

Осциллографы цифровые запоминающие

АКИП-4134/1

АКИП-4134/1А

АКИП-4134/2

АКИП-4134/2А

АКИП-4134/3

АКИП-4134/3А

Руководство по эксплуатации



1	ВВЕДЕНИЕ	7
2	НАЗНАЧЕНИЕ	8
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
3.1	Тракт вертикального отклонения	9
3.2	Тракт горизонтального отклонения	11
3.3	Синхронизация	12
3.4	X-Y –вход	13
3.5	Аналогово-цифровое преобразование сбор информации	13
3.6	Автоматические и курсорные измерения	14
3.7	Дополнительные возможности	15
3.8	Амплитудно-частотный анализ	16
3.9	Опции	16
3.10	Дисплей	17
3.11	Внешние устройства	17
3.12	Общие характеристики	17
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА	18
5	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	19
5.1	Термины и определения	19
5.2	Символы и предупреждения безопасности	19
5.3	Общие требования по технике безопасности	19
5.4	Знаки на корпусе прибора	19
6	РАБОТА С ОСЦИЛЛОГРАФОМ	20
6.1	Передняя панель	20
6.2	Задняя панель	21
6.3	Подключение к внешним устройствам или системам	21
7	СЕНСОРНЫЙ ДИСПЛЕЙ	23
7.1	Обзор дисплея	23
7.2	Панель главного меню	24
7.3	Область сетки	24
7.4	Дескриптор канала	24
7.5	Развертка и синхронизация	26
7.6	Зона настройки	28
7.7	Жесты на экране	30
7.8	Управление с помощью мыши и клавиатуры	31
7.9	Выбор языка	31

8	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ.....	32
8.1	Обзор	32
8.2	Управление отклонением по вертикали	33
8.3	Управление отклонением по горизонтали	33
8.4	Управление синхронизацией	34
8.5	Кнопка Пуск/Стоп	35
8.6	Кнопка AutoSetup	35
8.7	Декодирование / математика / цифровые каналы / REF	36
8.8	Просмотр	36
8.9	Курсоры.....	37
8.10	Универсальный регулятор	37
8.11	Кнопки.....	38
9	ВАРИАНТЫ АКТИВАЦИИ ФУНКЦИЙ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	39
9.1	Панель меню	39
9.2	Дескриптор	39
9.3	Кнопки на передней панели	39
10	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	40
10.1	Включение канала	40
10.2	Настройка канала	40
10.3	Инвертирование входного сигнала.....	44
11	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ....	45
12	НАСТРОЙКА СБОРА ИНФОРМАЦИИ	46
12.1	Способ сбора информации.....	47
12.2	Самописец.....	50
12.3	Режим сегментированной памяти	50
13	ИСТОРИЯ.....	54
14	УВЕЛИЧЕНИЕ (растяжка) СИГНАЛА (ZOOM).....	56
15	СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ (Trigger).....	58
15.1	Источник синхронизации.....	58
15.2	Режимы работы развертки.....	59
15.3	Уровень запуска	60
15.4	Виды синхронизации.....	61
15.5	Задержка синхронизации	74
15.6	Установка вида связи схемы синхронизации	75
15.7	Фильтр шума	75

16	СИНХРОНИЗАЦИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ	77
16.1	Протокол I2C	78
16.2	Протокол SPI	82
16.3	Протокол UART/RS232	85
16.4	Протокол CAN	86
16.5	Протокол LIN	88
17	ИЗМЕРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КУРСОРОВ	89
17.1	Режим курсоров	89
17.2	Типы курсоров	89
17.3	отображения курсоров	90
17.4	Выбор и перемещение курсоров	90
18	АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	92
18.1	Настройка параметров	93
18.2	Тип измерения	95
18.3	Статистика измерений	99
18.4	Отображение всех автоматических измерений	100
18.5	Диапазон автоматических измерений	100
19	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И БПФ	101
19.1	Единицы измерений математических функций	101
19.2	Сложение, вычитание, умножение, деление.	102
19.3	Дифференциал	103
19.4	Интеграл	103
19.5	Корень квадратный	104
19.6	Быстрое преобразование Фурье	104
20	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ ОСЦИЛЛОГРАММ	110
21	ПОИСК	111
22	НАВИГАЦИЯ	114
22.1	По времени	114
22.2	По Кадру Истории	114
22.3	По Событию	115
23	ДОПУСКОВЫЙ КОНТРОЛЬ	116
23.1	Настройки маски	117
23.2	Создание маски	118
23.3	Редактирование маски	119
23.4	Правило Pass / Fail	121
23.5	Запуск / остановка теста.	121

24 НАСТРОЙКИ ЭКРАНА	122
24.1 Тип отображения	122
24.2 Настройка типа интенсивности осциллограммы.....	123
24.3 Функция послесвечения	124
24.4 Выбор типа сетки.....	125
24.5 Очистка экрана.....	126
24.6 Настройка уровня интенсивности.....	126
25 ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ (ОПЦИЯ)	127
25.1 Включение генератора и управление выходом.....	127
25.2 Формы сигнала	130
25.3 Отключение генератора	131
26 ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР	132
26.1 Подключение логического пробника	132
26.2 Работа с цифровыми каналами	132
26.3 Дескриптор цифровых каналов.....	133
26.4 Меню цифровых каналов.....	134
27 ЗАПИСЬ / ВЫЗОВ ОСЦИЛЛОГРАММ И ПРОФИЛЕЙ.....	135
27.1 Типы сохраняемых файлов	135
27.2 Использование внутренней памяти	136
28 СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	139
28.1 Информация о статусе системы.....	139
28.2 Вкл\выкл звукового сопровождения.....	140
28.3 Обновление прошивки	141
28.4 Выбор языка	141
28.5 Заставка	141
28.6 Настройка интерфейсов	142
28.7 Установка Даты / времени	143
28.8 Установка опций	143
28.9 Опорное положение.....	143
28.10 Тесты работоспособности	144
28.11 Самокалибровка	146
28.12 Включить / Power on Line	146
28.13 Отладка / Debug	146
29 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	147
29.1 Управление через WEB интерфейс	147
29.2 Управление через USB	147

30	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	148
30.1	Выбор напряжения питающей сети	148
30.2	Замена предохранителя	148
30.3	Уход за внешней поверхностью осциллографа.....	148
31	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	149

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для лиц, работающих с прибором, а также для обслуживающего и ремонтного персонала.

РЭ включает в себя все данные о приборе, указания по работе.

РЭ содержит сведения об осциллографах серии **АКИП-4134**, модели **АКИП-4134/1, 4134/1, АКИП-4134/2, АКИП-4134/2А, АКИП-4134/3, АКИП-4134/3А**.

Модели осциллографов в данной серии имеют 2-х или 4-х канальное исполнение (модели с индексом А), а также отличаются полосой пропускания: АКИП-4134/1 - 350 МГц, АКИП-4134/2 – 500 МГц, АКИП-4134/3 – 1 ГГц.

Опционально имеется возможность установки следующих программно-аппаратных опций:

- Логический анализатор, 16 каналов;
- Функциональный генератор, выходная частота до 25 МГц;
- USB WIFI адаптер.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия или его программного обеспечения, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Осциллографы цифровые серии АКИП-4134:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 75674-19

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Осциллографы запоминающие цифровые **АКИП-4134/1, 4134/1, АКИП-4134/2, АКИП-4134/2А, АКИП-4134/3, АКИП-4134/3А** (далее ЦЗО) предназначены для исследования и измерения параметров однократных сигналов и периодических сигналов в полосе частот 0...1 ГГц (в зависимости от типа). Осциллографы всех серий обеспечивают цифровое запоминание, цифровое измерение в диапазоне амплитуд от 500 мкВ до 400 Впик (вход 1 МОм) и временных интервалов от 200 пс/дел до 1000 с/дел, автоматическую установку размеров изображения, автоматическое измерение амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результата измерения на экран ЦЗО.

Осциллографы обеспечивают возможность подключения к персональному компьютеру через интерфейсы USB (host/device), LAN, опционально WIFI (через USB WIFI адаптер).

Различия в возможностях осциллографов приведены в таблице ниже:

Модель	Число каналов	Полоса пропускания	Максимальная частота дискретизации	Максимальный объем памяти
АКИП-4134/1	2	350 МГц	2,5 ГГц/канал 5 ГГц при объединении каналов	125 МБ/канал 250 МБ при объединении каналов
АКИП-4134/1А	4	350 МГц		
АКИП-4134/2	2	500 МГц		
АКИП-4134/2А	4	500 МГц		
АКИП-4134/3	2	1 ГГц		
АКИП-4134/3А	4	1 ГГц		

Настоящее краткое руководство включает необходимые сведения по технике безопасности и установке осциллографов серии АКИП-4134, а также основы эксплуатации, что позволяет пользователю приступить к работе с прибором.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Тракт вертикального отклонения

3.1.1 Число каналов вертикального отклонения: 2 или 4 в зависимости от модели

3.1.2 Полоса пропускания осциллографа при непосредственном входе и время нарастания данным таблицы 3.1

Таблица 3.1

Тип прибора	Полоса пропускания	Полоса пропускания при $K_0 \leq 2$ мВ/дел	Время нарастания
АКИП-4134/1	350 МГц	200 МГц	1 нс
АКИП-4134/1А			
АКИП-4134/2	500 МГц	200 МГц	0,7 нс
АКИП-4134/2А			
АКИП-4134/3	1 ГГц	200 МГц	0,4 нс
АКИП-4134/3А			

- При подключении делителя 1:10 (из комплекта осциллографа) полоса пропускания осциллографа соответствует данным табл. 3.1
- В осциллографе предусмотрено ограничение полосы пропускания входного сигнала в соответствии до 20 МГц

3.1.3 Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каждого из каналов вертикального отклонения при непосредственном входе, во всех положениях коэффициента отклонения и периодическом сигнале соответствует данным таблицы 3.1.

3.1.4 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют грубую установку значений: от 500 мкВ/дел до 10 В/дел в последовательности 1; 2; 5;

3.1.5 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют плавную установку значений

3.1.6 Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения (K_0), при уровне постоянного смещения осциллографа 0 В:

3%

3.1.7 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В:

$\pm(0,03 \cdot 8 \cdot K_0 + 0,001)$

3.1.8 Предел перемещения луча по вертикали в каждом из каналов вертикального отклонения, в зависимости от входного сопротивления и положения переключателя В/дел приведены в таблицы 3.2:

Таблица 3.2

Пределы значений коэффициента отклонений	Вертикальное смещение
500 мкВ/дел ~ 102 мВ/дел	±1 В
102 мВ/дел ~ 1,2 В/дел	±10 В
1,2 В/дел ~ 10 В/дел	±100 В

3.1.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока постоянным смещением, В

$$\pm(0,015 \cdot |U_{\text{см}}| + 0,015 \cdot 8 \cdot K_0 + 0,001)$$

где,

$U_{\text{см}}$ – значение постоянного смещения, установленное на осциллографе, В

K_0 – значение коэффициента отклонения, В/дел

3.1.10 Параметры входов каждого из каналов усилителя приведены в таблице 3.3:

Таблица 3.3

При непосредственном входе 1 МОм	
Активное сопротивление	1 МОм ± 2,0%
Входная емкость, не более	16 пФ ± 2 пФ
При непосредственном входе 50 Ом	
Активное сопротивление	50 Ом ± 2,0%

3.1.11 Осциллограф обеспечивает следующие режимы связи входного усилителя:

- Закрытый вход (AC) – обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения с частотой более 8 Гц.
- Открытый вход (DC) обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения во всей полосе частот, включая постоянную составляющую.
- Вход усилителя закорочен на корпус (GND/Земля), входной сигнал не поступает на вход усилителя и физически отключен от входа усилителя.

3.1.12 Осциллограф обеспечивает следующие режимы каналов вертикального отклонения:

- Наблюдение сигналов по каналам
- Математические действия с сигналами всех входных каналов:

Стандартные математические функции:

1. Суммирование каналов;
2. Разность каналов;
3. Умножение каналов;
4. Деление каналов;
5. Инвертирование сигнала;
6. Интегрирование каналов;
7. Дифференцирование каналов;
8. Извлечение квадратного корня;
9. БПФ (с применением Прямоугольного окна, окна Блэкмена, Ханнинга, Хэмминга и Флэттоп)

- Автоматическую установку размеров изображения и автоматическую синхронизацию исследуемого сигнала.

3.1.13 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе каждого из каналов усилителя при входном сопротивлении 1 МОм:

на входе каждого из каналов усилителя не более 400 Впик
(прямое подключение)

при этом частота переменного напряжения не должна превышать значения 10 кГц.

При входном сопротивлении 50 Ом – не более 5 Вскз.

3.2 Тракт горизонтального отклонения

3.2.1 Коэффициент развертки осциллографа имеет значения: от 500 пс/дел до 1000 с/дел.

3.2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора, $\pm 0,0001\%$.

3.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов развертки, $\pm 0,0001\%$.

3.2.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с:

$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot T_{\text{изм}} + 2/F_{\text{дискр}})$ где,

$T_{\text{изм}}$ - измеренный временной интервал, с

$F_{\text{дискр}}$ - частота дискретизации, Гц

3.2.5 Осциллограф обеспечивает следующие режимы работы тракта горизонтального отклонения:

- Работа на основной развертке;
- Возможность растяжки и увеличение выделенной части осциллограммы;
- Цифровой самописец, при развертке 50мс и более.

3.3 Синхронизация

3.3.1 Осциллограф обеспечивает следующие режимы запуска развертки:

- Автоматический, с ручной или автоматической установкой уровня синхронизации, для сигналов с частотой не менее 40 Гц;
- Ждущий;
- Однократный

3.3.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы синхронизации:

- По положительному фронту, по отрицательному фронту, или по положительному и отрицательному фронту;
- По скорости изменения сигнала (нарастание/спад): больше, меньше, равно, в пределах или вне пределов, условия для крутизны устанавливаются в пределах от 2 нс до 4,2 с;
- По условиям длительности импульса (больше, меньше, равно, в пределах или вне пределов), условия для длительности импульса устанавливаются в пределах от 2 нс до 4,2 с;
- ТВ синхронизация (PAL, NTSC, 720p/50, 720p/60, 1080p/50, 1080p/60, 1080i/50, 1080i/60; выбор полярности синхронизации, номера строки и поля);
- По условиям установленного «окна». Запуск, когда уровень сигнала выходит за пределы установленного «окна» (пересекает верхнюю или нижнюю границы);
- По второму положительному или отрицательному фронту, когда промежуток времени между фронтами больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного интервала;
- По условию пропадания сигнала на время больше заданного по фронту или состоянию;
- По ранту, когда положительный или отрицательный импульс пересечет 1-й пороговый уровень и, не пересекая 2-й, повторно пересечет 1-й в течение времени, которое больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного интервала;
- По шаблону, синхронизация развертки комбинацией сигналов от различных источников (каналов);
- Синхронизация по последовательным протоколам: I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN.

3.3.3 Осциллограф обеспечивает следующие источники синхронизации:

- Синхронизацию сигналом в канале (**по любому каналу**)

Примечание: для выбора источника синхронизации не обязательно присутствие линии развертки этого канала на экране.

- Синхронизацию от внешнего источника в положениях внутреннего делителя EXT\10 и EXT\1.
- Синхронизацию от сети питания.

3.3.4 Внутренняя синхронизация обеспечивается при уровне входного сигнала не менее $\pm 0,3$ делений шкалы экрана и диапазоне частот от DC до полосы пропускания.

3.3.5 Внешняя синхронизация обеспечивается:

- для внешнего вход в положении EXT: при уровне входного сигнала не менее 200 мВпп (DC ~ 10 МГц), 300 мВпп (10 МГц ~ Полоса пропускания, 50 Ом);
- для внешнего вход в положении EXT\5: при уровне входного сигнала не менее 1 Впп (DC ~ 10 МГц), 1,5 Впп (10 МГц ~ Полоса пропускания, 50 Ом).
- 3.3.7 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе внешней синхронизации не более 400 В, при этом частота переменного напряжение не должна превышать значения 1 кГц.

3.3.9 Осциллограф обеспечивает применение в тракте синхронизации следующие виды связи:

- Фильтр переменной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот выше 8 Гц.
- Фильтр постоянной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации всех частот без дополнительной фильтрации.
- Фильтр ВЧ – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот выше 740 кГц.
- Фильтр НЧ – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот ниже 1,2 МГц.

3.3.10 Осциллограф обеспечивает блокировку запуска развертки, при наступлении условий синхронизации, на время в пределах от 80 нс до 1,5 с.

3.4 X-Y –вход

Осциллограф обеспечивает режим работы X-Y входа.

Фазовый сдвиг - $\pm 3^\circ$ на частоте 100 кГц.

3.5 Аналогово-цифровое преобразование сбор информации

3.5.1 Осциллограф обеспечивает максимальную частоту дискретизации однократного сигнала, согласно данных, приведенных в таблице 3.4. Объединение каналов осуществляется автоматически.

Таблица 3.4

Тип прибора	Число используемых каналов	Максимальная частота дискретизации на канал
АКИП-4134/1 АКИП-4134/1А АКИП-4134/2	1	5 ГГц
АКИП-4134/2А АКИП-4134/3 АКИП-4134/3А	2	2,5 ГГц

3.5.2 Число разрядов АЦП осциллографа составляет 8 бит. Возможно эквивалентное увеличение разрядности до 11 бит в режиме ERES (математическая обработка сигнала, пошаговое увеличение разрядности, +0,5, 1,5, 2, 2,5, 3 бит).

3.5.3 Максимальный объем памяти для каждого типа осциллографа, приведен в таблице 3.5. Объединение каналов осуществляется автоматически.

Объем доступной памяти зависит от количества включенных каналов, а также установленного значения коэффициента развертки.

Таблица 3.5

Тип прибора	Число используемых каналов	Максимальная память на канал
АКИП-4134/1 АКИП-4134/1А АКИП-4134/2	1	250 МБ
АКИП-4134/2А АКИП-4134/3 АКИП-4134/3А	2	125 МБ

3.5.4 Осциллограф обеспечивает усреднение 4,16,32,64,128,256,512,1024 разверток форм входного сигнала.

3.5.5 Осциллограф обеспечивает выбор режима интерполяции сигнала: SinX/X, линейная.

3.5.6 В режиме пикового детектора осциллограф обеспечивает отображение сигналов длительностью более 1 нс.

3.6 Автоматические и курсорные измерения

3.6.1 Осциллограф обеспечивает следующие виды автоматических цифровых измерений:

1. Амплитудные измерения:

- Измерения сигнала от пик до пика;
- Измерение максимального значения сигнала;
- Измерение минимального значения сигнала;
- Измерение амплитудного значения сигнала;
- Измерение наиболее вероятного верхнего значения биполярного сигнала;
- Измерение наиболее вероятного нижнего значения биполярного сигнала;
- Измерение среднего значения сигнала;
- Измерение среднеквадратического значения сигнала;
- Измерение среднеквадратического значения за целый период сигнала;
- Измерение стандартного отклонения всех значений данных;
- Измерение стандартного отклонения всех значений данных за целый период сигнала;
- Положительный выброс на вершине импульса;
- Отрицательный выброс по окончании спада импульса;
- Отрицательный предвыброс перед началом нарастания импульса;
- Положительный предвыброс перед началом спада импульса;

2. Временные измерения:

- Измерение периода следования сигнала;
- Измерение частоты сигнала;
- Измерение длительности положительного импульса;
- Измерение длительности отрицательного импульса;
- Время нарастания импульса;
- Время спада импульса;
- Длительность пакета;
- Скважность положительного импульса;
- Скважность отрицательного импульса;
- Измерение времени от запуска до первого 50% пересечения;

3. Измерение временных интервалов между двумя сигналами:

- Измерение фазового сдвига;
- Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и 1-м нарастающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и 1-м спадающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и 1-м нарастающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и 1-м спадающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и последним нарастающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и последним нарастающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и последним спадающим фронтом импульса канала 2

3.6.2 Одновременно на экране может быть отображено до 5 измеряемых параметров, без «затемнения» отображения осциллограмм или до 36 измеряемых параметра в табличном виде с «затемнением» отображения осциллограмм.

3.6.3 Осциллограф обеспечивает следующие виды курсорных измерений:

- Измерение напряжения между двумя курсорами, установленными оператором;
- Измерение временного интервала между двумя курсорами, установленными оператором;
- Абсолютные измерения амплитуды и времени в точке пересечения курсора и осциллограммы.

3.7 Дополнительные возможности

3.7.1 Осциллограф обеспечивает автоматический поиск сигнала, автоматическую установку коэффициента развертки, коэффициента вертикального отклонения и уровня запуска в полосе частот от 10 Гц до полной полосы пропускания указанной в таблице 3.1.

3.7.2 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю и внешнюю память и вызова установок положения органов управления

осциллографа (профилей) при исследовании и измерении формы входного сигнала.

3.7.3 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 20 форм сигнала, отображаемых на дисплее.

3.7.4 Осциллограф обеспечивает возможность записи на внешний USB носитель данных, полученных в процессе сбора информации в виде файлов в формате MatLab, MatCad, ACS II или двоичного кода. Объем файла зависит от длины используемой внутренней памяти.

3.8 Амплитудно-частотный анализ

3.8.1 Диапазон частот анализа: 10 Гц ... 120 МГц (в зависимости от полосы пропускания осциллографа и частота генераторы).

3.8.2 Минимальная полоса анализа: 500 Гц.

3.8.3 Число точек: до 500.

3.9 Опции

3.9.1 Генератор функциональный

- Наименование опций: SDS5000X-E-FG (программная опция), SAG1021I (внешний модуль генератора сигналов), для работы необходимы программная и аппаратная опции.
- Формы сигналов: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, шум, DC, СПФ (45 встроенных форм).
- Число каналов: 1.
- Частотный диапазон:
 - 1 мГц ... 25 МГц (синусоидальная форма)
 - 1 мГц ~ 10 МГц (прямоугольная форма, импульс)
 - 1 мГц ~ 300 кГц (пилообразная форма)
 - 1 мГц ~ 5 МГц (сигналы произвольной формы)
 - 25 МГц (- 3 дБ) (шум)
- Частота дискретизации: 125 МГц.
- Разрешение по частоте: 1 мГц.
- Погрешность установки частоты: $\pm 5 \cdot 10^{-5}$
- Выходной уровень: -1,5 В...+1,5 В (50 Ом), -3 В...+3 В (1 МОм)
- Диапазон установки постоянного смещения: $\pm 1,5$ В (50 Ом), ± 3 В (1 МОм).
- Длина памяти СПФ сигнала: 16000 точек.
- Диапазон установки скважности сигнала прямоугольной формы: 1% ... 99%.
- Время нарастания/спада импульсного или сигнала прямоугольной формы: < 24 нс (10% ... 90%).
- Длительность импульса: > 50 нс.
- Диапазон установки симметрии сигнала пилообразной формы: 0% ... 100%.
- Выходное сопротивление: 50 Ом ± 2 %.

3.9.2 Цифровые каналы (логический анализатор)

- Наименование опций: SPL2016 (16-канальный логический пробник), SDS5000X-16LA (программная опция), для работы необходимы программная и аппаратная опции.
- Число каналов: 16.
- Максимальная частота дискретизации: 1 ГГц.
- Длина памяти: до 14 МБ/канал.
- Минимальная длительность импульса на входе: 4 нс.
- Группы каналов: D0 ... D7, D8 ... D15.
- Порог срабатывания: TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, пользовательский (± 8 В).

3.9.3 Опция увеличения полосы пропускания

- Наименование опций: SDS5000X-BW3T52 Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для двухканальных моделей.
- Наименование опций: SDS5000X-BW3T54 Программная опция увеличения полосы пропускания с 350 МГц до 500 МГц для четырехканальных моделей.

3.10 Дисплей

Тип используемого экрана Цветной ЖКИ (TFT) размером 25,65 см

Разрешение ЖКИ 600 по вертикали
 1024 по горизонтали

Внутренняя сетка 8 x 10 делений

3.11 Внешние устройства

3.11.1 Осциллограф обеспечивает возможность подключения внешних устройств через интерфейсы USB (*2) и LAN. USB WIFI адаптер – опция.

3.12 Общие характеристики

3.12.1 Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм после времени прогрева, равного 15 минутам.

3.12.2 Параметры прибора соответствуют техническим характеристикам при питании от сети, напряжением: от 100 до 240 В (при частоте питающей сети от 45 до 65 Гц), от 100 до 120 В (при частоте питающей сети от 360 до 440 Гц).

3.12.3 Мощность, потребляемая прибором от сети переменного напряжения при номинальном напряжении, не превышает 50 Вт.

3.12.4 Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях эксплуатации в течение 8 часов.

3.12.5 Осциллограф обеспечивает метрологические характеристики при нормальных условиях $+(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности: от 5 до 85%.

3.12.6 Рабочие условия эксплуатации от $+10$ до $+40^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности: 85% (Макс).

3.12.7 Габариты: 370 (длина) x 144 (высота) x 231 (глубина);

3.12.8 Масса: не более 4 кг.

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Осциллограф серии АКИП-4134	1	
Сетевой шнур	1	
Руководство по эксплуатации	1	На CD диске
Пробник пассивный	2/4	По числу каналов, в зависимости от модели
Кабель USB	1	
Программное обеспечение	1	По запросу
Упаковочная коробка	1	

Оptionальные принадлежности указаны в таблице 4.2

Таблица 4.2

Наименование	Описание
SDS5000X-E-FG	Программная опция генератора сигналов (ФГ + СПФ), 25 МГц. Для работы необходим модуль SAG1021.
SAG1021	Внешний модуль генератора сигналов. Для работы необходима установка программной опции SDS1000X-E-FG.
SDS5000X-E-16LA	Программная опция логического анализатора, 16 каналов. Для работы опции логического анализатора необходим логический пробник SLA1016.
SPL2016	16-канальный логический пробник. Для работы пробника необходима установка программной опции SDS1000X-E-16LA.
SDS2000X-E-WIFI	Программная опция WIFI. Для работы необходим USB WIFI адаптер TL-WN725N.
TL-WN725N	USB WIFI адаптер. Для работы необходима программная опция SDS1000X-E-WIFI.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

5.1 Термины и определения

Данное руководство использует следующие термины:

Предупреждение. Указывает на то, что условия или операция могут стать причиной получения травмы, ущерба или угрозы жизни.

Внимание. Указывает на то, что условия или операция могут стать причиной повреждения прибора или нарушения его технического состояния.

Примечание. Привлечение внимание пользователя или акцент на особенности манипуляций, для предотвращения повреждения прибора или нарушений его технического состояния.

5.2 Символы и предупреждения безопасности

Danger: "Опасно" – подчеркивает риск немедленного получения травмы или непосредственной опасности для жизни.

Warning: "Внимание" – означает, что опасность не угрожает непосредственно, но необходимо соблюдать осторожность и быть предельно внимательным.

5.3 Общие требования по технике безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу, после выключения прибора.

Постарайтесь использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегайте небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того, чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

Старайтесь никогда не работать один. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

5.4 Знаки на корпусе прибора



Опасно для жизни!
Высоковольтное напряжение



Внимание! Обратитесь к
Руководству



Клемма защитного заземления
(безопасности)



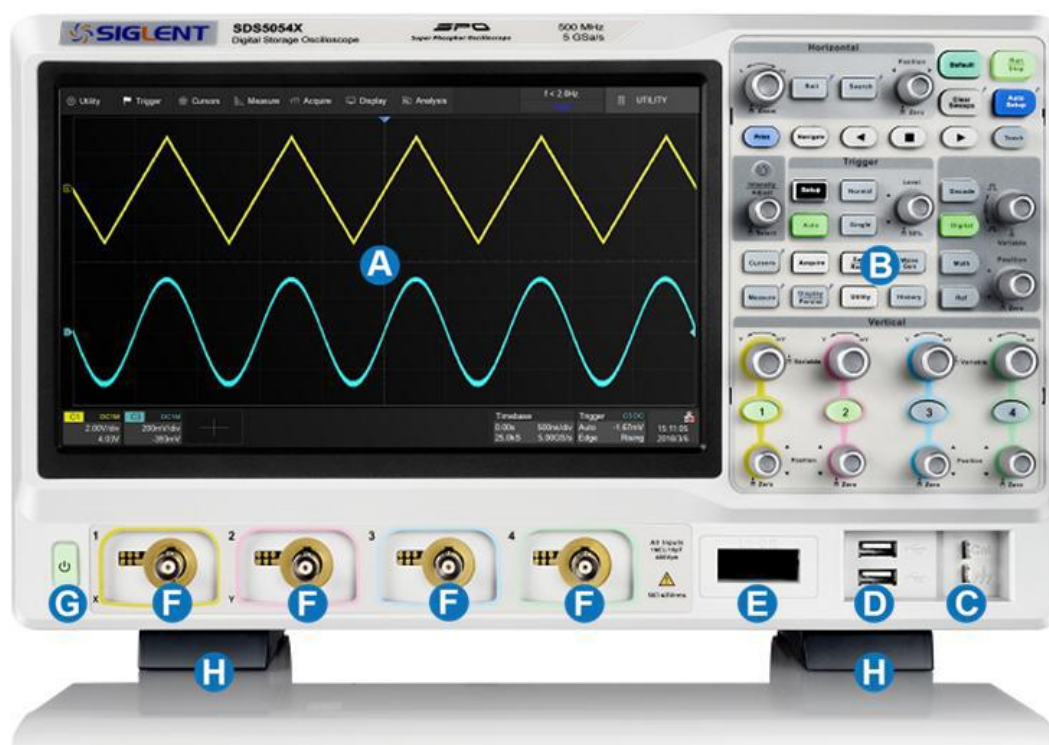
Клемма измерительного заземления



Клемма заземления корпуса прибора
(рабочее)

6 РАБОТА С ОСЦИЛЛОГРАФОМ

6.1 Передняя панель



- A. Дисплей тачскрин. Позволяет управлять осциллографом касаясь непосредственно дисплея прибора.
- B. Органы управления на передней панели, включая кнопки и поворотные регуляторы.
- C. Выход калибратора для настройки пробников 3 В, 1 кГц, прямоугольный сигнал.
- D. USB порт для подключения флешки
- E. Разъем для подключения цифрового шлейфа. (Вход цифровых каналов)
- F. Аналоговые входы осциллографа
- G. Кнопка включения осциллографа
- H. Ножки осциллографа. Могут настраиваться по высоте для более удобной работы с прибором.

6.2 Задняя панель



- A. Выход сигнала синхронизации. Выход режима Годен / Негоден при включении данного режима
- B. Вход сигнала внешней синхронизации
- C. Вход /выход сигнала 10 МГц
- D. Выход VGA для подключения внешнего монитора с разрешением 1024x600
- E. Разъем LAN интерфейса
- F. USB порты. Разъем «B» для подключения к ПК; Разъем «A» для подключения клавиатуры или внешнего накопителя.
- G. Вход сетевого питания осциллографа
- H. Ручка для переноски

6.3 Подключение к внешним устройствам или системам

6.3.1 Питание

Осциллограф может питаться от сети напряжением от 100 до 240 В (автоматический выбор номинального диапазона питающей сети) и частотой от 48 до 63 Гц. Поэтому нет необходимости заботиться об установке напряжения питающей сети с помощью переключателя. Убедитесь перед включением осциллографа только в соответствии с номиналами установленных плавких вставок.

6.3.2 LAN

Подключите порт LAN к сети с помощью сетевого кабеля с головкой RJ45 для дистанционного управления.

Выполните следующие действия, чтобы установить соединение с локальной сетью:

Utility > **System Setting** > **I/O** > **LAN Config**

6.3.3 USB

Подключите USB-накопитель (формат FAT32) к одному из хост-портов USB для сохранения данных, или подключите USB-мышь / клавиатуру к одному из хост-портов USB для управления прибором.

6.3.4 Внешний монитор

Используйте кабель D-Sub для подключения порта VGA к внешнему монитору. Видеосигнал с порта имеет разрешение 1024x600.

6.3.5 Выход сигнала Годен / Негоден

Когда Pass / Fail (Годен / Негоден) включен, порт выводит сигнал pass / fail, иначе он выводит индикатор триггера.

См. Главу «Годен / Негоден» (Pass / Fail) для более подробной информации.

6.3.6 Генератор сигналов произвольной формы

Активируйте опцию SDS-5000X-FG и подключите USB-модуль генератора сигналов произвольной формы SAG1021 к любому USB-хосту на осциллографе. Осциллограф теперь может управлять USB-модулем для вывода сигналов.

Нажмите кнопку **WaveGen** на передней панели или коснитесь экрана **Utility** > **AWG Menu**, чтобы установить сигнал.

6.3.7 Логический пробник

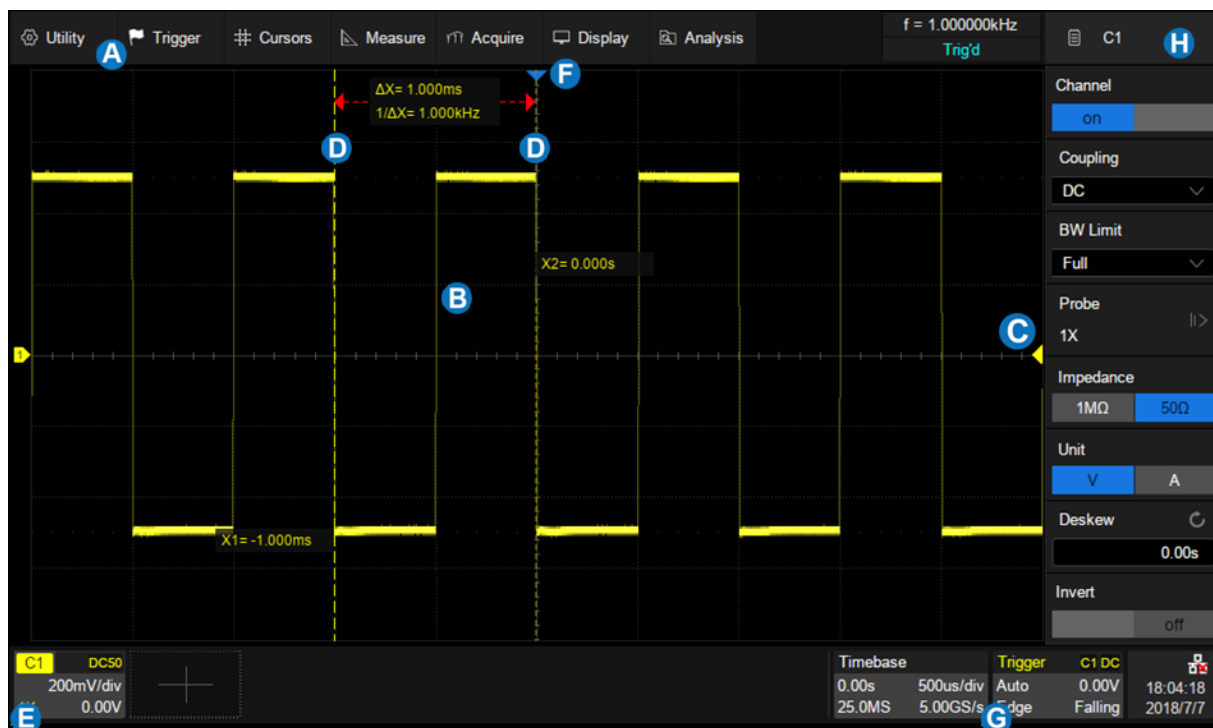
Для подключения логического пробника: вставьте пробник правильной стороной вверх, пока не услышите щелчок.

Чтобы отключить логический пробник: Нажмите кнопки на каждой стороне пробника, затем вытяните его.

7 СЕНСОРНЫЙ ДИСПЛЕЙ.

7.1 Обзор дисплея.

Весь дисплей SDS5000X представляет собой емкостный сенсорный экран. Используйте свои пальцы, чтобы касаться, перетаскивать, сжимать, растягивать или рисовать поле выбора. Многие элементы управления, отображающие информацию, также работают как «кнопки» для доступа к другим функциям. Если вы используете компьютерную мышь, вы можете щелкнуть в любом месте, к которому вы можете прикоснуться, чтобы активировать элемент управления; фактически вы можете переключаться между нажатием и касанием элемента управления, в зависимости от того, что удобно.



- A. Панель главного меню
- B. Сетка
- C. Маркер синхронизации
- D. Курсоры
- E. Иконка (дескриптор) канала
- F. Индикатор задержки синхронизации
- G. Дескрипторы синхронизации и отклонения по горизонтали
- H. Индикатор активного канала

Линии уровня синхронизации (вертикальная) и индикатор задержки синхронизации (горизонтальная) показывают положение триггера сигнала.

Курсоры показывают, где были установлены точки измерения. Перемещайте курсоры, чтобы быстро переместить точку измерения.

Дескрипторы каналов включают аналоговые каналы (C1 ~ C4), цифровые каналы (D), математические (M) и опорные (Ref). Они расположены под областью сетки, показывая параметры соответствующих осциллограмм. Прикосновение к полям открывает диалоговое окно.

В полях Timebase и Trigger Descriptor отображаются временные параметры и параметры синхронизации соответственно. Прикосновение к полям открывает диалоговое окно для выбранного элемента.

7.2 Панель главного меню

Панель меню с выпадающими списками функций позволяет получить доступ к диалоговым окнам настройки осциллографа. Все функции доступны через строку меню. Это не обязательно для обычных операций. Вы можете войти в большинство меню, используя кнопки на лицевой панели или описания параметров вместо строки меню. Однако следующие операции доступны только через строку меню:

Utility>Help
Acquire>Sequence
Acquire>XY Mode
Analysis>Pass/Fail

7.3 Область сетки

Область сетки отображает осциллограммы сигнала. Осциллограммы могут быть перемещены путем перетаскивания, а также масштабированы. Область разделена на 8 вертикальных и 10 горизонтальных делений. Пользователь может настроить яркость и контраст сетки в меню прибора:

Яркость - Display>Intensity

Контраст - Display>Graticule

7.4 Дескриптор канала



- A. Номер канала
- B. Индикатор ограничения полосы пропускания
- C. Связь по входу и входное сопротивление
- D. Настройки вертикального отклонения
- E. Смещение по вертикали
- F. Индикатор настройки делителя пробника

Индикатор ограничения полосы пропускания

b - ограничение 20 МГц

V - ограничение 200 МГц

Индикатора нет – полная полоса

Индикатор инвертирования



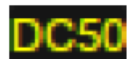
- Инвертирование включено

Индикатор не горит – инвертирование не включено

Связь по входу и входное сопротивление



- Связь по входу DC (постоянный ток) , входной импеданс 1 МОм



- Связь по входу DC (постоянный ток)), входной импеданс 50 Ом



- Связь по входу AC (переменный ток), входной импеданс 1 МОм



- Связь по входу AC (переменный ток), входной импеданс 50 Ом



- Земля

Коэффициент отклонения по вертикали – значение деления каждой ячейки сетки экрана по вертикали.

Например, когда вертикальная шкала составляет 1,00 В / дел, полная шкала осциллографа составляет 1,00 В / дел * 8 дел = 8 В.

Смещение по вертикали - Смещение канала в вертикальном направлении. Когда вертикальное смещение равно 0, индикатор смещения канала находится в середине вертикальной оси.

Настройка делителя пробника - Установите коэффициент делителя пробника, чтобы он соответствовал фактическому делителю пробника. Осциллограф автоматически рассчитывает вертикальную шкалу в соответствии с коэффициентом делителя пробника. Например, вертикальный масштаб осциллографа составляет 100 мВ / дел с ослаблением 1X, и 1 В / дел, если коэффициент ослабления изменяется на 10X. При установке стандартного 10-кратного пассивного датчика с измерительной клеммой датчика осциллограф автоматически установит коэффициент на 10-кратный.



- 1:1 Применяется при прямых соединениях коаксиальным кабелем или пассивным пробником.



- 10:1 – применяется на большинстве активных и пассивных пробниках.

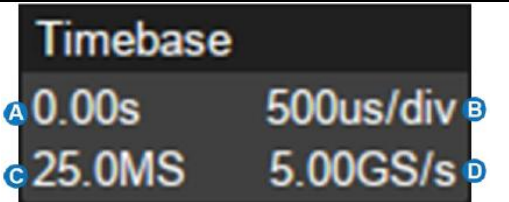


- 100:1 – ослабление входного сигнала в 100 раз. Используется на высоковольтных пробниках



- ручной выбор коэффициента делителя пробника

7.5 Развертка и синхронизация

	A. Задержка запуска B. Развертка по горизонтали C. Количество отсчетов на экране D. Дискретизация
---	---

Задержка запуска – Смещение по времени положения триггера. Когда задержка запуска равна 0, индикатор задержки запуска находится в центре горизонтальной оси области сетки.

Развертка - время каждого деления сетки по горизонтали. Например, если масштаб составляет 500 мкс / дел, время каждой сетки составляет 500 мкс, а полноэкранный диапазон времени осциллографа составляет $500 \text{ мкс} / \text{дел} * 10 \text{ дел} = 5 \text{ мс}$.

Кол-во отсчетов – Кол-во отображаемых на экране отсчетов

Дискретизация – Дискретизация в данный момент



- A. Источник синхронизации
- B. Тип связи синхронизации
- C. Режим синхронизации
- D. Уровень синхронизации
- E. Вид синхронизации
- F. Наклон синхронизации

Источник синхронизации -

- C1~C4 - Каналы 1...4
- EXT – Внешняя синхронизация
- EXT/5 - 5 кратный аттенюатор внешней синхронизации
- AC Line – Переменное напряжение питающей сети
- D0~D15 – Цифровые каналы 0-15

Тип связи синхронизации – Тип связи синхронизации. Настраивается только при C1~C4 и EXT или EXT/5

- DC - Все частотные составляющие сигнала связаны с цепью запуска для высокочастотных импульсов или там, где использование связи по переменному току сместит эффективный уровень запуска.
- AC - Сигнал емкостной связи. Уровни DC отклоняются. См. Таблицу данных для деталей частоты среза.
- HFR - Сигналы подключены к цепи триггера постоянного тока, а сеть фильтров нижних частот ослабляет высокие частоты (используется для

запуска на низких частотах). См. Таблицу данных для деталей частоты среза.

- LFR - Сигнал передается через сеть емкостных фильтров верхних частот, постоянный ток отклоняется, а низкие частоты ослабляются. Для стабильного запуска на средних и высоких частотах. См. Таблицу данных для деталей частоты среза.

Режим синхронизации

- Авто: осциллограф будет работать непрерывно. Внутренний таймер запускает развертку по истечении заданного периода времени, поэтому дисплей постоянно обновляется. Это полезно при первом анализе неизвестных сигналов. В противном случае, Auto работает так же, как Normal, когда условие триггера найдено.
- Normal: запуск происходит, только если входной сигнал соответствует условию запуска. В противном случае он продолжает отображать последний полученный сигнал.
- Stop останавливает сбор и отображает последний полученный сигнал.

Уровень синхронизации - Уровень напряжения источника или уровни, которые отмечают порог срабатывания триггера. Уровни запуска, указанные в вольтах, обычно остаются неизменными при изменении вертикального усиления или смещения.

Тип синхронизации - Описана в разделе «Синхронизация» данного руководства

Наклон синхронизации - Описана в разделе «Синхронизация» данного руководства

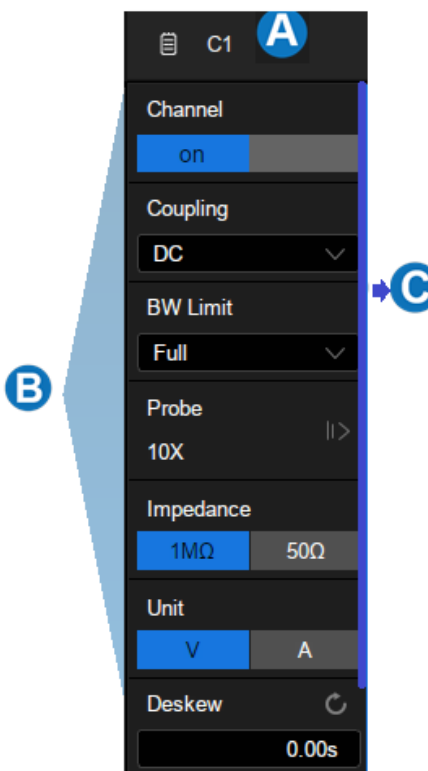
7.6 Зона настройки

Диалоговое окно в правой части экрана является основной областью для настройки параметров выбранной функции.

А. Заголовок. Прикосновение к панели может скрыть диалоговое окно, а при повторном прикосновении можно открыть диалоговое окно.

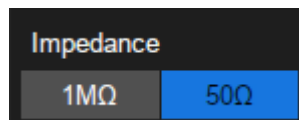
В. Область настройки параметров.

С. Полоса прокрутки. Когда параметры превышают отображаемый диапазон, отображается синяя полоса прокрутки. Перемещая область диалога вверх или вниз или вращая колесико мыши, можно перейти к области, которая не отображается.

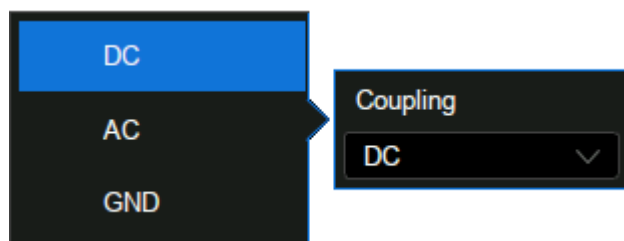


7.6.1 Настройка параметров

SDS5000X предоставляет несколько различных способов ввода / выбора параметров:



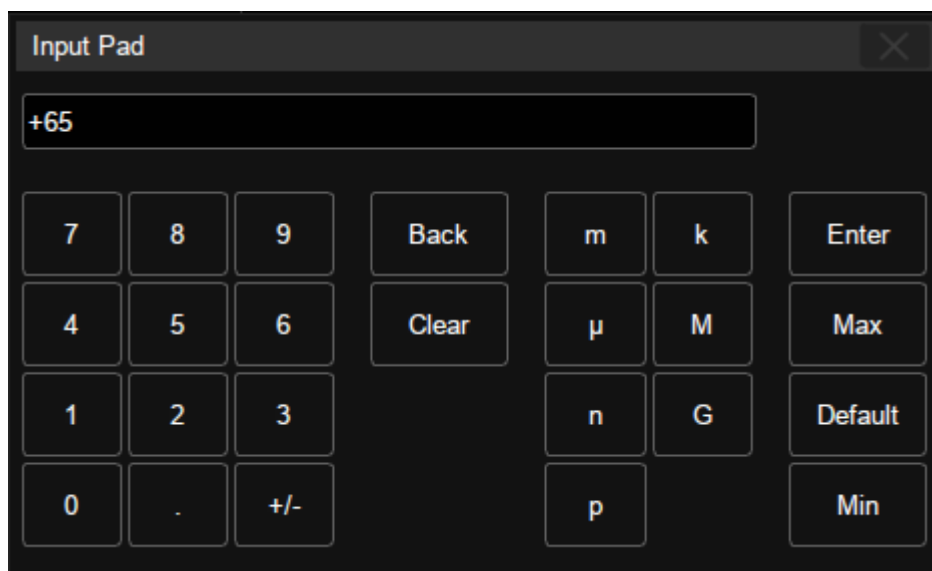
Переключатель: устанавливает параметры с двумя состояниями, такими как включение или отключение функции. Коснитесь области переключения, чтобы перейти из одного состояния в другое.



Список: установка параметров с более чем двумя параметрами, такими как режим соединения каналов. Коснитесь области параметров и выберите ожидаемый вариант во всплывающем списке.



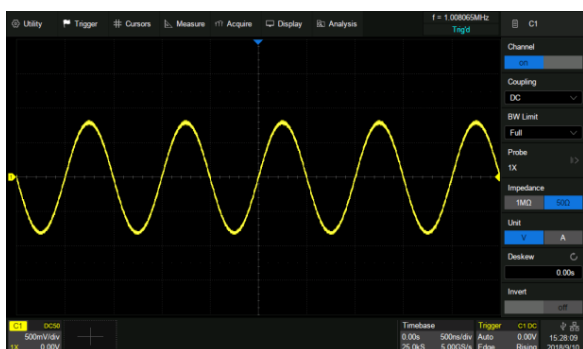
Виртуальная клавиатура:
устанавливает параметры с числовым значением. Коснитесь области параметров, и параметр можно отрегулировать с помощью универсальной ручки на передней панели; снова коснитесь экрана и появится виртуальная клавиатура:



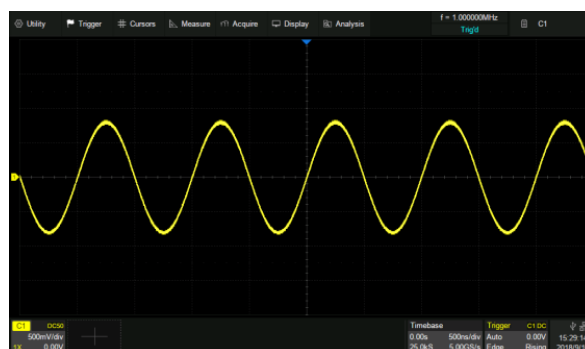
Давайте в качестве примера используем операцию установки канала: если ожидаемое значение составляет 65 нс, введите «65» на виртуальной клавиатуре, а затем выберите единицу п, чтобы завершить операцию. На виртуальной клавиатуре прикосновение к кнопкам **Max**, **Min** и **Default** быстро устанавливает для параметра максимальное, минимальное значение и значение по умолчанию.

7.6.2 Заккрытие окна настройки параметров

Когда диалоговое окно открыто, область сетки будет сжата горизонтально, после настройки параметров, чтобы добиться наилучшего эффекта отображения формы сигнала, можно коснуться строки заголовка в верхнем правом углу, чтобы скрыть диалоговое окно. Прикосновение к нему снова откроет диалоговое окно.



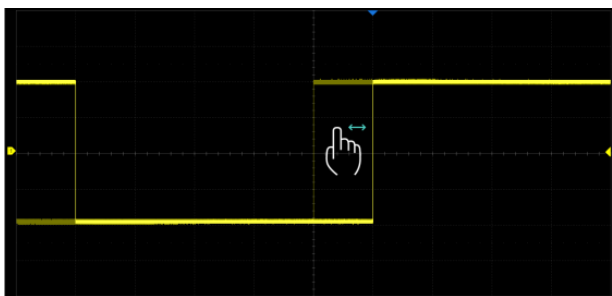
Окно настройки параметров на экране



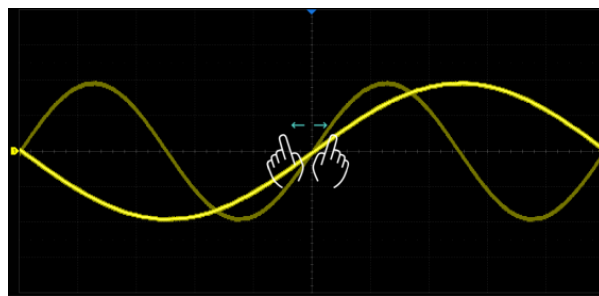
Окно настройки параметров скрыто

7.7 Жесты на экране

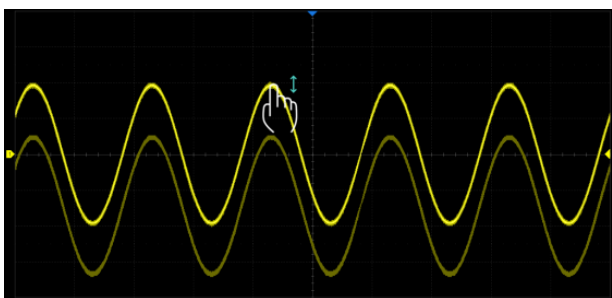
Формы волн, курсоры и уровень синхронизации можно регулировать с помощью сенсорных жестов в области сетки.



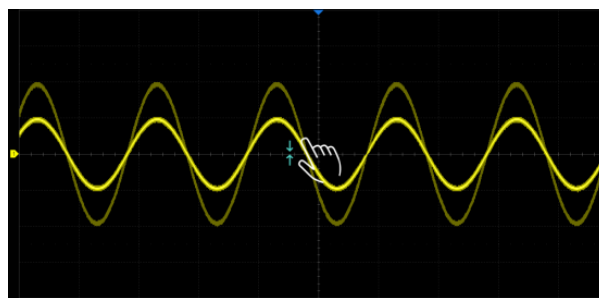
Перетяните сигнал влево и вправо, чтобы переместить его по горизонтальной оси



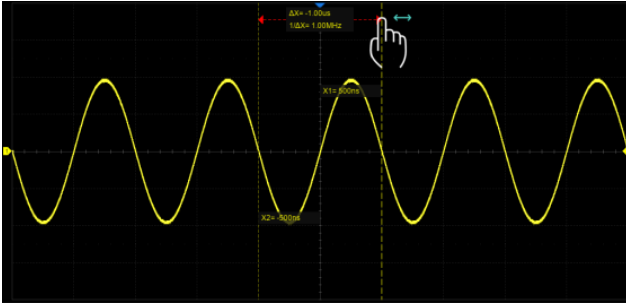
Сжатие и растяжение сигнала по горизонтали, чтобы изменить масштаб временной шкалы



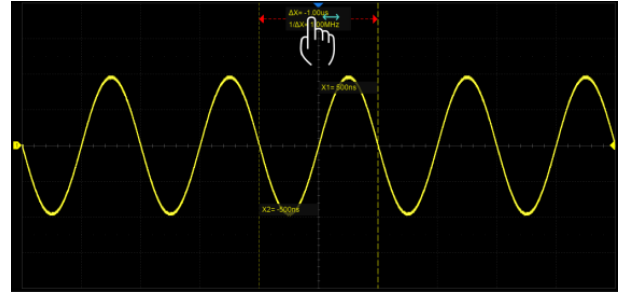
Перетяните сигнал вверх и вниз, чтобы переместить его по вертикали



Сжатие и растяжение сигнала по вертикали, чтобы изменить масштаб вертикального усиления



Нажмите и перетащите курсор, чтобы переместить его



Нажмите и перетащите область информации курсора, чтобы одновременно переместить пару курсоров.

7.8 Управление с помощью мыши и клавиатуры

Пользовательский интерфейс SDS5000X поддерживает управлением мышью, а также сенсорным экраном. Если к осциллографу подключена USB-мышь, вы можете щелкнуть мышью по объекту, а не касаться объекта. Аналогично, если подключена клавиатура USB, вы можете использовать клавиатуру для ввода символов вместо использования виртуальной клавиатуры.

7.9 Выбор языка

Нажмите **Utility** > **System Setting** > **Language**, чтобы выбрать язык.

8 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

8.1 Обзор

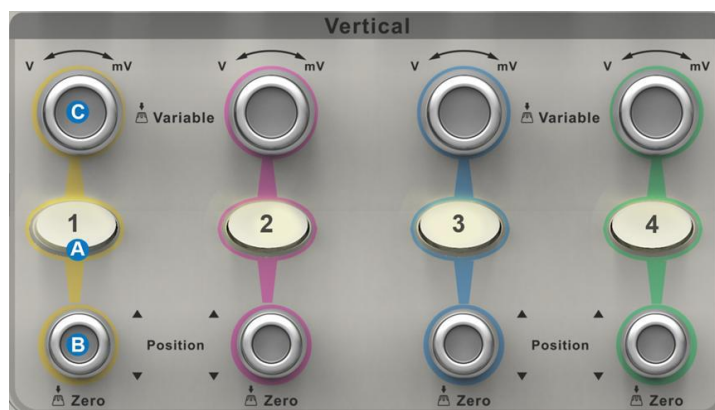


Лицевая панель предназначена для управления основными функциями без необходимости открывать меню программного обеспечения. Большинство элементов управления на передней панели дублируют функции, доступные через сенсорный дисплей, но операция выполняется быстрее.

Все ручки на передней панели многофункциональны. Их можно нажимать и вращать. Нажатие на ручку быстро вызывает определенную функцию, о чем подсказывает пиктограмма рядом с ручкой.

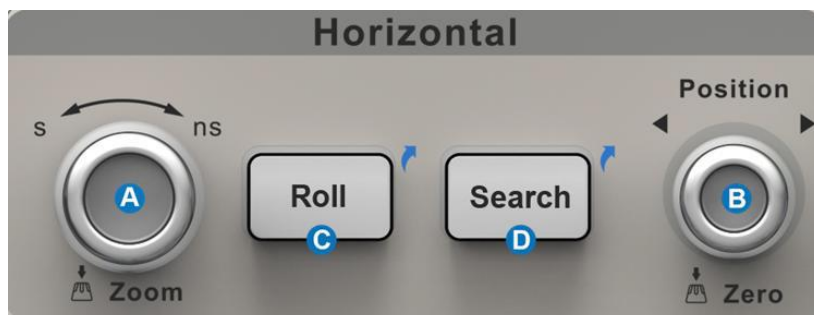


8.2 Управление отклонением по вертикали



- A. Когда канал отключен, нажмите кнопку канала, чтобы включить его. Когда канал включен и активирован, нажмите кнопку, чтобы отключить его.
- B. Поверните ручку, чтобы отрегулировать смещение или вертикальное положение канала. Нажмите, чтобы установить смещение на ноль
- C. Вращайте ручку, чтобы отрегулировать отклонение по вертикали (вольт / дел); нажмите, чтобы переключиться между грубыми и точными настройками.

8.3 Управление отклонением по горизонтали



- A. Поверните, чтобы изменить коэффициент развертки (время / деление); нажмите, чтобы включить Zoom; нажмите еще раз, чтобы выйти из режима увеличения.
*Функция растяжки (ZOOM) используется для увеличения выделенной части осциллограммы и детального изучения сигнала.
Для включения функции растяжки необходимо нажать регулятор **с-нс/S-ns**. Зона растяжки выделена двумя вертикальными курсорами. Изменение размера окна растяжки осуществляется вращением регулятора **Время/деление (с-нс/s-ns)**.
Для выхода из режима растяжки необходимо повторно нажать регулятор **с-нс/S-ns**.*
- B. Поверните, чтобы настроить задержку запуска; нажмите, чтобы установить задержку запуска на ноль.
Регулятор горизонтального смещения предназначен для регулировки задержки запуска осциллограммы.

Во время регулировки, сигналы всех каналов будет двигаться влево или вправо, информационное сообщение изменения задержки запуска отобразится в верхнем правом углу экрана и будет так же изменяться. Нажатие на регулятор приводит к быстрому сбросу задержки в нулевое значение.

При регулировке времени задержки перемещается точка срабатывания (перевернутый треугольник) по горизонтали и показывает информацию, как далеко данная точка находится от начала отсчета времени.

Все события, которые отображаются слева от точки запуска, произошли до срабатывания схемы синхронизации. Эти события называются **предзапуском**.

Все события справа от точки запуска называются **послезапуском**. Диапазон возможной установки задержки запуска зависит от выбранного коэффициента развертки и длины памяти.

- C. Нажмите, для перехода в режим самописца (ROLL). При настройках временной развертки, превышающих 50 мс / дел, рекомендуется установить осциллограф в режим самописца, чтобы форма сигнала отображалась в реальном времени.

В режиме самописца осциллограмма медленно отображается на экране с права на лево. При включении режима самописца коэффициент развертки автоматически устанавливается на 50 мс/дел, если ранее была включена более быстрая развертка, или не изменяется, если развертка была более 50 мс/дел. В режиме самописца синхронизация отсутствует, уровень синхронизации не отображается. Фиксированной точкой отсчета является правый угол экрана и относится к данному моменту времени. Так как на экран выводится не синхронизированный сигнал, следовательно, не отображается предзапуск.

Для остановки вывода сигнала на экран необходимо нажать кнопку **Run/Stop/Пуск/Стоп**.

Для очистки экрана и повторного запуска самописца необходимо повторно нажать кнопку **Run/Stop/Пуск/Стоп**.

Режим самописца рекомендуется использовать для исследования низкочастотных сигналов и имитации ленточного самописца.

- D. Нажмите, чтобы включить режим поиска событий в сигнале по заданным условиям; нажмите еще раз, чтобы выключить.

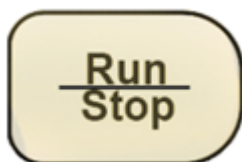
8.4 Управление синхронизацией



- A. Открывает диалоговое окно настройки синхронизации.
- B. **ОДНОКРАТНЫЙ (Single)**: в режиме однократного запуска после нажатия кнопки **Single/Однокр** осциллограф ждет выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф регистрирует одну форму сигнала и останавливается. Повторный однократный запуск возможен при нажатии на кнопку **Single/Однокр**.

- С. **ЖДУЩИЙ (Normal)**: ждущий режим переводит осциллограф в режим ожидания выполнения условий синхронизации и осциллограф будет регистрировать форму сигналов только при выполнении условий запуска. При отсутствии этих условий осциллограф ждёт их появления и на экране сохраняется предыдущая осциллограмма.
- Д. **АВТО (AUTO)**: этот режим развертки позволяет осциллографу регистрировать даже те сигналы, которые не соответствуют условию запуска. При отсутствии сигнала соответствующего условиям запуска, осциллограф через определенный период (как определено настройкой длительности развертки), произведет самозапуск. В случае такого форсированного запуска процесс отображения осциллограммы на экране никак не связан с самим сигналом, поэтому если появляется сигнал соответствующий условиям запуска, то изображение на экране становится стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен в режиме автоматического запуска, например, при проверке выхода источника питания.
- Е. Регулировка уровня запуска, нажатие, установит уровень на 50% сигнала

8.5 Кнопка **Run/Stop** **Пуск/Стоп**



Для запуска/остановки сбора информации необходимо использовать кнопки **Run/Stop/Пуск/Стоп** или **Single/Однокр.**

Свечение кнопки **Run/Stop/Пуск/Стоп** желтым цветом означает, что сбор информации запущен, данные отобразятся на экране прибора при выполнении условия синхронизации. Для остановки сбора данных необходимо нажать кнопку **Run/Stop/Пуск/Стоп**. После остановки сбора данных на экране отобразится последняя захваченная осциллограмма.

Свечение кнопки **Run/Stop/Пуск/Стоп** красным цветом означает, что сбор информации остановлен. В верхнем левом углу рядом с **АКИП** отображается иконка **Stop**. Для запуска сбора информации необходимо повторно нажать кнопку **Run/Stop/Пуск/Стоп**.

8.6 Кнопка **Авто Уст**



Кнопка автоматического поиска сигнала и установки оптимального размера изображения на экране. Вы также можете выполнить операцию автонастройки, выполнив шаги **Trigger** -> **Auto Setup**.

8.7 Декодирование / математика / цифровые каналы / REF



- A. Нажмите кнопку, чтобы включить функцию декодирования последовательной шины и открыть диалоговое окно **DECODE** **ДЕКОДИРОВАНИЕ**. Нажмите еще раз, чтобы отключить функцию декодирования.
- B. Нажмите кнопку, чтобы включить цифровой канал и открыть диалоговое окно **ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ**. Нажмите еще раз, чтобы отключить цифровые каналы.
- C. Нажмите кнопку, чтобы открыть меню математики и открыть диалоговое окно MATH. Нажмите еще раз, чтобы выйти из меню.
- D. Нажмите кнопку, чтобы войти в меню работы с опорными осциллограммами. Нажмите еще раз, чтобы отключить функцию.
- E. Вращайте ручку, чтобы отрегулировать вертикальную шкалу (Вольт / дел.) в режимах Math / Математика или Ref. / Опорные. Её также можно использовать для изменения выбранного цифрового канала.
- F. Вращайте ручку, чтобы отрегулировать смещение по вертикали в режимах Math / Математика или Ref / Опорные, нажмите ручку, чтобы быстро сбросить смещение на ноль. Его также можно использовать для регулировки положения выбранного цифрового канала на экране.

8.8 Просмотр



- A. Нажмите кнопку, чтобы включить функцию навигации и открыть диалоговое окно NAVIGATE. Нажмите еще раз, чтобы отключить навигацию.
- B. Воспроизведение в обратном направлении
- C. Пауза
- D. Воспроизведение вперед

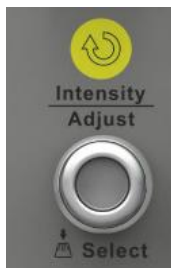
8.9 Курсоры



А. Нажмите кнопку, чтобы открыть диалоговое окно настройки курсоров.

В. Поверните ручку, чтобы переместить выбранный курсор; нажмите, чтобы выбрать другой курсор

8.10 Универсальный регулятор



1. Регулировка Яркости.

При отсутствии всплывающих меню, вращение регулятора осуществляет регулировку яркости линии развертки. Яркость луча отображается на ЖКИ в процентах от максимального значения (100% - 0%).

2. Выбор подменю.

При наличии всплывающих меню, вращение регулятора осуществляет выбор значений из всплывающего меню, нажатие на кнопку осуществляет выбор заданного значения. Если при наличии всплывающего меню выбрать соответствующий пункт, но не нажать регулятор, то через 5..10 секунд произойдет автовыбор параметра.

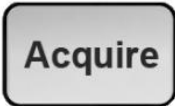
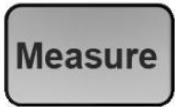
3. Изменение параметров.

Вращение регулятора, после выбора какого-либо параметра в меню, приведет к изменению его значения. Поворот по часовой стрелке увеличивает значение, поворот против часовой стрелки уменьшает значение. Так же регулятор можно использовать для изменения масштаба и смещения опорных и математических осциллограмм.

4. Выбор файла, папки или ввод имени.

После входа в файловую систему, например, для записи сигнала, вращение регулятора позволяет выбрать папку или файл. При вводе имени папки или файла, поворот регулятора позволяет выбрать нудный символ, нажатие регулятора подтверждает сделанный выбор.

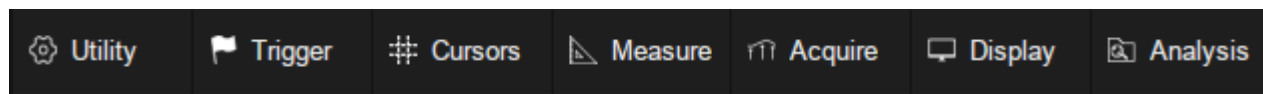
8.11 Кнопки

	Выполняет сохранение снимка экрана на внешнем устройстве хранения. Поддерживаемый формат включает в себя .bmp \ .jpg \ .png.
	Очищает данные или отображает их за несколько циклов, включая постоянство отображения, статистику измерений, среднюю развертку и статистику прохождения / неудачи.
	Включает / отключает сенсорный экран. Светодиод на кнопке загорается, чтобы показать, что сенсорный экран работает.
	Сбрасывает осциллограф к конфигурации по умолчанию.
	Вызывает диалоговое окно ACQUIRE сбора информации.
	Вызывает диалоговое окно SAVE / RECALL. Запись / вызов
	Вызывает диалоговое окно генератора сигналов (AWG). Светодиод на кнопке загорается, указывая на то, что выход генератора сигналов включен.
	Включает / отключает измерения и вызывает диалоговое окно ИЗМЕРЕНИЕ.
	Нажмите кнопку, чтобы вызвать диалоговое окно дисплей. Вторым нажатием включите дополнительное меню.
	Вызывает диалоговое окно утилит.
	Включает / отключает измерение и вызывает диалоговое окно ИСТОРИЯ.

9 ВАРИАНТЫ АКТИВАЦИИ ФУНКЦИЙ ОСЦИЛЛОГРАФА

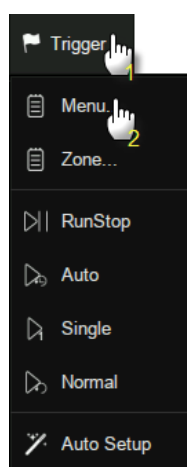
Одни и те же функции в осциллографе можно активировать различными способами

9.1 Панель меню



Если вы знакомы с распространенными современными компьютерными программами, вы можете сначала выбрать функцию в раскрывающемся меню в строке меню в верхней части дисплея.

Например, чтобы открыть диалоговое окно настройки триггера, вы можете выполнить следующие шаги:



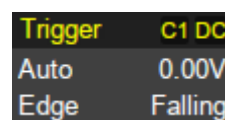
Trigger>Menu

Операции могут быть выполнены либо касанием, либо щелчком мыши.

9.2 Дескриптор

Для настройки каналов, математики, ссылки, временной базы и триггера, в нижней части экрана есть диалоговые окна.

Например, коснитесь поля дескриптора управлением синхронизацией, и диалоговое окно настройки будет активировано.



9.3 Кнопки на передней панели

Большинство функций осциллографа можно вызвать непосредственно с помощью кнопок быстрого доступа на передней панели.

Чтобы открыть диалоговое окно настройки синхронизации, нажмите кнопку



Setup в области управления синхронизацией на передней панели.

10 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ

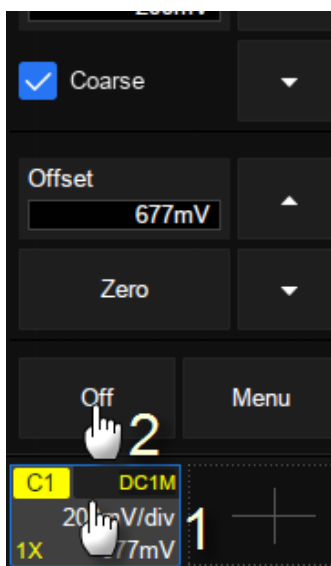
10.1 Включение канала

10.1.1 Кнопкой на передней панели

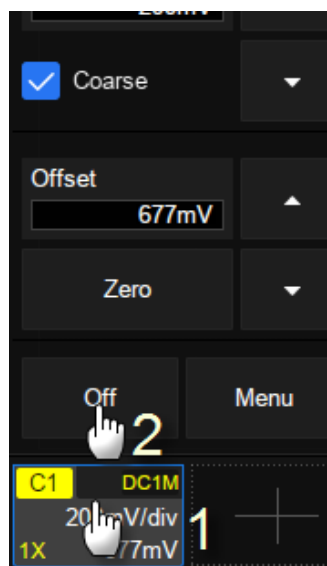
Нажмите кнопку канала (1-4), чтобы включить соответствующий канал. Окно дескриптора канала и диалоговое окно появятся на дисплее. Нажмите эту же кнопку еще раз, чтобы отключить канал.

10.1.2 Касанием экрана

Нажмите кнопку «+», а затем выберите нужный канал, чтобы включить его, и на экране появятся окно дескриптора канала и диалоговое окно. Нажмите поле дескриптора канала, а затем нажмите кнопку **Off** «Выкл.», чтобы отключить его.



Включение канала 1



Выключение канала 2

10.2 Настройка канала

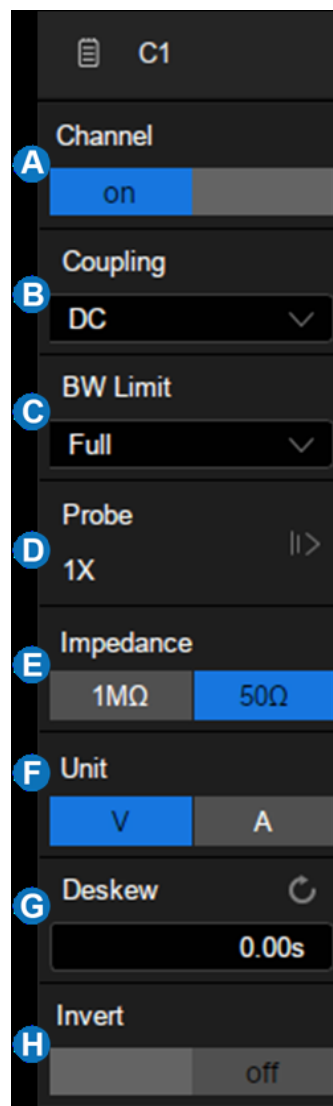
Коснитесь поля дескриптора канала, появится всплывающее диалоговое окно.



- A. Поле отображающее текущий коэффициент отклонения.
- B. ▲, ▼, стрелки управления коэффициентом отклонения
- C. Установите флажок для грубой регулировки или снимите флажок, чтобы включить точную настройку.
- D. Окно отображающее текущее смещение.
- E. ▲ ▼ стрелки управления смещением
- F. Кнопка установки смещения на ноль
- G. Кнопка отключения канал
- H. Кнопка открытия меню канала

Активация канала или касание **H** в дескрипторе вызывает диалоговое окно канала, отображающее больше параметров:

- A. Включить / выключить канал
- B. Связь канала по входу (DC, AC или GND)
- C. Ограничение полосы пропускания (полная, 200 МГц или 20 МГц)
- D. Настройка коэффициента деления пробника (1X, 10X, 100X или пользовательский)
- E. Выбор входного сопротивления осциллографа
- F. Выбор единицы измерения вертикальной шкалы
- G. Deskew / выравнивание входного сигнала
- H. Включить / Выключить инвертирование



10.2.1 Связь входа

В меню осциллографа возможен выбор одного из трех состояний связи канал по входу – AC, DC и земля.

- **AC** – Блокируется составляющую постоянного тока во входном сигнале. Если на вход осциллографа поступает сигнал с постоянной составляющей, то использование режима связи AC позволяет исключить эту составляющую из сигнала.
- **DC** – Пропускаются обе составляющие (постоянная и переменная) тока входного сигнала.
- **Земля/GND** – Отключает входной сигнал от входа осциллографа и замыкает вход осциллографа на корпус прибора.

Для выбора связи канала необходимо нажать кнопку канала **1** или **2**, в открывшемся меню выбрать **Coupling/СвязьВх.** нажав соответствующую кнопку управления меню. Затем повернуть универсальный регулятор для выбора типа связи канала. По умолчанию выбран тип **DC**.

Так же для выбора связи входа можно нажимать кнопку управления меню **Coupling/СвязьВх.** для циклического переключения режима.

10.2.2 Выбор ограничения полосы пропускания

Включение ограничения полосы пропускания позволяет уменьшить отображаемые шумы сигнала. Данная функция будет полезна, например, при исследовании импульсного сигнала с высокой частотой колебаний.

- При отключении ограничения полосы пропускания, выбран пункт **Full/Полная П/П**, на канал будут поступать высокочастотные компоненты исследуемого сигнала.
- При включении ограничения полосы пропускания, выбран пункт **20М**, высокочастотные компоненты выше 20 МГц будут подавлены.

Для выбора ограничения полосы пропускания необходимо нажать кнопку канала **1** или **2**, в открывшемся меню выбрать **Full/Полная П/П** или **20М**. По умолчанию установлена полная полоса пропускания. При включении ограничения полосы пропускания в правой части экрана в параметрах канала отображается знак **b**.

10.2.3 Выбор коэффициента деления пробника

Выбор коэффициента деления внешнего пробника, необходим для корректного результата автоматических или курсорных измерений.

Для выбора ограничения полосы пропускания необходимо нажать кнопку канала **1** или **2**, в открывшемся меню выбрать **Probe/Делитель**. Затем повернуть универсальный регулятор для выбора значения коэффициента деления и нажать регулятор для подтверждения.

Установленное значение коэффициента деления пробника отображается в правой части в параметрах канала. Так же для выбора значения коэффициента деления можно нажимать кнопку управления меню **Probe/Делитель** для циклического переключения режима.

Таблица ниже отображает коэффициент ослабления пробника в зависимости от выбранного пункта меню.

Меню	Коэф. ослабления
0.1X	0.1:1
0.2X	0.2:1
0.5X	0.5:1
1X	1:1
2X	2:1
...	...
5000X	5000:1
10000X	10000:1
Пользовательский	1000000:1~0.000001:1

10.2.4 Выбор входного сопротивления

Возможность переключения входного сопротивления позволяет выполнять точные измерения, так как при этом минимизируются все отражения вдоль пути прохождения сигнала.

- Входное сопротивление $1\text{M}\Omega$ подходит для работы с большинством известных пассивных пробников, которые используются для измерений общего назначения. Более высокий импеданс минимизирует нагрузочный эффект осциллографа на тестируемое устройство.
- Входное сопротивление 50Ω подходит для работы с измерительными кабелями общего назначения и для ВЧ измерений, а также для подключения активных пробников.

Для выбора входного сопротивления необходимо нажать кнопку канала **1** или **2**, в открывшемся меню выбрать **Impedance/Сопротивление**.

Входное сопротивление канала отображается в правой части в параметрах канала.

10.2.5 Выбор единицы измерения вертикальной шкалы.

В меню прибора можно выбрать единицы измерения амплитуды входного сигнала, **В** или **А**. При переключении единицы измерения, автоматически переключается единица измерения в параметрах канала.

Для изменения единицы измерения амплитуды входного сигнала необходимо:

1. Нажать кнопку активации канала **1** или **2** на передней панели осциллографа;
2. В открывшемся функциональном меню выбрать **Next Page/След Стр** для перехода на следующую страницу меню.
3. Нажать кнопку управления меню для выбора пункта **Unit/ЕдИзм** для переключения между **В** или **А**.

По умолчанию установлены единицы В.

10.2.6 Выравнивание входного сигнала

Функция выравнивания входного сигнала позволяет скорректировать сигнал во времени, добавить отрицательное или положительное смещение, в диапазоне ± 100 нс.

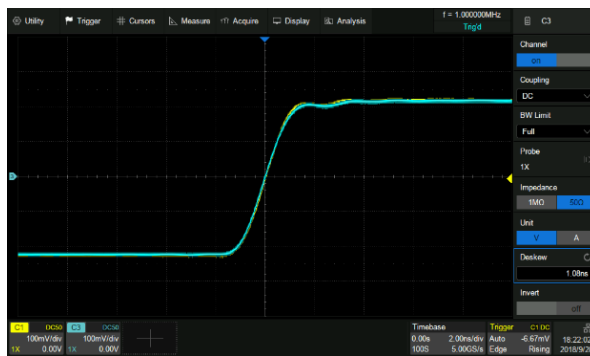
Данную функцию рекомендуется использовать для выравнивания входных сигналов с разных каналов, в случае, когда происходит смещение при использовании кабелей разной длины или вследствие каких-либо других причин временных сдвигов.

Для установки значения временного смещения необходимо:

1. Нажать кнопку активации канала **1** или **2** на передней панели осциллографа;
2. Нажать кнопку управления меню для выбора пункта **Deskew/Выравн.** для выбора значения временного смещения, необходимо повернуть универсальный регулятор.



До выравнивая



После выравнивания

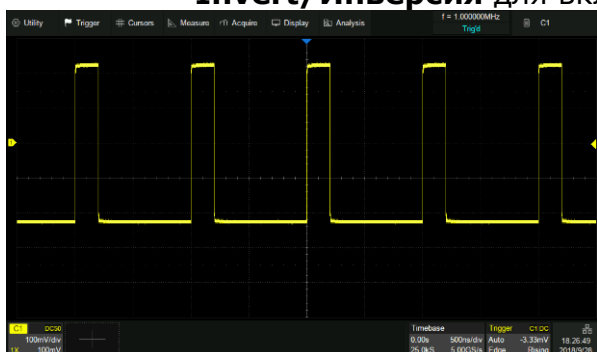
10.3 Инвертирование входного сигнала

Когда для пункта меню **Invert/Инверсия** выбран параметр **On/Вкл**, амплитудные значения входного сигнала инвертируются. При инвертировании изменяется отображаемая форма сигнала, настройки схемы синхронизации сохраняются.

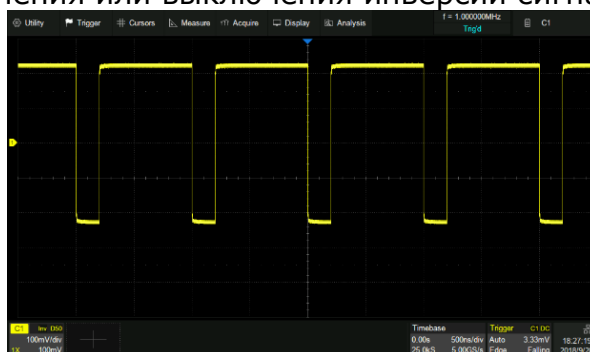
Инвертирование сигнала так же влияет на результат автоматических измерений и математических функций.

Для инвертирования входного сигнала необходимо:

1. Нажать кнопку активации канала **1** или **2** на передней панели осциллографа;
2. Нажать кнопку управления меню для выбора пункта **Invert/Инверсия** для включения или выключения инверсии сигнала.



До инвертирования



После инвертирования

11 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ

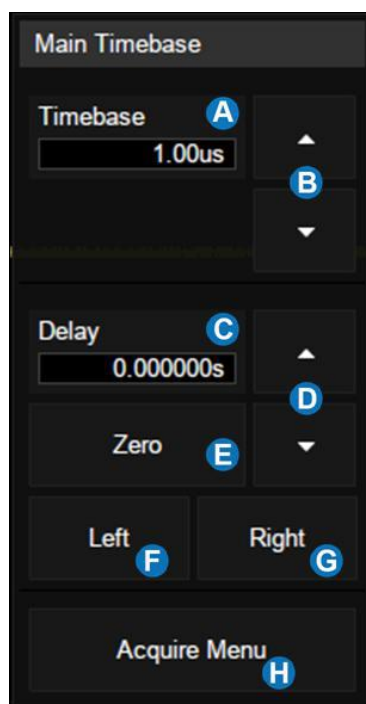
Осциллограф отображает сигналы, используя сетку с горизонтальным масштабом время на деление. Поскольку все активные осциллограммы используют одну и ту же временную развертку, то прибор отображает только одно значение для всех активных каналов, кроме случаев, когда используется увеличение фрагмента (растяжка).

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

Изменение коэффициента развертки (горизонтальной шкалы) осуществляется при помощи регулятора **c-нс/S-нS**. Поворот регулятора по часовой стрелке уменьшает значение коэффициента развертки, против часовой стрелки увеличивает.

Текущее значение коэффициента развертки отображается в верхней части экрана, оно изменяется при вращении регулятора. Диапазон регулировки коэффициента развертки от 1 нс/дел до 1000 с/дел.

Для настройки параметра с помощью тачскрин экрана коснитесь поля дескриптора, появится всплывающее меню настроек.

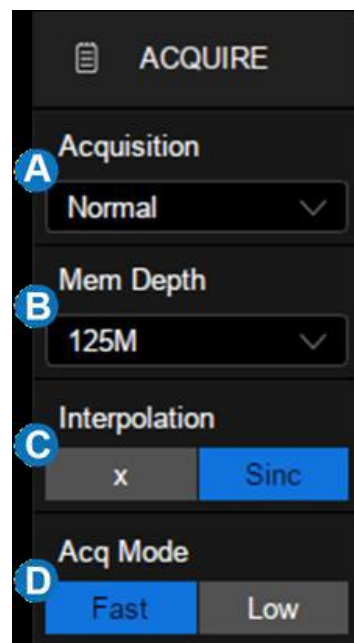


- A. Текущая настройка коэффициента развертки (горизонтальной шкалы)
- B. ▲ ▼ стрелки для изменения изменение коэффициента развертки (горизонтальной шкалы)
- C. Текущая настройка задержки запуска.
- D. ▲ ▼ для регулировки задержки запуска
- E. Устанавливает задержку запуска на ноль
- F. Устанавливает задержку запуска в левую часть экрана
- G. Устанавливает задержку запуска в правую часть экрана
- H. Открывает меню Acquire / Сбор информации

12 НАСТРОЙКА СБОРА ИНФОРМАЦИИ

Способ сбора информации - это способ выборки дискретов (сэмплов, единичных отсчетов) при оцифровке входного сигнала. В процессе преобразования входного аналогового сигнала в цифровую форму возможны различные способы обработки и представления входного сигнала на дисплее осциллографа.

- A. Выбор режима сбора данных **Normal** /Выборка, **Peak Detect**/ПикДетект, **Average**/Усреднение, **High Res**/ВысРазреш
- B. Выбор максимальной глубины памяти
- C. Выбор режима интерполяции
- D. Выбор режима сбора информации Acq Mode (Fast/Быстрый или Low/медленный)



Глубина памяти: В осциллографах серии АКПП-4134 объем памяти на канал составляет 125 МБ, при работе с одним каналом происходит объединение памяти до 250 МБ. Глубина памяти обозначает количество точек сигнала, которые осциллограф может захватить за один запуск.

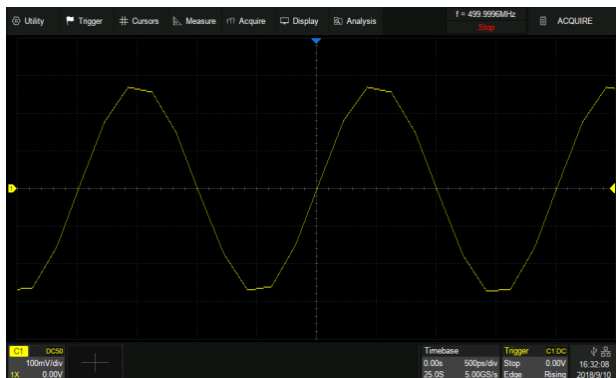
Для выбора длины памяти необходимо нажать кнопку **Acquire/СБОР ИНФ**, в открывшемся меню выбрать пункт **Mem Depth/Выбор Памяти**, для этого нажав соответствующую кнопку управления меню. В открывшемся списке выбрать необходимую длину памяти, вращая универсальный регулятор, для подтверждения выбора нажать регулятор. Для выбора памяти можно также несколько раз нажать кнопку управления меню **Mem Depth/Выбор Памяти** для циклического переключения памяти. Для выбора, в двух канальном режиме, доступны следующие варианты длины памяти: 125K, 625K, 1,25M, 6,25M, 12,5M, 62,5M, 125M. В одноканальном режиме: 250K, 1,25M, 2,5M, 12,5M, 25M, 125M, 250M. Максимальная длина памяти в 250M возможна только при одном активном канале, в противном случае максимальная память на канал составляет 125M.

Соотношение глубины памяти, частоты дискретизации и длины сигнала удовлетворяет уравнению ниже:

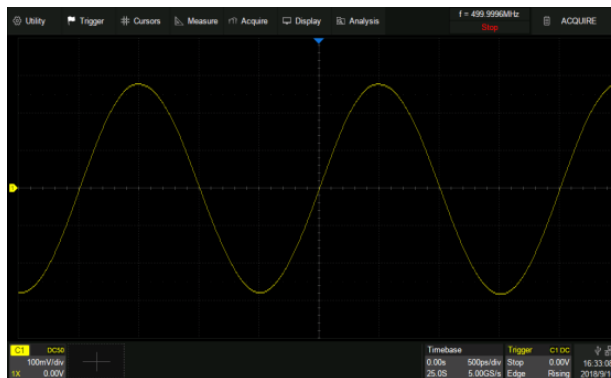
Длина памяти = частота дискретизации (выборок в секунду) x длина осциллограммы (с/дел x дел)

Интерполяция. В режиме дискретизации сигнала в реальном времени, на экране осциллографа отображаются дискретные значения выборок сигнала. Если строить сигнал только по захваченным дискретным выборкам, его достоверность будет отличаться от реального входного сигнала. Это хорошо заметно при анализе сигнала с частотой близкой к частоте дискретизации. Использование интерполяции $\text{Sinx}/(x)$ позволяет значительно увеличить достоверность отображения сигнала при частотах сигнала сопоставимых с частотой дискретизации.

- **X:** Линейная интерполяция, самый простой способ интерполяции, соединяет две исходные точки прямой линией.
- **Sinc:** интерполяция $\text{Sin}(x)/x$



Линейная интерполяция



Интерполяция $\text{Sin}(x)/x$

Режим сбора: «Быстрый» является настройкой по умолчанию. АКИП-4134 обеспечивает очень высокую частоту обновления формы сигнала в быстром режиме. «Медленный» режим намеренно замедляет обновление сигнала.

12.1 Способ сбора информации

Normal: Стандартная выборка – Обычная дискретизация в реальном масштабе времени. В режиме стандартной выборки осциллограф записывает каждую точку, полученную в результате каждого интервала дискретизации. Всего осциллограф может осуществить сбор до 250 М отсчетов (в одноканальном режиме), в зависимости от типа осциллографа и число используемых каналов, в соответствии с выбранной длиной памяти и положением переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ. Режим стандартной выборки устанавливается по умолчанию при включении осциллографа.

Peak (Пиковый детектор): Режим «Пикового детектора» используется для обнаружения всплесков длительностью от 1 нс и снижения вероятности возникновения искажений при отображении сигнала. В этом режиме запоминаются минимальные и максимальные значения за все время накопления отсчетов. Этот режим удобен, например, при исследовании сигнала содержащего регулярные короткие выбросы. Так же в данном режиме осциллограф может отобразить все импульсы, длительность которых сопоставима с периодом дискретизации.



Normal



Пиковый детектор

Average (Усреднение): Усреднение — это многократное сложение последовательных записей осциллограмм с неодинаковым весом. Всего возможно усреднение от 4 до 1024 раз (4/16/32/64/128/256/512/1024). Оно особенно полезно для уменьшения шума в сигналах, испытывающих медленный дрейф по времени или амплитуде. Кривая, зарегистрированная последней, имеет больший вес, чем все более ранние кривые: в непрерывном среднем доминируют статистические флуктуации последней зарегистрированной кривой. Вес «старых» кривых при непрерывном усреднении постепенно (по экспоненциальному закону) стремится к нулю со скоростью, уменьшающейся по мере увеличения веса.

Непрерывное усреднение выполняется по следующей формуле:

новое среднее = (новые данные + вес * старое среднее) / (вес + 1)

По этой же формуле вычисляется и итоговое среднее. Однако устанавливая значение параметра Average, вы задаете фиксированный вес, который назначается старому среднему значению, когда число усреднений достигает значения Average. Например, если значение параметра Average (вес) равно 4:

1-я развертка (старое среднее отсутствует): новое среднее = (новые данные + 0 * старое среднее) / (0 + 1) = только новые данные

2-я развертка: новое среднее = (новые данные + 1 * старое среднее) / (1 + 1) = 1/2 новых данных + 1/2 старых данных

3-я развертка: новое среднее = (новые данные + 2 * старое среднее) / (2 + 1) = 1/3 новых данных + 2/3 старых данных

4-я развертка: новое среднее = (новые данные + 3 * старое среднее) / (3 + 1) = 1/4 новых данных + 3/4 старых данных

5-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных

6-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных

7-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных

Таким образом, для разверток после 4-й вклад старых средних значений начинает экспоненциально уменьшаться.



Normal



Усреднение

Eres (Высокое разрешение): Данный режим основан на так называемой технике ультра-образца, когда происходит усреднение соседних точек дискретизации для уменьшения случайных помех во входном сигнале и генерировании сглаженной осциллограммы на экране. Этот режим обычно используется, когда частота дискретизации АЦП выше скорости захвата во внутреннюю память.

Режим высокого разрешения может использоваться как в однократном запуске, так и для периодически повторяющихся сигналов, и этот режим не влияет на скорость обновления экрана. Данный режим ограничивает полосу пропускания реального времени, поэтому он эффективен в качестве фильтра низких частот.



Normal



ERES

Регистрация Eres не требует периодического сигнала и не требует стабильного запуска, но из-за цифровой фильтрации полоса пропускания системы осциллографа будет ухудшаться в режиме Eres. Чем выше улучшенные биты, тем ниже полоса пропускания. В следующей таблице показана взаимосвязь между битами Eres и пропускной способностью:

Биты	Полоса пропускания -3 Дб
0,5	0,25 x Частота дискретизации
1	0,11525 x Частота дискретизации
1,5	0,05525 x Частота дискретизации
5	0,02825 x Частота дискретизации
2,5	0,01425 x Частота дискретизации
3	0,00725 x Частота дискретизации

12.2 Самописец

Для перехода в режим самописца необходимо нажать кнопку **Roll** на передней панели прибора.

В режиме самописца осциллограмма медленно отображается на экране с права на лево. При включении режима самописца коэффициент развертки автоматически устанавливается на 50 мс/дел, если ранее была включена более быстрая развертка, или не изменяется, если развертка была более 50 мс/дел. В режиме самописца синхронизация отсутствует, уровень синхронизации не отображается. Фиксированной точкой отсчета является правый угол экрана и относится к данному моменту времени. Так как на экран выводится не синхронизированный сигнал, следовательно, не отображается предзапуск.

Для остановки вывода сигнала на экран необходимо нажать кнопку **Run/Stop/Пуск/Стоп**.

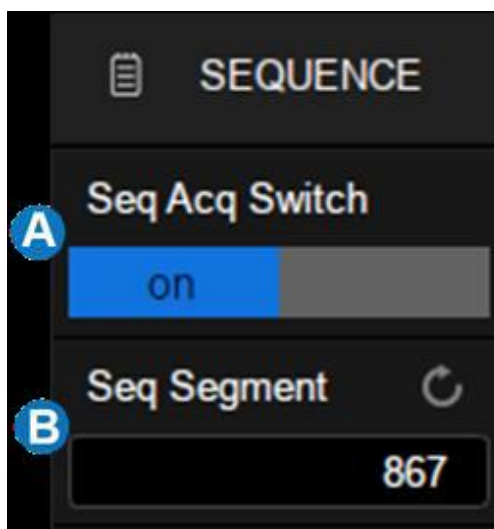
Для очистки экрана и повторного запуска самописца необходимо повторно нажать кнопку **Run/Stop/Пуск/Стоп**.

Режим самописца рекомендуется использовать для исследования низкочастотных сигналов и имитации ленточного самописца.

12.3 Режим сегментированной памяти

Коснитесь на экране осциллографа **Acquire/СБОР ИНФ** > Sequence для открытия диалогового окна

- A. Включить или выключить режим сегментированной памяти
- B. Установите сегмент



Режим сегментированной памяти является одним из режимов сбора данных, при котором не вся обрабатываемая АЦП информация выводится на экран. В результате максимальная скорость захвата может быть более 500 000 осциллограмм/с, а вероятность регистрации коротких выбросов в этом случае значительно повышается.

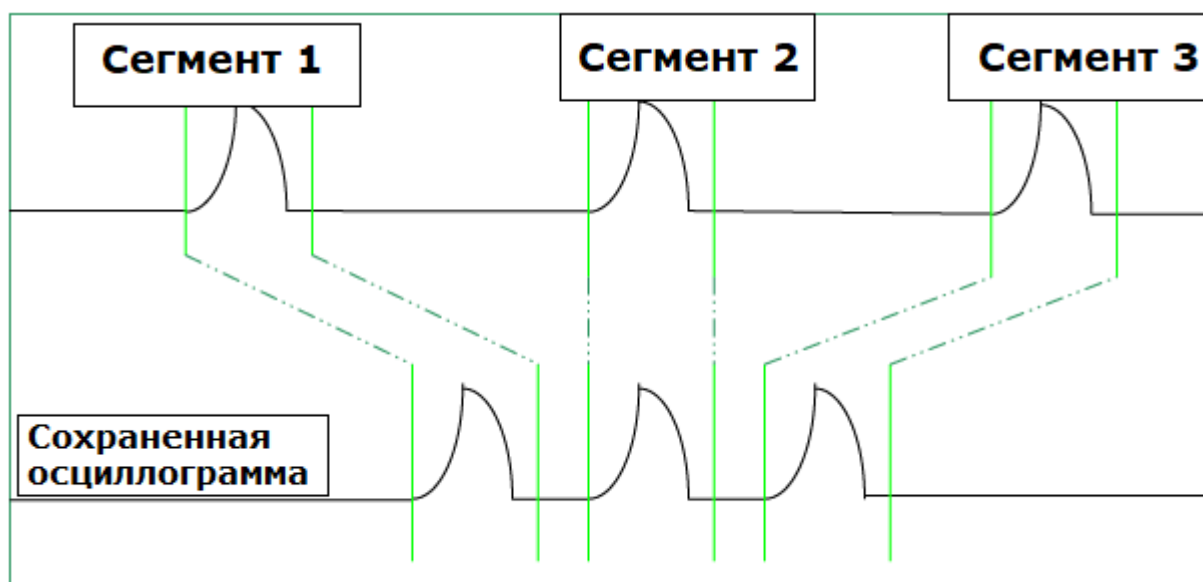
Сегментированный режим имеет ряд уникальных возможностей. Используя его, можно ограничить холостой интервал между запускающими синхроимпульсами для последовательно идущих сегментов. Прибор может в мельчайших подробностях регистрировать сложные последовательности событий за длительные промежутки времени, при этом игнорируя не представляющие интереса периоды «простоя» между этими событиями. Режим позволяет также

измерять интервалы времени между событиями в выбранных сегментах, используя максимально точную развертку.

В сегментированном режиме осциллограмма составляется из определенного числа участков (сегментов) фиксированной длины. Регистрация сегментов осуществляется по условиям запуска развертки. Число сегментов и условия запуска задаются пользователем. Процесс регистрации сегментов в виде таблицы в пошаговом режиме отображается в левой верхней части экрана.

После завершения сбора данных осциллограф отобразит все сегменты вместе на экране. Если вам необходимо просмотреть и проанализировать каждый кадр отдельно, поможет режим истории (подробности см. В разделе «История»). Режим истории предоставляет метки времени для каждого сегмента.

В дополнение к минимизации мертвого времени, другое преимущество режима Sequence состоит в том, что он может захватывать и записывать редкие события в течение длительных периодов времени. Осциллограф может захватывать несколько событий, которые удовлетворяют условиям запуска, игнорируя периоды, не представляющие интереса между соседними событиями, тем самым максимально используя память формы волны. Вы можете использовать полную точность временной шкалы сбора данных для измерения выбранных сегментов.



Пример:

Введите последовательность импульсов с периодом от 50 мс до С1. Время нарастания импульса составляет 2 нс, а время спада - 100 нс; длительность импульса составляет 108 нс, а амплитуда равна 1,6 Vpp. Нажмите кнопку AutoSetup на передней панели.

Установите режим соединения от С1 до DC50Ω, а вертикальную шкалу - до 500 мВ / дел, вертикальное смещение - до 0. Установите уровень запуска равным 0.



В обычном режиме на экране можно получить 5 импульсов с частотой дискретизации 1,25 ГСа / с при максимальной глубине памяти.

Установите режим триггера «Одиночный», временная база 50 нс / дел. Включите режим «Последовательность» и установите максимальные сегменты (53 969 в этом примере, до 100 000 в зависимости от количества выборок на текущей временной базе). Терпеливо дождитесь завершения сбора данных, затем все сигналы, удовлетворяющие условиям запуска, отобразятся на экране.



В режиме «Последовательность» сигнал не отображается на экране до тех пор, пока получение не будет завершено. Во время получения на экране отображается счетчик, показывающий количество полученных сегментов.



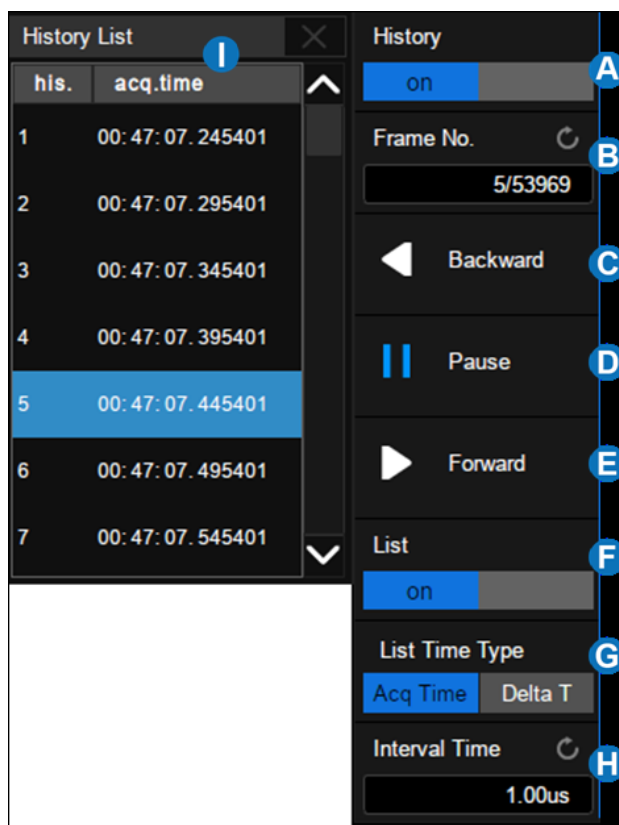
В этом примере 53969 импульсов могут быть получены с частотой дискретизации 5 ГГц/с на максимальной глубине памяти.

13 ИСТОРИЯ

Осциллограф обеспечивает возможность сохранение всех осциллограмм присутствующих на экране осциллографа в виде массива данных, до нажатия кнопки **Run/Stop** на передней панели. В активном режиме сбора данных, данные записываются непрерывно, при достижении максимального числа кадров происходит их цикличная перезапись.

Нажмите кнопку **History** на передней панели или нажмите «**Analysis** > **History**», чтобы вызвать диалоговое окно.

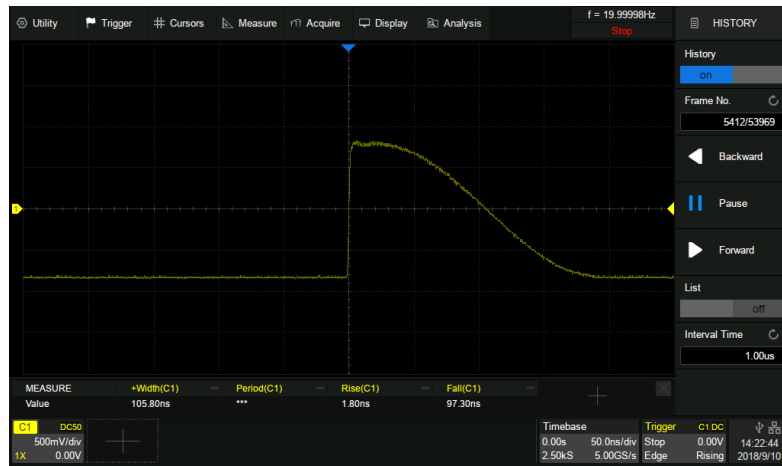
- A. Включить или выключить режим истории
- B. Ввод номера кадра
- C. Воспроизведение назад автоматически
- D. Пауза
- E. Воспроизведение вперед автоматически
- F. Включить или выключить список
- G. Тип времени списка
- H. Установка интервала времени между двумя кадрами при автоматическом воспроизведении
- I. Список, отображает индекс кадра и метку времени для каждого кадра.



Осциллограф автоматически сохраняет полученные кадры. Он может хранить до 100 000 кадров, но их количество может варьироваться в зависимости от глубины памяти и настроек временной базы. Включите режим истории, тогда сохраненные кадры могут быть вызваны и измерены.

Продолжите с примером в разделе выше. В режиме последовательности все сигналы, которые удовлетворяют условиям запуска, отображаются на дисплее. Если вам нужно наблюдать один кадр, вы можете использовать режим истории.

Чтобы включить режим истории, дважды коснитесь области Номер кадра, после чего появится виртуальная цифровая клавиатура. Введите число «5412», чтобы указать 5412-й сегмент (фрейм).



Наблюдение 5412-го кадра, захваченного последовательностью в режиме истории

Коснитесь области списка, включите список, в котором отображается метка времени, соответствующая 5412-му сигналу. Разрешение по времени составляет микросекунды. Типы меток времени включают Acq Time или Delta T, Acq Time соответствует абсолютному времени кадра, синхронизированному с часами осциллографа реального времени; Дельта Т - это интервал времени сбора данных между соседними двумя кадрами, он показан на следующей диаграмме как 50 мс, что соответствует периоду фактического сигнала.

his.	acq.time
5406	00: 51: 37. 495635
5407	00: 51: 37. 545635
5408	00: 51: 37. 595635
5409	00: 51: 37. 645635
5410	00: 51: 37. 695635
5411	00: 51: 37. 745635
5412	00: 51: 37. 795635

Acq Time label

his.	delta t
5406	00: 00: 00. 050000
5407	00: 00: 00. 050000
5408	00: 00: 00. 050000
5409	00: 00: 00. 050000
5410	00: 00: 00. 050000
5411	00: 00: 00. 050000
5412	00: 00: 00. 050000

Delta T label

В дополнение к указанию кадра вручную, режим истории поддерживает автоматическое воспроизведение:

Нажмите функциональную клавишу  , чтобы воспроизвести сигнал с текущего кадра на первый.

Нажмите функциональную клавишу  , чтобы остановить воспроизведение.

Нажмите функциональную клавишу  , чтобы воспроизвести сигнал с текущего кадра до последнего.

Коснитесь области Интервал времени, чтобы контролировать скорость автоматического воспроизведения. В процессе автоматического воспроизведения список автоматически прокручивается до текущего кадра.

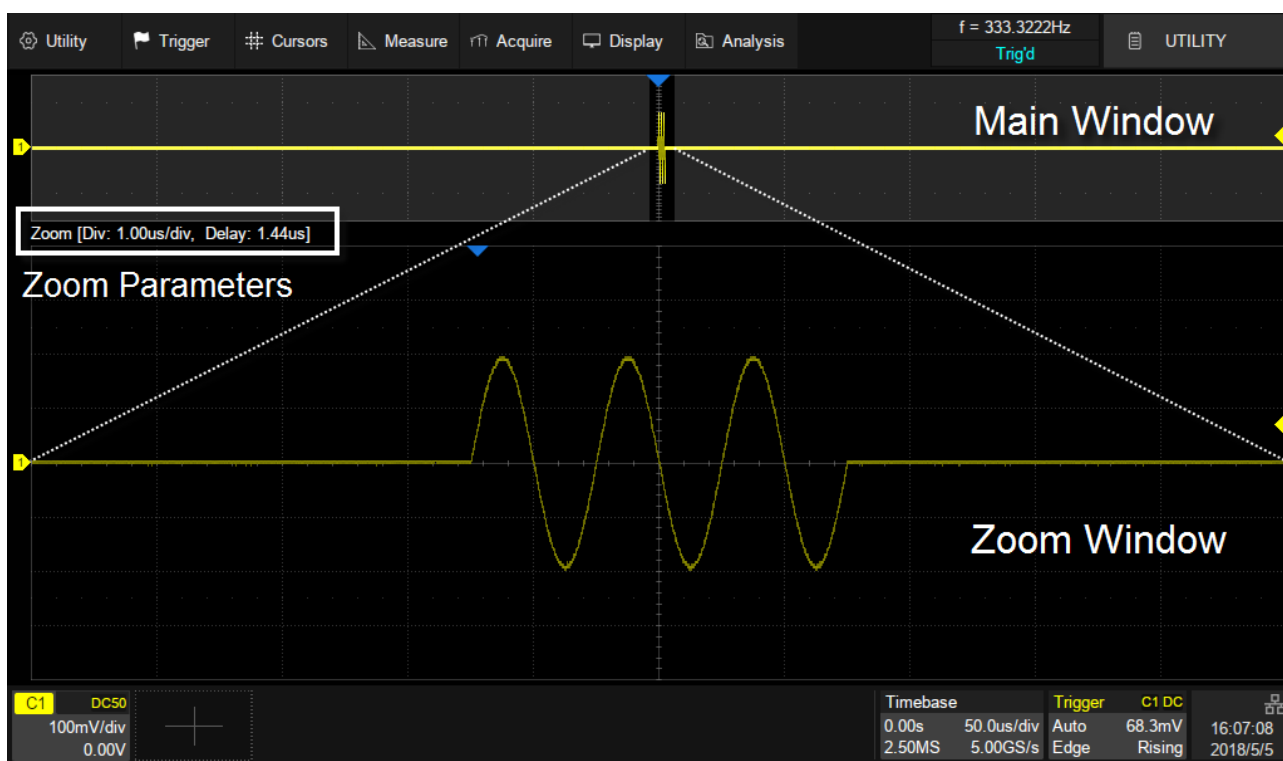
14 УВЕЛИЧЕНИЕ (растяжка) СИГНАЛА (ZOOM)

Функция растяжки (ZOOM) используется для увеличения выделенной части осциллограммы и детального изучения сигнала.

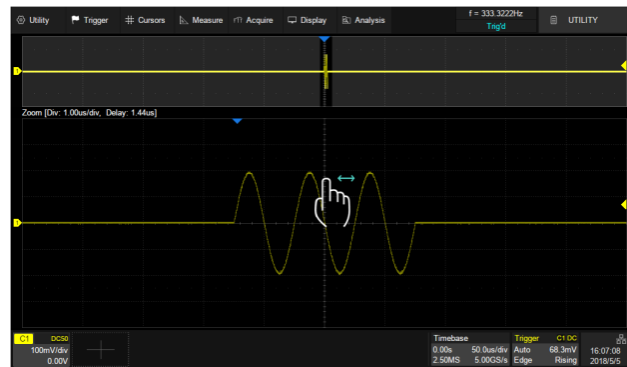
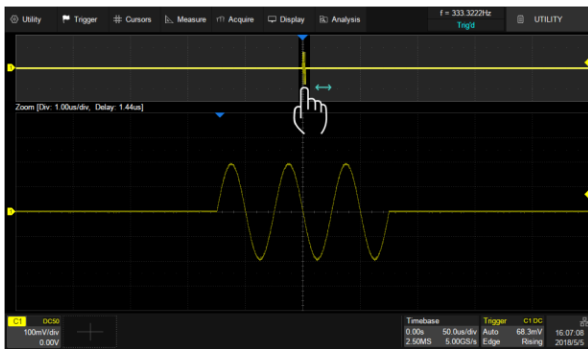
Для включения функции растяжки необходимо нажать регулятор **с-нс/S-nS**. Зона растяжки выделена двумя вертикальными курсорами. Изменение размера окна растяжки осуществляется вращением регулятора **Время/деление (с-нс/s-ns)**.



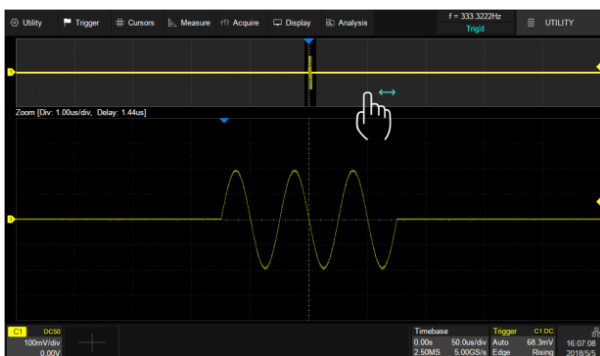
Для выхода из режима растяжки необходимо повторно нажать регулятор **с-нс/S-nS**.



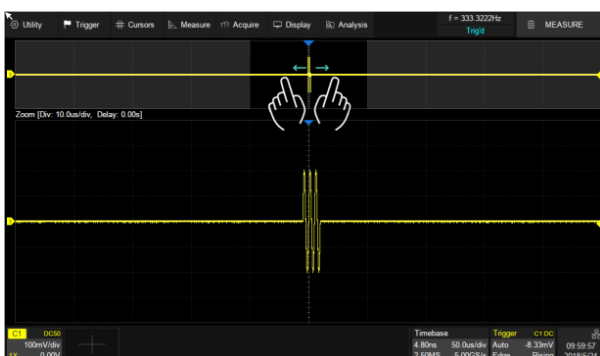
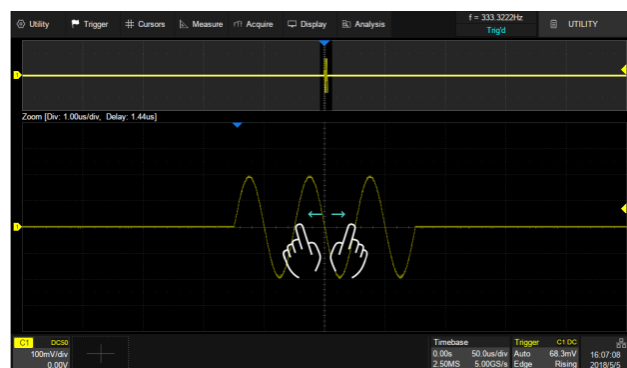
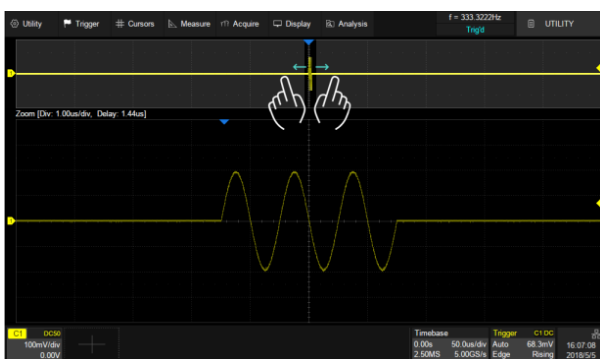
Горизонтальное положение области масштабирования, горизонтальное положение формы сигнала, горизонтальный масштаб окна масштабирования и горизонтальный масштаб основного окна могут управляться различными жестами, как указано ниже:



Отрегулируйте горизонтальное положение области масштабирования, перетаскивая влево или вправо в области масштабирования, или области осциллограммы.



Отрегулируйте горизонтальное положение сигнала, перетаскив влево или вправо область окна масштабирования

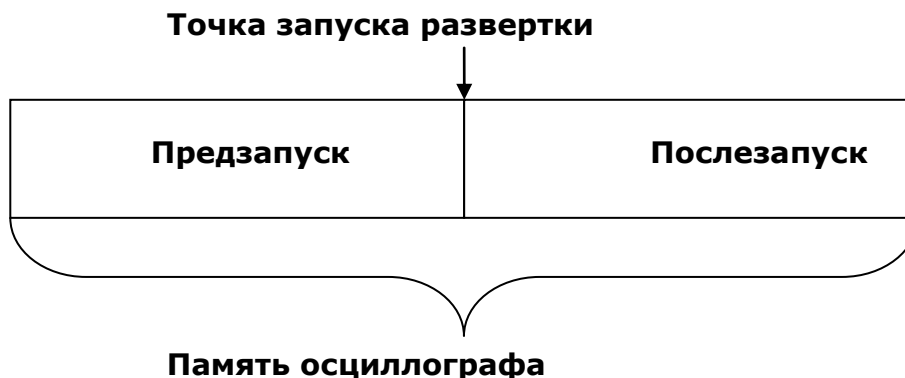


Отрегулируйте горизонтальный масштаб окна.

15 СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ (Trigger)

Система синхронизации позволяет определить условия запуска сигнала. Когда сигнал канала синхронизации соответствует заданным условиям, осциллограф осуществляет захват сигнала и его стабильное отображения на экране. В цифровых осциллографах входной сигнал отображается непрерывно, но только выполнение заданных условий синхронизации гарантирует стабильное отображение сигнала.

Ниже приведена схема сбора информации. Положение точки запуска развертки определяется контрольной точкой времени и установленной задержкой запуска.



Настройки схемы синхронизации должны быть основаны на особенностях входного сигнала, это условие необходимо для быстрой настройки и захвата сигнала.

Осциллографы серии АКИП-4134 обладают развитой системой синхронизации, обеспечивающей следующие условия запуска: по фронту, по скорости нарастания фронта, по длительности импульса, ТВ (видео) сигналом, по интервалу между импульсами, по параметрам окна, по ранту, по шаблону (логические условия), отложенный запуск, по заданной последовательности (IIC, SPI).

15.1 Источник синхронизации

В качестве источника синхронизации в осциллографах серии АКИП-4134 может быть выбран аналоговый канал (**CH1, CH2 / КАН1, КАН2**), канал внешней синхронизации (**EXT, EXT/5 / ВНЕШ, ВНЕШ/5**) или может быть выполнена синхронизация от сети питания (**AC Line / Сеть**).

Для выбора источника синхронизации необходимо нажать кнопку **SETUP/МЕНЮ СИНХР** на передней панели осциллографа, в открывшемся меню нажать кнопку управления меню **Source/Источник** и поворачивая универсальный регулятор выбрать источник синхронизации.

Выбранный источник синхронизации отображается в верхнем правом углу экрана, в окне параметров синхронизации.

Аналоговый вход:

Сигналы с аналоговых каналов **КАН1** и **КАН2** могут быть выбраны в качестве сигналов синхронизации. Синхронизация по аналоговому каналу выполняется, даже если отключен вывод канала на экран осциллографа.

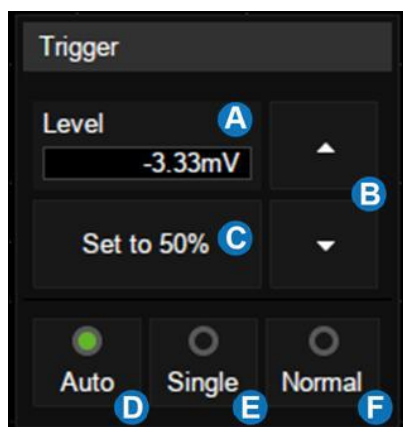
Вход внешней синхронизации:

Внешний источник запуска может быть использован для подачи внешнего запускающего сигнала на разъем **ВНЕШ СИНХР** в том случае, когда аналоговые каналы используются для сбора данных. При выборе источника синхронизации **ВНЕШ/5** сигнал синхронизации, подаваемый на разъем **ВНЕШ СИНХР** будет ослаблен в 5 раз.

Сеть:

В качестве источника сигнала синхронизации может быть использовано сетевое переменное напряжение на входе разъема питания осциллографа. Данный источник синхронизации может быть использован для отображения отношений между сигналом (например, осветительные устройства) и питания (питание прибора). Так же, источник синхронизации от сети может быть использован для смежных измерений энергетики для стабильности синхронизации сигнала с выхода трансформатора.

15.2 Режимы работы развертки



- A. Текущий уровень запуска
- B. Стрелки для изменения уровня запуска
- C. Установка уровня запуска на 50% от уровня сигнала
- D. E. F. Выбор режима работы развертки

Режим развёртки определяет поведение осциллографа все остальное время отличное от момента запуска. Осциллограф предлагает три режима развертки:

- автоматический;
- ждущий;
- однократный.

Для выбора режима работы развертки необходимо нажать одну из кнопок **Auto/Авто**, **Normal/Ждущий** и **Single/Однокр** на передней панели осциллографа в поле ЗАПУСК.

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

отображения осциллограммы на экране никак не связан с самим сигналом, поэтому если появляется действующий пусковой сигнал, то изображение на экране становятся стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен в режиме автоматического запуска, например, при проверке выхода источника питания.

ЖДУЩИЙ (Normal): ждущий режим переводит осциллограф в режиме ожидания выполнения условий синхронизации и осциллограф будет регистрировать форму сигналов только при выполнении условий запуска. При отсутствии этих условий осциллограф ждёт их появления и на экране сохраняется предыдущая осциллограмма, если это возможно.

ОДНОКРАТНЫЙ (Single): в режиме однократного запуска после нажатия кнопки **Single/Однокр** осциллограф ждёт выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф регистрирует одну форму сигнала и останавливается. Повторный однократный запуск возможен при нажатии на кнопку **Single/Однокр**.

15.3 Уровень запуска

Точка запуска определяется уровнем запуска и выбором наклона (положительный или отрицательный фронт).



Уровень запуска – Пороговое напряжение (В), при котором происходит запуск.

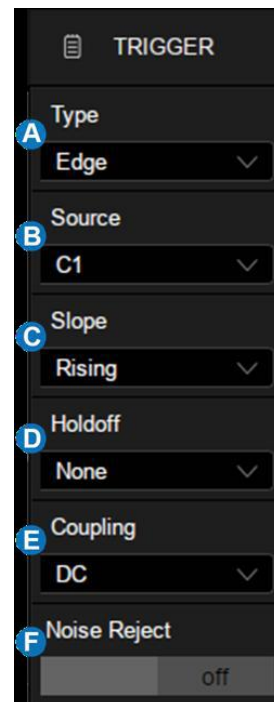
Пользователь может установить уровень запуска, для выбранного аналогового канала, поворачивая кнопку-регулятор **Trigger/Уровень**.

При нажатии кнопки-регулятора **Trigger/Уровень**, происходит установка уровня сигнала запуска на 50 % амплитуды осциллограмм.

Уровень запуска отображается маркером  расположенным в левой части экрана.

- A. Выбор типа синхронизации
- B. Выбор источника синхронизации
- C. Выбор типа наклона
- D. Выбор типа задержки синхронизации
- E. Выбор типа связи
- F. Включить / выключить подавление шумов.

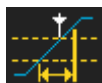
Когда функция включена гистерезис триггера увеличивается, поэтому помехоустойчивость цепи триггера выше, но чувствительность триггера ухудшается



15.4 Виды синхронизации



Edge – по фронту



Slope – по скорости нарастания



Pulse – по ширине импульса



Video – по параметрам видеосигнала



Windows - Синхронизация по параметрам окна



Interval - Синхронизация по интервалу



Dropout - Отложенный запуск



Runt - Синхронизация по ранту



Pattern - Синхронизация по заданному шаблону



Serial – синхронизация по событию в последовательной шине

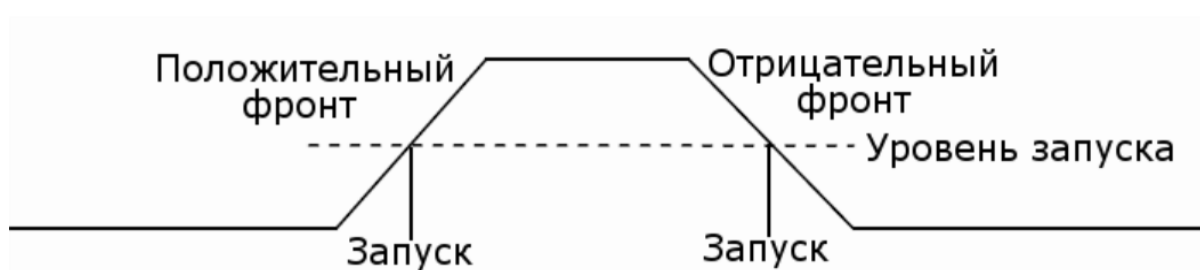


Qualifited – синхронизация по двум событиям

Вид синхронизации	Каналы 1...4	Внешний	АС	Цифровые каналы
Фронт	+	+	+	+
Наклон	+	-	-	-
Импульс	+	-	-	+
Видео	+	-	-	-
Окно	+	-	-	-
Интервал	+	-	-	+
Отложенный	+	-	-	+
Рант	+	-	-	-
Шаблон	+	-	-	+
Последовательный	+	-	-	+
Qualifidet	+	-	-	+

15.4.1 Синхронизация по фронту

Запуск по фронту является простейшим типом запуска. Запуск по фронту происходит, когда сигнал пересекает амплитудный порог, как с положительным, так и с отрицательным наклоном, с возможностью удержания запуска по заданному временному интервалу.



1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.

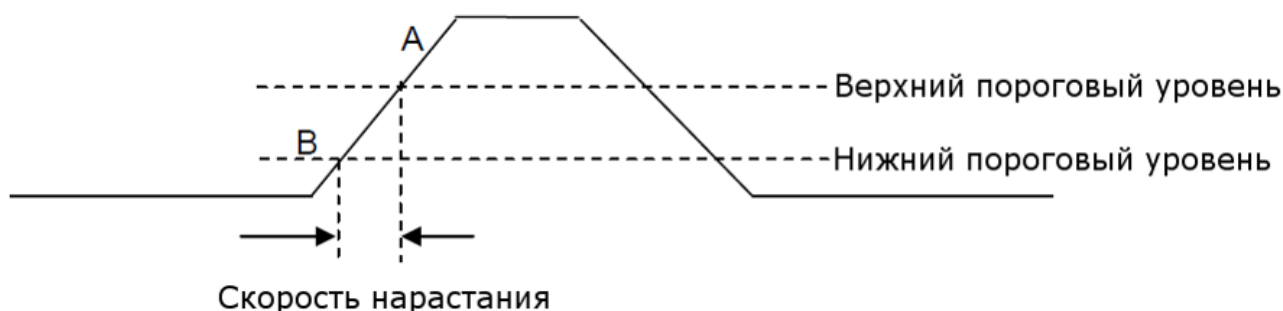


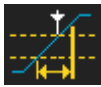
2. Коснуться пальцем на экране значка «Фронт» .
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. Коснуться кнопки управления **Slope/Наклон** и выбрать синхронизацию положительным фронтом (**Rising/Пост**), синхронизацию отрицательным фронтом (**Falling/Спад**) или синхронизацию по любому фронту (**Alter/Поперем**), который обнаружен первым.
5. Повернуть регулятор **Level/Уровень** на передней, в поле управления ЗАПУСК, для установки уровня запуска.

6. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор

15.4.2 Синхронизация по скорости нарастания.

Запуск по заданной скорости нарастания или среза фронта, определяемой проходом от пересечения **В** до пересечения **А** пороговых уровней в течение времени, которое больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного интервала. Пороговые величины также может быть заданы.

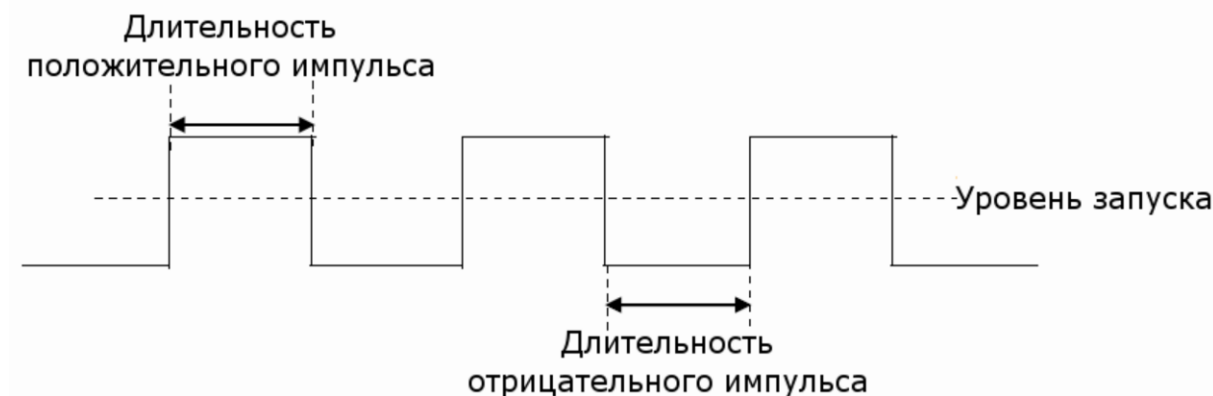


1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для переход в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Slope/Наклон** .
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. Коснуться кнопки управления **Slope/Наклон** и выбрать синхронизацию положительным фронтом (**Rising/Рост**), синхронизацию отрицательным фронтом (**Falling/Спад**) или синхронизацию по любому фронту (**Alter/Поперем**), который обнаружен первым.
5. Коснуться кнопки управления **Limit Range/Запуск Когда**, для выбора условия синхронизации:
 - **<=** - Когда скорость нарастания меньше заданного значения;
 - **>=** - Когда скорость нарастания больше заданного значения;
 - **[--,--]** - Когда скорость в пределах заданного диапазона;
 - **--][--** - Когда скорость нарастания больше или меньше заданного значения.
6. Коснуться кнопки меню **Lower Upper/Нижн Верхн** для установки значений верхнего и нижнего порогового уровня. Установка значения осуществляется универсальным регулятором, для переключения между вводом значений нижнего или верхнего нажать кнопку **Lower Upper/Нижн Верхн** повторно. Нижнее значение порогового уровня, не может быть выше верхнего значения и на оборот.
7. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор

15.4.3 Синхронизация по условиям длительности импульса

Запуск по окончании положительного или отрицательного импульса, когда длительность импульса больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленной длительности.

Длительность отрицательного импульса



1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.



2. Коснуться пальцем на экране значка **Pulse/Импульс**.
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. Повернуть регулятор **Level/Уровень** на передней, в поле управления синхронизацией, для установки уровня запуска.
5. Коснуться кнопки управления **Polarity/Полярн** для выбора полярности импульса, по которому будет выполняться синхронизация **Positive/Положительная** или **Negative/Отрицательная**.
6. Коснуться кнопки управления **Limit Range/Запуск Когда**, для выбора условия синхронизации:
 - **<=** - Длительность импульса меньше заданного значения.
Пример: при установке условия < 100 нс, запуск произойдет при обнаружении импульса с длительностью менее 100 нс.
8. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор

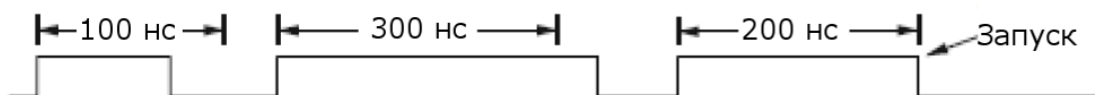


- **>=** - Длительность импульса больше заданного значения.
Пример: при установке условия > 100 нс, запуск произойдет при обнаружении импульса с длительностью более 100 нс.



- **[--,--]** - Когда длительность импульса больше нижнего предела и меньше верхнего предела.

Пример: при установке условия > 100 нс и < 300 нс, запуск произойдет при обнаружении импульса в указанном диапазоне, между 100 и 300 нс.



- **--][--** - Когда длительность импульса больше верхнего предела и меньше нижнего предела.

15.4.4 Синхронизация по параметрам ТВ сигнала

В этом режиме схема синхронизации дает возможность синхронизации полного телевизионного сигнала, выбора полярности видеосигнала, выбора системы цветного телевидения, выбора ТВ-строки, и ТВ поля. Осциллографы АКИП-4134 поддерживают синхронизацию по следующим типам цветного телевидения: NTSC, PAL, HDTV и пользовательский вариант настроек видеосигнала.

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.



2. Коснуться пальцем на экране значка «Видео».
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. Повернуть регулятор **Level/Уровень** на передней, в поле управления синхронизацией, для установки уровня запуска.
5. Нажать кнопку управления меню **Standard/Стандарт** для выбора видео стандарта. Осциллографы серии АКИП-4134 поддерживают следующие виды видео стандартов.

Стандарт	Тип	Синхроимпульс
NTSC	Чересстрочная	BI-level
PAL	Чересстрочная	BI-level
HDTV 720P/50	Прогрессивная	Tri-level
HDTV 720P/60	Прогрессивная	Tri-level
HDTV 1080P/50	Прогрессивная	Tri-level
HDTV 1080P/60	Прогрессивная	Tri-level
HDTV 1080i/50	Прогрессивная	Tri-level
HDTV 1080i/50	Прогрессивная	Tri-level
Пользовательский		

Пользователь также может задать собственные настройки стандарта, для этого необходимо выбрать тип **Custom/Пользоват.**

Частота кадров	25 Гц, 30 Гц, 50 Гц, 60 Гц	
Число строк	300 ~ 2000	
Число полей	1, 2, 4, 8	
Чересстрочная развертка	1:1, 2:1, 4:1, 8:1	
Точка запуска	Строка	Поле
	(значение строки)/1	1
	(значение строки)/2	2
	(значение строки)/3	3
	(значение строки)/4	4
	(значение строки)/5	5
	(значение строки)/6	6
	(значение строки)/7	7
	(значение строки)/8	8

Ниже представлена таблица, где на примере 800 строки показана взаимосвязь выбора строки, поля, развертки и точки запуска.

Число строк	Число полей	Развертка	Строка запуска	Поле запуска
800	1	1:1	800	1
800	1,2,4 или 8	2:1	400	1, 1~2, 1~4, 1~8
800	1,2,4 или 8	4:1	200	1, 1~2, 1~4, 1~8
800	1,2,4 или 8	8:1	100	1, 1~2, 1~4, 1~8

6. Коснуться кнопки **Сync/Синхр.** для выбора условия запуска. Для любого типа телевизионного сигнала можно задать тип синхронизации **Any/Любой** или **Select/Выбор**.

- **Any/Любой** – синхронизация по любому горизонтальному синхроимпульсу;
- **Select/Выбор** – выбор поля и строки синхронизации. Для выбора нажать кнопку управления меню **Line/Строка** или **Field/Поле**, выбрать значение универсальным регулятором.

Ниже в таблице приведена информация о количестве строк в поле для каждого из видео стандартов.

Стандарт	Поле 1	Поле 2
NTSC	1 ... 262	1 ... 263
PAL	1 ... 312	1 ... 313
HDTV 720P/50, HDTV 720P/60	1 ... 750	
HDTV 1080P/50, HDTV 1080P/60	1 ... 1125	
HDTV 1080iP/50, HDTV 1080i/60	1 ... 562	1 ... 563

15.4.5 Синхронизация по параметрам окна

В этом режиме синхронизации запуск происходит, когда уровень сигнала выходит за пределы установленного «окна» (пересекает верхнюю или нижнюю границы).



Есть два вида окон: абсолютное и относительное. Окона имеют различные методы корректировки уровня запуска. При выборе окна абсолютного типа, нижний и верхний уровень запуска можно регулировать соответственно с помощью ручки регулятора установки уровня. При выборе окна относительного типа, доступна регулировка центральной оси уровня запуска, и значение отстройки нижней и верхней границ от центра.

- Если нижний и верхний пороговые уровни находятся в пределах диапазона амплитуды сигнала, синхронизации будет выполняться как по нарастающему, так и по спадающему фронту.
- Если верхний пороговый уровень находится в пределах диапазона уровня сигнала, в то время как нижний пороговый уровень выходит за пределы диапазона уровня сигнала, синхронизация будет выполняться только по нарастающему фронту.
- Если нижний пороговый уровень находится в пределах диапазона уровня сигнала, в то время как верхний пороговый уровень выходит за пределы диапазоны уровня сигнала, синхронизация будет выполняться только по спадающему фронту

Настройки **Absolute/Абсолютного** типа окна.

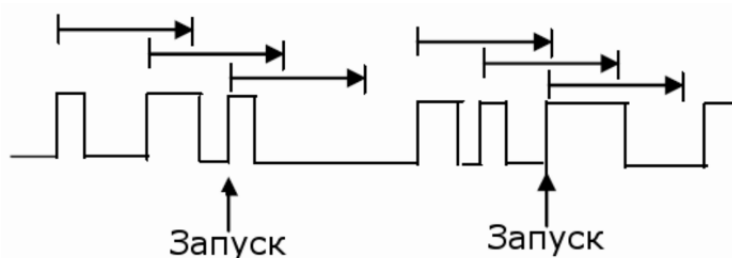
1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Window/Окно** .
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. Коснуться кнопки управления **Typ/Тип окна** для выбора **Absolute/Абсолютного** окна.
5. Для установки порогового уровня использовать регулятор "Уровень", в поле ЗАПУСК на передней панели прибора.
6. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор

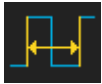
Настройки Relative/Относительного типа окна.

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Window/Окно** .
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. Нажать кнопку управления меню **Typ/Тип окна** для выбора **Relative/Относительного** окна.
5. Для установки значений использовать регулятор "Уровень", в поле ЗАПУСК на передней панели прибора.
6. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор

15.4.6 Синхронизация по интервалу

Запуск по второму положительному или отрицательному фронту, когда промежуток времени между фронтами больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного интервала.



1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Interval/Интервал** .
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. В разделе меню **Slope/Наклон** касанием выбрать синхронизацию положительным фронтом (**Rising/Пост**), или синхронизацию отрицательным фронтом (**Falling/Спад**).
5. Коснуться кнопки управления **Limit Range/Запуск Когда**, для выбора условия синхронизации:
 - **<=** - (меньше заданного значения): запуск, когда интервал времени до второго положительного или отрицательного фронта меньше заданного значения.
 - **=>** - (больше заданного значения): запуск, когда интервал времени до второго положительного или отрицательного фронта больше заданного значения.
 - **[--,--]** - (в пределах заданного диапазона): запуск, когда интервал времени до второго положительного или отрицательного фронта больше заданного значения нижнего предела и меньше заданного значения верхнего предела.

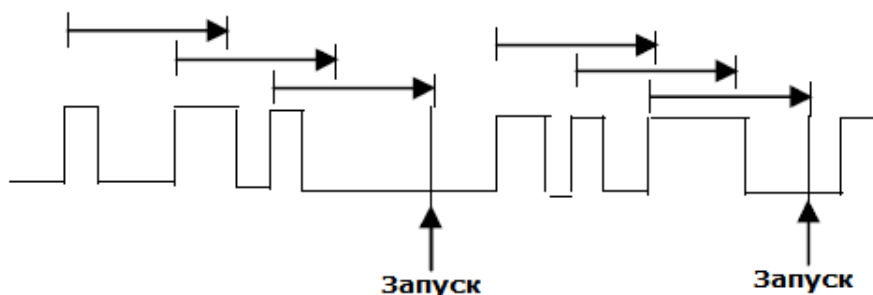
- **--][--** - (вне пределов заданного диапазона): запуск, когда интервал времени до второго положительного или отрицательного фронта больше заданного значения верхнего предела и меньше заданного значения нижнего предела.
6. После выбора условия синхронизации, нажать кнопку управления меню (**<=**, **>=**, **[--,--]**, **--][--**) и выполнить установку интервала времени с помощью универсального регулятора.
 7. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор

15.4.7 Отложенный запуск

Запуск при пропадании сигнала на время больше заданного по условию фронта или состояния.

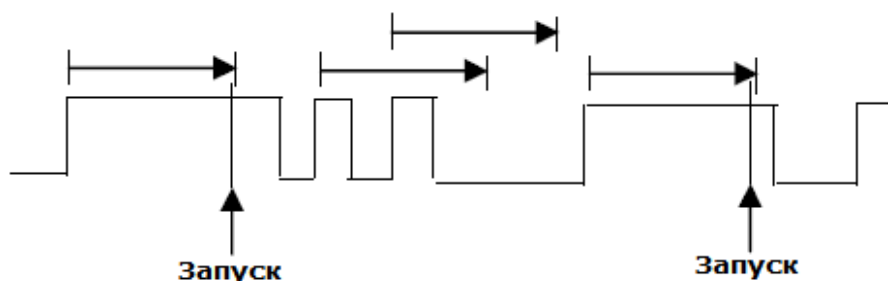
Условие «фронт»

Запуск, когда временной интервал (ΔT) от момента, когда фронт (или спад) входного сигнала пересекает заданный уровень запуска до того момента, когда следующий фронт (или спад) пересекает заданный уровень запуска, больше установленного времени ожидания. Как показано на рисунке ниже.



Условие «состояние»

Запуск, когда временной интервал (ΔT) от момента, когда фронт (или спад) входного сигнала пересекает заданный уровень запуска до того момента, когда спад (или следующий фронт) пересекает заданный уровень запуска, больше установленного времени ожидания. Как показано на рисунке ниже.



Настройки отложенного запуска по условию «Фронт».

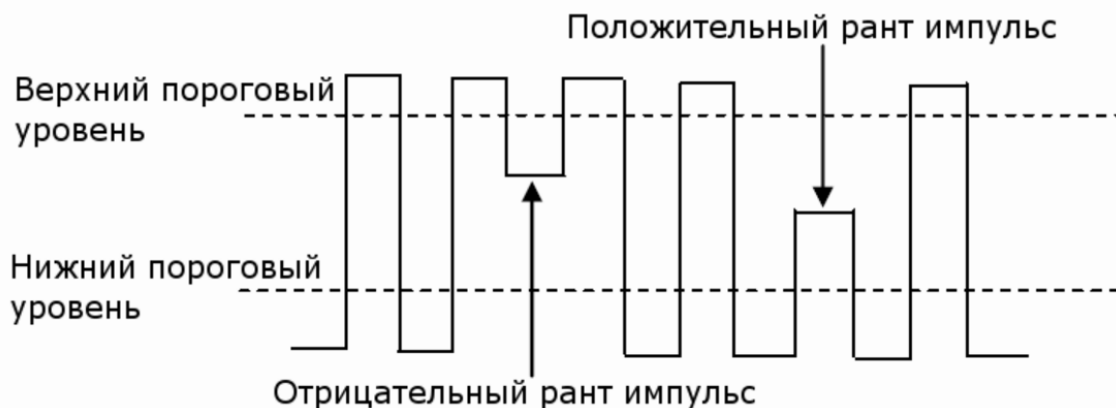
1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Drop Out/Отложенная** 
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. В разделе меню **Slope/Наклон** и выбрать синхронизацию положительным фронтом (**Rising/Рост**), или синхронизацию отрицательным фронтом (**Falling/Спад**).
5. В разделе меню **OverTime Type/Тип Времени** выбрать **Edge/Фронт**.
6. В разделе меню «Таблица» (**Time/Время**), выбрать значение времени, используя универсальный регулятор.
7. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор.

Настройки отложенного запуска по условию «Состояние».

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Drop Out/Отложенная** 
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. В разделе меню **Slope/Наклон** и выбрать синхронизацию положительным фронтом (**Rising/Рост**), или синхронизацию отрицательным фронтом (**Falling/Спад**).
5. В разделе меню **OverTime Type/Тип Времени** выбрать **State/Состояние**.
6. В разделе меню «Таблица» (**Time/Время**), выбрать значение времени, используя универсальный регулятор.
7. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор.

15.4.8 Синхронизация по ранту

Запуск развертки по ранту, определяемому 2 порогами по уровню и по длительности ранта, которая больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения.



- Отрицательный рант импульс пересекает верхний пороговый уровень, но не пересекает нижний пороговый уровень.
- Положительный рант импульс пересекает нижний пороговый уровень, но не пересекает верхний пороговый уровень.

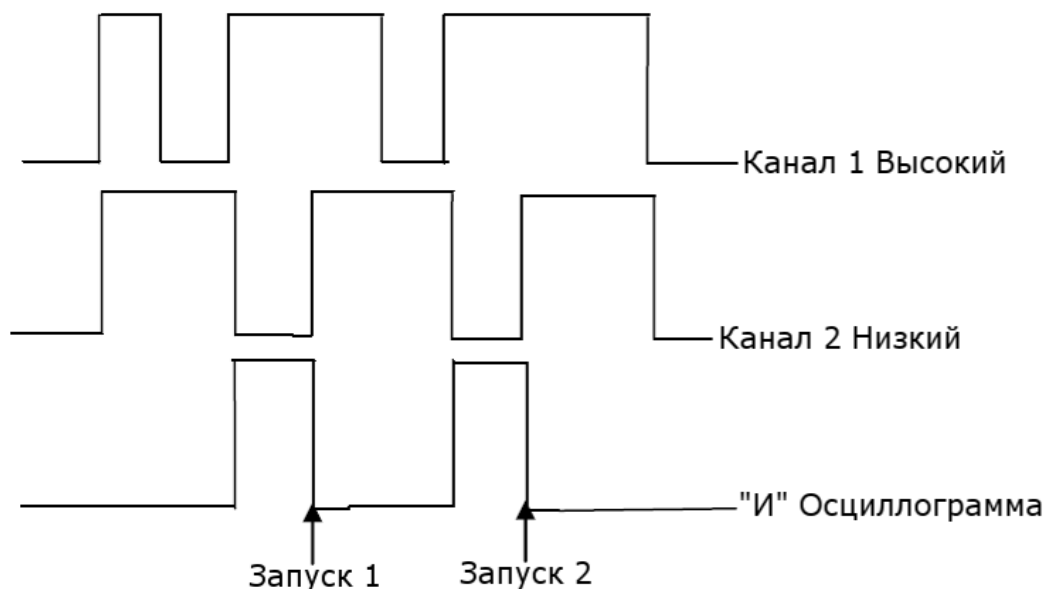
1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.



2. Коснуться пальцем на экране значка **Runt/Рант**.
3. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
4. В разделе меню **Polarity/Полярность** выбрать полярность импульса по которому будет выполняться синхронизация **Positive/Положит.** (положительная полярность) или **Negative/Отрицат.** (отрицательная полярность).
5. Коснуться кнопки управления **Limit Range/Запуск Когда**, для выбора условия синхронизации ($\leq$, $\geq$, $[-, -]$ or $--$)[$--$].
6. В разделе меню **Lower Upper/Верхн Нижн** установить значения верхнего и нижнего порогового уровня. Установка значения осуществляется универсальным регулятором или вводится с экрана прибора. Нижнее значение порогового уровня, не может быть выше верхнего значения и на оборот.
7. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВЫКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор.

15.4.9 Синхронизация по заданному шаблону

Синхронизация развертки комбинацией сигналов от различных источников (каналов). При создании условия задаются уровни для каждого из каналов, которые затем связываются между собой логическими функциями (И; И'НЕ; ИЛИ; ИЛИ'НЕ), с возможностью удержания запуска по заданному временному интервалу.



1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели прибора, для перехода в меню настроек синхронизации.
2. Коснуться пальцем на экране значка **Pattern/Шаблон** 
3. Коснуться кнопки управления **Logic/Логика** и с помощью универсального регулятора выбрать логическое условие: **AND/И**, **OR/ИЛИ**, **NAND/И-НЕ** или **NOR/НИ**.
4. Коснуться кнопки управления **Source/Источник** и выбрать источник сигнала синхронизации.
5. Для каждого канала выбрать логический уровень: **Don't care/Любой**, **Low/Низкий** или **High/Высокий**. Для этого необходимо нажать соответствующую кнопку управления меню Кан 1 и Кан 2.

Low/Низкий – установка низкого логического уровня для выбранного канала. Низкий уровень — это уровень напряжения меньше уровня запуска и порогового уровня канала.

High/Высокий – установка высокого логического уровня для выбранного канала. Высокий уровень — это уровень напряжения больше уровня запуска и порогового уровня канала.

Don't care/Любой – логически уровень для выбранного канала не выбирается. Любые параметры канала не учитываются при синхронизации.

Если для обоих каналов выбран режим **Don't care/Любой** то сигнал не будет синхронизирован.

Установка значения уровня выполняется регулятором **Level/Уровень** на передней панели в поле синхронизации.

Коснуться кнопки управления **Limit Range/Запуск Когда**, для выбора условия синхронизации ($\leq$, $\geq$, $[-, -]$ or $--][--]$).

6. В разделе меню **Lower Upper/Верхн Нижн** установить значения верхнего и нижнего порогового уровня. Установка значения осуществляется универсальным регулятором или вводится с экрана прибора. Нижнее значение порогового уровня, не может быть выше верхнего значения и на оборот.
7. Коснуться кнопки управления **Holdoff Close/Удерж ВКЛ** для включения функции задержки запуска. Для установки времени удержания запуска необходимо использовать универсальный регулятор.

15.4.10 *Qualifited – синхронизация по двум параметрам*

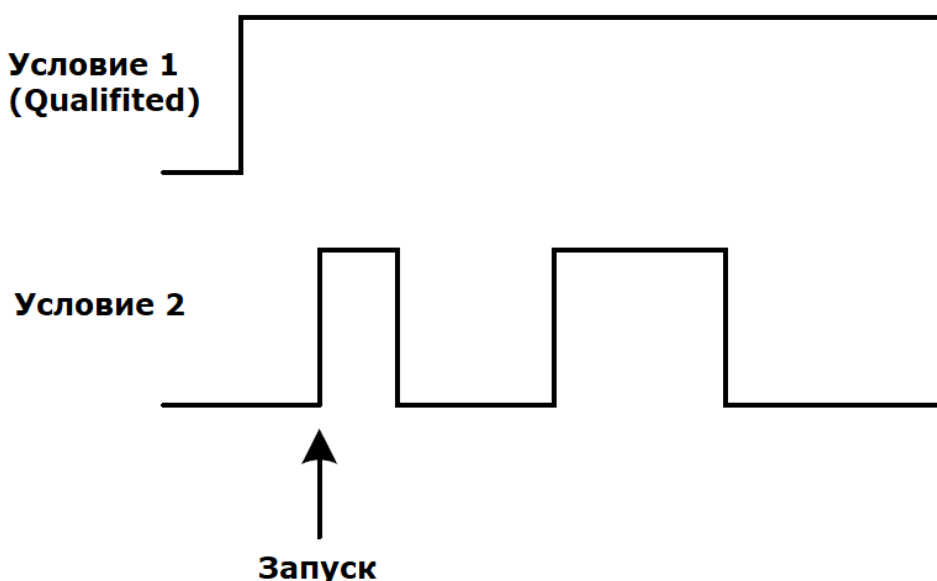


Qualifited синхронизация - это синхронизация по фронту после того, как произошло заданное пользователем второе условие (Qualifited). Таким образом, Qualifited синхронизация имеет два источника, один - источник фронта запуска, другой - Qualifited источник.

К данным условиям относятся «Состояние», «Состояние с задержкой», «Фронт» и «Фронт с задержкой». Когда условием является «Состояние», осциллограф срабатывает на первом фронте, когда Qualifited источник находится в указанном состоянии (высокий или низкий). Когда типом является «Состояние с задержкой», становится доступным условие синхронизации по интервалу времени.

В примере ниже условием 1 является высокий уровень, условиям два нарастающий фронт.

Такая же картина будет если условием 1 и 2 будет нарастающий фронт.



15.5 Задержка синхронизации

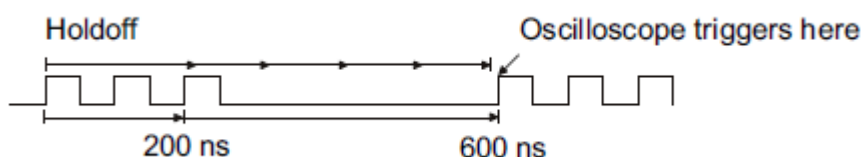
Удержание является дополнительным условием для триггеров и может использоваться для стабилизации запуска сложных сигналов (таких как серии импульсов). Может быть установлено время или количество событий.

15.5.1 Задержка по времени

Время удержания - это время ожидания осциллографа перед повторным включением схемы запуска. Осциллограф не сработает, пока не истечет время удержания.

Используйте задержку для запуска на повторяющихся сигналах, которые имеют несколько ребер (или других событий) между повторениями сигналов. Вы также можете использовать удержание для запуска по первому фронту пакета, когда вы знаете минимальное время между пакетами.

Например, для достижения стабильного запуска повторяющихся импульсов, показанных на рисунке ниже, установите время удержания (t) равным $200 \text{ ns} < t < 600 \text{ ns}$.

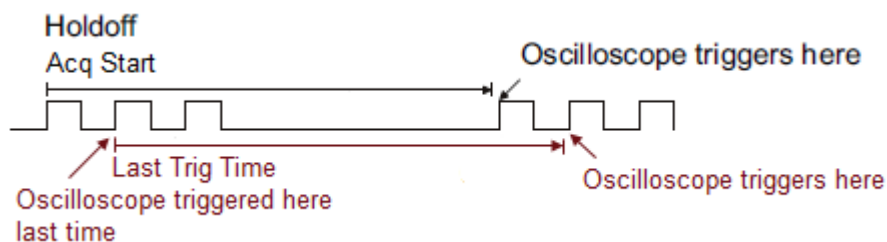


15.5.2 Задержка по событию

Событие удержания - это количество событий, которое осциллограф считает перед повторным включением схемы запуска. Осциллограф не сработает, пока события удержания счетчика не достигнут установленного значения. На следующем рисунке событие удержания установлено на 3, и сигнал запускается на четвертом фронте.



Параметр Start Holdoff On определяет начальную позицию удержания.



Acq Start - Начальная позиция удержания - это первая временная точка, удовлетворяющая условию запуска. В приведенном выше примере каждое удержание начинается с первого нарастающего фронта последовательности импульсов.

Last Trig Time Время последнего запуска - начальная позиция удержания - это время последнего запуска. В приведенном выше примере последняя позиция запуска находится на втором переднем фронте последовательности импульсов, и вторая задержка начинается с этой точки.

15.6 Установка вида связи схемы синхронизации

Вид связи – способ подключения сигнала на вход схемы запуска.

Для выбора вида связи схемы синхронизации необходимо нажать кнопку **Setup** на передней панели осциллографа, в открывшемся меню циклично нажать кнопку управления меню **Coupling/СвязьВх**.

В осциллографах серии АКИП-4134 предусмотрены четыре вида связи схемы синхронизации.

ДС (Открытый вход) – Применяется для подачи на вход запуска всех частотных компонент сигнала, или в случаях, когда закрытый вход (АС) может привести к смещению эффективного уровня запуска.

АС (Закрытый вход) – Емкостная связь по входу. Отсечение постоянной составляющей, подавление частот ниже 8 Гц.

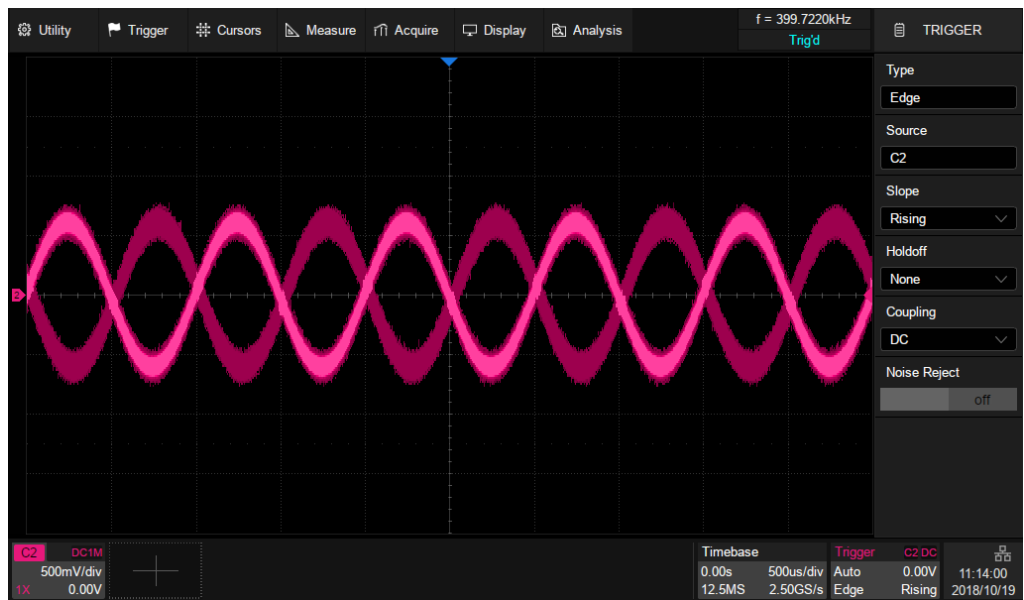
HF Reject (ВЧ фильтр) – (подавление ВЧ) Связь через низкочастотный фильтр, подавляющий частоты выше 1,2 МГц. Применяется для запуска на низких частотах.

LF Reject (НЧ фильтр) – (подавление НЧ) Связь по входу через емкостной высокочастотный фильтр; отсечение постоянной составляющей, подавление частот ниже 2 МГц. Применяется для повышения стабильности запуска на средних и высоких частотах.

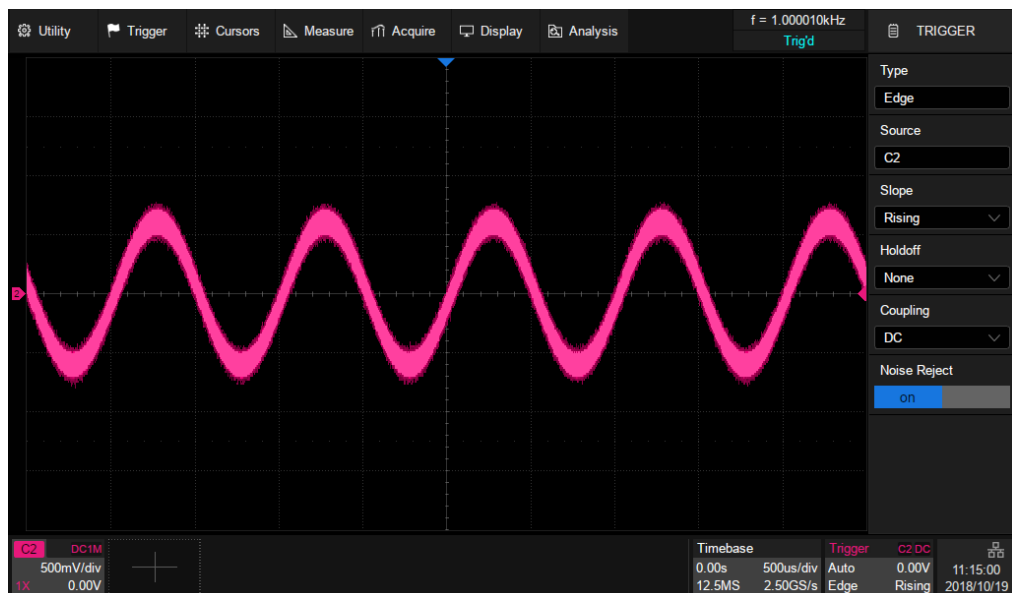
15.7 Фильтр шума

Функция подавления шума добавляет дополнительный гистерезис в схему синхронизации. За счет увеличения зоны гистерезиса в схеме синхронизации, уменьшается вероятность ложных срабатываний от шума в сигнале. В тоже время, фильтр шума уменьшает чувствительность запуска, поэтому для срабатывания необходим сигнал с большим уровнем.

Для включения функции подавления шума необходимо нажать кнопку **Setup** на передней панели осциллографа, в открывшемся меню нажать кнопку управления меню **Noise Reject/Фильтр Шума** для включения функции подавления шума, повторное нажатие кнопки отключает данную функцию.



Фильтр выключен



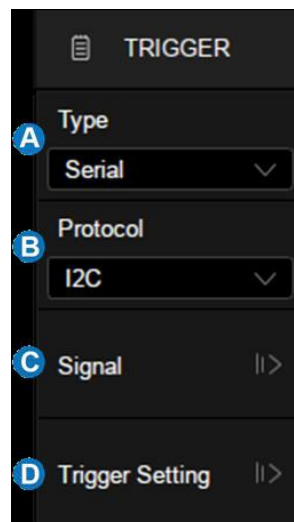
Фильтр включен

16 СИНХРОНИЗАЦИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ

Осциллографы серии АКИП-4134 поддерживают функции декодирования и синхронизации последовательных протоколов: I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN, FlexRay, CAN FD, I2S, 1553B

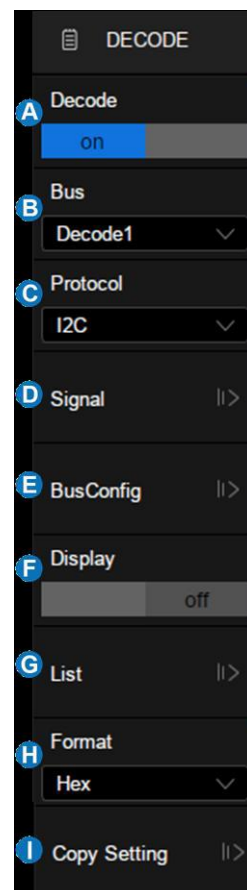
Нажмите кнопку **Setup** на передней панели или коснитесь поля дескриптора триггера, а затем выберите **Тип** **Последовательный** в диалоговом окне выбора типа синхронизации:

- A. Выбор типа синхронизации
- B. Выбор протокола
- C. Настройка сигнала
- D. Настройка синхронизации



Нажмите кнопку **Decode**, или *Analysis>Decode* для доступа в меню настройки синхронизации по протоколу.

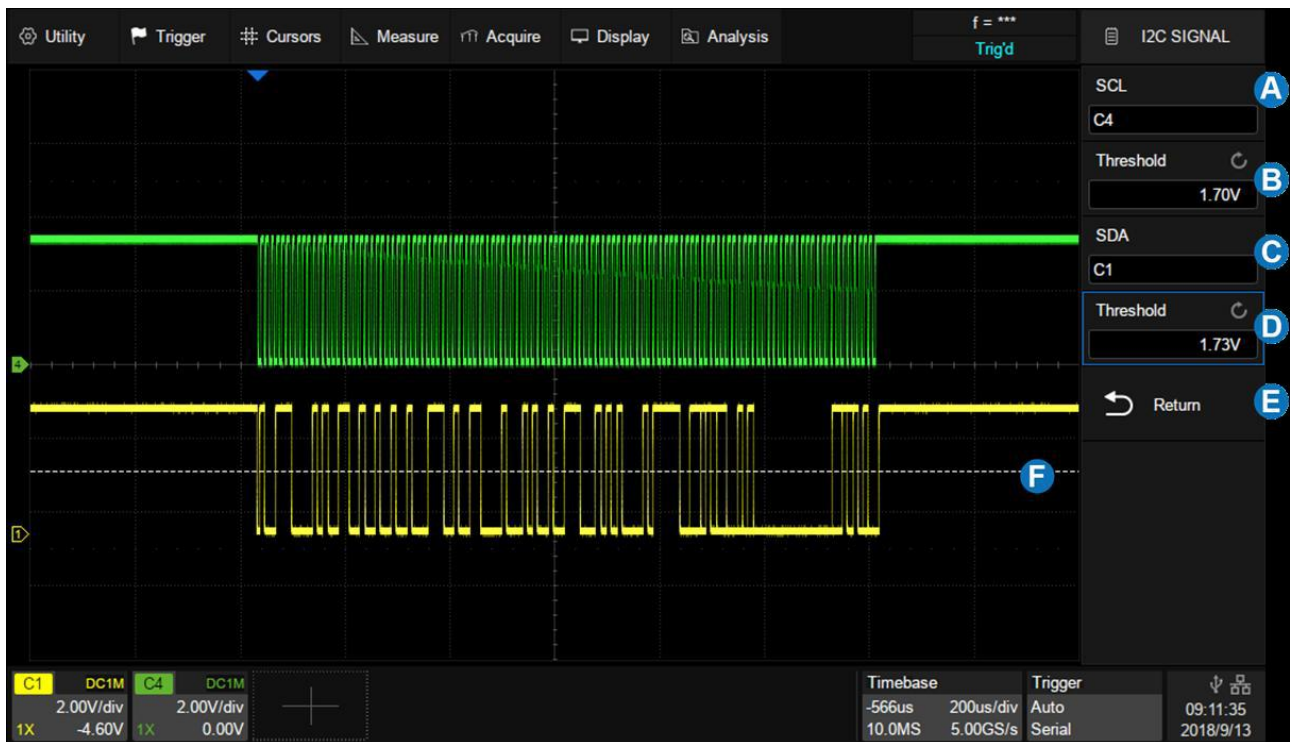
- A. Включить / выключить функцию последовательного декодирования
- B. Выбор шины для установки, Decode1 и Decode2
- C. Выбор протокола последовательной шины
- D. Вход в меню настройки сигнала
 - Источника сигнала
 - Уровень
- E. Настройки Шины (свои для каждого протокола)
- F. Включить / выключить отображение шины на экране
- G. Настройка таблицы результатов декодирования
- H. Установка формата отображения результатов декодирования (шестнадцатеричный, десятичный, двоичный или ASCII)
- I. Передача настроек в меню синхронизации



16.1 Протокол I2C

16.1.1 Настройка параметров сигнала I2C

Настройка параметров сигнала I2C включает в себя: подключение каналов осциллографа к последовательной линии данных (SDA) и последовательной линии тактирования (SCL), установка пороговых уровней.



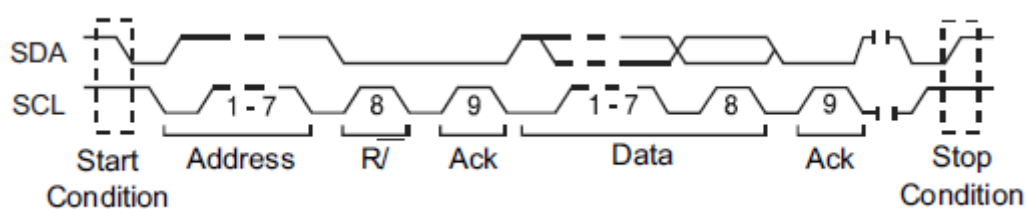
- A. Выбор источника SCL. В приведенном выше примере SCL подключен к C4.
- B. Установите пороговый уровень SCL. Это 1,7 В для сигнала LVTTTL в этом примере.
- C. Выбор источника SDA. В приведенном выше примере SDA подключен к C1.
- D. Установите пороговый уровень канала SDA.
- E. Вернитесь в предыдущее меню.
- F. Линия порогового уровня. Появляется только при настройке порогового уровня.

16.1.2 Синхронизация по протоколу I2C

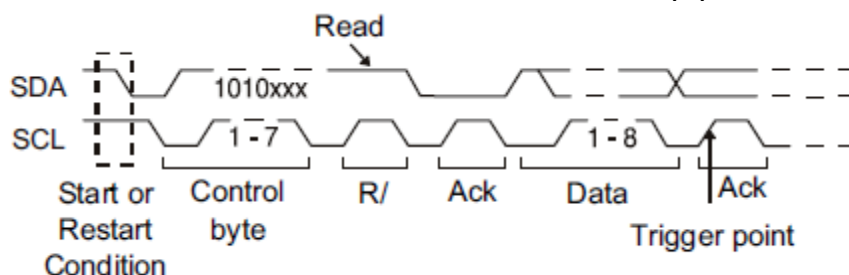
После выполнения настройки осциллографа для декодирования **I2C** сигнала, необходимо выполнить настройку схемы синхронизации по протоколу и одному из условий запуска.

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели в поле синхронизация.
2. Коснуться кнопки управления меню **Type/Тип** и выбрать типа синхронизации **Serial/Последоват**
3. Нажать кнопку управления меню **Protocol/Протокол** и выбрать протокол **I2C**.
4. Нажать кнопку управления меню **Trigger Setting/Установки** для перехода в подменю настройки условий синхронизации.
5. Нажать кнопку управления меню **Condition/Случай** для выбора условия синхронизации.
 - **Start/Старт** – запуск выполняется когда данные SDA переходят из состояния ВЫСОКИЙ в состояние НИЗКИЙ, при этом данные SCL в состоянии ВЫСОКИЙ.

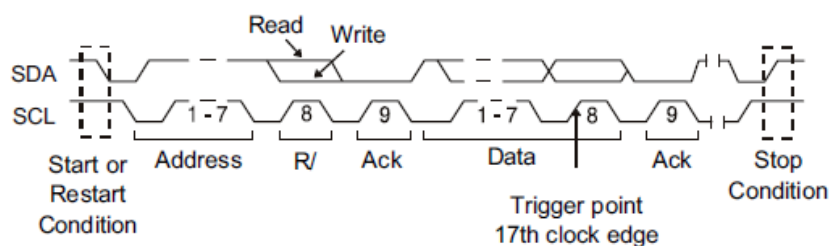
- **Stop/Стоп** - запуск выполняется когда данные SDA переходят из состояния НИЗКИЙ в состояние ВЫСОКИЙ, при этом данные SCL в состоянии ВЫСОКИЙ.



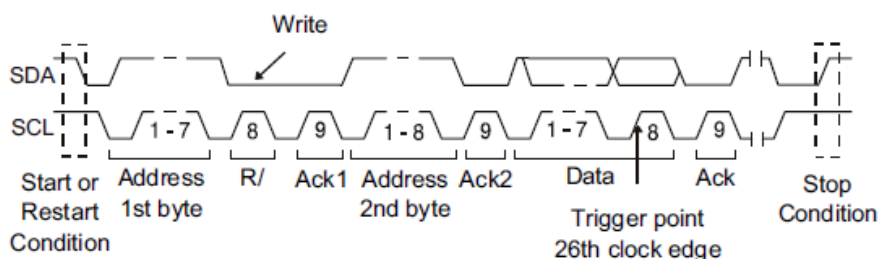
- **Restart/Рестарт** - запуск выполняется когда перед состоянием **Stop/Стоп** возникает повторное состояние **Start/Старт**.
- **No Ack/Нет Ответа** - запуск выполняется когда данные SDA находятся в состоянии ВЫСОКИЙ во время прохождения Ack SCL бита синхронизации.
- **EEPROM Data Read/EEPROM чтение данных** - запуск выполняется по контрольному EEPROM биту со значением 1010xxx в сигнале SDA, следующим перед битами Read и Ack. Затем осциллограф выполняется сличение данных установленных в пункте управления меню **Data1/Данные 1**. Сличение выполняется по заданному условию: **>**, **<** или **=**.



- **7- bit Address & Data Condition** – запуск выполняется по кадру Read или Write в 7 - битном режиме адресации на 17-м или 26-м фронте сигнала SCL, если все биты соответствуют шаблону.



- **10- bit Address & Data Condition** – запуск выполняется по кадру Write в 10 - битном режиме адресации на 26-м или 34-м фронте сигнала SCL, если все биты соответствуют шаблону.



- **Data Length/Длина данных** – запуск выполняется, когда длина данных сигнала SDA равна установленному значению (7 или 10 бит) в поле **Byte Length/Длина байта**.

📄 I2C SETTING
⌵

Condition

7 Addr&Data ⌵

Address

0x4e

Data1

0x53

Data2

0x49

R/W Bit

Write ⌵

↶ Return

16.1.3 Декодирование сигнала I2C

Настройка декодирования сигнала I2C.



- A. Область отображения формы сигнала, показывает исходные сигналы шины
- B. Дисплей шины, показывает результат декодирования шины. Максимум две шины могут быть декодированы одновременно. Коснитесь Дисплея диалогового окна, чтобы включить или выключить выбранную шину, и коснитесь Формат, чтобы выбрать тип отображения результата декодирования (двоичный, десятичный, шестнадцатеричный или ASCII).
- C. Таблица. Результат декодирования может быть отображен в таблице, в котором каждая строка показывает метку времени и результат декодирования кадра. Коснитесь Таблица, для изменения параметров.
- D. Меню декодирования

16.1.4 Интерпретация I2C декодирования

- Осциллограмма цифровых сигналов отображает информацию по активной шине.
- Прямые синие линии отображают неактивную шину.
- Расшифровка шестнадцатеричных данных:
 - Значения адреса отображаются в начале кадра.
 - Write адрес отображается темно-зеленым цветом рядом с "W".
 - Read адрес отображается зеленым цветом рядом с "R".
 - Данные отображаются белым цветом.
 - Ack бит отображается рядом с "A" (низкий), No Ack бит отображается рядом с " ~A" (высокий).
 - Декодированный текст может быть обрезан в конце кадра, если не хватает места.
- Голубые вертикальные линии означают, что необходимо изменить коэффициент развертки и перезапустить сбор данных для повторного декодирования.
- Красные точки при декодировании означают что не все данные отображаются, информация сжата. Для отображения всех данных необходимо сместить сигнала или изменить коэффициент развертки.

16.1.5 Интерпретация данных I2C в таблице

В дополнение к стандартной колонке "Время" таблица данных содержит следующие колонки:

- NO – номер кадра слева на право.
- Address — синий цвет - write, желтый цвет – read.
- R/W – желтый знак R – read, темно-зеленый знак W – write, черный знак X для пропущенных значений.
- Data – байты данных.

16.2 Протокол SPI

16.2.1 Настройка параметров сигнала SPI

Настройка параметров сигнала SPI включает в себя: подключение каналов осциллографа к линии последовательного тактового сигнала (CLK), линии данных MOSI, линия данных MISO и кадр сигнала, далее необходимо установить пороговый уровень для каждого канала и настроить параметры сигнала.

Для настройки осциллографа под сигнал SPI необходимо:

1. Нажать кнопку Decode на передней панели осциллографа, для доступа в меню настроек декодирования.

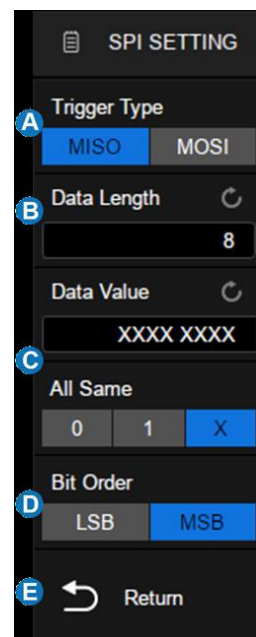
2. Нажать кнопку управления меню **Decode 1/Декодир 1** и выбрать одну из двух ячеек для создания настроек: **Decode 1/Декодир 1** или **Decode 2/Декодир 2**.
3. Нажать кнопку управления меню **Protocol/Протокол** и с помощью универсального регулятора выбрать протокол **SPI**. Для подтверждения выбора нажать универсальный регулятор.
4. Нажать кнопку управления меню **Signal/Сигнал** для перехода в меню настроек параметров сигнала.
5. Нажать кнопку управления меню **CLK** для перехода в меню SPI CLK.
Настройка меню CLK:
 - а. Нажать кнопку управления меню **CLK**; повернуть универсальный регулятор для выбора канала, подключенного к линии последовательного тактового сигнала.
 - б. Нажать кнопку управления меню **Threshold/Порог**; затем выбрать значение уровня порогового напряжения с помощью универсального регулятора.
 - в. Нажать кнопку управления меню **Edge Select/Фронт** для выбора фронта (нарастающий или спадающий) тактового сигнала.
6. Нажать кнопку управления меню ← для возврата в предыдущее меню.
7. Нажать кнопку управления меню **MISO** для перехода в меню MISO.
Настройка меню MISO:
 - а. Нажать кнопку управления меню **MISO**; повернуть универсальный регулятор для выбора канала, подключенного к линии данных последовательного протокола SPI.
 - б. Нажать кнопку управления меню **Threshold/Порог**, затем выбрать значение уровня порогового напряжения с помощью универсального регулятора.
8. Нажать кнопку управления меню ← для возврата в предыдущее меню.
9. Нажать кнопку управления меню **MOSI** для перехода в меню MOSI.
Настройка меню MISO:
 - а. Нажать кнопку управления меню **MOSI**; повернуть универсальный регулятор для выбора канала, подключенного к линии данных последовательного протокола SPI.
 - б. Нажать кнопку управления меню **Threshold/Порог**; затем выбрать значение уровня порогового напряжения с помощью универсального регулятора.
10. Нажать кнопку управления меню ← для возврата в предыдущее меню.
11. Нажать кнопку управления меню **CS** для перехода в меню CS.
Настройка меню CS:
 - а. Нажать кнопку управления меню **Cs Type/Тип CS** для выбора типа микросхемы. С помощью данного сигнала происходит активация ведомого устройства. Обычно он является инверсным, то есть низкий уровень считается активным (~CS), так же может быть выбран высокий уровень (CS).
 - б. Нажать кнопку управления меню **Threshold/Порог**; затем выбрать значение уровня порогового напряжения с помощью универсального регулятора.

12. Дважды нажать кнопку управления меню ← для возврата в главное меню.
13. Нажать кнопку управления меню **Configure/Установки** для перехода в меню конфигурации шины.
14. Нажать кнопку управления меню **Bit Order/Формат бита** для выбора формата LSB или MSB.

16.2.2 Синхронизация по протоколу SPI

После выполнения настройки осциллографа под сигнал **SPI**, необходимо выполнить настройку схемы синхронизации по шаблону в начале кадра данных. Последовательность данных может быть определена количеством битов: от 4 до 96.

- A. Тип синхронизации: MISO или MOSI
- B. Длина данных: 4 ~ 96 бит
- C. Установка запуска по указанному значению данных. Коснитесь Data Value дважды и введите значение с помощью виртуальной клавиатуры или коснитесь All Same Same, чтобы установить для всех битов значение 0, 1 или игнорировать («X»).
- D. Установка битового порядка MSB или LSB
- E. Возврат в предыдущее меню



16.2.3 Интерпретация SPI декодирования

- Осциллограмма цифровых сигналов отображает информацию по активной шине.
- Прямые синие линии отображают неактивную шину.
- Тактовая частота отображается синим цветом, над кадром, справа.
- Декодированные данные шестнадцатеричные значения отображаются белым цветом.
- Декодированный текст может быть обрезан в конце кадра, если не хватает места.
- Розовые вертикальные линии означают, что необходимо изменить коэффициент развертки и перезапустить сбор данных для повторного декодирования.
- Красные точки на линии декодирования обозначают, что существуют не отображенные данные. Для отображения данных необходимо изменить коэффициент развертки и сместить сигнал.
- Искривленные значения шины (неопределенные) отображаются розовым цветом.
- Неизвестные значения шины (неопределенные или ошибочные) отображаются красным цветом.

16.2.4 Интерпретация данных SPI в таблице

В дополнение к стандартной колонке "Время" таблица данных содержит следующие колонки:

- NO – номер кадра слева на право.
- Time – горизонтальное смещение между текущим кадром и маркером запуска.
- MISO – декодированные MISO данные.
- MOSI – декодированные MOSI данные.

16.3 Протокол UART/RS232

16.3.1 Настройка параметров сигнала UART/RS232

1. Нажмите кнопку **Decode**, или *Analysis>Decode* для доступа в меню настройки синхронизации по протоколу.
2. Выберите протокол **UART** в списке протоколов
3. Коснитесь **Сигнал** для входа в меню настройки источника сигнала и уровня
4. Коснитесь **Настр Шины** для доступа в меню настройки протокола

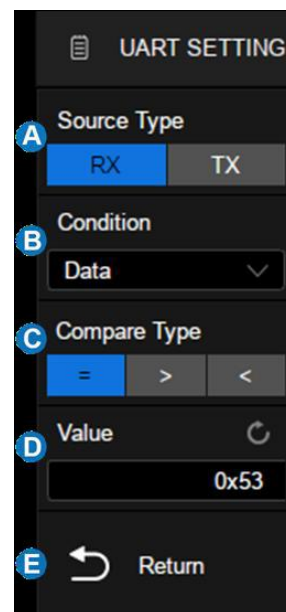
- A. Выбор скорости соединения: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
- B. Длина данных: 5 ~ 8 бит
- C. Выбор четности
- D. Стоповые биты
- E. Установка уровня
- F. Установка порядка бит
- G. Возврат в предыдущее меню



16.3.2 Синхронизация по протоколу UART/RS232

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели осциллографа или коснуться дескриптора Trigger на экране для входа в меню синхронизации
2. Коснуться **Тип/Type** и выбрать **Serial/Последоват**
3. Коснуться **Протокол** и выбрать UART
4. Коснуться **Установки / Setting** для доступа в меню:

- A. Выбор источника: RX или TX
- B. Выбор условия синхронизации: запуск, остановка, данные или ошибка
- C. Когда «условием запуска» является «Данные», установите тип сравнения на: =, >, <
- D. Когда «условием запуска» является «Данные», установите значение данных
- E. Возврат в предыдущее меню



16.3.3 Интерпретация данных UART/RS232 в таблице

В дополнение к стандартной колонке "Время" таблица данных содержит следующие колонки:

- Time – горизонтальное смещение между текущим кадром и маркером запуска.
- Rx – полученные данные.
- Tx – передачи данные.
- Rx err – Ошибка четности или неопознанная ошибка при получении данных.
- Tx err - Ошибка четности или неопознанная ошибка при передаче данных.

16.4 Протокол CAN

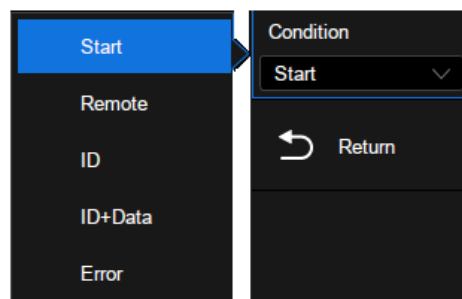
16.4.1 Настройка параметров сигнала UART/RS232

1. Нажмите кнопку **Decode**, или *Analysis>Decode* для доступа в меню настройки синхронизации по протоколу.
2. Выберите протокол **CAN** в списке протоколов
3. Коснитесь **Сигнал** для входа в меню настройки источника сигнала и уровня
4. Коснитесь **Настр Шины** для доступа в меню настройки протокола
5. Настройте скорость передачи данных: 5 kb/s, 10 kb/s, 20 kb/s, 50 kb/s, 100 kb/s, 125 kb/s, 250 kb/s, 500 kb/s, 800 kb/s, 1 Mb/s или вручную.

16.4.2 Синхронизация по протоколу CAN

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели осциллографа или коснуться дескриптора Trigger на экране для входа в меню синхронизации
2. Коснуться **Тип/Type** и выбрать **Serial/Последоват**
3. Коснуться **Протокол** и выбрать **CAN**
4. Коснуться **Установки / Setting** для доступа в меню:

- **Start/Старт** – синхронизация выполняется по стартовому биту.
- **Remote/ДУ** – синхронизация выполняется по удаленному кадру (**Remote Frame**) с заданным ID.
- **ID** – синхронизация выполняется по удаленному кадру (**Remote Frame**) или кадру данных (**Data Frame**) с заданным ID.
- **ID+DATA** – синхронизация выполняется по кадру данных (**Data Frame**) с заданными ID и данными.
- **Error/Ошибка** – синхронизация выполняется по кадру ошибки (**Error Frame**).



16.4.3 Интерпретация данных CAN в таблице

В дополнение к стандартной колонке "Время" таблица данных содержит следующие колонки:

- Time – горизонтальное смещение между текущим кадром и маркером запуска.
- Type – тип кадра "D" – кадр данных, "R" – удаленный кадр.
- ID – Идентификатор кадра, осциллограф может автоматически определять длину идентификатора кадра (11 бит или 29 бит).
- Length – длина данных.
- Data – значение данных.
- CRC – значение CRC (Циклический Избыточный Код).
- ACK – Бит подтверждения.

CAN	Time	Type	ID	Length	Data	CRC	ACK	
1	-24.1488ms	R	0x012F30DC	0		0x4BA5	yes	
2	-19.9490ms	D	0x0449571D	4	0x45 4E 54 5F	0x5681	yes	
3	-15.1293ms	R	0x056A7E0C	3		0x734E	yes	
4	-10.9295ms	D	0x07819F51	8	0x53 49 47 4C 45 4E 54 5F	0x0C9B	yes	
5	-5.44975ms	R	0x012F30DC	0		0x4BA5	yes	
6	-1.24996ms	D	0x0449571D	4	0x45 4E 54 5F	0x5681	yes	
7	3.56980ms	R	0x056A7E0C	3		0x734E	yes	

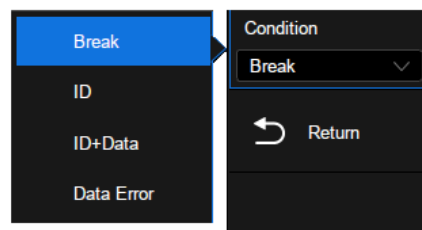
16.5 Протокол LIN

16.5.1 Настройка параметров сигнала LIN

1. Нажмите кнопку Декодир / Decode, или *Analysis>Decode* для доступа в меню настройки синхронизации по протоколу.
2. Выберите протокол **UART** в списке протоколов
3. Коснитесь **Сигнал** для входа в меню настройки источника сигнала и уровня
4. Коснитесь **Настр Шины** для доступа в меню настройки протокола
5. Настройте скорость передачи данных: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 или вручную.

16.5.2 Синхронизация по протоколу LIN

1. Нажать кнопку **Setup** на передней панели осциллографа или коснуться дескриптора Trigger на экране для входа в меню синхронизации
 2. Коснуться **Тип/Type** и выбрать **Serial/Последоват**
 3. Коснуться **Протокол** и выбрать **CAN**
 4. Коснуться **Установки / Setting** для доступа в меню:
- **Break/Перерывание** – синхронизация выполняется по прерыванию кадра.
 - **ID** – синхронизация выполняется по стоп биту, при условии совпадения заданного идентификатора кадра.
 - **ID+DATA** – синхронизация выполняется по кадру данных (**Data Frame**) с заданными ID и данными.
 - **Data Error/Ошибка** – синхронизация выполняется при обнаружении ошибки (контрольная сумма, ID, бит синхронизации).



16.5.3 Интерпретация данных LIN в таблице

В дополнение к стандартной колонке "Время" таблица данных содержит следующие колонки:

- Time – горизонтальное смещение между текущим кадром и маркером запуска.
- ID – идентификатор кадра.
- Data Length – длина данных.
- ID Parity – контрольные биты идентификатора.
- Data – значение данных.
- Checksum – значение контрольной суммы.

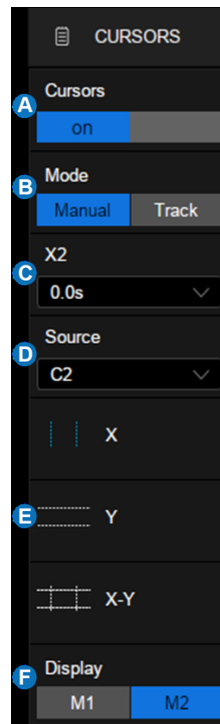
LIN	Time	ID	Data Length	ID Parity	Data	Checksum	
1	-39.8835ms	25H	4	00H	ENT_	93H	
2	-3.63532ms	3BH	8	03H	SIGLENT_	8CH	
3	36.7793ms	06H	2	00H	T_	46H	
4	70.9443ms	14H	2	00H	T_	38H	
5	105.109ms	25H	4	00H	ENT_	93H	

17 ИЗМЕРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КУРСОРОВ

Курсоры – это горизонтальные и вертикальные маркеры, которые указывают X- и Y-значения на заданной осциллограмме (аналоговый канал, цифровой канал или опорная осциллограмма) и на результатах математических преобразований. Эти результаты включают напряжение, время, частоту.

Нажмите кнопку **Cursors** для доступа в меню управления курсорами.

- A. Включить / выключить курсоры
- B. Выбор режима курсоров.
- C. Выбор курсора (жестами, универсальной ручкой или виртуальной клавиатурой).
- D. Выбор источника сигнала
- E. Выбор типа курсоров (горизонтальные, вертикальные, горизонтальные + вертикальный), эта опция поддерживается только в «ручном» режиме.
- F. Выбор режима отображения курсоров



17.1 Режим курсоров

Ручной (Manual) – Вручную установите положение курсоров. Типы курсоров: (горизонтальный, вертикальный, горизонтальный + вертикальный).

Слежение (Track) - Тип курсора автоматически устанавливается на «горизонтальный + вертикальный». В этом режиме настраиваются только горизонтальные курсоры, а вертикальные курсоры автоматически прикрепляются к точке пересечения курсора и формы сигнала источника.

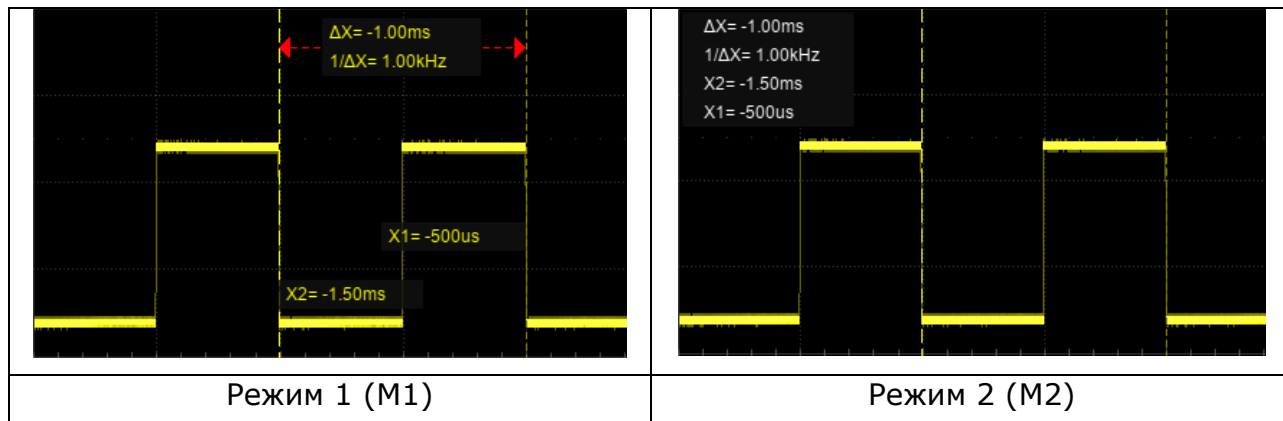
17.2 Типы курсоров

X-курсоры представляют собой две вертикальные штрих-пунктирные линии (X1 и X2), которые используются для измерения временных параметров, в режиме БПФ измеряется частота. Курсор X1 (X2) по умолчанию расположен слева (справа) и может быть перемещен в любую область экрана. В режиме X1-X2 оба курсора перемещаются одновременно. Для перемещения курсоров необходимо использовать универсальный регулятор. Результаты измерений (X1, X2, ΔT , $1/\Delta T$) выводятся в правой части экрана.

Y-курсоры представляют собой две горизонтальные штрихпунктирные линии (Y1 и Y2), которые используются для измерения напряжения (В) или тока (А). Если в качестве источника используется осциллограмма математики, то единицы

измерения определяются математической функцией. Курсор Y1 (Y2) по умолчанию расположен в верхней (нижней) части экрана и может быть перемещен в любую его область. Для перемещения курсоров необходимо использовать универсальный регулятор. В режиме Y1-Y2 оба курсора перемещаются одновременно. Результаты измерений (Y1, Y2, ΔV) выводятся в правой части экрана.

17.3 отображения курсоров

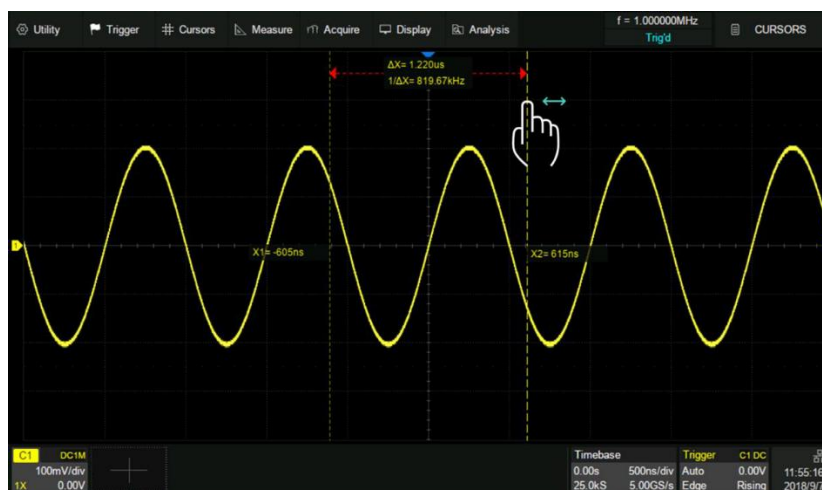


- M1 – Информация о положении каждого курсора прикрепляется к курсору, а информация о разнице находится между двумя курсорами со стрелками, соединенными с курсорами. Этот режим более интуитивно понятен.
- M2 – Информация о положении каждого курсора и разница между курсорами отображаются в области на экране. Регион можно перемещать жестами, чтобы не перекрывать форму волны. Этот режим относительно лаконичен.

17.4 Выбор и перемещение курсоров

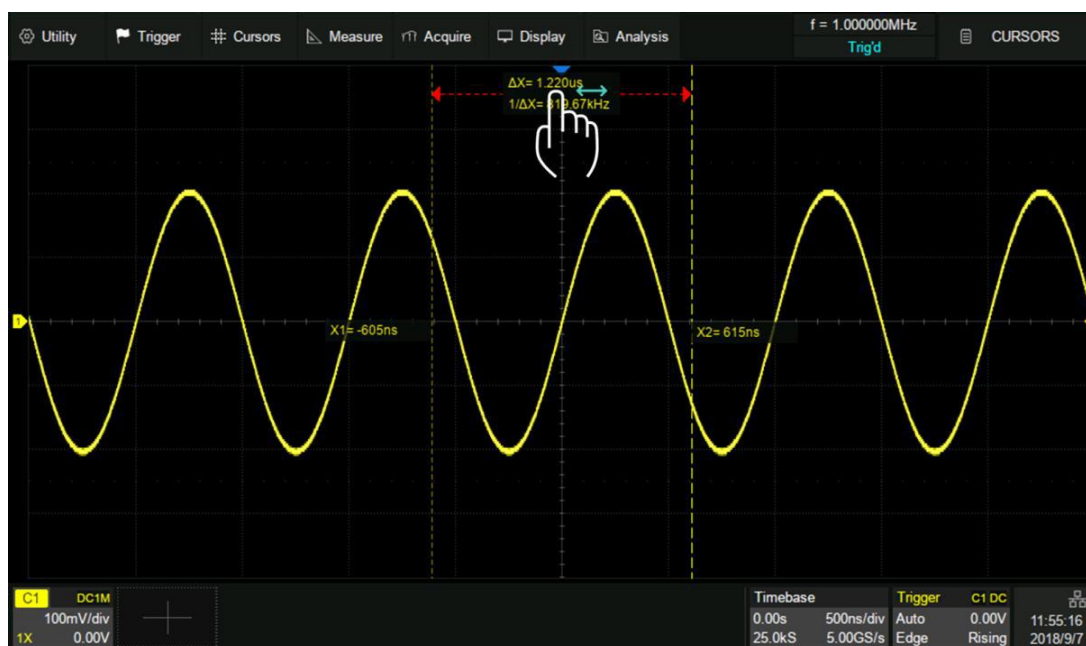
17.4.1 Управление курсорами касанием экрана

Курсоры можно выбирать и перемещать непосредственно жестами и универсальной ручкой на передней панели, кроме того, их можно выбрать в диалоговом окне курсоров.



Перемещение курсора касанием экрана

Коснитесь области отображения ΔX (или ΔY) в режиме M1 и перетащите ее, чтобы одновременно перемещать два курсора, как показано на рисунке ниже. Это эквивалентно операции с типом курсора X1-X2 или Y1-Y2.



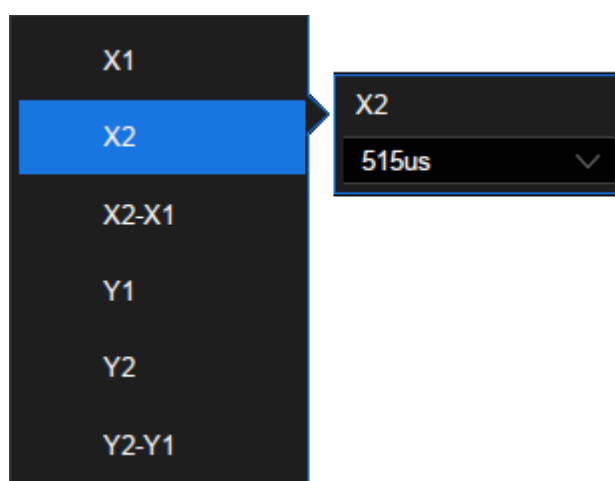
17.4.2 Управление курсорами универсальным регулятором

Переместите курсор, повернув универсальную ручку на передней панели. Нажмите ручку, чтобы выбрать разные линии курсора. Например, если текущим курсором является X1, нажмите, чтобы выбрать X2, и нажмите еще раз, чтобы выбрать X1-X2.

Жесты перемещают курсор быстро, но не точно, а ручка перемещает курсор точно, но не так быстро. Вы можете использовать обе комбинации в соответствии с вашими потребностями: во-первых, с помощью жестов достигается грубая настройка, а затем с помощью универсальной ручки выполняется точная настройка.

17.4.3 Управление курсорами через меню

Коснитесь области имени курсора в диалоговом окне, выберите курсор (и) во всплывающем списке, а затем поверните универсальную ручку, чтобы отрегулировать положение.



18 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Автоматические измерения – это предварительно запрограммированные процедуры измерения, сокращающие операции по настройке курсоров в стандартных ситуациях, таких как измерения времени нарастания, спада, амплитуды пик-пик и т.д. Автоматические измерения рекомендуется использовать при автоматических вычислениях параметров сигнала осциллограмм. Осциллографы серии АКИП-4134 обеспечивают 38 видов автоматических и статистических измерений.

Если по какой-то причине параметр не может быть корректно вычислен, в блоке измерительной информации на экране появится предупреждающий символ ***, что позволяет сделать вывод о корректности дальнейших действий.

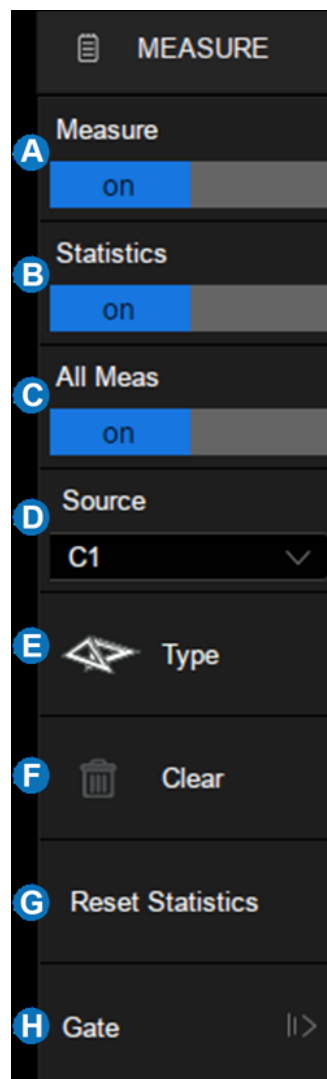
При измерении некоторых параметров, например, Mean (Среднее значение) вычисляется единственная величина для всего массива данных в окне. В других случаях (Время нарастания) параметр вычисляется для всех точек реализации. Однако на экран всегда выводится последнее (для данной реализации значение).



- J. Область отображения сигнала, автоматически сжимается при отображении других окон
- K. Область отображения параметров «Все измерения»
- L. Параметры измерения и область отображения статистики
- M. Диалоговое окно «Измерения»

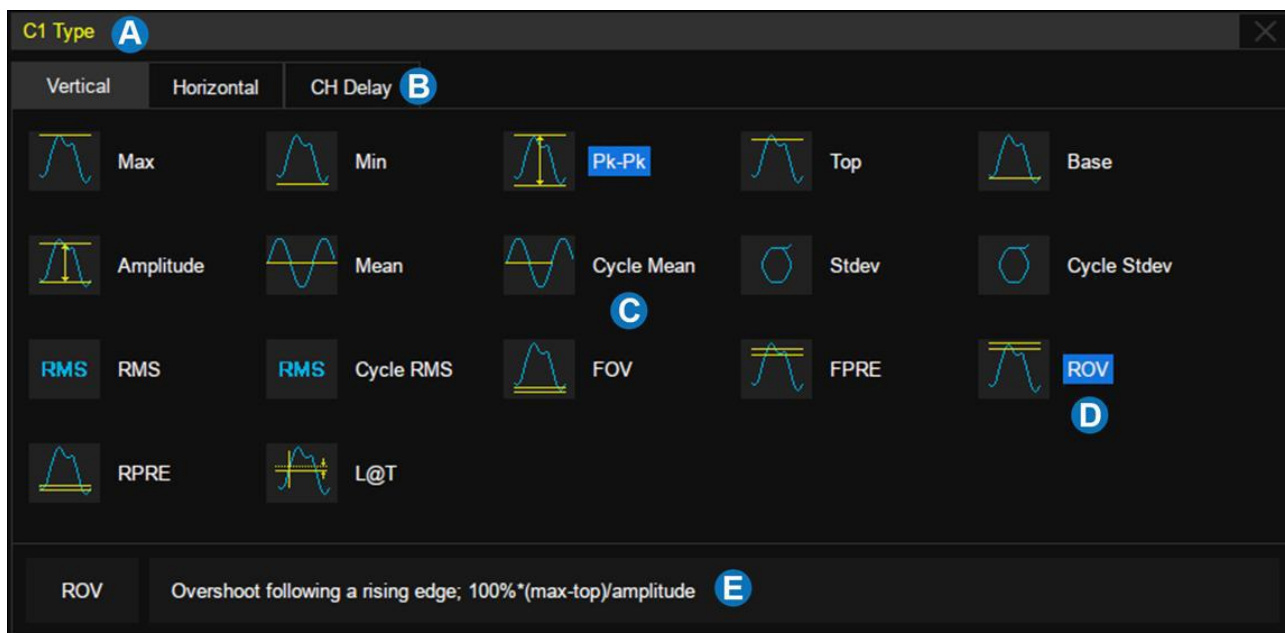
Нажмите кнопку **Measure** на передней панели прибора для входа в меню Автоматических измерений.

- A. Включить / выключить измерения
- B. Включить / выключить статистику
- C. Включить / выключить все измерения. Будут показаны все измерения указанного канала.
- D. Выбор источника измерения
- E. Выбор параметров измерения
- F. Очистить все выбранные измерения
- G. Очистить и перезапустить статистику. Нажатие кнопки **Clear** **Sweeps** на передней панели имеет аналогичный эффект.
- H. Установить временной интервал для измерения.



18.1 Настройка параметров

Коснитесь **TYPE** в диалоговом окне измерения или коснитесь **+** в области отображения параметров измерения и статистики, чтобы открыть окно выбора параметров:



A. Указывает источник сигнала.

B. Вкладки классификации параметров измерений, включая амплитудные параметры (Vertical), временные параметры (Horizontal) и измерения временных задержек между каналами (CH Delay).

C. Параметры. Коснитесь параметра, который нужно измерить, чтобы активировать его, и коснитесь его снова, чтобы выключить параметр.

D. Подсвеченные параметры выведены на экран. На рисунке выше активированы «Pk-Pk» и «ROV».

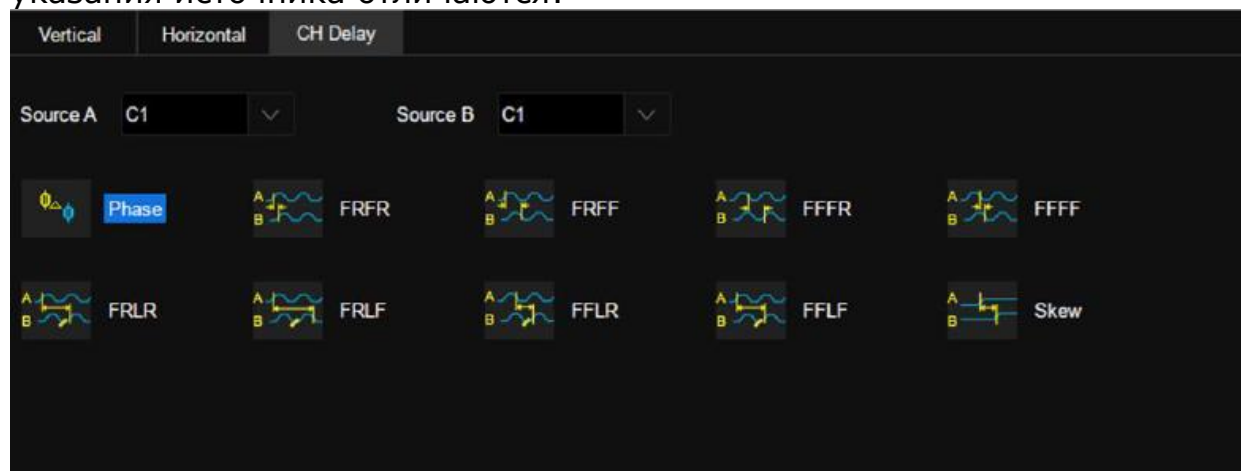
E. Описание последнего выбранного параметра.

Шаги для добавления параметра измерения – выбрать источник сигнала «Source» диалогового окна, а затем выбрать параметр в окне параметров. Например, чтобы добавить измерения Pk-Pk для C1 и измерения периода для C2, выполните следующие действия:

Source>C1>Vertical>Pk-Pk

Source>C2>Horizontal>Period

Для измерения временных задержек между каналами: (CH Delay), поскольку количество задействованных источников больше 1, шаги для указания источника отличаются:



В области выбора параметров сначала указывается канал, соответствующий **источнику A**, а затем канал, соответствующий **источнику B**. Наконец, выбирается параметр измерения. Например, чтобы активировать перекося между C1 и C2, вы можете выполнить следующие шаги:

Источник A > C1 > Источник B > C2 > Наклон

После выбора параметра он появится в области отображения параметров и статистики:

MEASURE	Pk-Pk(C1)	ROV(C1)	Period(C2)	Phase(C1,C2)	
Value	417mV	2.52%	995.2ns	21.28°	+

Нажмите **+** в пустой области, чтобы добавить параметр.

Нажмите **-** в правом верхнем углу каждого параметра, чтобы закрыть параметр.

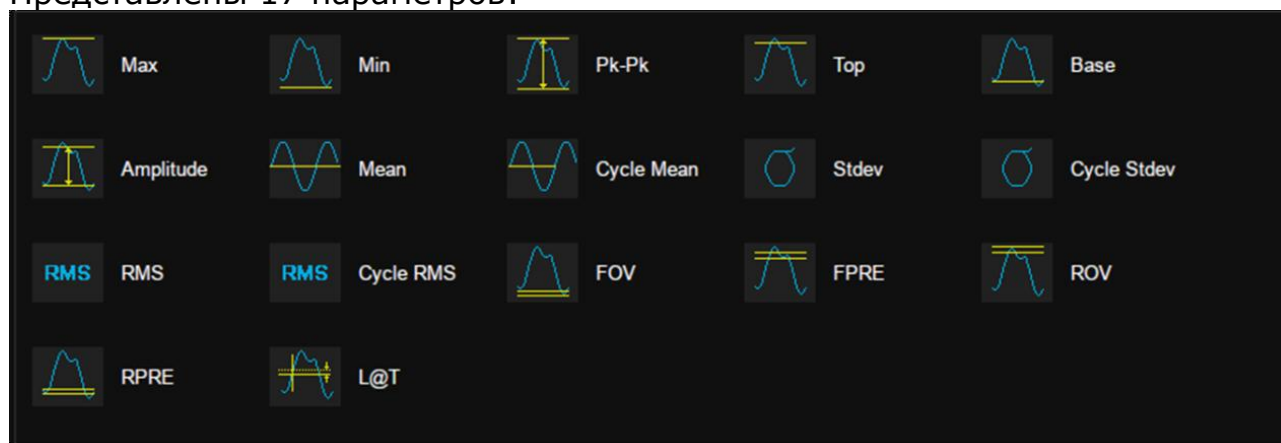
Нажмите **x** в правом верхнем углу области, чтобы закрыть измерение.

Нажмите **CLEAR** в диалоговом окне, чтобы закрыть все параметры.

18.2 Тип измерения

18.2.1 Амплитудные параметры

Представлены 17 параметров:



- **Max**: Положительный пик напряжения
- **Min**: Отрицательный пик напряжения
- **Pk-Pk**: Разность между положительным и отрицательным пиками напряжений ($=V_{\max} - V_{\min}$)

- **Top:** Измерение Верхнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна
- **Base:** Измерение Нижнего (базового) значения формы сигнала, в пределах установленного окна
- **Amplitude:** Разница между верхним и нижним значением уровня сигнала ($=V_{top} - V_{base}$)
- **Mean:** Среднее из значений (сумма значений сигнала, деленная на количество точек)
- **Cycle mean:** Усреднённое напряжение первого цикла
- **Stdev:** Стандартное отклонение всех значений данных
- **Cycle Stdev:** Стандартное отклонение значений данных первого цикла
- **RMS:** Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек)
- **Cycle RMS:** Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек) первого цикла



Рис. 16-2 Выбросы на импульсном сигнале

Выброс - величина искажения, следующего за положительным (отрицательным) фронтом импульса, выраженная в процентах от амплитуды:

$$ROV \text{ (rising edge overshoot)} = \frac{\text{local MAX} - D \text{ Top}}{\text{Amplitude}} \times 100 \%,$$

где ROV – выброс+

$$FOV \text{ (falling edge overshoot)} = \frac{\text{Base} - D \text{ local MIN}}{\text{Amplitude}} \times 100 \%,$$

где FOV – выброс-

- **Overshoot (FOV):** Отрицательный выброс у основания импульса, после завершения спада импульса
- **Overshoot (ROV):** Положительный выброс на вершине импульса, после завершения нарастания импульса



Рис. 16-3 Предвыбросы на импульсном сигнале

Предвыброс - величина искажения, предшествующего положительному (отрицательному) фронту импульса, выраженная в процентах от амплитуды:

$$\text{RPRE (rising edge preshoot)} = \frac{\text{Base} - \text{D local MIN}}{\text{Amplitude}} \times 100 \%,$$

где RPRE – предвыброс+

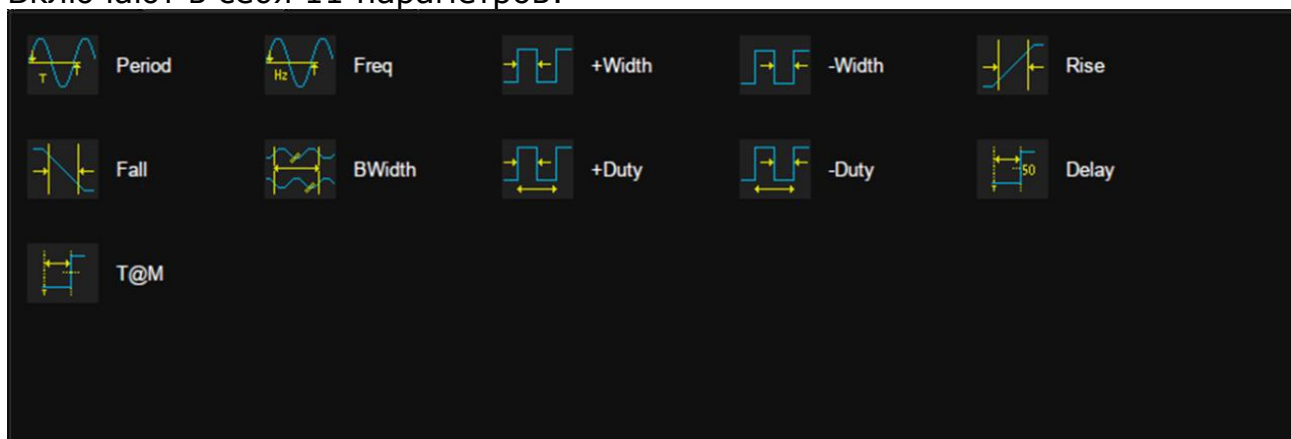
$$\text{FPRE (falling edge preshoot)} = \frac{\text{local MAX} - \text{D Top}}{\text{Amplitude}} \times 100 \%,$$

где FPRE – предвыброс-

- **Preshoot (FPRE):** Предвыброс на вершине импульса, перед спадающим фронтом.
- **Preshoot (RPRE):** Предвыброс у основания импульса, перед нарастающим фронтом.
- **L@T:** Величина напряжения между маркером уровня запуска и маркером канала.

18.2.2 Временные параметры

Включают в себя 11 параметров:



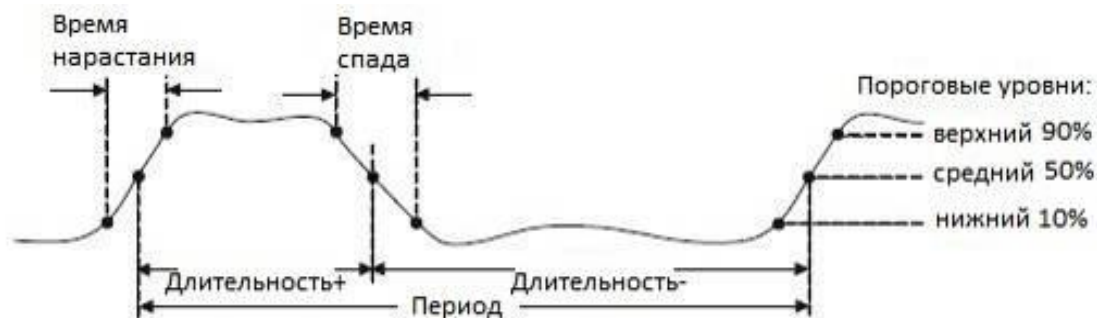
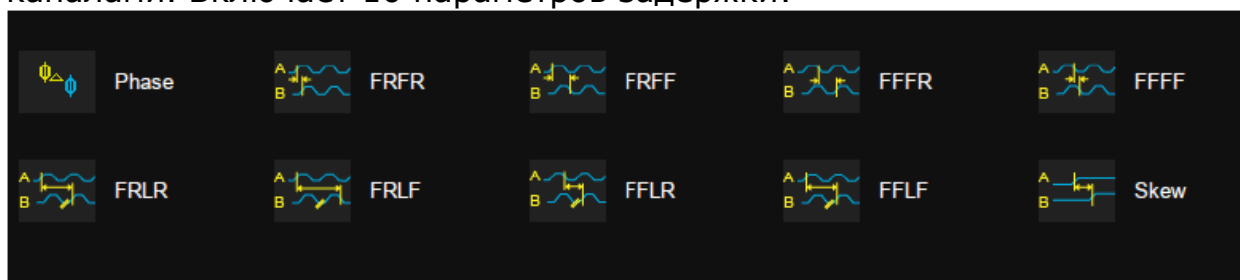


Рис. 16-4 Измерение временных параметров

- **Period:** Период сигнала (T) – интервал между двумя последовательными точками на фронтах одинаковой полярности, взятыми на среднем пороговом уровне (50%).
- **Freq:** Частота сигнала ($=1/T$)
- **+ Width:** Длительность положительного импульса – интервал между двумя последовательными точками на фронте и срезе импульса, взятыми на среднем пороговом уровне.
- **- Width:** Длительность отрицательного импульса – интервал между двумя последовательными точками на срезе и фронте импульса, взятыми на среднем пороговом уровне.
- **Rise:** Время нарастания импульса от нижнего до верхнего порогового уровня (10%~90 %).
- **Fall:** Время спада импульса от верхнего до нижнего порогового уровня (90%~10 %).
- **BWidth:** Длительность пакета – длительность пакета импульсов, отображенных на осциллограмме.
- **+ Duty:** Отношение длительности положительного импульса в сигнале к периоду сигнала $= (\text{Длительность}+/T) \times 100\%$.
- **- Duty:** Отношение длительности отрицательного импульса в сигнале к периоду сигнала $= (\text{Длительность}-/T) \times 100\%$.
- **Delay:** Время от точки запуска до первого перехода 50%-и уровня сигнала
- **T@M:** Время между точками запуска в зависимости от уровня синхронизации и наклона

18.2.3 Автоматические измерения временных задержек между каналами

Измерение задержки измеряет разницу во времени между двумя каналами. Включает 10 параметров задержки:



- **Phase:** Разность фаз двух сигналов, выраженная в градусах.
 $T1 \div T2 \times 360$
- **FRFR:** Временной интервал: Источник А, первый нарастающий фронт, и Источник В, первый нарастающий фронт
- **FRFF:** Временной интервал: Источник А, первый нарастающий фронт, и Источник В, первый спадающий фронт
- **FFFR:** Временной интервал: Источник А, первый спадающий фронт, и Источник В, первый нарастающий фронт
- **FFFF:** Временной интервал: Источник А, первый спадающий фронт, и Источник В, первый спадающий фронт
- **FRLR:** Временной интервал: Источник А, первый нарастающий фронт, и Источник В, последний нарастающий фронт
- **FRLF:** Временной интервал: Источник А, первый нарастающий фронт, и Источник В последний спадающий фронт
- **FFLR:** Временной интервал: Источник А, первый спадающий фронт, и Источник В, последний нарастающий фронт
- **FFLF:** Временной интервал: Источник А, первый спадающий фронт, и Источник В, последний спадающий фронт
- **Skew:** Разность времени двух нарастающих фронтов источника А и источника В.

18.3 Статистика измерений

Включите функцию **Statistics**, чтобы наблюдать распределение измеренных значений каждого выбранного параметра.

Результат автоматических измерений отображается в нижней части экрана прибора, за исключением, когда включена функция отображения всех результатов. Одновременно в нижней части экрана может быть выведено до 5 измерений, при добавлении шестого типа измерения, первое измерение будет удалено и так далее

MEASURE	Pk-Pk(C1)	Base(C1)	Period(C1)	Rise(C1)	+Duty(C1)
Value	3.17V	-1.50V	1.00ms	2.00ns	50.00%
Mean	3.16V	-1.50V	994.90us	3.49ns	50.38%
Min	3.15V	-1.50V	500.00us	2.00ns	0.00%
Max	3.17V	-1.50V	1.50ms	6.40ns	100.00%
Sdev	7.67mV	0.0pV	87.33us	1.52ns	7.80%
Count	82	62	196	37	132

- **Value** - текущее измерение
- **Mean** - среднее всех измерений
- **Min** - минимум всех измерений
- **Max** - максимум всех измерений
- **Stdev** - Стандартное отклонение всех измерений
- **Count** - количество измерений

Нажмите кнопку **Clear Sweeps** или коснитесь «**Reset Statistics**» в диалоговом окне измерения или коснитесь символа  в области отображения статистики, чтобы очистить и перезапустить статистику.

18.4 Отображение всех автоматических измерений

В режиме All Measure/Все измерения одновременно отображаются все параметры, измеряемые в группе Напряжение/Ток, Время и/или Задержка.

Max	1.58V	Cycle Mean	-4.28mV	ROV	2.22%	Rise	2.00ns
Min	-1.58V	Stdev	1.50V	RPRE	0.56%	Fall	2.00ns
Pk-Pk	3.17V	Cycle Stdev	1.50V	L@T	233.33mV	BWidth	4.50ms
Top	1.50V	RMS	1.50V	Period	1.00ms	+Duty	50.00%
Base	-1.50V	Cycle RMS	1.50V	Freq	1.00kHz	-Duty	50.00%
Amplitude	3.00V	FOV	2.78%	+Width	500.00us	Delay	-2.50ms
Mean	-4.19mV	FPRE	0.0%	-Width	500.00us	T@M	1.50ms

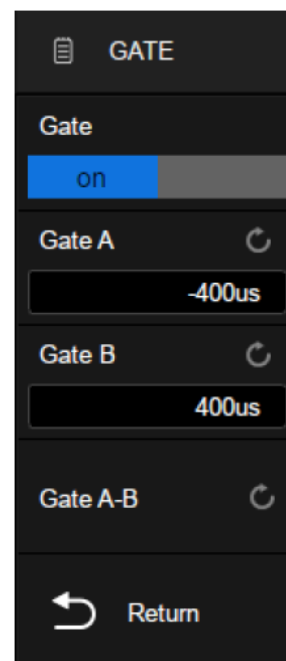
18.5 Диапазон автоматических измерений

Иногда пользователь может захотеть измерить параметры для определенного заданного временного диапазона сигнала и игнорировать части сигнала, которые находятся вне этого диапазона. В этом случае может быть полезна функция Gate.

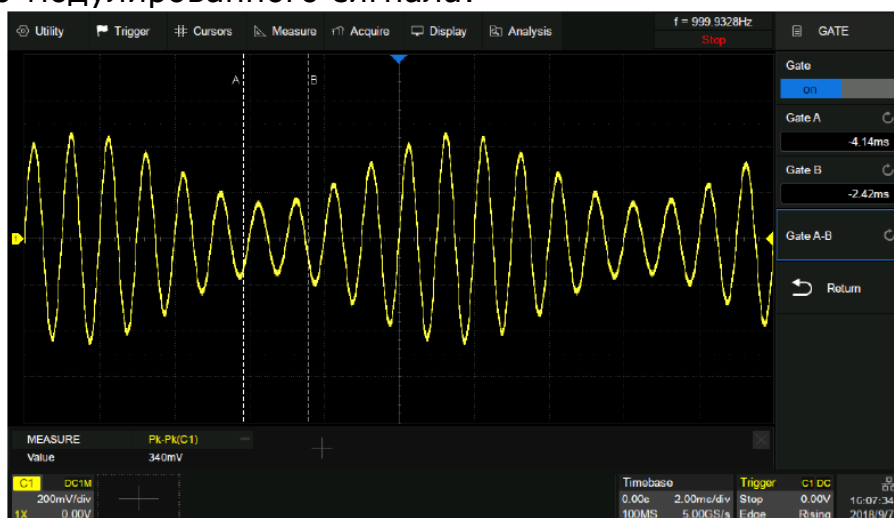
Коснитесь **Gate** в диалоговом окне измерения, затем в области сетки появятся два горизонтальных курсора A и B. Диалоговое окно временного интервала будет отображено справа.

Курсоры A и B используются для определения диапазона времени для измерения параметров. Осциллограф измеряет параметры данных только между A и B, игнорируя данные вне диапазона.

Настройка курсоров временного диапазона аналогична настройке обычных курсоров. См. «Выбор и перемещение курсоров» для получения подробной информации.



На рисунке ниже показан экран, в котором функция измерения во временном диапазоне используется для измерения параметра пик-пик амплитудно-модулированного сигнала:

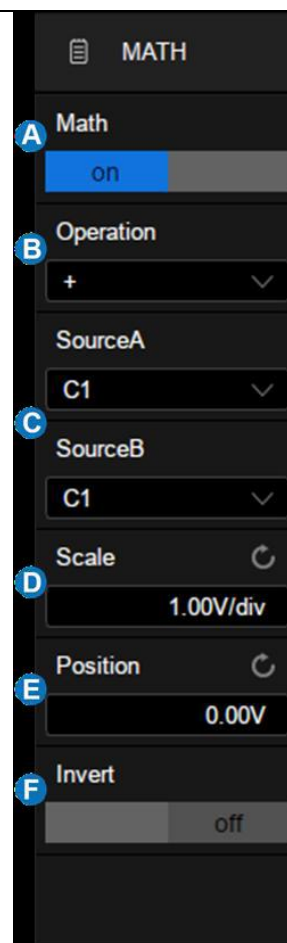


19 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И БПФ

Осциллографы серии АКИП-4134 поддерживают широкий набор математических функций. Математические функции включают сложение, вычитание, умножение, деление, дифференциал, интеграл, квадратный корень и быстрое преобразование Фурье (FFT (БПФ)) для сигналов каналов КАН 1 и КАН 2. Результат математических действий может также быть измерен с помощью делений сетки или курсоров, автоматические измерения для математических функций не возможны.

Нажмите кнопку **Math** на передней панели или коснитесь **+** в области окна дескриптора канала и выберите **Math**, после чего появится диалоговое окно математики:

- A. Включить / выключить режим математики
- B. Выбор операции
- C. Выбор источника. Количество источников, соответствующих разным операторам, различно. Сложение, вычитание, умножение и деление имеют два источника, в то время как другие имеют только один.
- D. Установка вертикального масштаба математической операции
- E. Установка вертикального положения математической операции. Вертикальный масштаб и положение математики также можно установить с помощью ручки, обращаясь к разделу «Декодирование / Цифровой / Математический / Ссылочный».
- F. Включить / выключить инвертирование, что аналогично процессу, используемому в «Вертикальной настройке».



19.1 Единицы измерений математических функций

В меню настройки каналов, пользователь может выбрать единицу измерения входного сигнала **B** или **A**. В осциллографе для математических функций доступны следующие единицы измерений.

Математическая операция	Единица измерения
Сложение (+) или вычитание (-)	V, A
Умножение (*)	V ² , A ² или W (Вольт-Ампер)

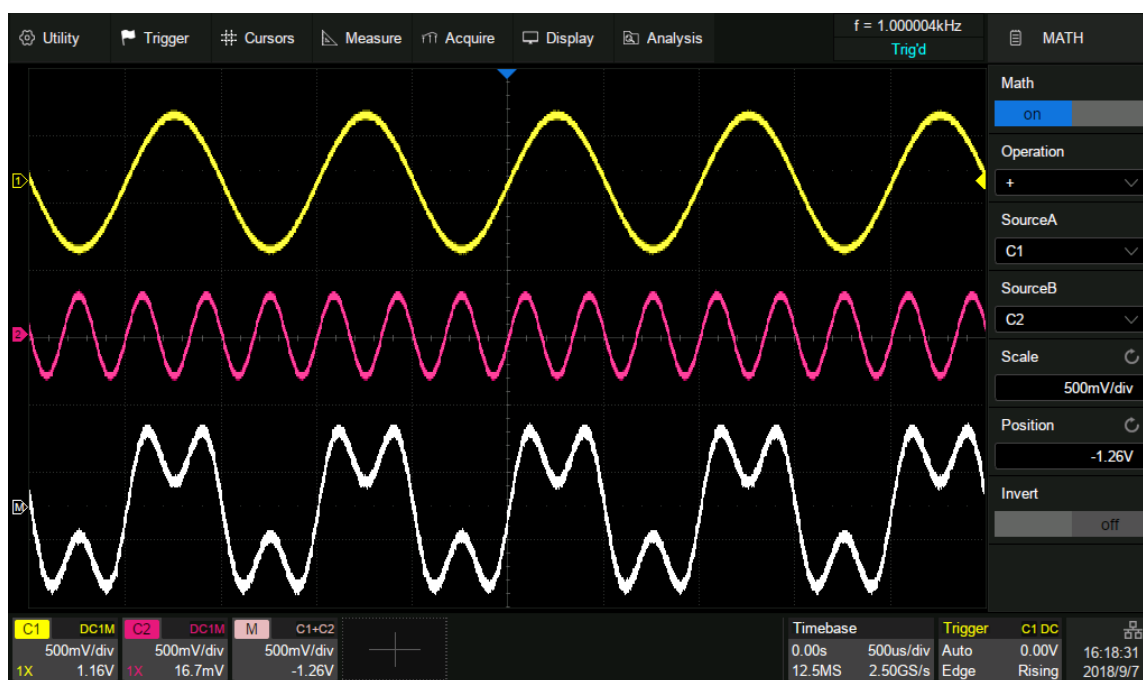
Деление (/)	Нет, S (Сименс) или Ω (Ом)
FFT/БПФ	dBVrm, Vrm, dBArms, Arms
Дифференциал (d/dt)	V/S или A/S (В/сек или А/сек)
Интеграл ($\int dt$)	Wb (Вебер) или C (Емкость)
Корень квадратный ($\sqrt{\quad}$)	$V^{1/2}$ или $A^{1/2}$

19.2 Сложение, вычитание, умножение, деление.

Математические операторы выполняют арифметические операции сложения или вычитания для аналоговых каналов. Результат сложения или вычитания источника А и источника Б отображается на экране в виде осциллограммы.

1. Нажать кнопку **Math** на передней панели прибора, для входа в меню математики.
2. По очереди коснуться кнопок управления меню **Source А/ИСТ. А** и **Source В/ИСТ. Б**, повернуть универсальный регулятор выбора источников математической операции.
3. Коснуться кнопки управления меню **Operation/Операция** и повернуть универсальный регулятор для выбора математической операции **+** или **-**. Результат отображается в виде осциллограммы белого цвета с буквой М.

На рисунке ниже показан результат сложения сигналов первого и второго каналов



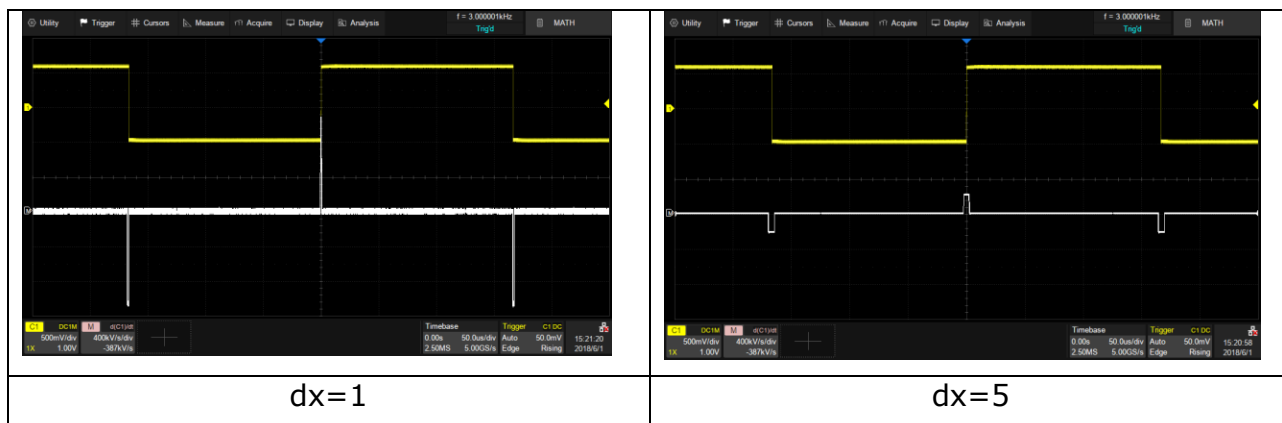
19.3 Дифференциал

Дифференциал (**d/dt**) - вычисление дискретной производной по времени из выбранного источника.

$$di = \frac{y(i + \Delta t) - y(i - \Delta t)}{2 \Delta t}, \text{ где}$$

- **d** – дифференциал осциллограммы.
- **y** – точки данных канала 1 или 2.
- **i** – индекс точки данных.
- **Δt** – разница во времени между точками данных.

Кнопка управления меню **dx** в меню математической функции **d/dt** позволяет установить разницу во времени между точками данных. Установка значения **dx** выполняется универсальным регулятором в диапазоне от 0,02div до 0,40div. DIV - число пиксельных точек в каждом делении на экране осциллографа. В осциллографах серии АКИП-4134 каждое деление состоит 50 пикселей. Например: установка 0,2div = 0,2 * 50 = 10 пикселей. Это означает, что вычисление будет выполняться по 10 дискретным точкам и временной разницы между ними.



19.4 Интеграл

Функция **dt** (интеграл) вычисляет интеграл выбранного источника. Функцию интеграл можно использовать для расчета энергии импульса в вольт - секундах или измерения площади осциллограммы.

$$I_n = c_0 + \Delta t \sum_{i=0}^n y_i, \text{ где}$$

- **I** – интеграл осциллограммы.
- **Δt** – разница во времени между точками данных.
- **y** – канал 1, 2 или опорная осциллограмма.
- **c₀** – произвольная постоянная.
- **i** – индекс точки данных.

Кнопка управления меню **Offset/Отклонение** в меню математической функции **dt** позволяет задать коррекционный коэффициент постоянного смещения входного сигнала.



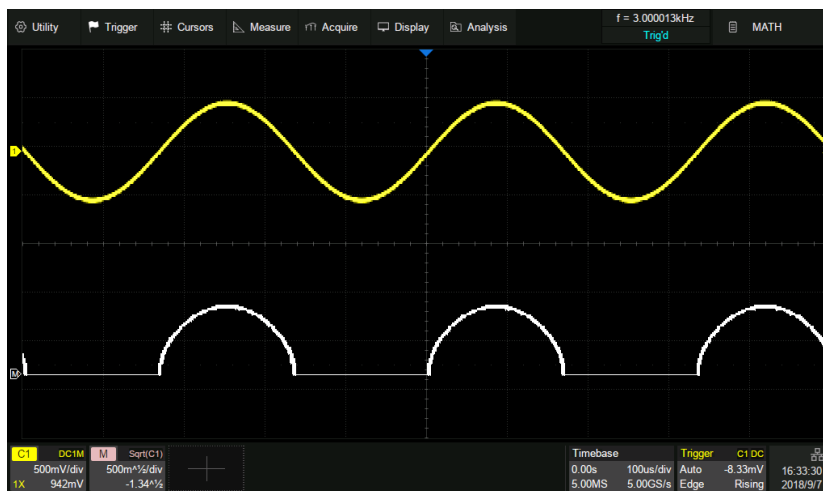
Результат интегрирования сигнала прямоугольной формы без смещения



Результат интегрирования меандра с компенсацией смещения

19.5 Корень квадратный

Функция $\sqrt{}$ (корень квадратный) вычисляет квадратный корень для выбранного источника.



19.6 Быстрое преобразование Фурье

БПФ (Быстрое преобразование Фурье) - Преобразование формы сигнала реального времени в спектр сигнала. Режим БПФ позволяет найти частотные компоненты (спектр) сигнала во временной области. Режим БПФ используется для просмотра следующих типов сигналов:

- Анализ гармонических составляющих в сетях питания;
- Измерение гармонических составляющих и искажений в системах;
- Определение характеристик шумов в источниках постоянного напряжения;
- Тестирование импульсного отклика фильтров и систем;
- Анализ вибрации.

Для использования режима БПФ необходимо выполнить следующие действия:

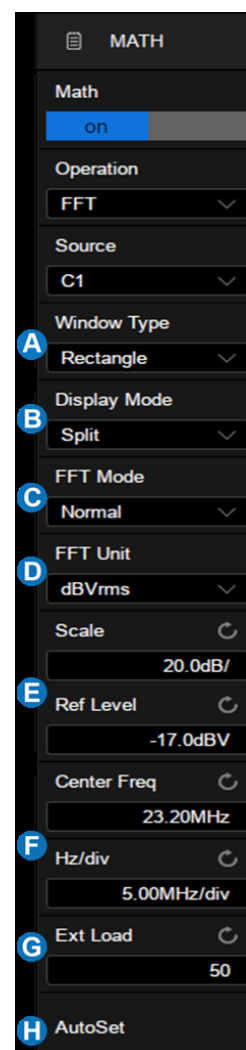
- Установить источник сигнала (во временной области);
- Отобразить спектр БПФ;
- Выбрать тип окна БПФ;
- Настроить частоту выборки для отображения основной частоты и гармоник без искажений;
- Использовать элементы управления масштабом для увеличения спектра;
- Провести измерения спектра с помощью курсоров.



- A. Область отображения формы сигнала во временной области
- B. Область отображения спектра (БПФ)
- C. Область отображения параметров БПФ

19.6.1 Настройка БПФ

1. Нажать кнопку **Math** на передней панели прибора, для входа в меню математики.
 2. Нажать кнопку управления меню **Operation/Операция** и коснуться пальцем **FFT/БПФ** в выпадающем списке. Результат отображается в виде осциллограммы белого цвета с буквой M.
- A. Выбор типа окна (Прямоугольник, Блэкман, Хеннинг, Хэмминг и Флэттоп)
 - B. Выбор режима отображения (разделенный, полноэкранный и эксклюзивный)
 - C. Выбор режима FFT (Normal, Average и Max-Hold)
 - D. Установка единицы измерения (дБVrms, Vrms и дБм). Когда единица измерения составляет дБм, осциллограф автоматически вычислит значение дБм на основе значения Ext Load в области
 - E. Установка вертикального масштаба и опорного уровня
 - F. Установка центральной частоты и горизонтальной шкалы
 - G. Установка внешней нагрузки, которая используется для расчета правильного результата в дБм.
 - H. Автоматическая установка вертикальной шкалы, опорного уровня, центральной частоты и горизонтальной шкалы в соответствии с максимальной частотной составляющей



3. Нажать кнопку управления меню **Source/Источник**, в появившемся списке выбрать источник математической операции. В качестве источника математической операции могут быть аналоговые каналы, а также опорные осциллограммы.
4. Нажать кнопку управления меню **Window/Окно**, выбрать типа окна.

Выбор окна определяется характеристиками входного сигнала, который необходимо исследовать, а также характеристиками функции окна. Выбор окна снижает утечку частот в спектре БПФ. При выполнении быстрого преобразования Фурье предполагается, что временной сигнал повторяется бесконечно. Для целого числа циклов (1,2) временной сигнал начинается и заканчивается на одном и том же уровне и в форме сигнала отсутствуют разрывы. При нецелом числе циклов во временном сигнале начальная и конечная точки имеют разные уровни. Переход от начальной к конечной точке приводит к разрыву в форме сигнала, что в свою очередь приводит к появлению высокочастотных переходных составляющих.

Применение окна к сигналу во временной области изменяет форму сигнала таким образом, что начальное и конечное значение сближаются, в результате чего уменьшается величина разрыва.

Функция математических операций включает четыре параметра окна БПФ. Типы окна определяют компромисс между разрешением по частоте и точностью амплитудных измерений. Выбор окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

Rectangle/Прямоугольное окно: Выбор прямоугольного окна. Это окно подходит для сигналов, не имеющих разрывов. Прямоугольное окно обладает лучшим разрешением по частоте, но низким разрешением по амплитуде.

Области применения:

- Переходные процессы или всплески, в тех случаях, когда уровень сигнала до и после события равны или близки по значению.
- Сигналы синусоидальной формы с равной амплитудой и частотой.
- Широкополосный шум с медленным изменением спектра.

Окно Blackman/Блэкмена: Окно Блэкмена обеспечивает худшую погрешность измерения по частоте, чем окно Хеннинга, но обеспечивает лучшее исследование сигналов с малой амплитудой.

Области применения:

- Наблюдение высших гармоник сигнал одной частоты.

Окно Hanning/Хеннинга: Выбор этого окна обеспечивает большую точность измерения по частоте, но меньшую точность измерения по амплитуде по сравнению с прямоугольным окном.

Области применения:

- Сигналы синусоидальной формы, а так же узкополосный шум.
- Переходные процессы или всплески, в тех случаях, когда уровень сигнала до и после события, существенно различаются.

Окно Hamming/Хэмминга: У данного типа окна немного лучше разрешение по частоте, чем у Хеннинга, но меньшую точность измерения по амплитуде по сравнению с прямоугольным окном.

Области применения:

- Сигналы синусоидальной формы, а так же узкополосный шум.
- Переходные процессы или всплески, в тех случаях, когда уровень сигнала до и после события, существенно различаются.

Окно Flat Top/Флэттоп: У данного типа окна лучшее разрешение по амплитуде, но меньшая точность по частоте по сравнению с прямоугольным окном.

Области применения:

- Сигналы синусоидальной формы, а так же узкополосный шум.
 - Оптимально для измерений, когда необходима высокая точность по амплитуде.
5. Нажать кнопку управления меню **Center/Центр**, повернуть универсальный регулятор для установки значения центральной частоты.
 6. Нажать кнопку управления меню **Hz/div/Гц/дел**, повернуть универсальный регулятор для установки разрешения по горизонтали (по частоте).
 7. Нажать кнопку управления меню **Scale/Шкала**, повернуть универсальный регулятор для установки разрешения по вертикали (по уровню).
 8. Нажать кнопку управления меню **Ref Level/ОпорнУров**, повернуть универсальный регулятор для установки значения опорного уровня и смещения сигнала по вертикали.
 9. Нажать кнопку управления меню **Unit/Load/ЕдИзм/Нагрузка**, для перехода в подменю выбора единиц измерения вертикальной шкалы и выбора значения внешней нагрузки.
 - Нажать кнопку управления меню **Unit/ЕдИзм** для выбора единиц измерения вертикально шкалы. На выбор пользователю доступны следующие варианты: dBVrms, dBm или Vrms. В зависимости от выбора, для построения БПФ используется логарифмическая или линейная шкала. Для анализа и отображения спектра сигнала в широком динамическом диапазоне рекомендуется использовать единицу измерения dBVrms.
 - Нажать кнопку управления меню **Ext Load/Нагрузка**, повернуть универсальный регулятор для установки значения внешней нагрузки. Диапазон установки: 1 Ом ... 1 МОм.
 - Для возврата к предыдущему меню нажать кнопку управления меню .
 10. Нажать кнопку управления меню **Display/Режим** для выбора режима отображения БПФ.
 - **Split/Раздельный.** Одновременное отображение на экране прибора исходного сигнала (временной домен, верхняя половина экрана) и результата БПФ (частотный домен, нижняя половина экрана).
 - **Full Screen/Полный.** Одновременное отображение исходного сигнала и результата БПФ, на одном экране, без деления.
 - **Exclusive/Особый.** Отображение на экране прибора только результата БПФ (частотный домен).

11. Нажать кнопку управления меню Autoset/АВТО УСТ для установки оптимальных параметров БПФ преобразования в зависимости от входного сигнала.
12. Нажать кнопку управления меню **Display/Дисплей** для выбора режима отображения спектрограммы. **Normal/Выбора** - стандартное отображение спектрограммы, **Max-Hold/МаксУдерж** - отображение спектрограммы в режиме удержания максимальных значений. **Average/Усреднение** – отображение спектрограммы в режиме усредненных значений. При выборе режима Усреднения, меню дополнится двумя дополнительными пунктами.
 - Нажать кнопку управления **Times/ЧисУсред**, повернуть универсальный регулятор для установки значения числа усреднений. Диапазон установки: 4 ... 1024.
 - Нажать кнопку управления меню **Reset/Сброс**, для сброса усредненных значений и перезапуска усреднения.

Искажения БПФ

Проблемы могут возникать, когда осциллограф регистрирует временной сигнал, содержащий гармоники с частотами выше частоты Котельникова. Скорость регистрации отсчетов для частот выше частоты Котельникова является недостаточной. Это приводит к появлению зеркальных низкочастотных гармоник относительно частоты Котельникова. Такие паразитные гармоники называют искажениями.

Частота Котельникова (Найквиста)

Максимальная частота, которую без ошибок может измерить цифровой осциллограф в режиме реального времени, равняется половине частоты дискретизации. Эту частоту называют частотой Котельникова. Скорость регистрации отсчетов для частот выше частоты Котельникова является недостаточной, что приводит к искажениям БПФ.

Устранение искажений

Для устранения искажений попробуйте применить следующие меры:

- С помощью регулятора Время/Деление (с – нс) задать более высокое значение частоты дискретизации. Так как с увеличением частоты дискретизации увеличится частота Котельникова, искаженные гармоники будут отображаться на правильных частотах.
- Если нет необходимости просматривать гармоники выше 20 МГц, включить ограничение полосы пропускания.
- Применить внешний фильтр к исходному сигналу, чтобы ограничить диапазон его гармоник значением ниже частоты Котельникова.
- Определить паразитные гармоники и игнорировать их.
- Использовать средства управления масштабом и курсоры для увеличения и выполнения измерений в спектре БПФ.
- Сигналы, имеющие составляющую постоянного тока или смещение, могут стать причиной неверной амплитуды результата FFT (БПФ). Для того чтобы уменьшить влияние составляющей постоянного тока, включить связь с источником сигнала по переменному току (закрытый вход АС).

- Чтобы уменьшить влияние белого шума и помех дискретизации для периодических или однократных сигналов, установить режим усреднения регистрации осциллографа.
- Для отображения на экране результатов FFT (БПФ) с большим динамическим диапазоном рекомендуется использовать шкалу dBVrms (дБВскз). Шкала dBVrms (дБВскз) для вывода на экран использует логарифмический масштаб.

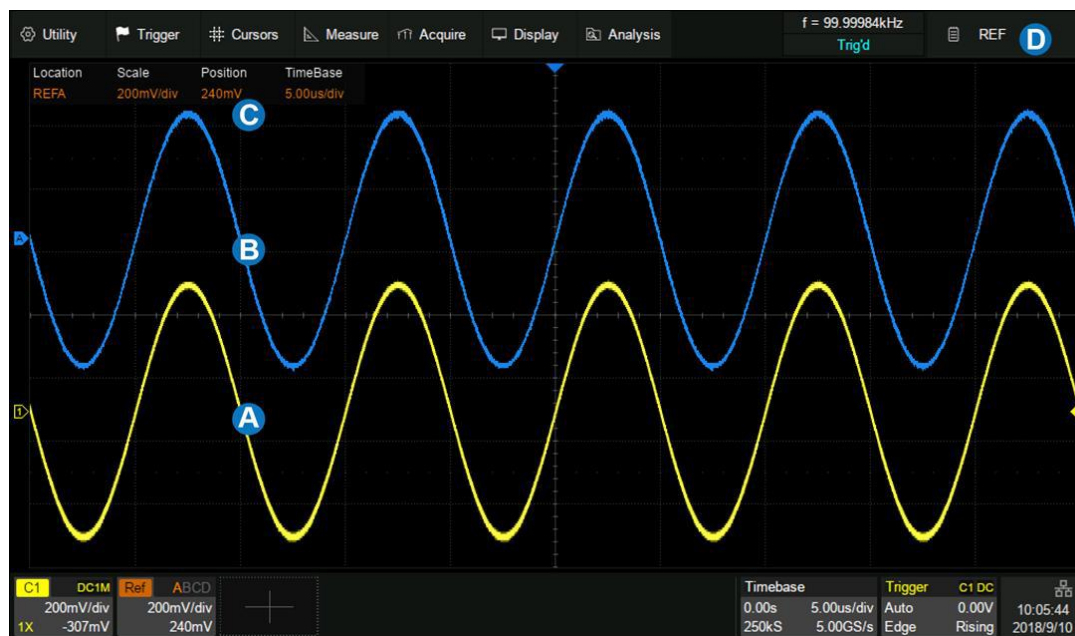
19.6.2 Измерение БПФ с помощью курсоров

Для выполнения курсорных измерений, необходимо нажать кнопку **Cursors/Курсоры**. В открывшемся меню нажать кнопку управления меню **Mode/Режим** для включения курсорных измерений. Для выполнения частотных измерений использовать курсоры X1 и X2, разница между двумя частотами отображается символом ΔX . Для выполнения амплитудных измерений использовать курсоры Y1 и Y2, разница между двумя амплитудами отображается символом ΔY .

Результаты курсорных измерений отображаются в правой части экрана.

20 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ ОСЦИЛЛОГРАММ

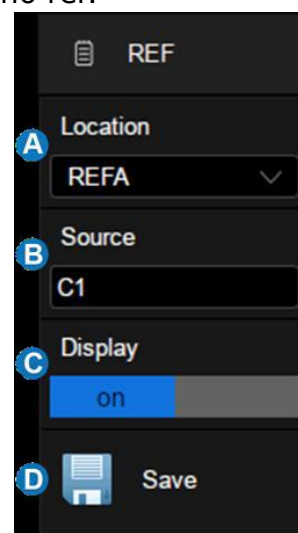
Опорные осциллограммы – это сохранённые в памяти осциллограммы, которые могут быть выведены на экран. Функция использования опорного сигнала доступна после сохранения выбранной осциллограммы в энергонезависимой памяти. Осциллографы серии АКИП-4134 позволяют сохранять в качестве опорных осциллограмм, осциллограммы входных аналоговых сигналов или математические осциллограммы.



- A. Аналоговый канал осциллографа
- B. Опорная осциллограмма
- C. Справочная информация
- D. Справочное диалоговое окно, скрытое на этом рисунке

Нажмите кнопку **Ref** на передней панели или коснитесь + в области окна дескриптора и выберите Ref, чтобы вызвать диалоговое окно ref.

- A. Выбор местоположения опорного сигнала (REFA / REFB / REFC / REFD)
- B. Выбор источника (C1 ~ C4 и MATH)
- C. Включить / выключить опорный сигнал
- D. Сохранить указанный сигнал в указанном месте



Установите вертикальное положение эталонного сигнала с помощью ручки смещения, совместно используемой Декодир, Цифр, Матем, Опорн на передней панели, и установите вертикальный масштаб эталонного сигнала с помощью ручки масштабирования.

21 ПОИСК

В осциллографах серии АКИП-4134 реализована функция поиска событий в сигнале по заданным условиям. Установки условий для поиска событий могут быть связаны со схемой синхронизации, и имеют возможность переноса настроек поиска в настройки синхронизации, или обратный перенос настроек синхронизации в настройки поиска. Каждое событие, удовлетворяющее условиям поиска, маркируется белым треугольником в верхней части экрана. Максимально возможно число событий для регистрации равно 1000.



- Н. Индикатор поиска события, отмечающий момент времени события
- И. Общее количество событий, отмеченных на дисплее
- Ж. Диалоговое окно поиска, скрытое в этом примере

В состоянии остановки в области **B** отображается индекс текущего события / общее количество событий. Текущее событие - это событие в центре дисплея.



Нажмите кнопку **Search** на передней панели или выберите меню «Анализ»>**Search**, чтобы вызвать диалоговое окно поиска и включить его.

1. Нажать кнопку **Search** на передней панели прибора для перехода в меню режима Поиска.
2. Коснитесь кнопки управления ON для включения режима поиска

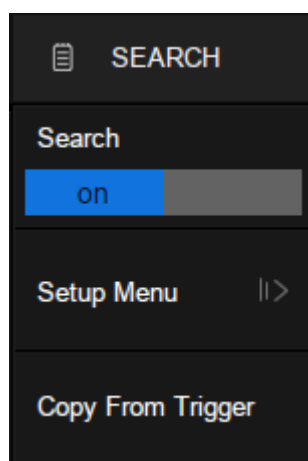


Рис. 21-1 Меню режима “Поиск”

3. Коснитесь кнопки управления меню **Setup/Настройка** для входа в меню настроек поиска. Меню настроек зависит от выбранного условия поиска. Краткое описание меню приведено ниже.
 - Настройте режим

Режим поиска	Описание меню настроек
Edge/Фронт	Положительный фронт (Rising/Рост), отрицательный фронт (Falling/Спад) или любой фронт (Alter/Поперем).
Slope/Скорость	Положительный фронт (Rising/Рост) или отрицательный фронт (Falling/Спад). Условие поиска, Limit Range/Запуск Когда : <=;

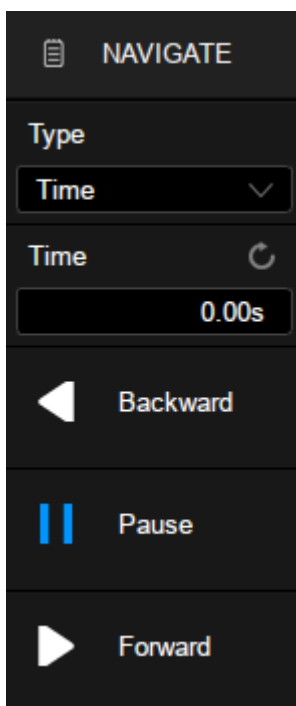
	>=; [--,--]; --][--.
Pulse/Импульс	Polarity/Полярность: Positive/Положительная или Negative/Отрицательная . Условие поиска, Limit Range/Запуск Когда: <=; >=; [--,--]; --][--.
Interval/Интервал	Положительный фронт (Rising/Рост) или отрицательный фронт (Falling/Спад). Условие поиска, Limit Range/Запуск Когда: <=; >=; [--,--]; --][--.
Runt/Рант	Polarity/Полярность: Positive/Положительная или Negative/Отрицательная . Условие поиска, Limit Range/Запуск Когда: <=; >=; [--,--]; --][--.

- Источник сигнала
- Наклон
- Уровень

4. Нажать кнопку управления меню для перехода в меню копирования настроек.
 - **Copy from Trig/Копия из Синхр:** копирование настроек схемы синхронизации в настройки условий поиска.
 - **Copy to Trig/Копия в Синхр:** копирование настроек условий поиска в настройки схемы синхронизации.
 - **Cancel Copy/Канал Копия:** копирование настроек условий поиска между каналами.

22 НАВИГАЦИЯ

В осциллографах серии АКИП-4134 доступна функция навигации по одному из трех возможных типов: по Событию, по Времени, по Кадру Истории.



22.1 По времени

1. Нажать кнопку **Navigate** на передней панели прибора для перехода в меню режима Навигация.
2. Коснуться кнопки управления меню **Type/Тип**, затем универсальным регулятором выбрать **Time/Время**.
3. Доступно два варианта навигации по Времени:
 - а) Коснуться кнопки управления меню **Time/Время**, затем вращая универсальный регулятор для выбора требуемого значения времени, или нажать универсальный регулятор и ввести конкретное значение с помощью виртуальной клавиатуры.
 - б) Использовать кнопки навигации на передней панели ◀■▶, для воспроизведения назад, остановки или воспроизведения вперед во времени. Многократное нажатие кнопок ◀ ▶ изменяет скорость воспроизведения: медленно, средне, быстро.

22.2 По Кадру Истории

Функция навигации по кадру истории доступна только при активном режиме История.

1. Нажать кнопку **Navigate** на передней панели прибора для перехода в меню режима Навигация.
2. Коснуться кнопки управления меню **Type/Тип**, затем универсальным регулятором выбрать **History Frame/Кадр**.
3. Коснуться кнопки управления меню **Frame Num/Число кадр.**, затем выбрать кадр одним из возможных способов:

- a) Повернуть универсальный регулятор для выбора требуемого кадра или нажать универсальный регулятор и ввести конкретное значение с помощью виртуальной клавиатуры.
- b) Использовать кнопки навигации на передней панели ◀■▶, для воспроизведения назад, остановки или воспроизведения вперед по кадру.

22.3 По Событию

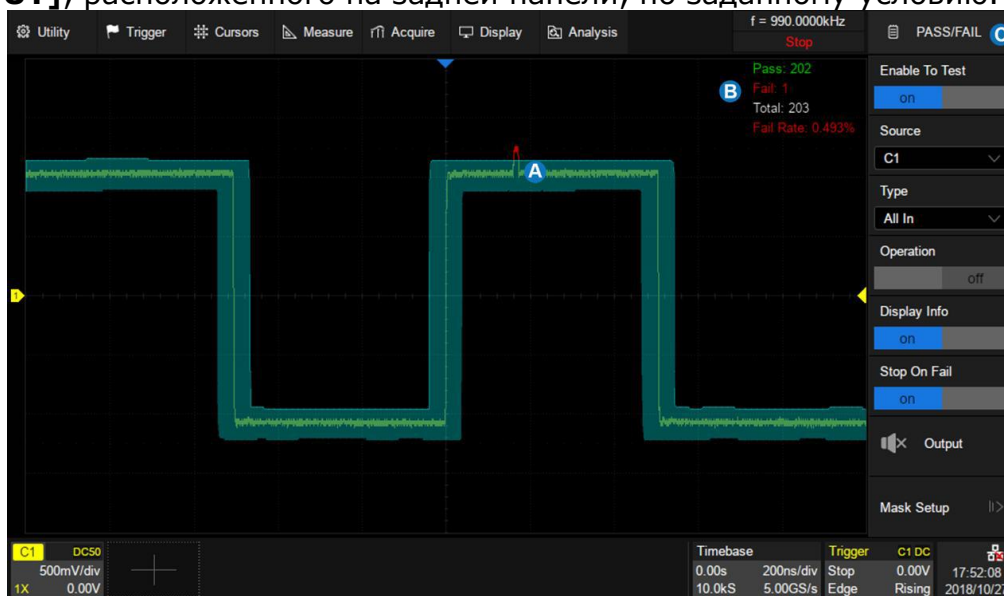
Функция навигации по Событию доступна только при активном режиме Поиск и остановленном сборе данных.

1. Нажать кнопку Navigate на передней панели прибора для перехода в меню режима Навигация.
2. Коснуться кнопки управления меню **Type/Тип**, затем универсальным регулятором выбрать **Search Event/Событие**.
3. Доступно два варианта навигации по Событию:
 - a) Коснуться кнопки управления меню **Event Num/Число событ.**, затем вращая универсальный регулятор для выбора требуемого значения, или нажать универсальный регулятор и ввести конкретное значение с помощью виртуальной клавиатуры.
 - b) Использовать кнопки навигации на передней панели ◀ ▶, для переключения назад или вперед по событию.

23 ДОПУСКОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Функция допускового контроля **Pass/Fail/Доп/Контр** может отслеживать изменения сигналов, судя по тому, находится ли сигнал внутри предопределённой области маски или нет.

Результат испытаний отображается на экране, так же может быть настроена система звукового оповещения и формирования выходного импульса на разъеме **[TRIG OUT]**, расположенного на задней панели, по заданному условию.



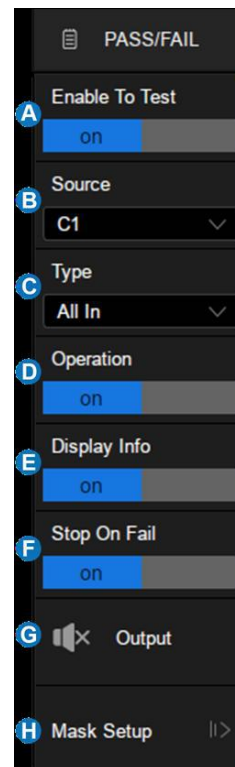
A. Маска зеленого цвета. Любая точка, выходящая за пределы, выделяется красным цветом вместо обычного цвета сигнала.

B. Область отображения информации о результатах, включая количество пропущенных, ошибочных кадров, общее количество тестов и частоту отказов.

C. Диалоговое окно

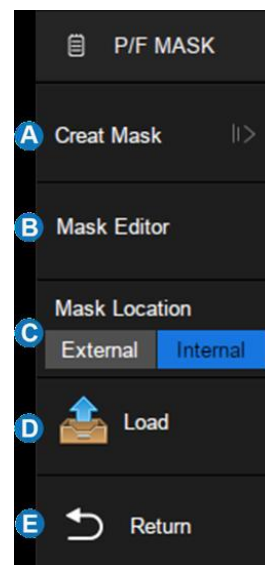
Для входа в меню нажмите Analysis>Pass/Fail:

- A. Включить / выключить тест
- B. Выбор источника (C1 ~ C4)
- C. Выбор правила (All In, All Out, Any In и Any Out)
- D. Включить / выключить операцию Pass / Fail. Выключение операции во время теста немедленно остановит тест, и счетчики в области отображения информации остановятся. Снова включите операцию, перезапустите тест, и все счетчики будут очищены. Нажатие кнопки «Очистить развертки» на передней панели эквивалентно.
- E. Включить / выключить информационный дисплей
- F. Включить / выключить «Stop on Fail». Когда он включен, осциллограф останавливает сбор данных, как только обнаруживает сбой
- G. Включить / выключить звуковую подсказку при возникновении сбоя.
- H. Установить маску



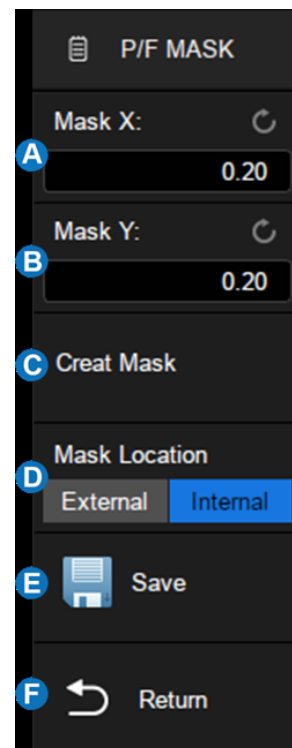
23.1 Настройки маски

- A. Доступ в меню создания маски автоматически в соответствии с формой волны
- B. Доступ в меню создания пользовательской маски, используя инструмент Mask Editor.
- C. Укажите местоположение маски для загрузки
- D. Загрузите маску из места, указанного в C
- E. Возврат в предыдущее меню

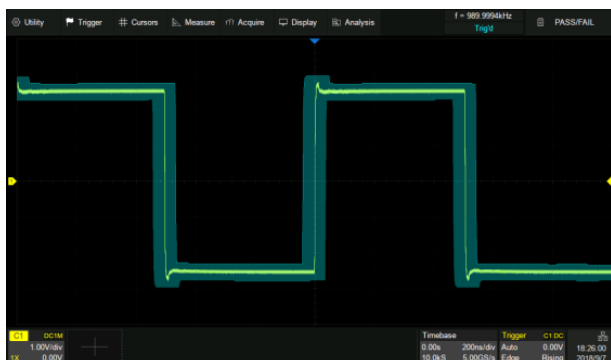


23.2 Создание маски

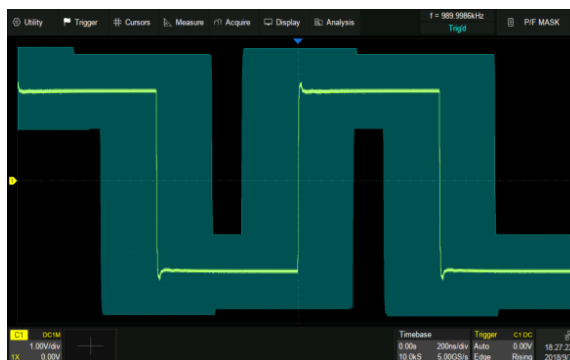
- A. Установка расстояния между маской и сигналом по горизонтали
- B. Установка расстояния между маской и сигналом по вертикали
- C. Создание маски на основе настроек в **A** и **B**
- D. Укажите местоположение маски для сохранения
- E. Сохраните маску в месте, указанном в **D**
- F. Вернуться в предыдущее меню



Установите значения для Mask X и Mask Y (в делениях отображаемой сетки), а затем выполните Create Mask, чтобы сгенерировать маску. Диапазон регулировки по горизонтали и вертикали составляет 0,04 ~ 4,00 дел.



X=0.2 div, Y=0.2 div

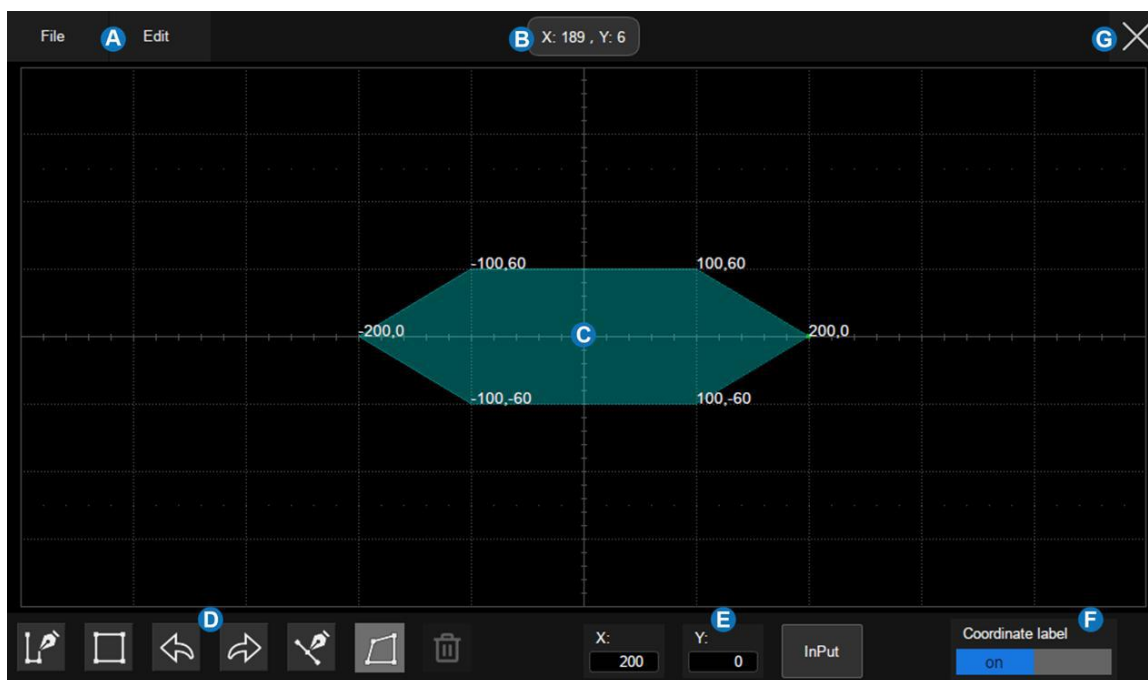


X=1 div, Y=1 div

Сохранение и вызов файлов маски (*.msk) аналогичны работе с файлами настройки, подробности см. В главе «Сохранить / восстановить». Поддерживается только один файл маски для сохранения, когда местоположение «Внутреннее».

23.3 Редактирование маски

Редактор масок - это встроенный инструмент, который обеспечивает подход к созданию пользовательских масок.



- A. Меню
- B. Координата последней точки касания на дисплее
- C. Маска области редактирования, которая эквивалентна области сетки. В этом примере шестиугольник был создан как часть маски
- D. Панель инструментов
- E. Координаты области редактирования. Установите X-ординату и Y-ординату с помощью виртуальной клавиатуры, а затем нажмите кнопку «Ввод», чтобы выполнить обновление ординаты.
- F. Отображать / скрыть координаты вершин многоугольника на дисплее
- G. Закрыть окно редактирования

Меню

В строке меню есть 2 меню. Меню **File / Файл** включает в себя обычные файловые операции, такие как:

- **New**: Создать новый файл маски
- **Open**: Открыть существующий файл маски
- **Save**: Сохранить текущий файл маски
- **Exit**: выход из редактора масок

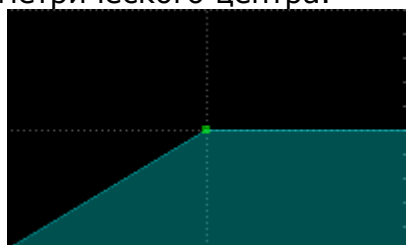
Примечание. Файл маски, созданный с помощью меню «**Создать маску**», не может быть вызван редактором масок.

Содержимое меню «**Edit / Правка**» эквивалентно панели инструментов.

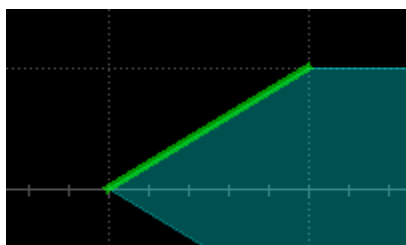
Панель инструментов

-  Рисование. Создание вершин многоугольника касанием экрана или вводом значений в области  редактирования координат.
-  Создать многоугольник: создает многоугольник на основе нарисованных вершин с помощью операции Draw
-  Отменить
-  Восстановить
-  Вставить точку: вставляет вершину на выбранной стороне
-  Редактировать полигон: Редактирует полигон. Вершины, стороны и многоугольник – все это редактируемый объект
-  Удалить многоугольник: удаляет выбранный многоугольник

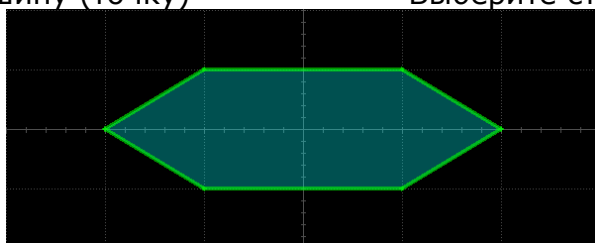
Чтобы отредактировать объект вершины, стороны или многоугольника, сначала выберите его, а затем переместите его жестом перетаскивания или введя нужное значение в области  редактирования координат. Для стороны это значение для его средней точки. Для многоугольника ордината - для его геометрического центра.



Выберите вершину (точку)



Выберите сторону (отрезок)



Выберите полигон

23.4 Правило Pass / Fail

Правило Pass / Fail указывается в области **Type** в диалоговом окне Pass / Fail.

- **All In:** все точки данных должны быть внутри маски, чтобы пройти тест. Даже одна точка вне маски вызовет сбой.
- **All Out:** все точки данных должны быть вне маски, чтобы пройти тест. Даже одна точка внутри маски вызовет сбой.
- **Any In:** Любая точка данных внутри маски будет распознана как «Годен». Все данные за пределами маски - «Не годен».
- **Any Out:** любая точка данных вне маски будет распознана как «Годен». Все точки данных внутри маски - «Не годен».

23.5 Запуск / остановка теста.

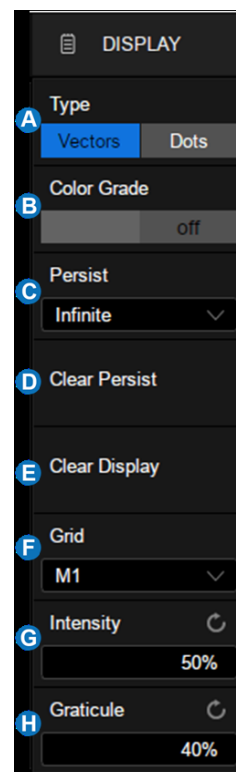
Нажмите **Operation**, чтобы запустить/остановить тест. Остановка выполняемого теста и перезапуск теста очистит счетчик пропущенных кадров, ошибочных кадров, общее количество кадров и частоту отказов. Нажатие кнопки **Clear Sweeps** на передней панели также может очистить информацию о количестве тестов.

24 НАСТРОЙКИ ЭКРАНА

В меню настроек экрана пользователь может выбрать способ отображения осциллограммы, цветовую градацию, послесвечение, тип сетки экрана, уровень яркости свечения луча и сетки экрана, а также прозрачность всплывающих окон.

Нажмите кнопку **Display** на передней панели прибора для входа в меню настройки экрана

- A. Выбор способа отображения осциллограммы на экране Вектор или Точки.
- B. Включить / выключить цветовой градиент осциллограммы
- C. Поле настроек послесвечения
- D. Очистка статистики послесвечения
- E. Очистка дисплей. Операция удаляет все сигналы, отображаемые на экране, и сбрасывает их
- F. Выбор типа сетки (M1, M2 и M3)
- G. Установка интенсивности осциллограммы (0 ~ 100%)
- H. Установка яркости сетки (0 ~ 100%)



24.1 Тип отображения

Нажать кнопку **Display** для перехода в меню настроек экрана. Нажать кнопку управления меню **Type/Тип** для выбора способа отображения осциллограммы на экране:

- **Vectors/Вектор** – точки дискретизации отображаются соединенными линиями.
- **Dots/Точки** – непосредственное отображение точек дискретизации.

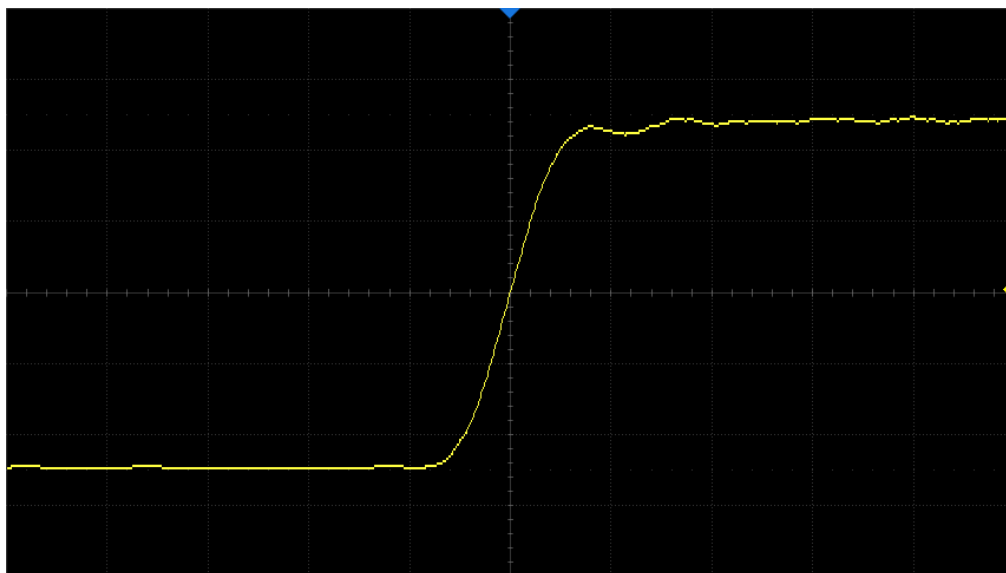


Рис. 20-1 Векторное отображение сигнала

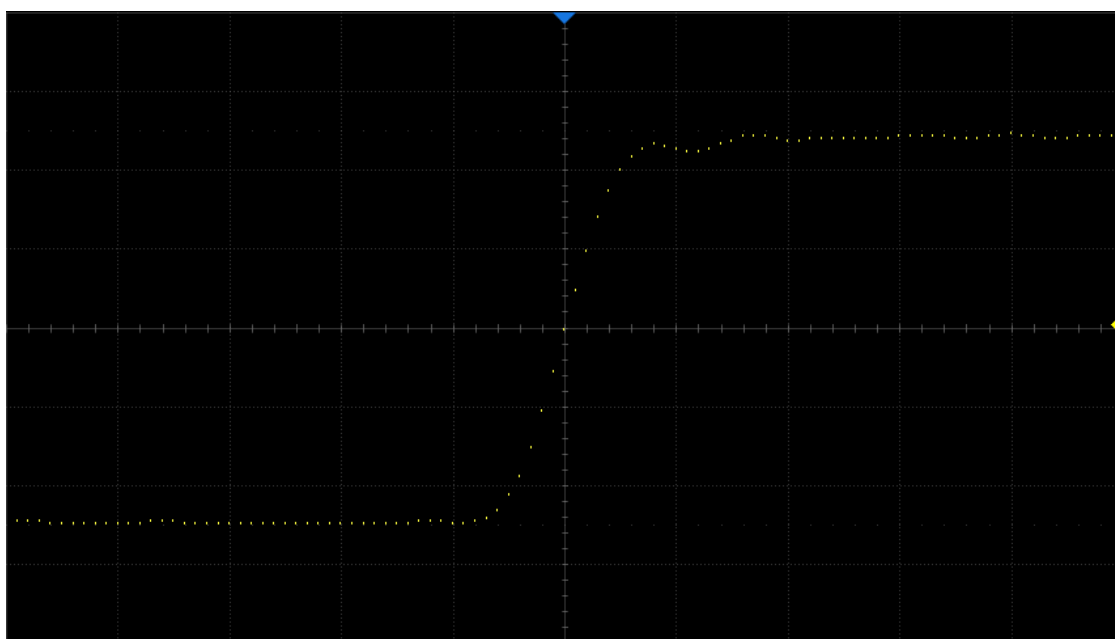


Рис. 20-2 Точечное отображение сигнала

24.2 Настройка типа интенсивности осциллограммы

Градиент интенсивности сигнала может быть установлен на градации серого или цветную шкалу. При установке интенсивности на цвет градиент интенсивности аналогичен градиенту термического цвета, когда зоны высокой интенсивности отображаются красным, а зоны низкой интенсивности – синим.

Нажать кнопку **Display** для перехода в меню настроек экрана. Нажать кнопку управления меню **Color/Цвет** для включения цветовой градации сигнала.

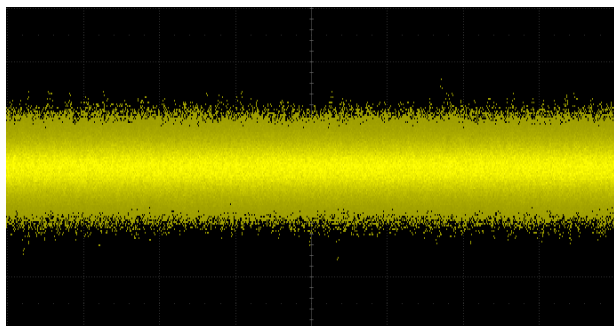
Холодные цвета



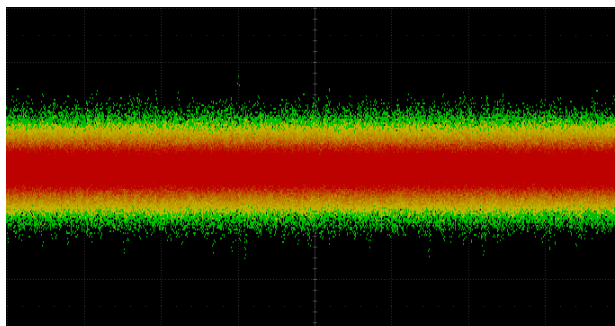
Теплые цвета



Рис. 20-3 Цветовая градация



Цветовой градиент выключен



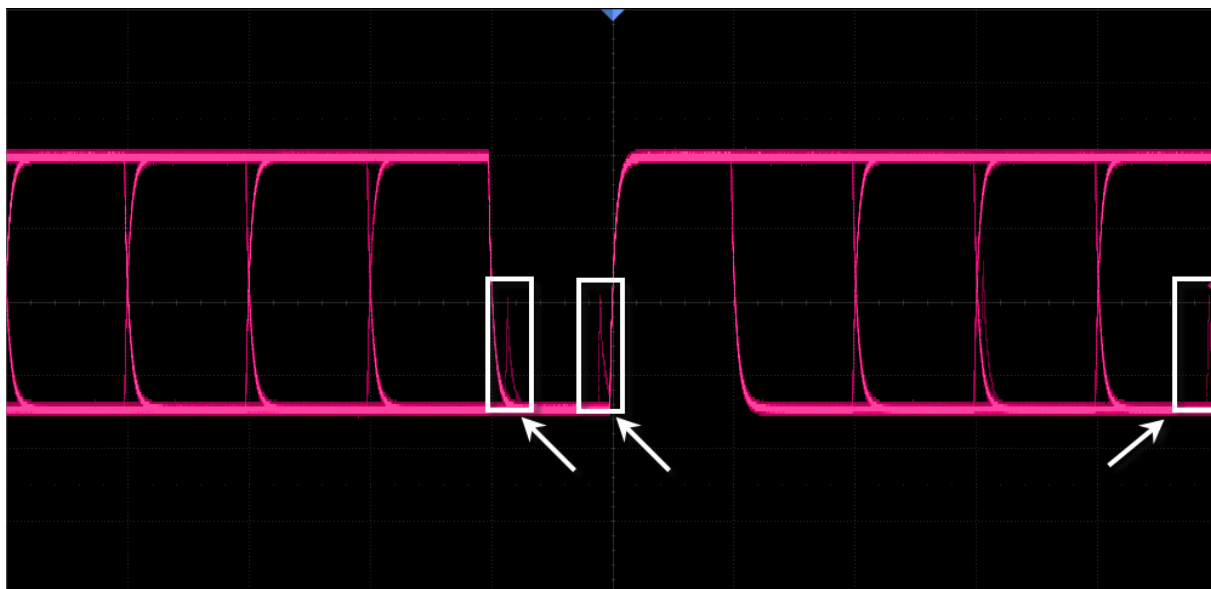
Цветовой градиент включен

24.3 Функция послесвечения

Функция **Persistence/Послесвечение** позволяет осциллографу имитировать контур традиционного аналогового осциллографа. Осциллограмма контура может быть конфигурирована на «persist» в соответствии с назначенным временем.

Ниже описан порядок действий для настройки и отключения функции послесвечения.

1. Нажать кнопку **Display** для перехода в меню настроек экрана.
2. Нажать кнопку управления меню **Persist/Послесвеч**, для выбора одной из следующих опций:
 - **Off/Выкл** – послесвечение выключено.
 - Установка времени послесвечения (1 с, 5 с, 10 с, 30 с) – установка времени накопления послесвечения с помощью универсального регулятора, после истечения установленного времени накопленные данные будут удалены и замещены новыми данными.
 - **Infinite/Бесконеч** – выбор бесконечного накопления послесвечения, накопление данных будет выполняться непрерывно, без удаления. Бесконечное послесвечение можно использовать для измерения шума и джиттера, для обнаружения редких событий.

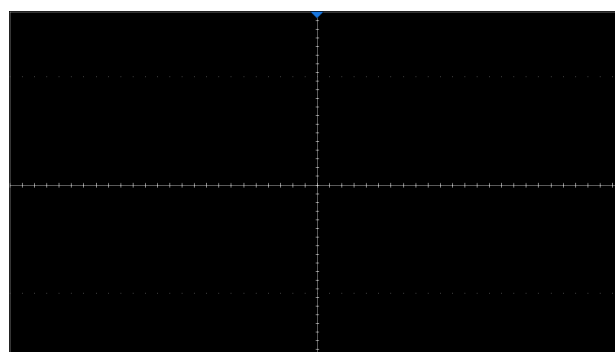


24.4 Выбор типа сетки

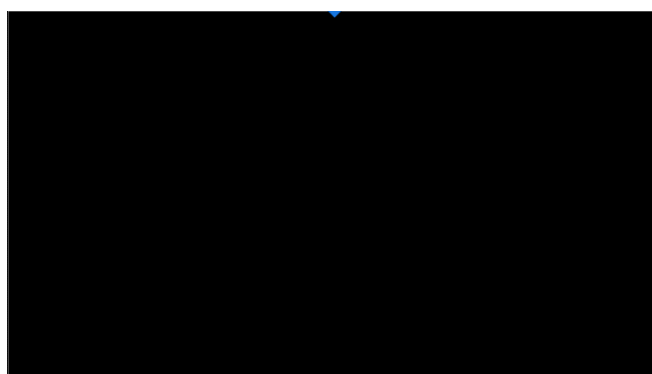
1. M1 - Сетка 8x10
2. M2 - Сетка 2x2
3. M3 - Экран без сетки



M1



M2



M3

24.5 Очистка экрана

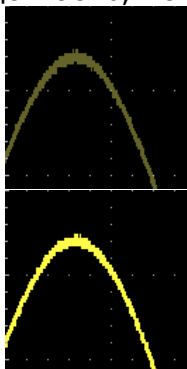
Для очистки дисплея необходимо нажать кнопку **Display** на передней панели осциллографа. В открывшемся меню нажать кнопку управления меню **Clear Display/Очистить Экр**, осциллограф выполнит сброс собранных данных и выполнит перезапуск сбора, и синхронизации.

24.6 Настройка уровня интенсивности

Ниже описан порядок действий для настройки уровня интенсивности сигнала.

1. Нажать кнопку **Display** для перехода в меню настроек экрана.
2. Нажать кнопку управления меню **Intensity/ЯркЛуча**, выбрать уровень интенсивности сигнала с помощью универсального регулятора. Установка интенсивности происходит в диапазонах от 0% до 100%, по умолчанию установлено значение в 50%.

Примеры:



Интенсивность осциллограммы 0 %

Интенсивность осциллограммы 100 %

25 ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ (ОПЦИЯ)

Осциллографы серии АКИП-4134 имеют возможность использования опции генератора сигналов. Опция генератора состоит из двух частей:

SDS5000X-FG - программная опция генератора сигналов.

SAG1021 – аппаратная опция, внешний модуль генератора сигналов.



Рис. 24-1 Общий вид осциллографа с подключенным модулем генератора

Опция генератора сигналов позволяет воспроизводить два вида сигналов: сигналы стандартной формы (функциональный генератор) и сигналы произвольной формы (Arb генератор).

Сигналы произвольной формы подразделяются на две группы: встроенные системные сигналы и сохраненные сигналы (созданные пользователем). Встроенные формы сигналов хранятся во внутренней энергонезависимой памяти. Встроенные произвольные формы сигналов, для удобства работы, разделены на несколько групп: Common, Math, Engine, Window, Trigo. Собственные формы сигналов пользователь может создавать с помощью программного обеспечения EasyWave, установленного на ПК. Созданные формы сигналов могут быть импортированы в память прибора с помощью внешнего USB-диска.

25.1 Включение генератора и управление выходом

Для включения генератора необходимо подключить внешний модуль к осциллографу, с активированной опцией SDS5000X -FG. Для подключения используется кабель USB, который необходимо подключить к модулю генератора

и к разъему осциллографа на передней панели. При правильном подключении на экране осциллографа отобразится надпись: «Генератор сигналов подключен».

Нажать кнопку **Wave Gen** на передней панели прибора.

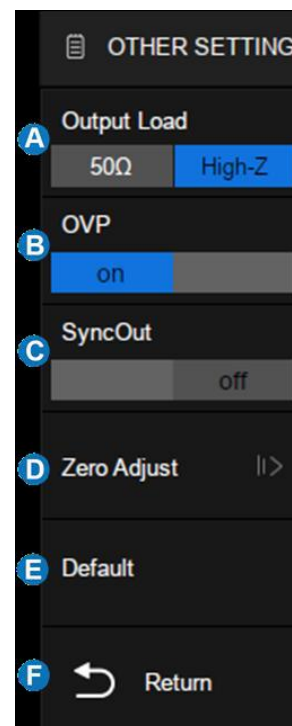
Основные настройки

- A. Включить / выключить выход генератора
- B. Выбор типа сигнала (синус, меандр, пила, импульс, шум, постоянный ток и СПФ)
- C. Установка частоты
- D. Установка амплитуды
- E. Установка смещения
- F. Дополнительные настройки* (см ниже).
- G. SAG1021 информация о версии прошивки и серийный номер генератора



*Дополнительные настройки

- A. Выбор выходной нагрузки
- B. Включить / выключить OVP (защита от перенапряжения)
- C. Включить / выключить выход синхронизации
- D. Настройка нуля*
- E. Сброс настроек по умолчанию
- F. Возврат в предыдущее меню



* Для калибровки выхода генератора и установки нуля, необходимо:

Автоматическая калибровка:

Для выполнения автоматической калибровки необходимо подключить выход генератора к каналу 1 осциллографа. Нажать кнопку Авто, запустится процедура автоматической калибровки. По окончании калибровки на экране отобразится сообщение «Калибровка выполнена!».

Ручная калибровка:

Ручная калибровка может быть выполнена на любом канале осциллографа. В качестве примера использован канал 2. Подключить выход генератора к каналу 2 осциллографа. В настройках канала установить связь по постоянному току, включить ограничение полосы пропускания. Значение пробника x1. Установить значение коэффициента осциллографа 1 мВ/дел. Параметры выходного сигнала на генераторе: DC, 0 В.

На осциллографе, включить автоматические измерения, кнопка **Measure/Измер** на передней панели прибора. Выбрать тип измерения, Mean/Среднее. Выбрать пункт меню Manual/Вручную, и с помощью универсального регулятора выполнить подстройку сигнала. Установленное значение выходного сигнала должно соответствовать измеренному среднему значению в диапазоне ± 1 мВ. Калибровка завершена, на экране отобразится сообщение «Калибровка выполнена!».

25.2 Формы сигнала

В таблице ниже отображены стандартные формы сигналов с характеристиками и возможными параметрами для настройки.

Форма сигнала	Параметры для настройки	Частотный диапазон	Выходной уровень (50 Ом)	Смещение (50 Ом)
Синусоидальная	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: Частота/ Частота точно, Период/ Период Точно, Уровень/ Уровень точно, Верхний уровень/ Верхний уровень точно, Смещение/ Смещение точно, Нижний уровень/ Нижний уровень точно	1 мГц ... 25 МГц	2 мВ ... 3 В	$\pm 1,5$ В
Прямоугольная	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: Частота/ Частота точно, Период/ Период Точно, Уровень/ Уровень точно, Верхний уровень/ Верхний уровень точно, Смещение/ Смещение точно, Нижний уровень/ Нижний уровень точно, Сквозность	1 мГц ... 10 МГц	2 мВ ... 3 В	$\pm 1,5$ В
Пилообразная	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: Частота/ Частота точно, Период/ Период Точно, Уровень/ Уровень точно, Верхний уровень/ Верхний уровень точно, Смещение/ Смещение точно, Нижний уровень/ Нижний уровень точно, Симметрия	1 мГц ... 300 кГц	2 мВ ... 3 В	$\pm 1,5$ В
Импульс	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: Частота/ Частота точно, Период/ Период Точно, Уровень/ Уровень точно, Верхний уровень/ Верхний уровень точно, Смещение/ Смещение точно, Нижний уровень/ Нижний уровень точно, Длительность/	1 мГц ... 10 МГц	2 мВ ... 3 В	$\pm 1,5$ В

	Длительность точно			
Шум	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: Стандартное отклонение/ Стандартное отклонение точно	25 МГц		
DC	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: постоянное смещение			$\pm 1,5 \text{ В}$
СПФ	Для регулировки параметров использовать универсальный регулятор: Частота/ Частота точно, Период/ Период Точно, Уровень/ Уровень точно, Верхний уровень/ Верхний уровень точно, Смещение/ Смещение точно, Нижний уровень/ Нижний уровень точно	1 мГц ... 5 МГц	2 мВ ... 3 В	$\pm 1,5 \text{ В}$

25.3 Отключение генератора

Для безопасного отключения модуля генератора сигналов, необходимо нажать кнопку управления меню **RemoveDevice/Удал.Устр.** Дождаться появления на экране сообщения "Генератор сигналов отключен!". После данного сообщения можно отключить кабель модуля генератора сигналов от осциллографа.

26 ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

Осциллографы серии АКИП-4134 имеют возможность использования опции логического анализатора. Опция логического анализатора состоит из двух частей:

SDS-5000X-16LA- программная опция логического анализатора, 16 каналов.

SPL2016 – аппаратная опция, 16-канальный логический пробник.

26.1 Подключение логического пробника

Для подключения логического пробника к тестируемому устройству, необходимо выполнить следующий порядок действий.

1. Отключить питание тестируемого устройства.
Отключение питания тестируемого устройства предотвращает его от повреждения, в случае замыкания контактов при подключении микрозажимов к контактам тестируемого устройства. Так как логический пробник не выдает напряжение, питание осциллографа можно не отключать.
2. Подключить блок логического пробника к специализированному разъему на передней панели осциллографа. Подключить шлейф с измерительными цифровыми каналами к блоку логического анализатора. Для подключения цифровых каналов необходимо использовать микрозажимы из комплекта поставки.
3. Подключить кабель заземления, с помощью микрозажима, к контакту заземления на тестируемом устройстве. Заземление измерительной схемы обеспечивает точность при передаче цифрового сигнала и увеличивает достоверность измерений.
4. Подключить цифровые каналы, с помощью микрозажимов, к выходным контактам тестируемого устройства.

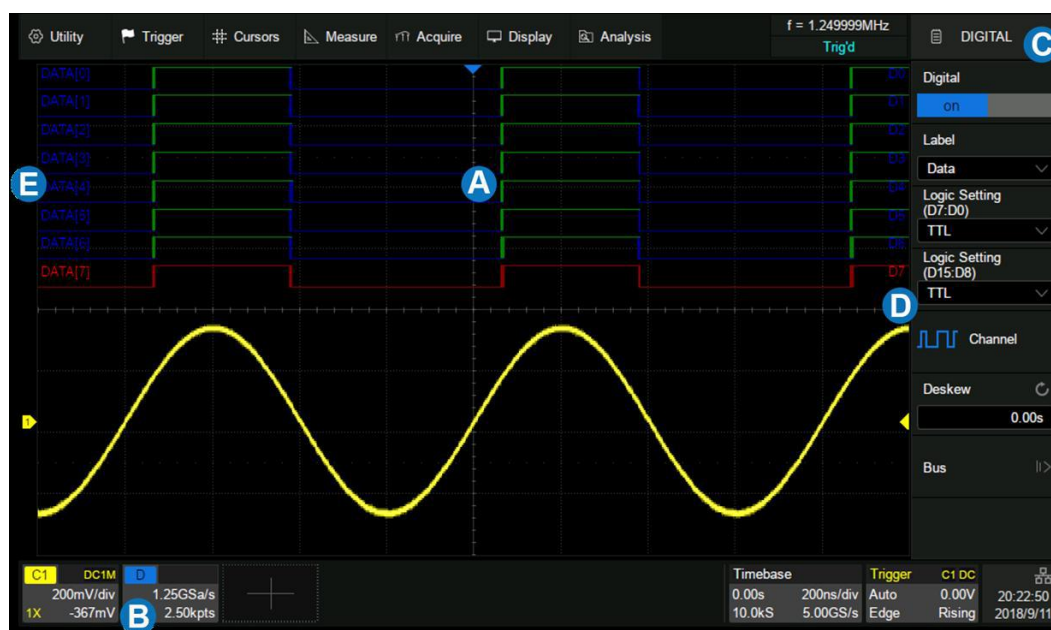
Примечание: На боковой панели пробника SPL2016 имеются два светодиодных индикатора, оранжевый (POWER), зеленый (READY).

Красный индикатор горит, когда пробник включен, когда пробник выключен индикатор не горит.

Зеленый индикатор, мигает несколько раз и выключается, при подключении логического пробника к осциллографу. Когда пробник подключен, зеленый индикатор мигает в процессе передачи данных.

26.2 Работа с цифровыми каналами

Для включения цифровых каналов и переход в меню настройки цифровых каналов необходимо нажать кнопку **Digital** на передней панели прибора. Для цифровых каналов основным является заданное значение порога логического уровня. Если входное напряжение цифрового сигнала превышает установленное значение порога, то логический уровень определяется как 1, в противном случае логический уровень определяется как 0.

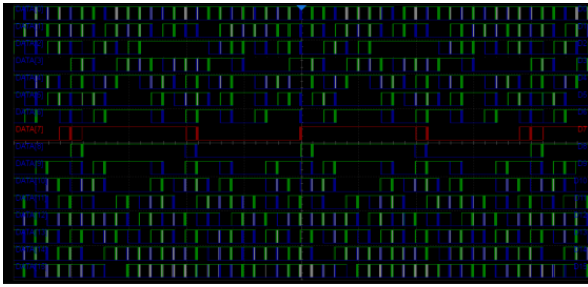


- A. Дисплей цифровых каналов
- B. Поле дескриптора цифрового канала
- C. Диалоговое окно
- D. Цифровые индикаторы канала. До 16 цифровых каналов организованы в две группы с различными пороговыми значениями: D15 ~ D8 и D7 ~ D0. Каждый канал может быть включен или выключен индивидуально.
- E. Метки, могут быть установлены для данных, адреса или пользовательских символов.

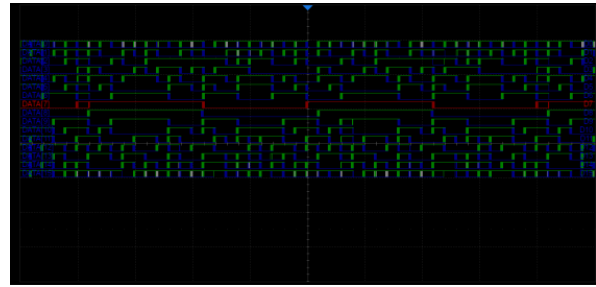
26.3 Дескриптор цифровых каналов



- A. Текущая позиция цифровых каналов на экране осциллографа.
- B. Стрелки ▲ ▼, для перемещения цифровых каналов вверх/вниз по дисплею осциллографа.
- C. Сброс положения на значения по умолчанию
- D. Текущая высота каждого из цифровых каналов на дисплее осциллографа.
- E. Стрелки ▲ ▼ для изменения высоты цифровых каналов
- F. Сброс высоты на значения по умолчанию
- G. Выключение цифровых каналов
- H. Доступ в меню цифровых каналов



Высота = 8, Положение = 0

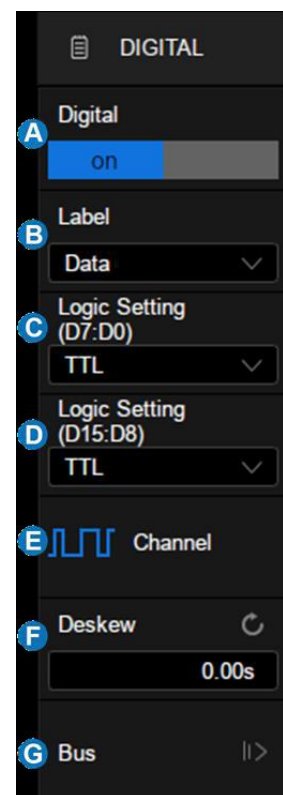


Высота = 4, Положение = 1

26.4 Меню цифровых каналов

Для доступа в меню цифровых каналов нажать **Digital** на передней панели прибора

- A. Включить / выключить цифровые каналы
- B. Метки, могут быть установлены для данных, адреса или пользовательских символов.
- C. Логический порог каналов D7 ~ D0. Осциллограф автоматически установит порог в соответствии с указанным семейством логики, или пользователь может установить порог вручную, используя опцию Custom.
- D. Логический порог каналов D15 ~ D8
- E. Выбор каналов для отображения на дисплее
- F. Настройка выравнивания цифровых каналов
- G. Группировка цифровых каналов в шину



27 ЗАПИСЬ / ВЫЗОВ ОСЦИЛЛОГРАММ И ПРОФИЛЕЙ

Осциллографы серии АКИП-4134 позволяют сохранять во внутреннюю память или на внешний USB Flash диск профили настроек, осциллограммы в формате CSV для обработки на ПК, изображение (снимок экрана) и др.

27.1 Типы сохраняемых файлов

1. **Setups/Настройки** – сохранения профиля пользовательских настроек. При сохранении профиля настроек в памяти осциллографа или на USB Flash диске создается файл с расширением **"*.SET"**. В памяти осциллографа может быть сохранено до 20 профилей настроек, охраненные файлы хранятся в ячейках №1...№20. Ранее сохраненные профили настроек могут быть вызваны из памяти для быстрой настройки осциллографа.
2. **Reference/Опорные** – сохранение опорной осциллограммы данных выбранного канала, на внешний USB Flash диск с расширением **"*.REF"**. Ранее сохраненные опорные осциллограммы могут быть вызваны из памяти и воспроизведены в качестве опорных в ячейки REFA/ОПОРНА или REFB/ОПОРНВ.
3. **BMP** - сохранение снимка экрана на внешний USB Flash диск с расширением **"*.BMP"**. Сохраненный файл изображения может быть открыт на персональном компьютере.
4. **JPG** - сохранение снимка экрана на внешний USB Flash диск с расширением **"*.JPG"**. Сохраненный файл изображения может быть открыт на персональном компьютере.
5. **PNG** - сохранение снимка экрана на внешний USB Flash диск с расширением **"*.PNG"**. Сохраненный файл изображения может быть открыт на персональном компьютере.
6. **Binary** - сохранение массива данных захваченной осциллограммы на внешний USB Flash диск с расширением **"*.BIN"**. Данные всех активных каналов могут быть сохранены в одном файле. Вызов двоичного файла, в осциллографе, не поддерживается.
7. **CSV** – сохранение массива данных захваченной осциллограммы на внешний USB Flash диск с расширением **"*.CSV"**. CSV файл может содержать параметры захваченного сигнала, для сохранения данных параметров необходимо нажать кнопку управления меню **Para Save/ВспомДанные – On/Вкл.** Вызов 7. CSV, в осциллографе, не поддерживается.
8. **Matlab** - сохранение массива данных захваченной осциллограммы на внешний USB Flash диск с расширением **"*.DAT"**. Данные всех активных каналов могут быть сохранены в одном файле. Вызов двоичного файла, в осциллографе, не поддерживается.
9. **To Default Key/Начальные установки** – выбор типа начальных установок вызываемых нажатием кнопки НАЧ УСТ на передней панели прибор. Доступно два варианта начальных установок: текущие установки (пользовательские) и заводские установки.
10. **CAL** – Запись калибровочных файлов на внешний носитель.

Тип	Внутренняя память	Внешняя память	Вызов
Setups/Настройки	✓	✓	✓
Reference/Опорные	×	✓	✓
BMP	×	✓	×
JPG	×	✓	×
PNG	×	✓	×
Binary	×	✓	×
CSV	×	✓	×
Matlab	×	✓	×
To Default Key / Начальные установки	×	✓	×
CAL	×	✓	✓

27.2 Использование внутренней памяти

27.2.1 Запись

Для входа в меню нажать **Save/Recall** на передней панели прибора

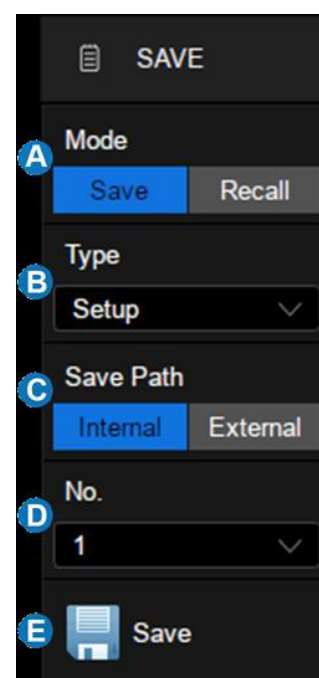
F. Выберите **Сохранить / Save**

G. Выберите в **Тип/Type** например **Настройка/Setup**

H. C. Выберите тип памяти как **Внутренний/Internal** или **Внешний/External**

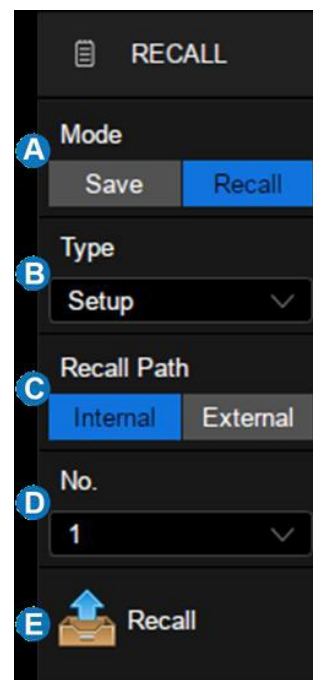
I. Выберите № внутренней ячейки, 1 ~ 10.

J. Коснитесь **Сохранить/Save**, чтобы выполнить операцию сохранения.

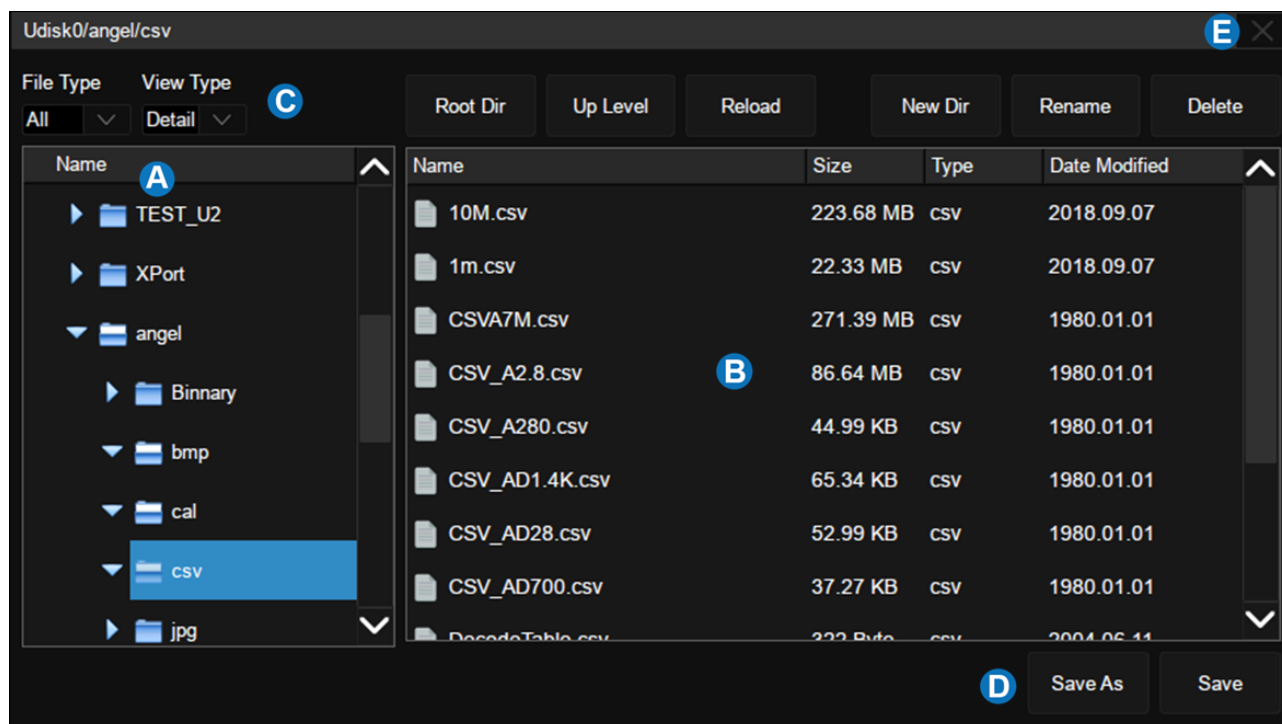


27.2.2 Вызов

- A. Выберите **Вызвать/Recall**
- B. Выберите **Тип/Type** например **Настройка/Setup**
- C. Выберите тип памяти как **Внутренний/Internal** или **Внешний/External**
- D. Выберите № внутренней ячейки, 1 ~ 10.
- E. Нажмите **Вызвать/Recall**, чтобы выполнить операцию вызова настройки.



27.2.3 Файл менеджер для записи во внешнюю память



A. Левое окно

- Выбор папок (выбранная подсвечивается синим)
- Треугольник слева от папки означает, что в ней есть подпапки

B. Правое окно

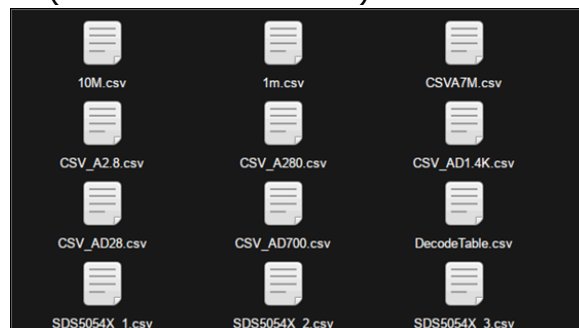
- Отображает файлы внутри папок

C. Выбор типа представления

- File Type/Тип файлов
- View Type/Тип отображения (Список или Иконки)

Name	Size	Type	Date Modified
10M.csv	223.68 MB	csv	2018.09.07
1m.csv	22.33 MB	csv	2018.09.07
CSVA7M.csv	271.39 MB	csv	1980.01.01
CSV_A2.8.csv	86.64 MB	csv	1980.01.01
CSV_A280.csv	44.99 KB	csv	1980.01.01
CSV_AD1.4K.csv	65.34 KB	csv	1980.01.01
CSV_AD28.csv	52.99 KB	csv	1980.01.01
CSV_AD700.csv	37.27 KB	csv	1980.01.01
DecodeTable.csv	222 B	csv	2004.05.11

Список

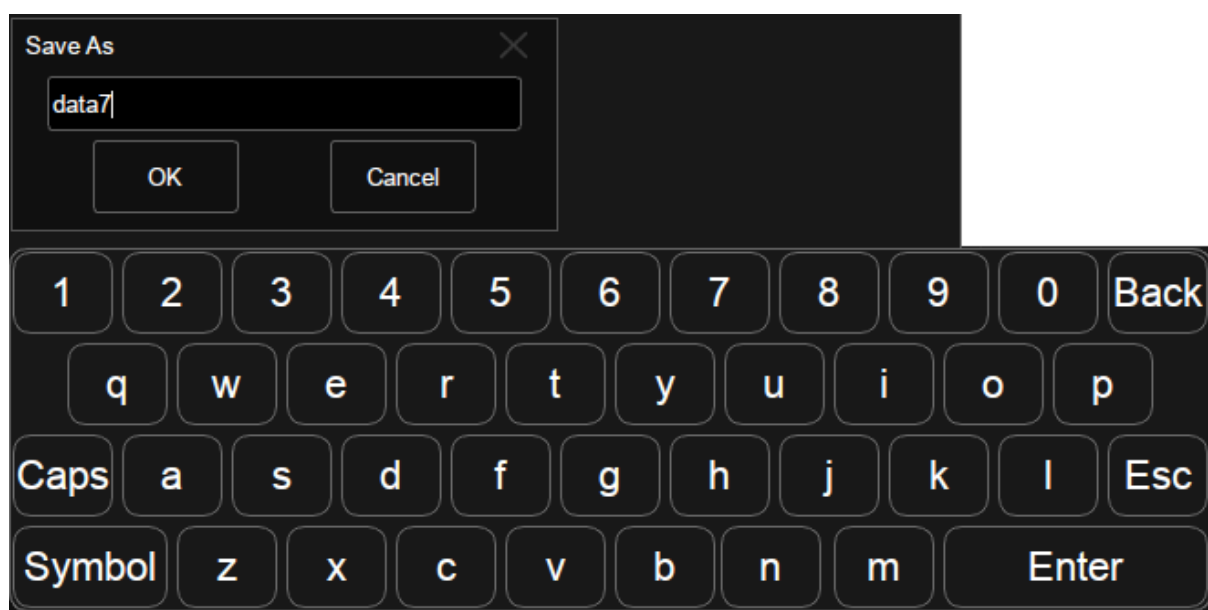


Иконки

- **Root Dir:** Вернуться в корневую директорию
- **Up Level:** Вернуться на уровень вверх
- **Reload:** Обновить отображение файлов
- **New Dir:** Создать новую папку
- **Rename:** Переименовать выбранную папку или файл
- **Delete:** Удалить выбранную папку или файл

D. Запись вызовов / **Save Recall**

- Save As** - Записать как
- Save** - Записать
- Recall** - Вызвать из памяти



Экранная клавиатура

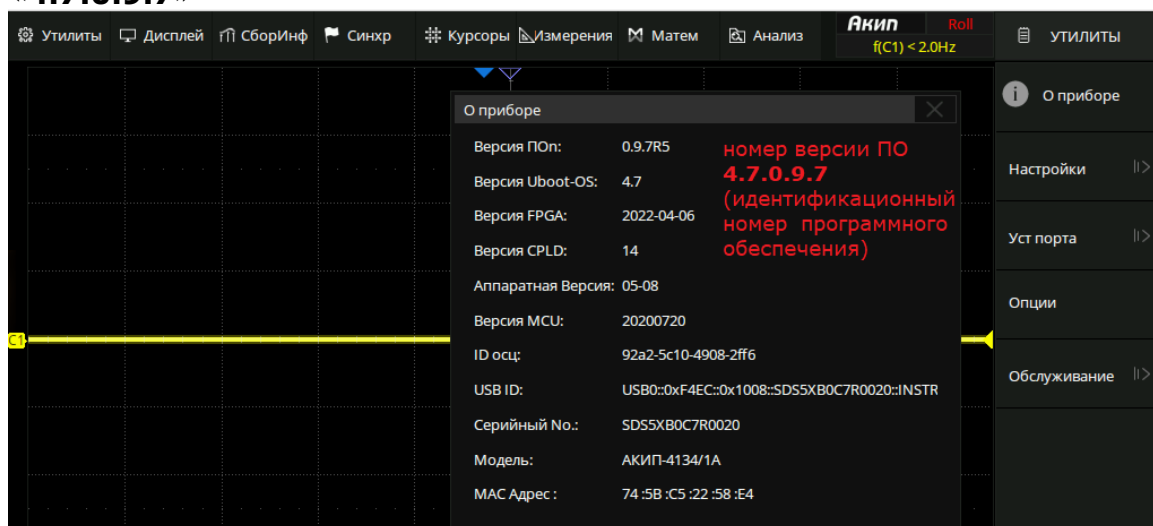
28 СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ

28.1 Информация о статусе системы

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Коснитесь кнопки **System setting** на экране для входа в меню настройки системы
3. Коснитесь кнопки управления меню **System Status/Статус** для отображения информации о статусе системы. Окно информации о статусе системы отображает следующую информацию:
 - **Software Version/Версия ПО** ^{1*} – отображает текущую версию программного обеспечения прибора (прошивки интерфейса осциллографа).
 - **FPGA Version/ FPGA версия** – отображает версию FPGA/ПЛИС осциллографа.
 - **Hardware Version/Аппаратная версия** – отображает аппаратную версию осциллографа.
 - **Product Type/Тип осциллографа** – отображает информацию о модели осциллографа.
 - **Scope ID** – информация для заказа опций
 - **Serial NO./Серийный №** - отображает серийный номер прибора.
 - **Модель** – информация о модели осциллографа

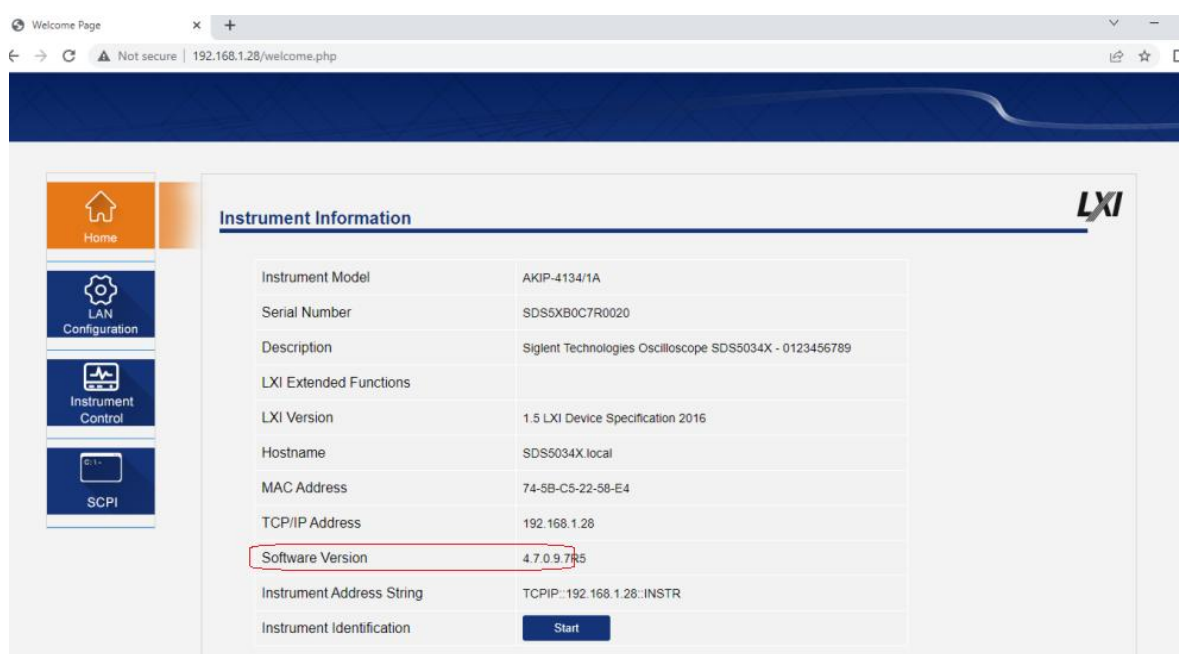
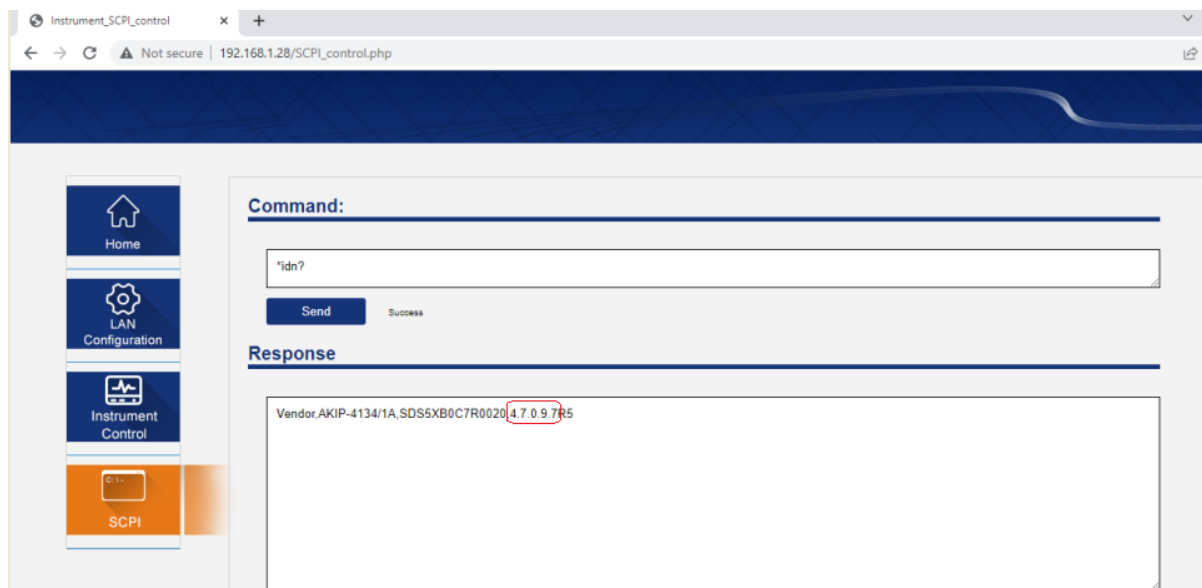
***1 Примечание:** 1.Проверка номера версии ПО (идентификационного номера программного обеспечения) выполняется контролем пяти цифр, где:
- первая часть номера прошивки (2 цифры): определяются версией загрузочного файла (**Uboot-OS**) – **X.X**
- вторая часть номера прошивки (3 цифры): определяются версией пользовательского интерфейса прибора (**ПОп**) - **X.X.X**

На рис. ниже пример отображения в меню осциллографа версии ПО:
«4.7.0.9.7»



2. Приоритетным способом проверки идентификационных данных ПО является обращение к прибору с использованием команды ***IDN?** (по интерфейсу ДУ или через Web-сервер).

На рис. ниже пример отображения версии ПО **«4.7.0.9.7»** (АКИП-4134/1А):



28.2 Вкл\выкл звукового сопровождения

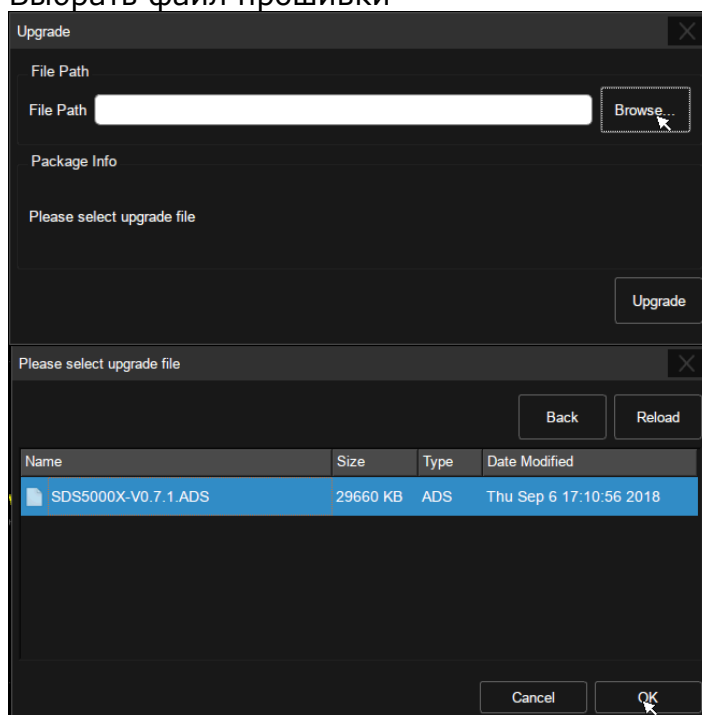
В осциллографах серии АКИП-4134 предусмотрена функция звукового сопровождения нажатия кнопок. При включении данной функции, нажатие кнопок прибора будет сопровождаться звуковым сигналом.

Для включения или отключения звукового сопровождения нажатия кнопок необходимо:

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Нажать функциональную кнопку **Sound/Звук**. Значок  означает, что звук включен, значок  означает, что звук выключен.

28.3 Обновление прошивки

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Войти в **Настройки системы / System Setting**
3. Нажать **Обновление / Update**
4. Выбрать файл прошивки



5. Нажать Upgrade / Обновить для подтверждения
6. После обновления перезагрузить осциллограф

ВНИМАНИЕ!!! Во время перепрошивки нельзя допустить отключение осциллографа от электропитания

28.4 Выбор языка

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Войти в **Настройки системы / System Setting**
3. В окне **Language** выбрать язык

28.5 Заставка

Пользователь может настроить отключение экрана на своем осциллографе.

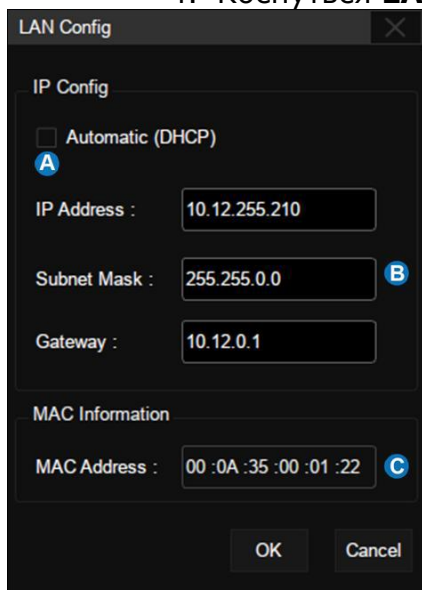
Экран может быть отключен после 1/5/10/30/60 минут простоя, или никогда.

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Войти в **Настройки системы / System Setting**
3. В окне Заставка установить требуемое значение

28.6 Настройка интерфейсов

28.6.1 Настройка LAN

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Войти в **Настройки системы / System Setting**
3. Войти в настройки интерфейсов нажав **Установки порта**
4. Коснуться **LAN Config** для входа в меню настройки LAN



- A. Выбор между автоматическим получением настроек от сервера, или вводом их вручную
- B. Ручной ввод настроек соединения LAN
- C. MAC адрес осциллографа

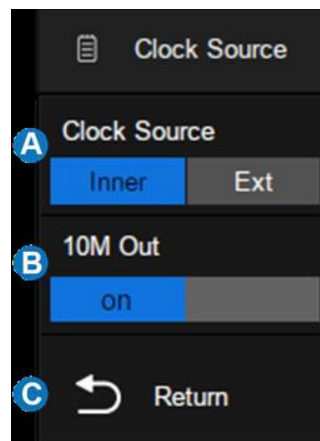
28.6.2 Вход / выход сигнала опорной частоты

АКИП-4134 может работать как с собственным источником опорной частоты, так и от внешнего.

Выбор источника опорной частоты:

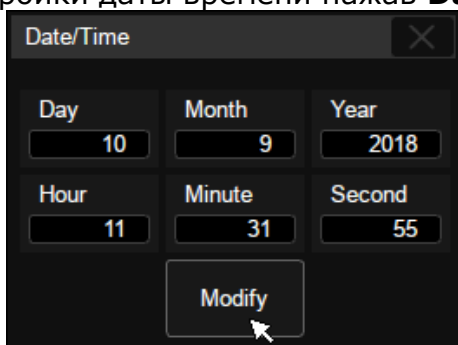
1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Войти в **Настройки системы / System Setting**
3. Войти в настройки интерфейсов нажав **Установки порта**
4. Нажать **Clock** для входа в меню настройки источника сигнала опорной частоты

- A. Выбор источника опорной частоты
Inner / внутренний или EXT / внешний
- B. Включить / выключить выход опорной частоты
- C. Возврат в предыдущее меню



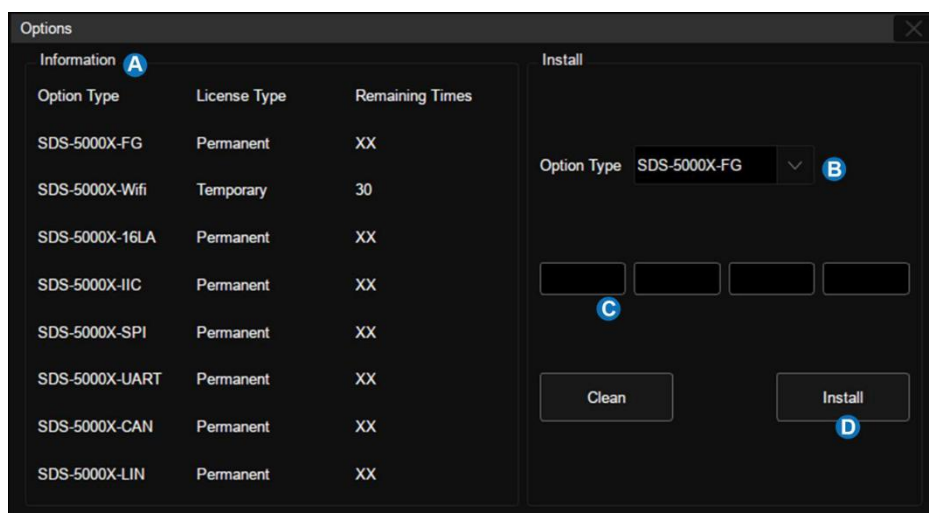
28.7 Установка Даты / времени

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Войти в **Настройки системы / System Setting**
3. Войти в настройки даты времени нажав **Date/Time**



4. Для корректировки коснитесь пальцем необходимого окна
5. Для подтверждения и выхода из меню коснитесь **Modify**

28.8 Установка опций



- A. Область отображения информации о параметрах. Когда опция не активирована, тип лицензии отображается как «Временный» и может быть запущена до 30 раз.
- B. Окно выбора опции для установки.
- C. Область ввода лицензионного ключа.
- D. Кнопка подтверждения активации опции «Install / Установить».

28.9 Опорное положение

Функция опорного положения позволяет определить точку привязки осциллограммы при изменении коэффициента развертки или коэффициента отклонения. Можно задать фиксированную точку на осциллограмме, по которой будет производиться привязка.

1. Нажать кнопку **Utility** на передней панели прибора.
2. Коснитесь **Reference Posy** на экране для входа в меню
3. Horizontal Ref
 - **Position/Фикс.Полож.:** при изменении коэффициента развертки, положение маркера запуска развертки не изменяется, значение задержки запуска изменяется.

- **Delay/Фикс.Задерж.:** при изменении коэффициента отклонения, положение маркера запуска изменяется, значение задержки запуска не изменяется.

4. Vertical Ref

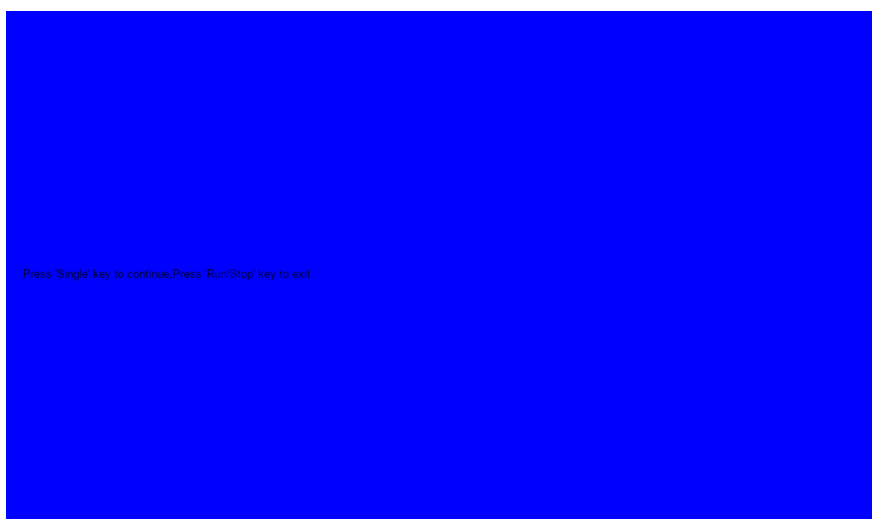
- **Position/Фикс.Полож.:** при изменении коэффициента отклонения, положение вертикального индикатора канала не изменяется, значение постоянного смещения изменяется.
- **Offset/Фикс.Смещ.:** при изменении коэффициента отклонения, положение вертикального индикатора канала изменяется, значение постоянного смещения не изменяется.

28.10 Тесты работоспособности

Тесты работоспособности включают в себя тестирование экрана, тестирование клавиатуры и тестирование подсветки кнопок. Они используются для проверки наличия у осциллографа электрических или механических проблем в пользовательском интерфейсе, таких как искажение цвета, чувствительность кнопок и ручек.

28.10.1 Тест экрана

Тест экрана используется для определения, имеет ли дисплей осциллографа серьезные искажения цвета, плохие пиксели или царапины на экране. Нажмите **Утилиты** **Utility** / > *Тестирование / Do Self Test* > *Screen Test*, и осциллограф войдет в интерфейс проверки экрана, как показано ниже. Сначала экран отображается синим цветом.

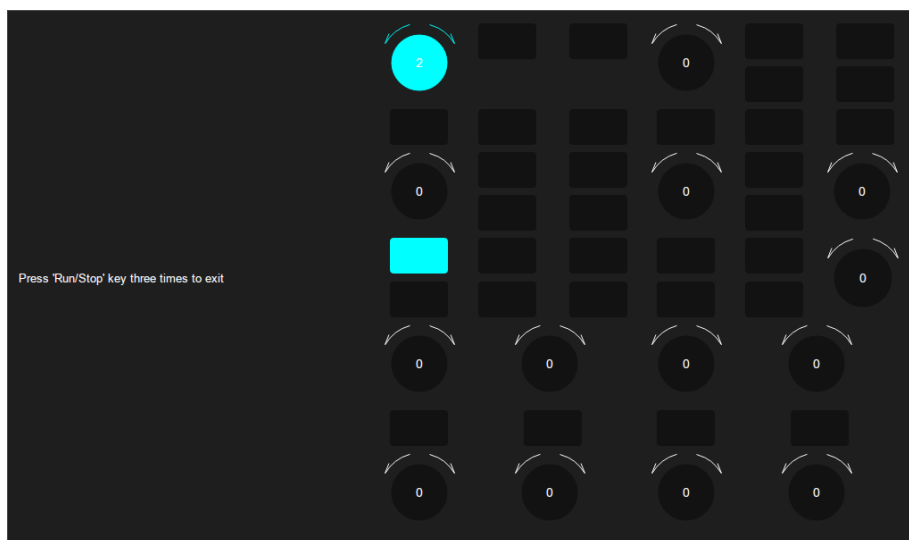


Нажмите кнопку **Single** и цвет экрана изменится на красный, после следующего нажатия на кнопку **Single** на зеленый.

Нажатие на кнопку **Run/Stop** завершит тест.

28.10.2 Тест клавиатуры

Тест клавиатуры используется для проверки чувствительности ручек и работоспособности кнопок на передней панели осциллографа. Нажмите **Utility** > *Тестирование / Do Self Test* > Keyboard Test, чтобы вызвать следующий интерфейс:



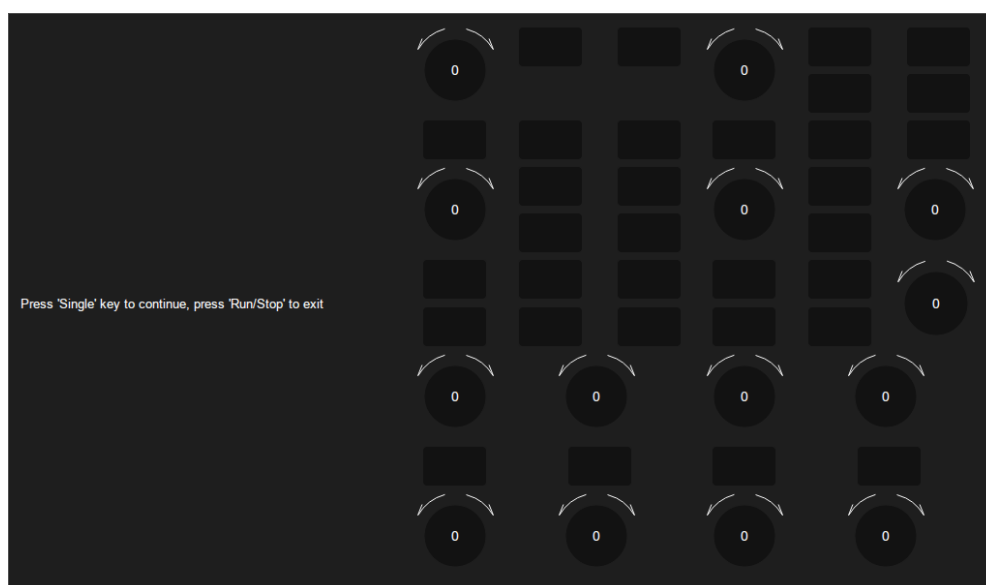
Тест ручек: Поверните каждую ручку по часовой стрелке, против часовой стрелки и нажмите. Посмотрите, увеличивается или уменьшается значение на соответствующей ручке (по умолчанию 0) на экране в реальном времени, и загорается ли ручка при нажатии.

Тест кнопок: Нажмите каждую кнопку и проверьте, светится ли соответствующий значок кнопки на экране в режиме реального времени.

Нажатие на кнопку **Run/Stop** завершит тест.

28.10.3 Тест подсветки кнопок

Тест светодиодов используется для проверки работоспособности подсветки кнопок на передней панели. Нажмите **Utility** > *Тестирование / Do Self Test* > LED Test, чтобы вызвать следующий интерфейс:



Нажмите кнопку **Single**, и загорится первый светодиод на передней панели. Соответствующее положение клавиши на экране также изменит цвет. Нажмите кнопку **Single**, чтобы проверить следующую кнопку. Последовательно нажимайте кнопку **Single**, пока не будут проверены все кнопки

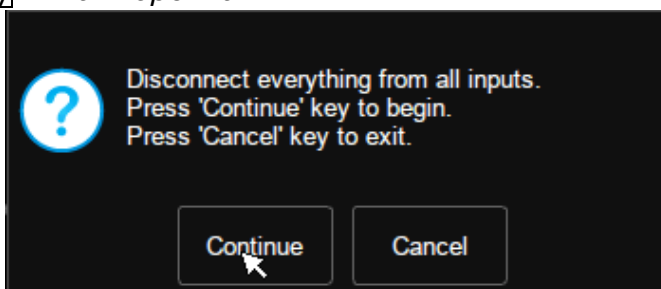
28.11 Самокалибровка

Программа самокалибровки может быстро откалибровать осциллограф для достижения наилучшего рабочего состояния и наиболее точных измерений.

Примечание. Перед выполнением самокалибровки убедитесь, что осциллограф прогрелся или работал более 30 минут.

Для самокалибровки прибора выполните следующие действия:

1. Отсоедините от входных гнезд осциллографа все пробники
2. Нажмите **Utility** > *Калибровка*



3. Коснитесь **Continue** для подтверждения начала самокалибровки
4. Осциллограф не будет реагировать на какие-либо действия, пока не завершится самокалибровка. После завершения автонастройки коснитесь экрана или нажмите любую кнопку для выхода.

28.12 Включить / Power on Line

Если Power on Line находится в положении «Включено» / ON, то осциллограф начнет загружаться сразу после подачи на кабель питания питающего напряжения.

Если настройка находится в положении «Выключено» / OFF то для включения осциллографа после подключения его к питающей сети необходимо будет нажать кнопку включения на передней панели.

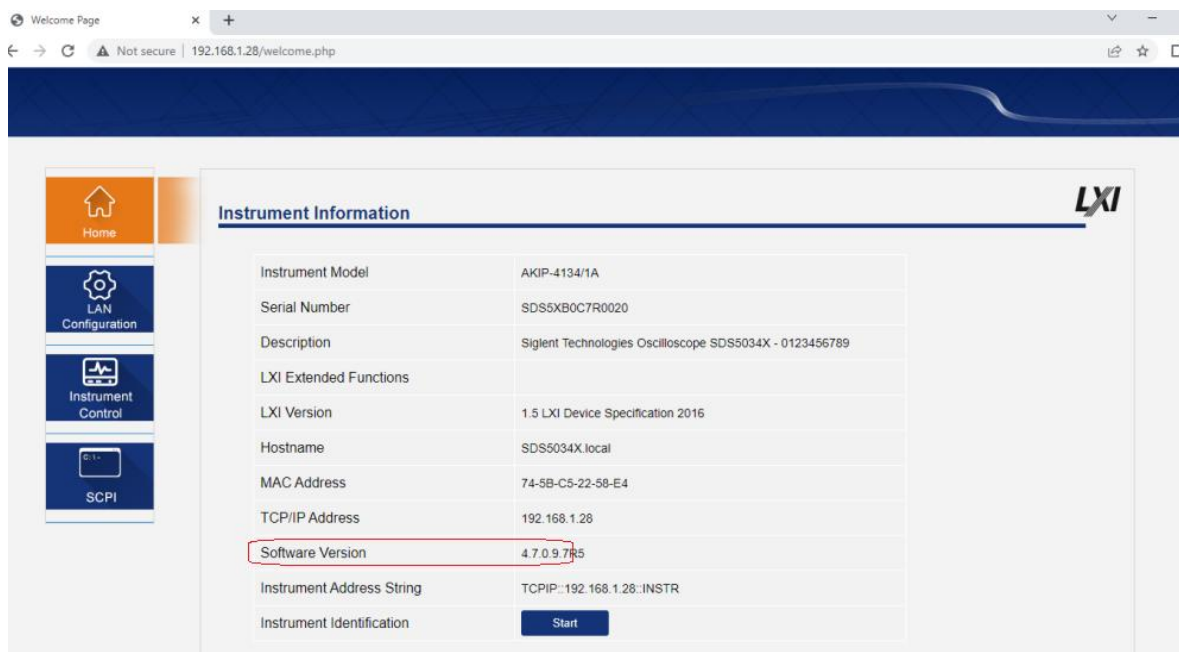
28.13 Отладка / Debug

Данная функция предназначена только для авторизованных сервисных центров.

29 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

29.1 Управление через WEB интерфейс

Встроенный веб-сервер обеспечивает доступ к осциллографу через веб-браузер. Для этого не требуется устанавливать дополнительное программное обеспечение на компьютер. Правильно установите порт LAN (см. Раздел «LAN»), введите IP-адрес осциллографа в адресную строку браузера, после чего пользователь сможет просматривать и управлять осциллографом в Интернете.



29.2 Управление через USB

Для дистанционного управления осциллографом по интерфейсу USB на ПК пользователя должно быть установлено приложение VISA от National Instruments.

Более подробно дистанционное управление, включая SCPI команды, описано в руководстве по программированию, поставляемому по дополнительному запросу.

30 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Описанные ниже операции должны выполняться квалифицированным пользователем. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте никаких операций, кроме тех, что указаны в настоящем описании.

30.1 Выбор напряжения питающей сети

Осциллограф рассчитан на работу от сети с напряжением: от 100 до 240 В (при частоте питающей сети от 45 до 65 Гц), от 100 до 120 В (при частоте питающей сети от 360 до 440 Гц). Переключение от одного сетевого напряжения к другому осуществляется автоматически.

30.2 Замена предохранителя

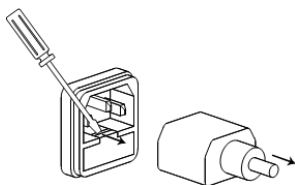
Гнездо сетевого предохранителя находится на задней панели осциллографа.

В случае сгорания предохранителя прибор не будет работать. Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его перегорание. При замене использовать только рекомендованный предохранитель - соответствующего номинала и типа, согласно спецификаций.

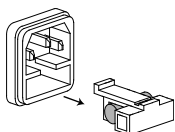
Внимание: Перед заменой **обязательно выключите питание прибора** и отсоедините шнур питания!

Для замены предохранителя необходимо использовать плоскую отвертку и произвести манипуляции извлечения, как показано на рисунках ниже.

Операции замены	Изъять штекер кабеля питания из гнезда на задней панели и затем, с помощью небольшой отвертки, - извлечь контейнер (держатель предохранителя).
-----------------	--



Предохранитель хранится в корпусе держателя. Извлечь - по стрелке.



После установки исправного предохранителя – собрать в обратной последовательности.

Спецификации: **1.25A / 250V (F1.25AL250V)**

30.3 Уход за внешней поверхностью осциллографа.

Для чистки осциллографа, используйте мягкую ткань, смоченную спиртом или водой. Оберегайте осциллограф от попадания на корпус бензина, толуола, ксилола, ацетона или подобных растворителей. Не используйте абразив для чистки загрязнённых поверхностей осциллографа.

31 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик прибора указанных в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения пользователем правил работы с прибором, технического обслуживания, указанных в настоящем руководстве.

Средний срок службы, не менее, 5 лет.

Изготовитель:

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD, Китай

3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)

Электронная почта prist@prist.ru

URL: www.prist.ru

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.