

# Карманный осциллограф DS203



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Информация о приборе .....                                        | 1 |
| 2. Общие правила безопасной работы.....                              | 1 |
| 3. Основные характеристики.....                                      | 1 |
| 4. Условия эксплуатации .....                                        | 1 |
| 5. Общий осмотр.....                                                 | 1 |
| 6. Начало работы .....                                               | 1 |
| 7. Обновление встроенного ПО .....                                   | 1 |
| 8. Ознакомление с прибором.....                                      | 2 |
| 8.1. Интерфейс и кнопки.....                                         | 2 |
| 8.2. Дисплей.....                                                    | 2 |
| 8.2.1. Область параметров.....                                       | 2 |
| 8.2.2. Функции области каналов.....                                  | 3 |
| 8.2.3. Функции области измерения.....                                | 3 |
| 8.2.4. Меню.....                                                     | 3 |
| 9. Примеры использования.....                                        | 4 |
| 9.1. Пример 1: Измерение простого сигнала.....                       | 4 |
| 9.2. Пример 2: Формирование осциллограммы<br>одиночного сигнала..... | 4 |
| 9.3. Пример 3: Измерения с помощью курсоров.....                     | 4 |
| 9.4. Пример 4: Сравнение осциллограмм.....                           | 4 |
| 9.5. Пример 5: Сохранение изображения осциллограммы....              | 5 |
| 10. Советы по работе с прибором.....                                 | 5 |

## 1. Информация о приборе

Карманный осциллограф DS203 4-х канальный цифровой осциллограф, предназначенный для решения задач обслуживания электронной техники. Прибор выполнен на базе процессора ARM Cortex-M3 с использованием программируемой логической интегральной схемы для управления контролем и буферизацией данных аналого-цифрового преобразователя. Встроенный USB-диск емкостью 2 Мб позволяет сохранять осциллограммы и обновлять программное обеспечение прибора. Диск также предоставляет четыре области памяти для приложений, позволяя пользователю загружать и обновлять до 4 различных приложений.

## 2. Общие правила безопасной работы

Для обеспечения вашей безопасности и исключения возможности повреждения приборов внимательно ознакомьтесь с правилами безопасной работы. Во избежание возможных опасностей, используйте прибор в соответствии с инструкцией.

**Исключите воздействие огня и физические повреждения.**

**Используйте надлежащий шнур питания.** Используйте соответствующий прибору шнур питания, сертифицированный в вашей стране/регионе.

**Правильно подсоединяйте и отсоединяйте измерительные щупы.** Не отключайте и не подключайте измерительные щупы, если они подсоединены к источнику измеряемого сигнала. Прежде чем отсоединять или подсоединять измерительные щупы к прибору, отсоедините их от обследуемой цепи.

**Соблюдайте все ограничения на входные сигналы.** Во избежание возгорания или поражения электрическим током соблюдайте все требования символов и инструкции на предельные значения сигналов для данного прибора. Внимательно прочтите инструкцию, чтобы ознакомиться с подробной информацией о

допустимых уровнях сигнала, прежде чем подсоединять прибор к электрическим цепям.

**Не работайте с прибором во влажной среде.**

**Не работайте с прибором в огнеопасной или взрывоопасной среде.**

**Держите поверхность прибора чистой и сухой.**

## 3. Основные характеристики

- Полоса пропускания 8 МГц, разрядность 8 бит
- 2 аналоговых канала (CH\_A, CH\_B)
- 2 цифровых канала (CH\_C, CH\_D)
- Частота дискретизации аналоговых каналов – до 72 МГц
- Длина записываемой осциллограммы для любого канала – до 4096 точек
- Пользователь может сохранять осциллограммы и обновлять программное обеспечение на встроенном USB-диске емкостью 2 Мб.
- Вычислительные операции над сигналами из разных каналов: Сложение, вычитание, деление, «I»  
[CH\_A]+[CH\_B], [CH\_A]-[CH\_B], [CH\_C]||[CH\_D], [CH\_C]&[CH\_D], REC\_A, REC\_B, REC\_C, REC\_D

## 4. Условия эксплуатации

*Температура:*

Рабочая температура: 0°C – +50°C;

Температура хранения -20°C – +60°C

*Относительная влажность:*

- рабочая при высокой температуре (40°C – 50°C): 0-60%;

- рабочая при низкой температуре (0°C – 40°C): 10-90%

- хранения при высокой температуре (40°C – 60°C): 5-60%;

- хранения при низкой температуре (0°C – 40°C): 5-90%

*Диапазоны измеряемых величин*

- предельные кратковременные значения напряжения: пиковое напряжение  $\pm 400$  В;

- максимальное входное значение логического сигнала: пиковое напряжение  $\pm 15$  В

## 5. Общий осмотр

При приобретении нового осциллографа DS203 рекомендуется осмотреть его в следующем порядке:

1. Удостоверьтесь в отсутствии повреждений, связанных с транспортировкой.

Если картонная или пластиковая упаковка серьезно повреждена, сохраняйте ее до тех пор, пока прибор и принадлежности не пройдут проверку электрических и механических характеристик.

2. Осмотрите прибор.

Свяжитесь с вашим поставщиком, если возникли следующие проблемы: 1) поверхность прибора имеет повреждения; 2) прибор работает неправильно; 3) прибор не проходит проверку эксплуатационных характеристик.

Если повреждения связаны с транспортировкой, сохраните упаковку и свяжитесь с дистрибьютором, выполняющим сервисное обслуживание, ремонт или замену.

## 6. Начало работы

Перед началом работы проведите короткое обследование функций осциллографа, чтобы удостовериться, что он работает корректно. Выполните следующие действия:

1. Включите питание осциллографа и дождитесь появления основного экрана на дисплее прибора.

2. Подайте на вход осциллографа эталонный сигнал (например, меандр с частотой 20 кГц и амплитудой 5 В), установите переключатель на измерительном щупе в положение 1X и подсоедините щуп к гнезду канала CH\_A.

Проверьте, совпадают ли измеренные характеристики сигнала с эталонными значениями. Если отклонение невелико, то осциллограф можно откалибровать. Ту же операцию следует проделывать с каналами CH\_B, CH\_C и CH\_D.

## 7. Обновление встроенного ПО

Для обновления встроенного программного обеспечения выполните следующие действия:

1. Войдите в Интернет и откройте сайт [www.minidso.com](http://www.minidso.com). Загрузите на свой компьютер последнюю версию программного обеспечения, соответствующего модели осциллографа.

2. Включите питание осциллографа, одновременно удерживая нажатой кнопку  $\triangleright$  и войдите в режим обновления программного обеспечения.

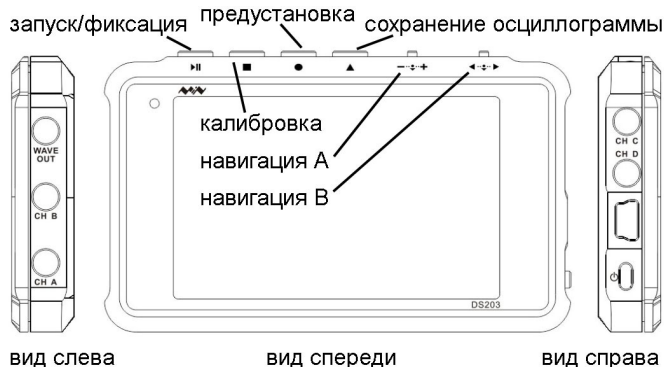
3. Подсоедините осциллограф к своему компьютеру через USB - интерфейс. В папке «Мой компьютер» появится съемный диск с именем DFU V3\_10\_D. Скопируйте программное обеспечение с расширением hex в корневую директорию этого диска, и программное обеспечение обновится.



8. Ознакомление с прибором

8.1. Интерфейс и кнопки

- Вид спереди, слева направо: Пуск/стоп (▶||), калибровка (■), предустановленные значения (●), сохранение осциллограммы (▲), кнопки навигации A (←...+), кнопки навигации B (↔...↔).
- Вид слева, сверху вниз: Выходное гнездо [WAVE OUT], аналоговый канал B [CH\_B], аналоговый канал A [CH\_A].
- Вид справа, сверху вниз: цифровой канал C [CH\_C], аналоговый канал D [CH\_D], USB-порт, выключатель питания.

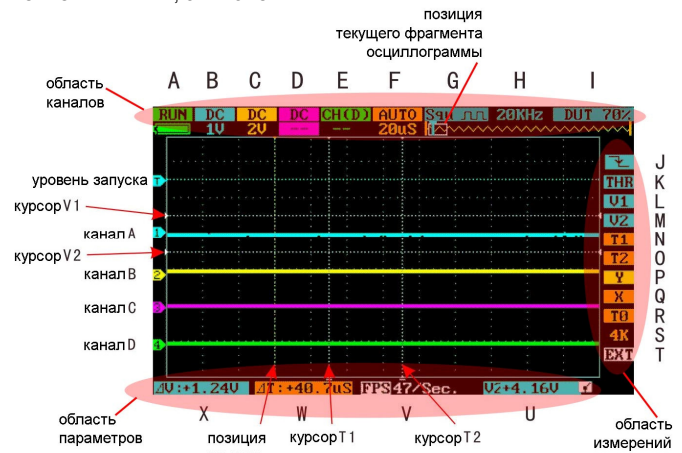


8.2. Дисплей

Дисплей осциллографа изображен на рисунке ниже. По горизонтали расположены элементы области каналов (A-I), по вертикали – элементы области измерений (J-T). Перемещать курсор между элементами A-G можно с помощью кнопок (←...→), изменять выбранный параметр – с помощью кнопок (←...+), перемещать курсор между верхним и нижним меню – нажатием кнопки (← ...+). Когда курсор находится на позиции G, используйте кнопки (←...+), чтобы перемещать его между элементами G-I, и

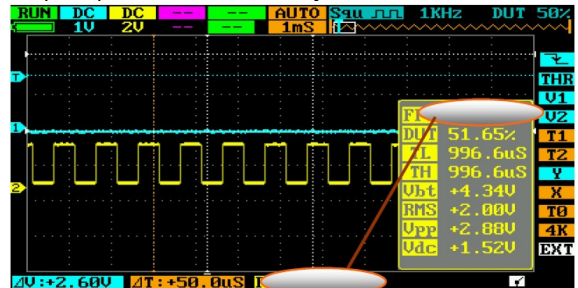
переключайтесь между областью каналов и областью измерений с помощью кнопки (▲). Каждое меню имеет тот же цвет, что и соответствующий канал: канал A – голубой, канал B – желтый, канал C – фиолетовый, канал D – зеленый. Общее меню имеет оранжевый цвет.

U-X – область параметров. В поле U можно выбрать отображение параметров THR, V1 или V2, в поле V отображается предпочтительный параметр кнопки (●), в поле W отображается значение  $\Delta T=T1-T2$ , а в поле X –  $\Delta V=V1-V2$



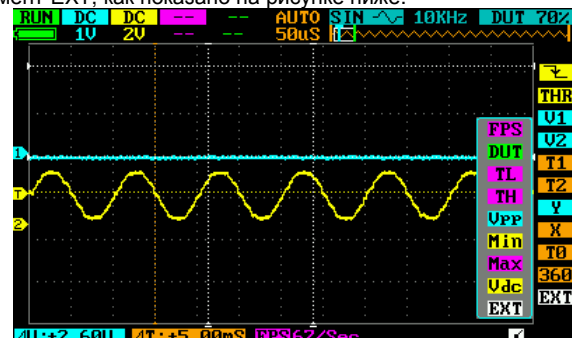
8.2.1. Область параметров

Как показано на следующем рисунке, настройте параметры G-I, получите сигнал с частотой 1 кГц на выходе [WAVE OUT], подайте прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50% на вход CH\_B, коротко нажмите кнопку (●), чтобы отобразить содержимое текущего поля области параметров. Описание доступных параметров приведено в нижеприведенной таблице.



| Параметр | Описание                                         |
|----------|--------------------------------------------------|
| FPS      | Частота обновления изображения (кадры в секунду) |
| Vpp      | Размах напряжения                                |
| Vdc      | Постоянное напряжение                            |
| RMS      | Среднеквадратичное значение напряжения           |
| Max      | Максимальное напряжение                          |
| Min      | Минимальное напряжение                           |
| FRQ      | Частота сигнала                                  |
| CIR      | Период сигнала                                   |
| DUT      | Коэффициент заполнения                           |
| TH       | Длительность высокого уровня сигнала за период   |
| TL       | Длительность низкого уровня сигнала за период    |
| Vbt      | Напряжение батареи                               |

Имеется всего 12 параметров. По короткому нажатию кнопки (●) отображаются только восемь из них. Длительное нажатие кнопки (●) и прокрутка с помощью кнопок (←...+) позволяет просмотреть все параметры. Переключайтесь между каналами с помощью кнопок (←...+), а для выхода нажмите (←...↔) или выберите элемент EXT, как показано на рисунке ниже:

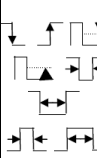


**8.2.2. Функции области каналов**

В следующей таблице представлено описание функций элементов меню области каналов.

| Элемент меню | Значения элемента                                                  | Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A            | RUN/HOLD                                                           | Запуск съемки осциллограммы / фиксация осциллограммы                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B            | AC/DC/--                                                           | (канал A) связь по переменному току / связь по постоянному току / скрыть элемент                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|              | 50 мВ – 10 В, шаг 1-2-5                                            | Вертикальная развертка (вольт на деление)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C            | AC/DC/--                                                           | (канал B) связь по переменному току / связь по постоянному току / скрыть элемент                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|              | 50 мВ – 10 В, шаг 1-2-5                                            | Вертикальная развертка (вольт на деление)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| D            | DC/--<br>1мс-2с (шаг 1-2-5)<br>--                                  | (канал C) связь по постоянному току / скрыть элемент<br>----                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| E            | CH_(D)/(A+B)/(A-B)/<br>(C&D)/(C D)/<br>REC_A/REC_B/<br>REC_C/REC_D | через канал CH_D:<br>A+B: сумма осциллограмм из каналов A и B<br>A-B: разность осциллограмм из каналов A и B<br>C&D: логическое умножение («И») сигналов в каналах CH_C и CH_D<br>C D: логическое сложение («ИЛИ») сигналов в каналах CH_C и CH_D<br>REC_A: загрузка последней осциллограммы, сохраненной в канале A (аналогично REC_B, REC_C, REC_D) |
|              | --                                                                 | ----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| F            | AUTO/NORM/SINGL/<br>NONE/SCAN                                      | Режим запуска: автоматический, нормальный, одиночный, медленное сканирование, быстрое сканирование                                                                                                                                                                                                                                                    |
|              | 0,1 мкс - 1 с, шаг 1-2-5                                           | Горизонтальная развертка (секунд на деление)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| G            | Squ/Sin/Tri/Saw<br>(≈2,8 В)                                        | Форма выходного сигнала: прямоугольный/ синусоидальный/треугольный/ пилообразный                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| H            | Прямоугольный:<br>10 Гц – 8 МГц                                    | Частота выходного сигнала, < 1 МГц, шаг 1-2-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|              | Синусоидальный, треугольный, пилообразный:<br>10 Гц – 20 кГц       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| I            | 50%–90% (±10%)                                                     | Коэффициент заполнения (для прямоугольного сигнала)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**8.2.3. Функции области измерения**

| Элемент меню | Значения                                                                            | Функция                                                                                                                                                                        | Инструкция по работе                                                                                                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| J            |  | Метод запуска: по ниспадающему фронту, по нарастающему фронту, по уровню (>, <), по длительности отрицательного импульса (<, >) по длительности положительного импульса (<, >) | Используйте кнопки (–...+) для выбора режима запуска и нажатие кнопки (– ...+) для смены канала (элемент будет менять цвет)                 |
| K            | THR                                                                                 | Уровень запуска                                                                                                                                                                | Используйте кнопки (–...+) для настройки уровня запуска (он показан в поле U) и нажатие кнопки (– ...+) для смены канала (CH_A/CH_B/скрыть) |
| L            | V1                                                                                  | Курсор V1: верхний предел                                                                                                                                                      | Используйте кнопки (–...+) чтобы установить верхний                                                                                         |

|   |         |                                                  |                                                                                                                                                                                        |
|---|---------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |         | видимого уровня запуска                          | предел уровня запуска и нажатие кнопки (– ...+) для смены канала (CH_A/CH_B/CH_C/CH_D/скрыть)                                                                                          |
| M | V2      | Курсор V2: нижний предел видимого уровня запуска | Используйте кнопки (–...+) чтобы установить нижний предел уровня запуска (в поле X показана $\Delta V=V1-V2$ ) и нажатие кнопки (– ...+) для смены канала (CH_A/CH_B/CH_C/CH_D/скрыть) |
| N | T1      | Курсор времени T1                                | Используйте кнопки (–...+) для изменения положения курсора T1 и нажатие кнопки (– ...+) чтобы скрыть курсор                                                                            |
| O | T2      | Курсор времени T2                                | Используйте кнопки (–...+) для изменения положения курсора T2 и нажатие кнопки (– ...+) чтобы скрыть курсор                                                                            |
| P | Y       | Уровень каждого канала по горизонтали            | Для настройки горизонтального уровня используйте кнопки (–...+). Для выбора канала (CH_A/CH_B/CH_C/CH_D) используйте нажатие кнопки (– ...+)                                           |
| Q | X       | Выбор окна отображения осциллограммы             | Выберите отображение требуемого участка осциллограммы с помощью кнопок (– ...+)                                                                                                        |
| R | T0      |                                                  |                                                                                                                                                                                        |
| S | 360-4K  | Глубина памяти                                   | Выберите глубину памяти с помощью кнопок (–...+)                                                                                                                                       |
| T | EXT/SAV |                                                  |                                                                                                                                                                                        |

**8.2.4. Меню**

Для того чтобы вызвать меню, нажмите кнопку (■). Повторное нажатие позволяет выйти из меню. Подробные инструкции приведены ниже:

| Элемент меню | Функция                                                                                | Инструкция по работе                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Save Param   | Сохранение текущих значений параметров                                                 | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить сохранение, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для перехода к следующему элементу меню |
| Save Dat     | Сохранение в файл .dat (файл данных) на встроенную карту памяти                        | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить сохранение, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для перехода к следующему элементу меню |
| Save Buf     | Сохранение в файл .buf (данные из буферной области) на встроенную карту памяти         | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить сохранение, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для перехода к следующему элементу меню |
| Save Bmp     | Сохранение в файл .bmp (изображение осциллограммы) на встроенную карту памяти          | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить сохранение, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для перехода к следующему элементу меню |
| Save Csv     | Сохранение в файл .csv (экспорт данных из буферной области) на встроенную карту памяти | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить сохранение, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для перехода к следующему элементу меню |
| Load Dat     | Загрузка из памяти в формате .dat                                                      | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить загрузку, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для перехода к следующему элементу меню   |
| Load Buf     | Загрузка из памяти в формате .buf                                                      | Используйте кнопки (–...+) чтобы подтвердить загрузку, нажатие кнопки (– ...+) для выбора номера файла и кнопки (<...>) для пере-                                 |

|           |                                                              |                                                                                                                                                                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BackLight | Настройка яркости подсветки                                  | Используйте кнопки (←...→) чтобы подтвердить новое значение, нажатие кнопки (← ...+) для изменения яркости и кнопки (←...→) для перехода к следующему элементу меню               |
| Buzzer    | Настройка громкости звукового сигнала                        | Используйте кнопки (←...→) чтобы подтвердить новое значение, нажатие кнопки (← ...+) для изменения громкости и кнопки (←...→) для перехода к следующему элементу меню             |
| Standby   | Выбор экранной заставки                                      | Используйте кнопки (←...→) чтобы подтвердить выбранную заставку, нажатие кнопки (← ...+) для перехода к другим заставкам и кнопки (←...→) для перехода к следующему элементу меню |
| Calibrat  | Калибровка прибора (удостоверьтесь, что канал CH_A заземлен) | Используйте кнопки (←...→) чтобы подтвердить результат калибровки, нажатие кнопки (← ...+) для изменения яркости и кнопки (←...→) для перехода к следующему элементу меню         |

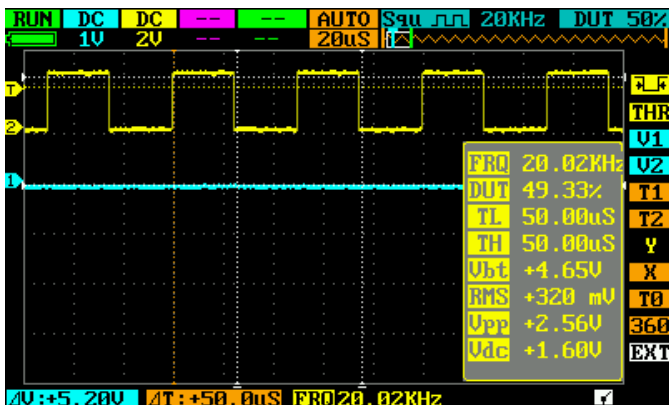
**9. Примеры использования**

**9.1. Пример 1: Измерение простого сигнала**

Наблюдение в цепи одного неизвестного сигнала, быстрое измерение и отображение частоты и размаха сигнала.

Выполните следующие действия:

- Подсоедините щуп канала CH\_A или CH\_B к обследуемой точке цепи.
- Установите режим измерения выбранного канала на AUTO, связь по постоянному току, настройте вертикальную и горизонтальную развертку и удостоверьтесь, что сигнал отображается ясно.
- Для стабилизации сигнала настройте значение THR.
- Нажмите кнопку (●) и проанализируйте характеристики сигнала, например, размах  $U_{pp}$ , среднеквадратичное значение напряжения RMS, частоту FRQ и т.д., как показано на следующем рисунке:



**9.2. Пример 2: Формирование осциллограммы одиночного сигнала**

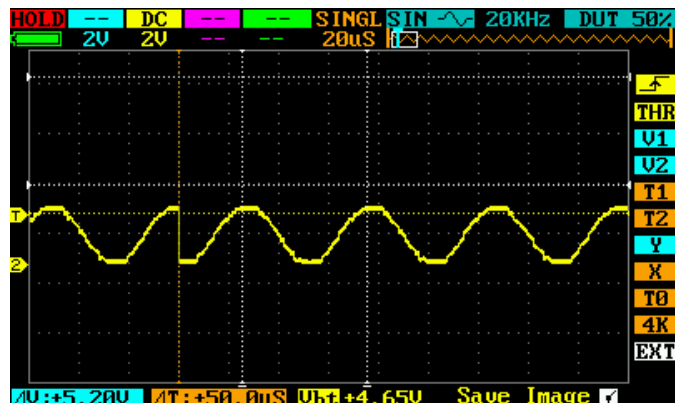
Особенностью и преимуществом цифрового осциллографа является возможность легко формировать осциллограммы непериодических сигналов, например, отдельных импульсов. Для фиксации одиночного сигнала, вам потребуется заранее иметь о нем представление, чтобы установить уровень и фронт запуска. Например, если импульс представляет собой логический сигнал TTL, уровень запуска следует установить на 2 В и выполнять запуск по нарастающему фронту. Если сигнал нестабильный, рекомендуется сначала пронаблюдать его в нормальном режиме запуска, чтобы определить уровень и фронт запуска.

Выполните следующие действия:

- Подсоедините щуп канала CH\_B к обследуемой точке цепи.
- Настройте условия запуска: установите значение  $\blacktriangle$  параметра J (запуск по нарастающему фронту) и значение SINGL параметра F (одиночный запуск). Настройка запуска: связь по постоянному току.
- Настройте горизонтальную и вертикальную развертку

- Установите подходящий уровень запуска (элемент K в области измерений)
- Нажмите кнопку  $\blacktriangleright$  и дождитесь появления сигнала, удовлетворяющего условию запуска. Если сигнал достигнет заданного уровня запуска, он отобразится на дисплее.

Эта функция позволяет легко фиксировать случайные события: например, неожиданный всплеск напряжения с большой амплитудой. Для этого установите уровень запуска немного выше нормального уровня сигнала, нажмите кнопку  $\blacktriangleright$  и когда произойдет всплеск напряжения, прибор автоматически запустит выборку сигнала и сохранит осциллограмму до и после момента запуска, как показано на следующем рисунке



**9.3. Пример 3: Измерения с помощью курсоров**

Для быстрого измерения временных и амплитудных характеристик сигнала можно использовать курсоры.

**1. Измерение периода сигнала по третьей осцилляции**

Выполните следующие действия:

- Выберите элемент меню N (T1).
- С помощью кнопок «+» и «-» установите курсор T1 на третий максимум на осциллограмме.
- Выберите элемент меню O (T2).
- С помощью кнопок «+» и «-» установите курсор T2 на четвертый максимум на осциллограмме.

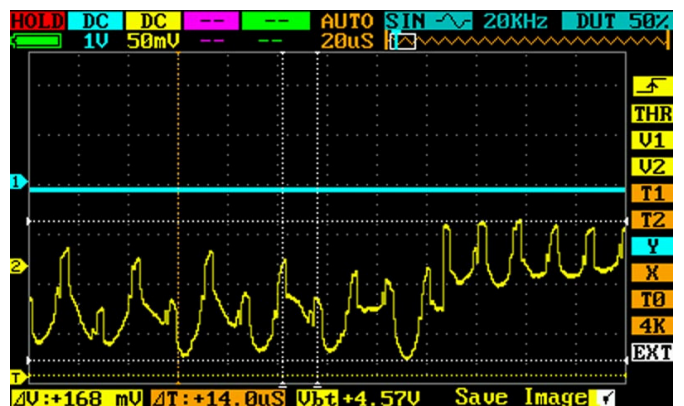
После этого вы получите  $\Delta T=14,0$  мкс, соответствующее периоду сигнала по третьей осцилляции на осциллограмме.

**2. Измерение размаха сигнала**

Выполните следующие действия:

- Выберите элемент меню L (V1).
- С помощью кнопок «+» и «-» установите курсор V1 на максимум сигнала.
- Выберите элемент меню M (V2).
- С помощью кнопок «+» и «-» установите курсор V2 на минимум сигнала.

После этого вы получите значение  $\Delta V=168$  мВ, соответствующее размаху сигнала, как показано на следующем рисунке:



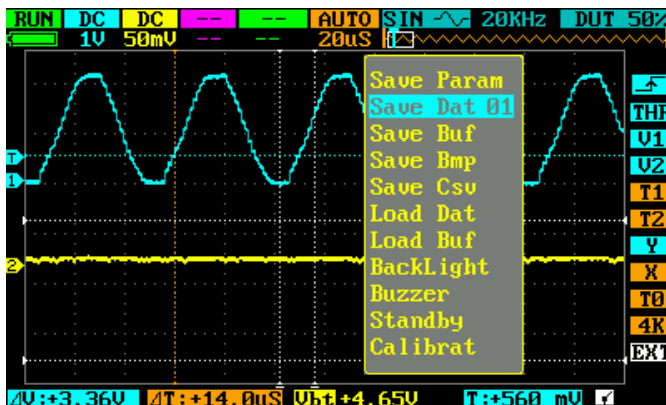
размах сигнала      период сигнала

**9.4. Пример 4: Сравнение осциллограмм**

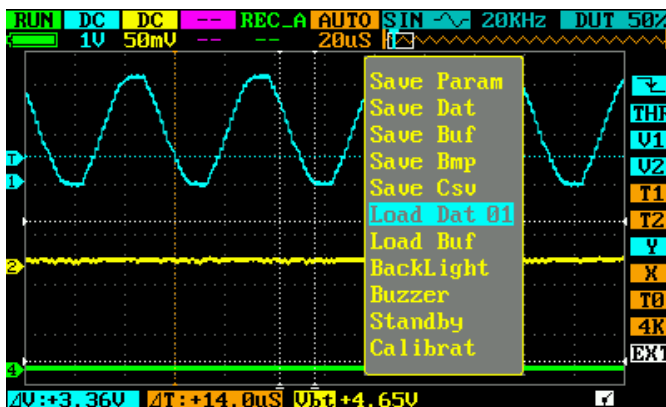
Элемент области каналов E (значения REC\_A/REC\_B/REC\_C/REC\_D) можно использовать для сравнения исследуемого сигнала с опорным.

Выполните следующие действия:

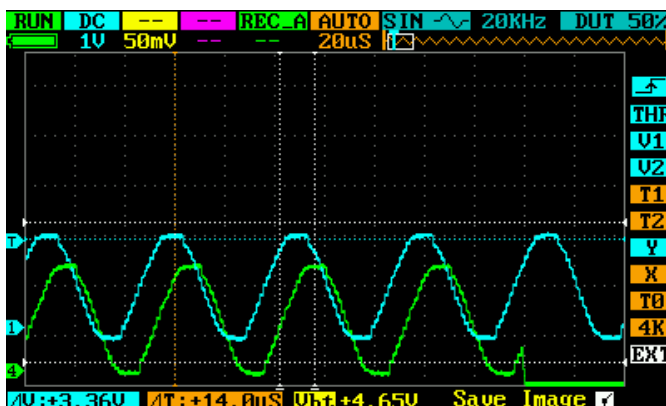
- Подайте на вход канала CH\_A стандартный сигнал, нажмите кнопку (■) и сохраните осциллограмму, выбрав Save Dat 01, как показано на следующем рисунке:



- Подайте на вход канала CH\_A исследуемый сигнал, выберите значение REC\_A в элементе E области каналов, нажмите кнопку (■) и выберите Load Dat, чтобы загрузить из памяти осциллограмму опорного сигнала, как показано на следующем рисунке:



- Перейдите к элементу P (Y) области измерений и отрегулируйте положение осциллограммы по вертикали, для наиболее удобного сравнения, как показано на следующем рисунке:

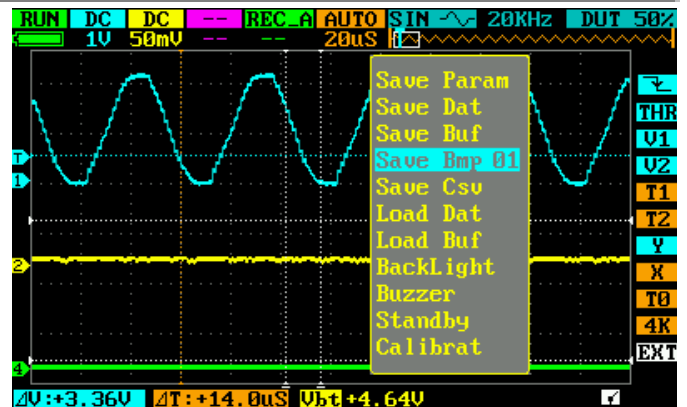


#### 9.5. Пример 5: Сохранение изображения осциллограммы

Иногда требуется сохранить изображение осциллограммы на компьютере для последующего анализа.

Для этого выполните следующие действия:

- После того, как вы получили удовлетворительную осциллограмму, нажмите кнопку (■), выберите пункт Save Bmp 01, с помощью кнопок (-...+) выберите требуемый номер файла и нажмите кнопку (-...+), чтобы подтвердить сохранение. Файл с изображением будет сохранен под именем IMAG001.BMP на встроенной карте памяти, как показано на следующем рисунке.
- Теперь для анализа изображения осциллограммы вам потребуется только скопировать файлы изображений на свой компьютер.



#### 10. Советы по работе с прибором

1. При измерении высокочастотных сигналов для увеличения скорости сканирования рекомендуется уменьшать глубину буферизации настройкой параметра S, 360 точек на окно, и регулируя значение параметра X (элемент Q области каналов) наблюдать различные участки сохраненной в буфере осциллограммы.
2. Получив осциллограмму сигнала, выберите связь по переменному току, чтобы пронаблюдать осциллограмму шумов и пульсаций напряжения.
3. Измеряйте разность напряжений в произвольных точках осциллограммы с помощью курсоров V1 и V2.
4. Измеряйте временной промежуток между произвольными точками осциллограммы с помощью курсоров V1 и V2.