## 1.2 Функционал передней панели

### 1. Horizontal (Горизонталь):

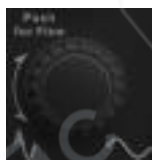


- **Search (Поиск):**

Нажатием этой клавиши можно войти в меню настроек поиска. Функция поиска позволяет пользователю искать связанные события в собранных данных, задавая критерии поиска.

- **Zoom (Увеличение):**

Нажатием этой клавиши можно включить/отключить функцию отложенного сканирования.



- :

Ручка регулировки горизонтальной временной базы. Вращением ручки изменяется горизонтальная временная база. Поворотом по часовой стрелке временную базу можно уменьшить, а против часовой стрелки - увеличить. При таких изменениях формы сигналов всех каналов будут отображаться в расширенном или сжатом виде, и соответствующим образом меняться обозначение временной привязки в верхней части экрана. Нажатием на эту ручку производится быстрое переключение режима настройки горизонтальной временной привязки между "Грубо" и "Точно".



- :

Ручка регулировки горизонтального положения. Вращением ручки изменяется горизонтальное положение (например, положение триггера). Поворотом ручки регулятора точка запуска будет смещаться влево или вправо относительно центра экрана. При таких изменениях формы сигналов всех каналов будут смещаться влево или вправо, и соответственно будет меняться обозначение горизонтального положения в правом верхнем

углу экрана. Нажатием на эту ручку производится быстрый сброс горизонтального положения (или положение отложенной развертки).



- **Navigate, клавиши управления навигацией:**

Эта комбинация клавиш позволяет выполнять навигацию по записи и воспроизведению, по времени и по событиям

- **Ручка регулировки временной базы горизонтальной развертки:**

Эта кнопка используется для изменения горизонтальной временной шкалы. Поворотом по часовой стрелке временную базу можно уменьшить, а против часовой стрелки - увеличить. В процессе этих изменений формы сигналов всех каналов будут отображаться в расширенном или сжатом виде, одновременно с этим будет в реальном времени меняться обозначение временной привязки в верхней части экрана. Нажатием на эту ручку производится быстрое переключение режима настройки горизонтальной временной привязки между "Грубо" и "Точно".

- **Ручка горизонтального смещения:**

Эта ручка используется для изменения горизонтального положения. Вращением ручки выполняется перемещение точки запуска влево и вправо относительно центра экрана. В процессе перемещения сигналы всех каналов смещаются влево или вправо, в то время как информация о горизонтальном смещении в правом верхнем углу экрана изменяется в режиме реального времени. Нажатием на эту кнопку производится быстрый сброс горизонтального смещения.

## 2. Vertical (Вертикаль):



- **Переключатели аналоговых входных каналов CH1, CH2, CH3 и CH4:**

Четыре канала обозначены разными цветами. Цвет формы сигнала на экране также соответствует цвету канала.

- **Ручка регулировки вертикального смещения канала:**

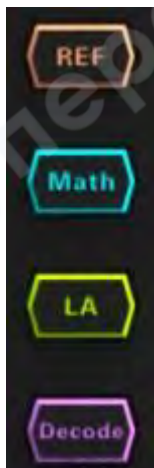
Вращением этой ручки изменяется вертикальное смещение формы сигнала текущего канала. Поворот по часовой стрелке увеличивает смещение, а против часовой стрелки - уменьшает. При этих изменениях форма сигнала будет смещаться вверх и вниз, а информация о смещении в соответствующих метках состояния будет меняться в режиме реального времени. Нажатием на ручку производится быстрый сброс вертикального смещения на ноль.

- **Ручка регулировки масштаба канала по вертикали:**

Регулирует вертикальный масштаб осциллограммы текущего канала. Вращением по часовой стрелке масштаб уменьшается, а против часовой стрелки - увеличивается. При таких изменениях амплитуда сигнала на дисплее будет увеличиваться или уменьшаться, а соответствующая информация о масштабе в строке состояния будет меняться в режиме реального времени.

Нажатием на эту ручку производится быстрое переключение режима регулировки масштаба по вертикали между "грубая регулировка" и "тонкая регулировка".

### 3. Система управления формой сигнала:



- **REF:**

Клавиша опорной формы сигнала. Нажатием этой клавиши открывается меню настроек опорной формы сигнала.

- **Math:**

Клавиша математических операций. Нажатием этой клавиши открывается меню математических функций, где можно задать выполнение  $A+B$ ,  $A-B$ ,  $A \times B$ ,  $A/B$  и FFT.

- **LA:**

Клавиша логического анализатора. Нажатием этой клавиши открывается меню управления логическим анализатором.

- **Decode:**

Клавиша декодирования. Нажатием этой клавиши открывается меню настроек декодирования.

### 4. Wave Gen (генератор сигнала):





- **G1:**

Нажатием клавиши G1 включается канал генератора сигнала G1.

- **Пакет (серия):**

Клавиша пакетного режима генератора (режима серии сигналов).

- **Регулировка источника сигнала:**

Регулирует частоту и амплитуду источника сигнала. Вращение по часовой стрелке увеличивает значение, а против часовой стрелки - уменьшает. Нажатием этой ручки включается выбор частоты или амплитуды для регулирования.

**5. Триггер:**



- **Ручка регулировки триггера:**

Регулировка частоты и амплитуды источника сигнала. Вращением по часовой стрелке увеличивается значение, а против часовой стрелки – уменьшается. Нажатием этой ручки выбирается частота или амплитуда для регулировки.

- **Trig Menu (меню триггера):**

Нажатием этой клавиши включается функциональное меню триггера.

- **Force Trig (принудительное включение триггера):**

Нажатием этой клавиши принудительно включается генерирование запускающего сигнала осциллографом.

- **Mode (режим):**

Нажатием этой клавиши переключаются режимы триггера: Auto (автоматический), Normal (нормальный) или Single (одиночный).

**6. Автоматическое масштабирование:**



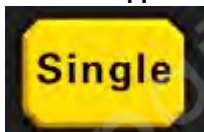
Нажатием этой клавиши включается функция автоматической установки формы сигнала. Для получения оптимального отображения формы сигнала осциллограф по входному сигналу автоматически настроит масштаб по вертикали, горизонтальную временную базу и способ запуска.

**7. Пуск / Стоп:**



Нажатием этой клавиши состояние осциллографа переключается между «Running» (RUN, работа) и «Stopping» (STOP, останов). В состоянии RUN клавиша подсвечивается зелёным, а в состоянии STOP - красным.

**8. Одиночный:**



Нажатием этой клавиши режим триггера осциллографа переключается на Single (одиночный).

**9. Многофункциональная регулировка:**



Вращением этой ручки регулируются различные параметры настройки.

**10. Настройки по умолчанию:**



Нажатием этой клавиши осциллограф переводится на заводские настройки.



**11. Клавиша блокировки сенсора экрана:**



Нажатием этой клавиши отключается сенсорная функция экрана.

**12. Функциональное меню:**



- **Quick Action (быстрые действия):**  
Быстрые действия, которые могут выполняться по нажатию этой клавиши: копия экрана, запись формы сигнала, запись настроек, все измерения и сброс статистических данных.
- **Analyze (анализ):**  
Нажатием этой клавиши включается меню анализа.
- **Cursors (курсоры):**  
Нажатием этой клавиши включается меню измерительных курсоров. Осциллограф поддерживает два режима курсоров: ручной и отслеживание.
- **Save/Recall (запись/вызов):**  
Нажатием этой клавиши выполняется запись и вызов ранее записанных данных.
- **Utility (сервисные настройки):**  
Нажатием этой клавиши включается меню настроек системных функций. Настраиваются такие параметры системных функций, как интерфейсы, звук, язык. Также поддерживаются некоторые расширенные функции, такие, как тестирование, запись формы сигнала, и автокалибровка.
- **Help (помощь):**  
Нажатием этой клавиши отображаются инструкции по использованию различных функциональных клавиш и соответствующих клавиш меню на передней панели.
- **Meas (измерение):**  
Нажатием этой клавиши включается меню настроек измерений.
- **Acquire (сбор данных):**

Нажатием этой клавиши включается меню настроек сбора данных. Могут быть установлены режимы временной базы, способ получения данных, и глубина записи осциллографа.

- **Display (дисплей):**

Нажатием этой клавиши включается меню настроек дисплея. Для формы сигнала можно настроить тип отображения, время послесвечения и яркость.

### 1.3 Обзор задней панели

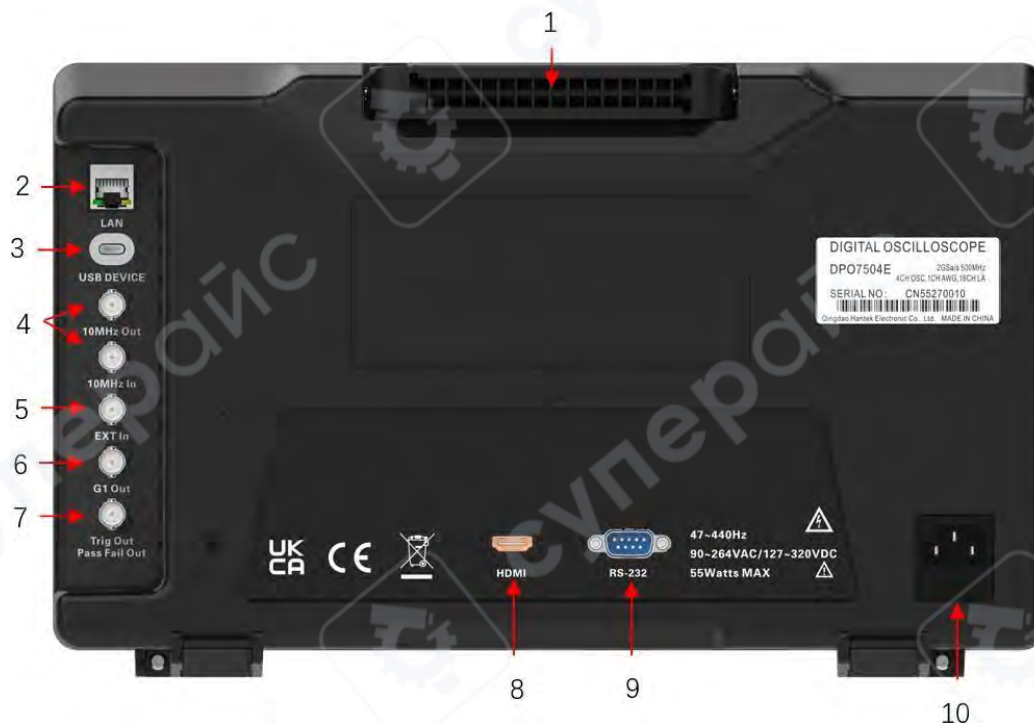


Рис. Задняя панель

Таблица Описание задней панели

№	Описание
1	Ручка для переноски
2	Сетевой LAN интерфейс
3	Интерфейс устройства USB
4	Опорная частота
5	Входной разъём внешнего источника EXT
6	Выходной разъём источника сигнала G1
7	Выход триггера и успех/сбой
8	Интерфейс HDMI
9	Последовательный порт RS232/485
10	Разъём кабеля питания от сети

#### 1. Ручка для переноски:

Можно вытянуть ручку вверх для освобождения доступа к осциллографу. Когда прибор не используется можно ручку опустить.

## **2. Сетевой LAN интерфейс:**

Этот интерфейс используется для включения прибора к сети передачи данных.

## **3. Интерфейс USB просмотрный:**

Используется для подключения осциллографа к ПК. Пользователи могут отправлять SCPI-команды или разработать пользовательское программное обеспечение (ПО) для управления осциллографом с компьютера верхнего уровня.

## **4. Опорная частота:**

Использование опорной частоты обеспечивает более точный тактовый сигнал частоты выборки осциллографа и также может использоваться для синхронизации тактовой частоты двух и более осциллографов.

## **5. Внешний вход EXT:**

Этот интерфейс используется для ввода в осциллограф внешнего триггерного сигнала.

## **6. Выходной разъём источника сигнала G1:**

Этот интерфейс выдаёт форму сигнала, установленную генератором сигнала.

## **7. Выход триггера и успех/сбой:**

### **Выход триггера:**

Когда осциллограф генерирует триггер, через этот интерфейс может быть выведен сигнал, отражающий текущую скорость захвата сигнала осциллографом. Сигнал можно подключить к устройству отображения формы сигнала для измерения частоты сигнала и результат измерения такой же, как и текущая скорость захвата.

### **Успех / сбой:**

Когда при тестировании успех/сбой определяются успешное или сбойное событие, через разъём на задней панели **[TRIG OUT]** выдаётся импульс.

## **8. Интерфейс HDMI (опция):**

Этот интерфейс используется для подключения к осциллографу посредством интерфейса HDMI внешнего устройства отображения (такого, как монитор или проектор), позволяющего более качественно отобразить форму сигнала. При этом дисплей осциллографа также работает.

## **9. Последовательный порт RS232/485 (option):**

Это интерфейс последовательного канала связи осциллографа (используется перекрёстный последовательный кабель).

## **10. Разъём кабеля питания от сети:**

Входной разъём электропитания. Следует подключать осциллограф к сети электропитания только кабелем, поставляемым в комплекте с прибором.

## 1.4 Пользовательский интерфейс



Рис. Пользовательский интерфейс

- 1. Модель и время:**  
Отображение конкретной модели и времени прибора.
- 2. Логотип Hantek и функциональная навигация:**  
Щелчком по логотипу на сенсорном экране включается функциональная навигация.
- 3. Состояние прибора:**  
Рабочие состояния осциллографа: RUN (в работе), STOP (останов), TD (?задержка?), WAIT (ожидание) и AUTO (автоматический режим).
- 4. Горизонтальная временная база:**  
Представляет длину периода времени, соответствующую каждому делению сетки по горизонтальной оси координат на экране. Регулировка горизонтали используется для изменения этого параметра.
- 5. Горизонтальное смещение:**  
С помощью регулировки горизонтали настраивается конкретное значение горизонтального положения отображения сигнала.
- 6. Частота выборки/глубина записи:**  
Отображает текущую частоту дискретизации и глубину записи аналогового канала. Частота дискретизации и глубина записи будут меняться в зависимости от изменения горизонтальной временной шкалы.
- 7. Метка горизонтального положения:**  
Отображает текущее положение по горизонтали.
- 8. Память формы сигнала:**

Сохраняет в памяти принципиальную схему положения осциллограммы на текущем экране

**9. Положение триггера:**

Отображает память осциллограмм и настроек триггера для осциллограмм на экране

**10. Источник триггера:**

Отображает текущий источник триггера.

**11. Тип триггера:**

Отображает текущий выбранный тип триггера и настройки условий триггера.

**12. Уровень триггера / пороговый уровень:**

Источником триггера является канал CH1-CH4, и необходимо установить соответствующий порог запуска. В качестве источника триггера выбирается D0-D15 и устанавливается соответствующий пороговый уровень.

Уровень триггера или порог запуска будут отображаться в правом верхнем углу.

**13. Меню рабочих операций:**

Нажмите клавишу в области клавиш операций для открытия соответствующего меню.

**14. Область уведомлений:**

Отображает знаки состояния времени, звука, USB-диска и сетевого подключения.

**15. Генератор случайных волн (опция):**

Отображает состояние включения волнового генератора.

**16. Область состояния дискретного канала:**

Отображает текущее состояние дискретного канала.

**17. Окно сообщений:**

Отображает сообщения пользователю.

**18. Метка состояния CH4:**

Отображает состояние канала CH4, информацию о масштабе и смещении канала CH4, текущие настройки канала: сопряжение каналов и ограничение полосы пропускания.

**19. Метка состояния CH3:**

Отображает состояние канала CH3, информацию о масштабе и смещении канала CH3, текущие настройки канала: сопряжение каналов и ограничение полосы пропускания.

**20. Метка состояния CH2:**

Отображает состояние канала CH2, информацию о масштабе и смещении канала CH2, текущие настройки канала: сопряжение каналов и ограничение полосы пропускания.

**21. Метки аналоговых каналов / осциллограмм:**

Различные каналы обозначаются различными цветами, как и соответствующие им метки каналов и осциллограммы.

**22. Метка состояния CH1:**

Отображает состояние канала CH1, информацию о масштабе и смещении канала CH1, текущие настройки канала: сопряжение каналов и ограничение полосы пропускания.

## **2 Настройка вертикальной системы**

### **2.1 Настройка вертикальной шкалы**

Масштаб по вертикали соотносится с величиной напряжения, соответствующего одному делению сетки по вертикали на экране дисплея, обычно обозначаемому как V/div (Вольт/деление). При настройке вертикального масштаба амплитуда отображаемого сигнала



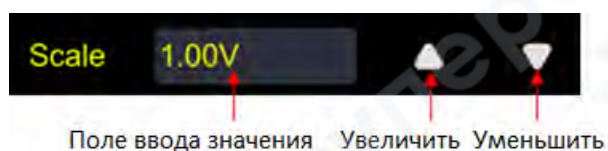
будет увеличиваться или уменьшаться, а информация о масштабе в строке состояния канала будет изменяться в режиме реального времени



Передаточное число пробника, входное сопротивление и настройки канала связаны между собой. По умолчанию передаточное число пробника равно 1X, а входное сопротивление - 1 Мом. Диапазон значений масштаба по вертикали составляет от 500 мкВ/дел. до 10 В/дел.

Когда канал CH1 включён, масштаб по вертикали можно настроить следующими способами:

- Вращением ручки регулировки, соответствующей значению CH1, регулируется вертикальный масштаб в пределах заданного диапазона. Поворотом по часовой стрелке масштаб уменьшается, а против часовой стрелки – увеличивается.
- Пользуясь сенсорным экраном, щелчком по меню канала CH1 внизу экрана вызывается всплывающее меню, в котором устанавливается вертикальный масштаб.



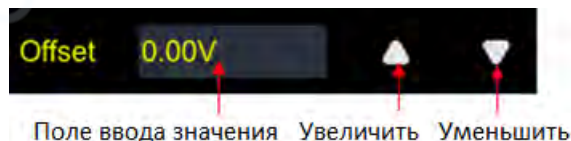
## 2.2 Настройка смещения по вертикали



Смещением по вертикали является смещение положения нулевой точки осциллограммы сигнала канала в вертикальном направлении относительно центра экрана. Единица измерения соответствует выбранной в данный момент единице измерения амплитуды. При регулировке вертикального смещения форма сигнала соответствующего канала перемещается вверх и вниз, а информация о смещении в метке состояния канала также изменяется в режиме реального времени

### Настройка смещения по вертикали:

- С использованием сенсорного экрана, смещение по вертикали регулируется жестами перетаскивания.
- Вертикальное смещение настраивается вращением ручки регулировки смещения в области клавиш.
- С использованием сенсорного экрана, щелчком по меню канала CH1 внизу экрана вызывается всплывающее меню, в котором настраивается смещение.





### 3 Настройка горизонтальной системы

#### 3.1 Настройка горизонтального положения

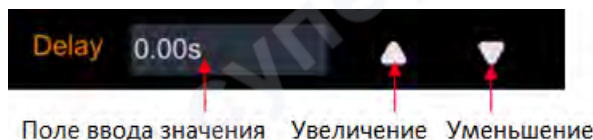
Горизонтальным смещением является смещение триггерных точек осциллограмм сигналов всех каналов в горизонтальном направлении относительно центра экрана. Когда триггерная точка сигнала расположена слева (справа) от центра экрана, горизонтальное смещение является положительным (отрицательным).

При изменении горизонтального смещения триггерные точки и отображаемые осциллограммы всех каналов смещаются влево и вправо; информация о горизонтальном смещении вверху экрана изменяется в режиме реального времени.

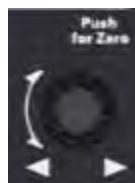


**Горизонтальное смещение может быть настроено следующими способами:**

- Щелчком по метке горизонтального смещения вверху экрана вызывается всплывающее меню, в котором непосредственно вводится значение смещения или щелчками по значкам увеличения / уменьшения справа устанавливается требуемое смещение, как показа на рисунке ниже.



- Можно настроить горизонтальное смещение вращением ручки регулировки смещения.



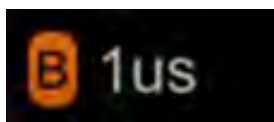
- Горизонтальное смещение настраивается жестами перетаскивания на сенсорном экране.

При настройке метка горизонтального положения триггера на экране будет смещаться влево или вправо вместе со скольжением руки по экрану.

#### 3.2 Настройка горизонтальной временной базы

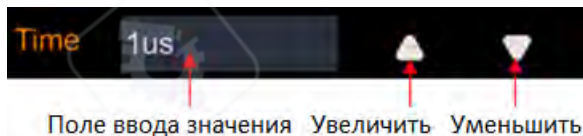
Горизонтальная временная база - это значение времени, представленное одним делением сетки экрана в горизонтальном направлении, обычно выражаемое в секундах на деление. Диапазон изменения горизонтальной временной шкалы составляет от 500 пс/дел. до 1000 с/дел. Значение по умолчанию равно 1мкс/дел.

При изменении горизонтальной временной базы информация о ней будет отображаться на экране в режиме реального времени.



Горизонтальная временная база может быть настроена следующими способами:

- Щелчком по метке горизонтальной временной базы вверху экрана вызывается всплывающее меню настройки, в котором значение временной базы вводится непосредственно или изменяется щелчками по значкам увеличения / уменьшения, как показано на следующем рисунке.



- Горизонтальная временная база настраивается вращением ручки настройки временной базы.
- Горизонтальная временная база настраивается жестами сжатия на сенсорном экране.

## 4 Триггер

### 4.1 Триггерный уровень

соответствующее установленной триггерной точке срабатывания, которое зависит от типа источника срабатывающего сигнала.

- Метка триггера и линия уровня триггера перемещаются вверх и вниз по мере изменения уровня триггера. Метка триггера и цвет канала остаются неизменными. При изменении триггерного уровня срабатывания на экране временно появляется линия уровня срабатывания, указывающая положение уровня (конкретное значение уровня отображается в поле меню срабатывания в правом верхнем углу экрана). Примерно через 2 секунды после прекращения изменения уровня линия уровня срабатывания исчезает.

- Для запуска по крутизне характеристики, при триггере по амплитуде и при запуске по превышению амплитуды необходимо установить значения уровней срабатывания А и В. С помощью меню **Level Select** (выбор уровня) в меню **[Trig Menu]** выберите текущие настраиваемые уровни в качестве уровня А, уровня В и уровня АВ.

**Триггерный уровень может быть настроен с помощью следующей функции сенсорного экрана:**



- На сенсорном экране касанием по метке настроек триггера в верхнем правом углу экрана вызывается всплывающее окно установок триггера, как показано ниже. Касанием по значкам увеличения / уменьшения справа от окна значения можно увеличить / уменьшить значение. Можно также изменить непосредственно значение, прикоснувшись к окну значения и введя требуемое значение на цифровой клавиатуре.

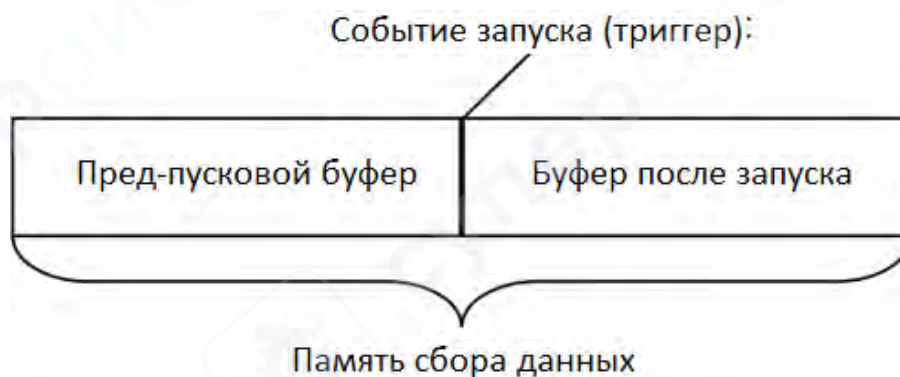
#### 4.2 Триггерный источник сигнала

Щелчком в области кнопок **[Trig Menu]** выполняется вход в меню источника **Source**. В число доступных источников данных входят каналы CH1...CH4, EXT.

Внешние триггерные источники могут использоваться в качестве триггера на 5м канале при сборе данных на всех 4х каналах. Триггерные сигналы (такие как внешний источник синхронизации или сигналы тестируемых схем и т.п.) будут подключены к триггерному источнику EXT через разъём внешнего триггерного ввода **[EXT In]**.

#### 4.3 Режим триггера

Ниже показана схема памяти сбора данных. Чтобы облегчить понимание триггерных событий, память сбора данных может быть разделена на буфер до запуска и буфер после запуска.



**Рис. 8.1** Схема памяти сбора данных

После начала работы осциллограф сначала заполнит предварительно активированный буфер. После заполнения осциллограф начнёт поиск и выполнит запуск. В течение периода поиска отобранные данные будут продолжать передаваться в предварительно активированный буфер (новые данные будут постоянно перезаписывать ранее записанные). В ходе поиска триггера в буфере, предшествующем запуску, будут содержаться события, которые

произошли до запуска. Затем осциллограф заполнит буфер запуска и отобразит данные в памяти сбора данных. Если сбор данных инициирован с помощью клавиши **[Run/Stop]**, процесс будет повторен; если же сбор данных инициирован с помощью клавиши **[Single]**, он остановится после завершения однократного сбора данных (текущую отображаемую осциллограмму можно панорамировать и масштабировать).


Режимы триггера осциллографа следующие: Normal (нормальный), Auto (автоматический) and Single (одиночный). По умолчанию установлен автоматический режим.

- Нормальный режим: Отображаемая форма сигнала обновляется только в том случае, если осциллограф имеет действительный триггер. Перед заменой исходной формы сигнала новой осциллограф отобразит исходную форму сигнала. Нормальный режим рекомендуется использовать только в том случае, если вы хотите просмотреть форму сигнала, который был фактически запущен. При использовании этого режима осциллограф отображает форму сигнала полученную только после первого запуска.

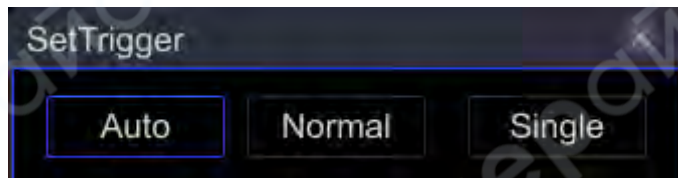
- Автоматический режим: позволяет выполнять сбор данных в произвольном режиме без эффективного триггера. Этот режим позволяет получать сигналы сканирования без триггера с базовой настройкой времени 100 мс/дел. или медленнее. Когда осциллограф обнаружит действительное условие запуска, сбор данных завершается. Когда осциллограф обнаружит, что нет допустимых условий срабатывания, сбор данных завершается без триггера.

- Одиночный режим: сбор данных может завершиться и перейти в состояние остановки только при наличии допустимого срабатывания осциллографа.

- Принудительный запуск: как в нормальном, так и в одиночном режимах запуска нажатие кнопки принудительного запуска в меню запуска может принудительно генерировать сигнал запуска

На сенсорном экране, прикосновением к метке установок триггера  в правом верхнем углу экрана вызывается всплывающее окно установки триггера как показано на рисунке ниже.

Можно переключить режим триггера прикосновением к «Auto», «Normal» и «Single» жестами прикосновения.



Если вы не знакомы с особенностями обработки сигнала, осциллограф следует перевести в режим «Авто», чтобы обеспечить отображение осциллограммы, даже если другие настройки триггера неверны. Хотя форма сигнала может быть нестабильной, это поможет получить интуитивное представление о дальнейшей настройке осциллографа.

Когда устанавливаются определённые условия срабатывания для определённого сигнала, особенно когда интервал времени между выполнением условий срабатывания относительно велик, необходимо устанавливать режим срабатывания на «Нормальный», чтобы предотвратить автоматическое принудительное срабатывание осциллографа.