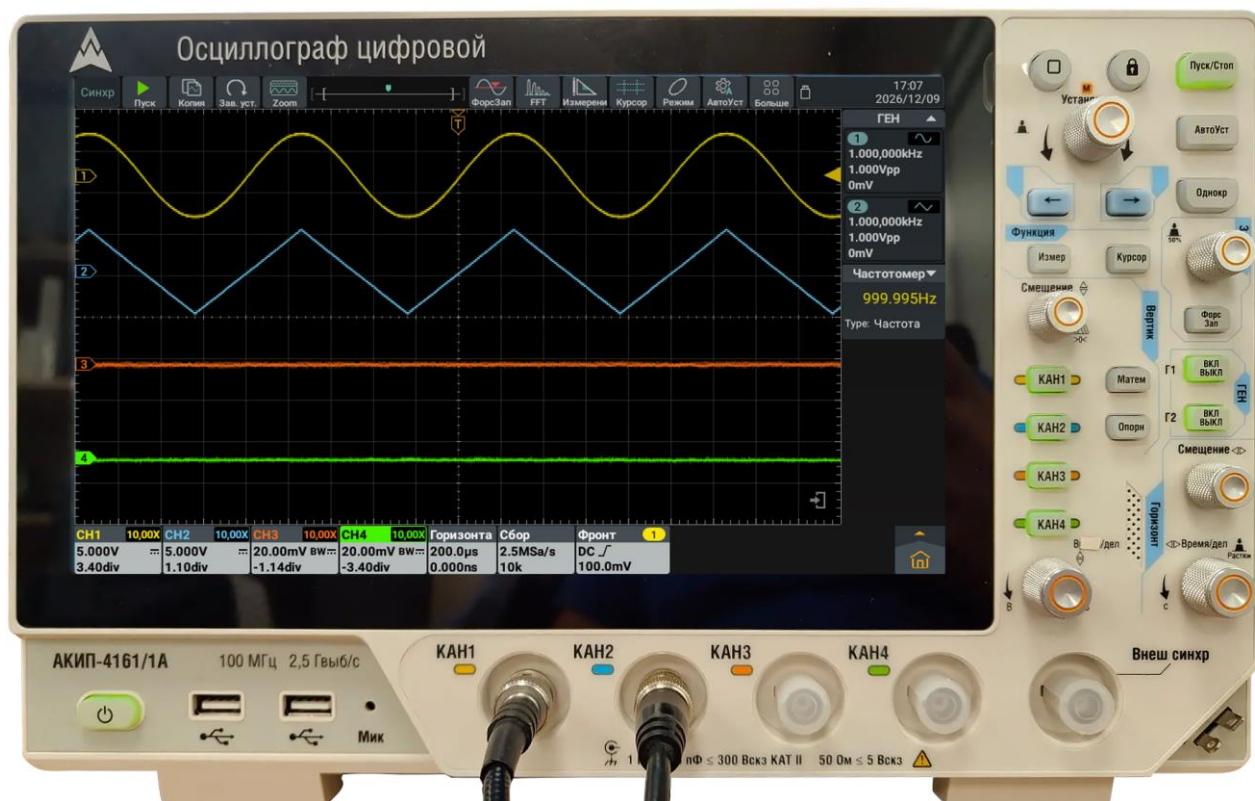




**Цифровые осциллографы
АКИП-4161/1, АКИП-4161/2,
АКИП-4161/3,
АКИП-4161/1А, АКИП-4161/2А,
АКИП-4161/3А
Руководство по эксплуатации**



1	ВВЕДЕНИЕ	6
1.1	Информация об утверждении типа СИ:	6
1.2	Информация о версии программного обеспечения	6
2	НАЗНАЧЕНИЕ.....	7
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	9
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА	14
5	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	15
5.1	Термины и определения	15
5.2	Символы и предупреждения безопасности	15
5.3	Правила техники безопасности и рекомендации	15
5.4	Правила и символы безопасности.....	16
5.5	Проведение общей проверки	18
5.6	Проведение функциональной проверки	19
6	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	20
6.1	Описание передней панели	20
6.2	Описание задней панели	22
6.3	Обзор пользовательского интерфейса	23
7	ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ	26
7.1	Использование пробников	26
7.1.1	Компенсация пробников	26
7.1.2	Установка коэффициента затухания пробника	27
7.1.3	Безопасное использование пробников	27
7.1.4	Проведение проверки пробников	28
7.2	Проведение самокалибровки прибора	29
8	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ANDROID.....	30
8.1	Окно домашней страницы операционной системы Android.....	30
8.2	Список встроенных в систему приложений.....	30
9	УПРАВЛЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФОМ	32
9.1	Общие знания о системе синхронизации.....	32
9.2	Общие сведения о встроенном генераторе сигналов ГЕН	32
9.3	Общие знания о канале горизонтального отклонения	33
9.4	Общие знания о канале вертикального отклонения	33
9.5	Управление с помощью сенсорного экрана	35
9.5.1	Навигация по меню сенсорного экрана	35
9.5.2	Операции на сенсорном экране касанием	36
9.5.3	Управление увеличением осциллограммы с сенсорного экрана	39
9.6	Другие операции с сенсорным экраном.....	40
10	НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ РЕЖИМОВ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	44
10.1	Настройка канала вертикального отклонения	44
10.1.1	Настройки канала.....	44
10.1.2	Применение кнопок Математика и Опорн	47
10.1.3	Использование ручки Вертикальное Смещение и ручки Вольт/дел... ..	48
10.2	Настройка канала горизонтального отклонения	48
10.2.1	Растяжка осциллограммы	49
10.2.2	Функция навигации по осциллограмме.....	50
10.3	Режим сбора данных	51
10.4	Запуск синхронизации.....	53

10.4.1	Функциональные основы системы синхронизации.....	54
10.4.2	Фронт/Синхронизация по фронту	54
10.4.3	Видео /Синхронизация по параметрам ТВ сигнала	56
10.4.4	Импульс/Синхронизация по условиям длительности импульса	57
10.4.5	Наклон /Синхронизация по скорости нарастания	60
10.4.6	Рант/Синхронизация по попаданию в диапазон	62
10.4.7	Окно/Синхронизация по превышению амплитуды.....	65
10.4.8	Время ожидания/Синхронизация по истечении времени.....	68
10.4.9	N-й фронт /Синхронизация по N-му фронту	70
10.4.10	Логика /Синхронизация по заданному шаблону логического канала	72
10.4.11	RS232/UART/Синхронизация по сигналу с порта RS232/UART	76
10.4.12	I2C / Синхронизация по сигналу протокола I2C.....	79
10.4.13	SPI /Синхронизация по сигналу протокола SPI	82
10.4.14	CAN/ Синхронизация по сигналу протокола CAN.....	85
10.4.15	LIN /Синхронизация по сигналу протокола LIN	89
11	АНАЛИЗ ФОРМЫ СИГНАЛА	92
11.1	Автоматические измерения	92
11.1.1	Добавить/Удалить текущие параметры.....	94
11.1.2	Автоматическое измерение временных параметров.....	95
11.1.3	Автоматическое измерение амплитудных параметров	95
11.1.4	Измерение смешанных параметров	96
11.1.5	Автоматическое измерение временных задержек между каналами...	97
11.1.6	Статистика измерений	99
11.1.7	Функция индикации измеряемых параметров	100
11.1.8	Установка параметров отображения измеряемых параметров	100
11.2	Режим измерения XY	101
11.3	Измерения с помощью курсоров.....	102
11.3.1	Курсорные измерение в общем режиме:	103
11.3.2	Курсорные измерения в режиме масштабирования Zoom	105
11.3.3	Курсорные измерение в режиме в режиме БПФ	106
11.3.4	Курсорные измерения в режиме XY.....	107
12	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И БПФ.....	109
12.1	Настройка математических операций над осциллограммами	109
12.2	Математические вычисления формы сигнала	110
12.3	Настройка пользовательских математических формул	111
12.4	Настройка быстрого преобразования Фурье	112
12.4.1	Выбор окна БПФ.....	115
12.4.2	Рекомендации по использованию БПФ	116
12.5	Применение цифровой фильтрации Фильтр	116
12.6	Функция анализа частотной характеристики FRA.....	117
13	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	123
13.1	Функция допускового контроля.....	123
13.2	Частотомер	125
13.3	Цифровой мультиметр DVM.....	126
13.4	Запись и воспроизведение осциллограмм	129
14	ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ.....	133
14.1	Декодирование сигналов протокола RS232/UART	135

14.2	Декодирование сигналов протокола I2C	137
14.3	Декодирование сигналов протокола SPI	139
14.4	Декодирование сигналов протокола CAN	141
14.5	Декодирование сигналов протокола LIN	143
15	НАСТРОЙКА ДРУГИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ.....	146
15.1	Настройка системы отображения.....	146
15.1.1	Настройка послесвечения	147
15.1.2	Настройка цветовой градации	147
15.1.3	Показать масштаб.....	148
15.2	Сохранение пользовательских профилей и печать копии экрана	148
15.3	Печать экранных изображений с помощью приложения Mopria Print Servis	151
15.4	Использование системных функций для форматирования USB-накопителя	157
15.4.1	Использование функций компьютера для форматирования USB-накопителя	157
15.4.2	Использование ПО Minitool Partition Wizard для форматирования ...	159
16	ОПЕРАЦИИ С ОСЦИЛЛОГРАММАМИ.....	162
16.1	Запись опорных осциллограмм	162
16.2	Проведение самокалибровки	163
16.3	Настройка функции клонирования осциллограмм	164
17	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННОГО ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ	168
17.1	Окно отображения параметров генератора	168
17.2	Окно настройки параметров сигнала генератора	168
17.3	Подключение к выходным разъемам.....	169
17.4	Настройка параметров каналов генератора.....	169
17.5	Настройка формы сигнала	170
17.6	Вывод встроенных форм СПФ.....	173
17.7	Форма выходного сигнала модуляции	174
17.8	Форма выходного сигнала с качанием по частоте (ГКЧ)	175
17.9	Форма выходного сигнала в пакетном режиме.....	177
18	ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ.....	179
18.1	Настройка подключения к сети	179
18.2	Настройка службы обнаружения сети	179
19	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	184
19.1	Восстановление заводских установок прибора	184
19.2	Сведения о конфигурации	184
19.3	Настройка конфигурации.....	184
19.3.1	Выбор языка управления	184
19.3.2	Настройка выхода синхронизации	185
19.3.3	Настройка отображения формата числа	185
19.3.4	Настройка режима ввода.....	186
19.4	Выполнение аппаратного теста работоспособности	187
19.5	Использование клавиш выполнения измерения.....	188
19.5.1	Кнопка АвтоУст	188
19.5.2	Автоматическая настройка обнаружения типа сигналов	189
19.5.3	Кнопка Пуск/Стоп.....	191
19.5.4	Кнопка Одиночный/Однократный	191

20	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	192
21	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	193
21.1	Кратковременное хранение	193
21.2	Длительное хранение	193
22	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	194

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, рекомендации и необходимые предупреждения.

РЭ содержит сведения об осциллографах серий

**АКИП-4161/1, АКИП-4161/2, АКИП-4161/3,
АКИП-4161/1А, АКИП-4161/2А, АКИП-4161/3А**

Модели осциллографов отличаются полосой пропускания, количеством каналов, наличием встроенного генератора сигналов произвольной формы. Порядок работы однотипен для всех типов осциллографов.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.



Внимание:

1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.
2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): **«Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности»**, соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Осциллографы АКИП-4161:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 99173-26

1.2 Информация о версии программного обеспечения

Для просмотра сведений о конфигурации прибора

Нажмите **О** (сведения) в главном окне настроек в правом нижнем экрана

в модуле **Другие параметры системы**

Раздел **О (сведения)** состоит из Сведений о Приложениях и Приборе.

Первый предназначен для отображения последней версии прибора; а второй - для отображения модели прибора, серийного номера, версии системы и контрольной суммы.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Осциллографы серий **АКИП-4161** (далее приборы) представляют собой портативные 2-х и 4-х канальные цифровые осциллографы с полосой пропускания до 100 МГц, 200МГц, 350 МГц . Приборы предназначены для автоматических измерений амплитудных и частотно-временных параметров сигналов в режиме осциллографа.

Краткие характеристики и возможности серии АКИП-4161:

Комплексные функции: осциллограф, двухканальный генератор AFG 50 МГц (АКИП-4161/1А, АКИП-4161/2А, АКИП-4161/3А), частотомер, вольтметр DVM, анализ FFT и декодирование протоколов

Полоса пропускания 100 МГц, 200МГц, 350 МГц (в зав. от модификации)

Количество входов: 2 кан /4 кан + вход внешней синхронизации/ EXT (в зав. от модификации)

Макс. частота дискретизации: 2,5 Гвыб/с (1 канал), 1,25 Гвыб/с (2 канала) и 1,25 Гвыб/с (все каналы)

Объем памяти: 100 М (на канал)

Переключаемый входной импеданс: 50 Ом/ 1 МОм

Технология VPO: визуализация аналогового осциллографа X-Vision III 500.000 осц./ с

Сбор данных: выборка, пик. детектор, усреднение, высокое разрешение, интерполяция $\sin(x)/x$ или x

Автоизмерения (43 параметра), курсорные измерения (ΔU ; ΔT ; $1/\Delta T$); математика: сложение, вычитание, умножение, деление, встроенный редактор формул

Автоустановка параметров развертки/ запуска

Встроенный частотомер: 7 разрядов

Встроенный цифровой вольтметр: 4 разряда

Режим редактирования цифровых фильтров ФИЛЬТР

Функция анализа частотных характеристик построение диаграмм Боде

Встроенный генератор СФФ (АКИП-4161/1А, АКИП-4161/2А, АКИП-4161/3А):

2 канала, макс. частота до 50 МГц (синус), стандартные и произвольные формы сигналов, ЦАП 14 бит, дискретизация 160 МГц, память 16К

Программное обеспечение осциллографа на базе ОС Android

Выход для подключения внешнего монитора (HDMI), микрофона

Поддержка команд дистанционного управления по протоколу SCPI

на базе USB-TMC, LAN, встроенный Web сервер

Интерфейс USB type-C – возможность питания от внешнего Power Bank 12В/4А (36 Вт), что позволяет трансформировать прибор в портативное средство измерения

Декодирование цифровых протоколов шин I2C, SPI, UART (RS232/ 422/ 485), CAN/ LIN* (опционально)

ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4161/1	АКИП-4161/2	АКИП-4161/3
ПОЛОСА ПОПУСКАНИЯ (-3 ДБ)	0...100 МГц	0...200 МГц	0...350 МГц
ЧИСЛО КАНАЛОВ	2 + вход внешнего запуска		
ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4161/1А	АКИП-4161/2А	АКИП-4161/3А
ПОЛОСА ПОПУСКАНИЯ (-3 ДБ)	0...100 МГц	0...200 МГц	0...350 МГц
ЧИСЛО КАНАЛОВ	4 + вход внешнего запуска		

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Конструктивно осциллографы представляют собой компактные моноблочные переносные радиоизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении. Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной дисплей.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические характеристики

Характеристики	Параметры	АКИП-4161/1	АКИП-4161/2	АКИП-4161/3
	Полоса пропускания (-3 дБ)	0...100 МГц	0...200 МГц	0...350 МГц
	Число каналов	2 + вход внешнего запуска		
	Параметры	АКИП-4161/1А	АКИП-4161/2А	АКИП-4161/3А
	ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ (-3 дБ)	0...100 МГц	0...200 МГц	0...350 МГц
	Число каналов	4 + вход внешнего запуска		
Канал вертикального отклонения	Ограничение полосы Коэф. отклонения ($K_{откл.}$) Погрешность измерения напряжения постоянного тока, мВ Связь по входу Время нарастания Входной импеданс Макс. входное напряжение Диапазон установки смещения	20 МГц 500 мкВ/дел...10 В/дел (шаг 1-2-5) $\pm(0,04 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o [\text{мВ/дел}] + 1)$, при $K_o \leq 1 \text{ мВ}$ $\pm(0,03 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o [\text{мВ/дел}] + 1)$, при $K_o \geq 2 \text{ мВ}$, где K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел Открытый, закрытый, земля $\leq 3,5 \text{ нс} \quad \left \begin{array}{l} \leq 1,75 \text{ нс} \\ \leq 1 \text{ нс} \end{array} \right.$ 50 Ом $\pm 2\%$ / 1 МОм $\pm 2\%$ / 15 пФ $\pm 8 \text{ пФ}$ 5 В скз при 50 Ом/ 300 В кат II (DC+AC пик, до 1 кГц) при 1 МОм $\pm 2 \text{ В}$ (500мкВ/дел 50 мВ/дел) $\pm 20 \text{ В}$ (100 мВ/дел – 500 мВ/дел) $\pm 200 \text{ В}$ (1 В/дел -10 В/дел)		
Канал горизонтального отклонения	Коэф. развертки ($K_{разв.}$) Погрешность частоты внутреннего ОГ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов Режимы работы	500 пс/дел...1000 с/дел (шаг 1-2-5), $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 1/F_d)$, δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; F_d – частота дискретизации, Гц. Основной, задержанный, ZOOM окна, самописец, X-Y		
Синхронизация	Источники синхросигнала Режимы запуска развертки Тип запуска	Кан 1, Кан 2, Кан 3, Кан 4 (в зависимости от модели), сеть, внешний (Ext) Автоколебательный, ждущий, однократный По фронту (нараст/ спад.), Видео (NTSC, PAL / SECAM 1-625 лин), По длительности импульса (30 нс..10с), По наклону фронта, По Рамке, По окну, По задержке, По количеству фронтов (1..128), Логический, По шине (I2C, UART, SPI, CAN, LIN)		

	Связь по входу синхронизации Чувствительность синхронизации	ФНЧ, ФВЧ, связь АС, связь DC 0,3 дел...10 дел
Аналого-цифровое преобразование	Разрешение по вертикали Макс. частота дискретизации Длина записи Режимы сбора данных	8 бит Двухканальные модели: 2,5 Гвыб/с (1 активный канал), 1,25 Гвыб/с (2 активных канала) Четырехканальные модели: 2,5 Гвыб/с (1 активный канал), 1,25 Гвыб/с (2 активных канала) ^[1] , 1,25 Гвыб/с (4 активных канала). 1к, 10к, 100к, 1М, 10М, 100М (на канал) Выборка, Пиковый детектор, Высокое разрешение, Усреднение, Сегментация интерполяция (Авто, Sin(x)/x, x
Курсорные измерения	Функции	ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ между курсорами, автоматический курсор, поддержка XY /FFT / окна ZOOM, в зависимости от процентов на дисплее
Режим X-Y	Назначения	X – кан 1 ; Y – кан 2
Автоматические измерения	Количество Функции по вертикали Функции по горизонтали Смешанные функции Измерение задержки	(43 автоматических измерений с одновременным отображением до 8 измерений) Vavg, Vpp, Vamp, StdDev, Vmax, Vtop, VRMS, Overshoot, Vmin, Vbase, CycRms, Preshoot Period, + Width, Rise Time, +Duty, Frequency, - Width, Fall Time, -Duty and ScrDuty +PulseCnt, -PulseCnt, RiseCnt, FallCnt, Area, CycArea Delay(1 Ψ -2 Ψ), Delay(1 Ψ -2 Φ), Delay(1 Φ -2 Ψ), Delay(1 Φ -2 Φ), Phase(1 Ψ -2 Ψ), Phase(1 Ψ -2 Φ), Phase(1 Φ -2 Ψ), Phase(1 Φ -2 Φ), FRR(1 Ψ -2 Ψ), FRF(1 Ψ -2 Φ), FFR(1 Φ -2 Ψ), FFF(1 Φ -2 Φ), LRR(1 Ψ -2 Ψ), LRF(1 Ψ -2 Φ), LFR(1 Φ -2 Ψ) and LFF(1 Φ -2 Φ)
Математические операции	Функции	+, -, *, / ,&, , ^, !, Интегр, Дифф, Корень, Операции (Lg/Ln/Exp/Abs/ Синус/Косинус/ Тан), Пользовательские, Цифровой фильтр (низкочастотный, высокочастотный, полосовой, отклонение полосы), БПФ (дБ, Вскз, радианы, градусы)
Анализ формы сигнала	Допусковый контроль ДОПКОНТР Цветовая гамма	Измеряемый сигнал сравнивается с заданным пользователем правилом (шаблоном), в котором указывается количество квалифицированных проходов, сбоев и общее количество тестов. События прохождения/сбоя могут вызвать немедленную остановку, звуковой сигнал и отображение экрана. 3 вида интенсивности сигнала, уровень цветовой температуры >16, 256 уровней интенсивности свечения луча (яркостная или цветовая градация частоты разверток в зависимости от частоты их повторения)
	Число каналов Диапазон частот	2 до 50 МГц

Генератор сигналов произвольной формы ГЕН (АКИП-4161/1А АКИП-4161/2А, АКИП-4161/3А)	Частота дискретизации	160 МГц			
	Разрешение ЦАП Длина памяти Амплитуда Макс. разрешение Погрешность установки уровня Разрешение установки смещения Формы сигнала Применяемые формы модуляции и развертки Синхронизация запуска	14 бит 2...16К точек Для импеданса 1 МОм (на HighZ): 2 мВ ...10 В п-п (≤ 10 МГц); 2 мВ ... 5 В п-п (≤ 50 МГц) Для импеданса 50 Ом: 1 мВ ...5 В п-п (≤ 10 МГц); 1 мВ ...2,5 В п-п (≤ 50 МГц) 1 мВ $\pm 1\%$ Уст +1 мВ п п 1 мВ (на 50 Ом) Стандартные: Синусоидальная (1 мГц...50 МГц), Прямоугольная (1 мГц...20 МГц), Треугольная (1мГц...1 МГц), Импульсная (1 мГц...10 МГц), Шум (20 МГц белый шум по Гауссу) Произвольная форма: Баттерворта, X^2 , EOG и т.д. 28 встроенных произвольных формы сигналов (1 мГц...10 МГц) AM, FM, PM, FSK, Sweep, Burst Внутренняя, Ручная			
Частотомер	Измеряемые параметры Диапазон частот Разрешение Статистика Источник сигнала	Частота, период <table border="1"> <tr> <td>0...100 МГц</td> <td>0...200 МГц</td> <td>0...350 МГц</td> </tr> </table> 6 разрядов Тип, Макс, Мин, Усреднение Каналы 1...4, Вход Синхронизации	0...100 МГц	0...200 МГц	0...350 МГц
0...100 МГц	0...200 МГц	0...350 МГц			
Цифровой вольтметр	Измеряемые параметры Разрешение Пределы Источник сигнала	AC RMS среднеквадратичное значение переменного тока, DC Постоянный ток, AC+DC RMS среднеквадратичное значение переменного + постоянного тока 4 разряда Поддержка настройки верхнего и нижнего предела, превышение предельного значения, запрос о превышении лимита Каналы 1...4			
Анализ цифровых протоколов UART, I2C, SPI,	RS232/UART	Параметры синхр: Tx стартовый бит, Rx старт.бит, Tx конец пакета End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, and Rx Parity. Скорость до 10 Мбит/с(5-8 бит)			

CAN, LIN (ОПЦИОНАЛЬНО)		Источник: Каналы 1~4
	I²C	Параметры синхр.: старт/ перезапуск/ стоп/ пропадание ACK/ адрес (7 или 10 бит)/ данные или Адрес/ данные Источник: Каналы 1~4
	SPI	Синхр. и декодирование по шине (MOSI/ MISO): (от 4 до 32 бит). Режим поддерживает тайм-аут и выбор чипа(CS). Источник: Каналы 1~4
	CAN	Декодирует удаленные кадры шины CAN со скоростью до 1 Мб/с (ID, количество байтов, CRC),а также перегружает кадры и фреймы данных (стандартный/расширенный ID, поле управления, поле данных, CRC, ACK). Тип сигнала: CAN_H, CAN_L, Tx, Rx, DIFF. Источник Каналы 1~4
	LIN	Декодирует версии шины LIN 1.X или 2.X со скоростью до 10 КБ/с. Декодирование и отображение синхронизации, идентификатора, данных и контрольной суммы. Источник: Каналы 1~4
Дополнительные возможности	Построение диаграммы Бode Автоустановка режимов Встроенная память Микрофонный вход Установлены пакеты приложений Android (APP)	Начальная/ конечная частоты:10 Гц...25 МГц, Количество точек: 10...10 Амплитуда: 2мВ...6В В/дел, с/дел, параметры синхросигнала Оперативная системная память Android 2 МБ, внутренняя встроенная память 8 ГБ 3,5 мм (stereo jack) сигнальный аудиовход режима доп. контроля Pass Fail (Годен/ Негоден), Counter (частотомер), DVM(вольтметр), ФИЛЬТР (цифровые фильтры), FRA (график Бode), Screen Sound Recorder (режим записи Аудио/Видео), File Manager (управление файлами)
Общие данные	Интерфейс ЖК-дисплей Представление данных Напряжение питания Потребл. мощность Габаритные размеры Масса	HDMI, USB-dev 1, USB-host 3, выход синхросигнала (P/F), интерфейс питания Type-C, LAN Емкостной сенсорный цветной, (LCD), диагональ 26см, (разрешение 1024 x 600) Точки, вектор. 100...240 В, 50/60 Гц (автовывбор) 35 Вт 325 мм x 111.5 мм x 209 мм (Д *Ш* В) 3,2 кг

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Входное сопротивление каналов	50 Ом ($\pm 2\%$), 1 МОм ($\pm 2\%$)
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K_0), мВ/дел	от 0,5 до $1 \cdot 10^4$
Максимальное входное напряжение, В - напряжение переменного тока (среднее квадратическое значение), при входном сопротивлении 50 Ом;	5

- напряжение переменного тока (пиковое значение) частотой не более 10 кГц с постоянной составляющей, при входном сопротивлении 1 МОм.		300
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения ($\delta_{ко}$), % - при K_o до 1 мВ/дел - при K_o от 2 мВ/дел		± 4 ± 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока при уровне постоянного смещения $U_{см}=0$ В и импульсного напряжения частотой до 100 кГц, мВ - при K_o до 1 мВ/дел - при K_o от 2 мВ/дел		$\pm(0,01 \cdot \delta_{ко} \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$ $\pm(0,01 \cdot \delta_{ко} \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$
Диапазоны установки постоянного смещения в зависимости от значения коэффициента отклонения, В	от 500 мкВ/дел до 50 мВ/дел	± 2
	от 100 мВ/дел до 500 мВ/дел	± 20
	от 1 В/дел до 10 В/дел	± 200
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц, не менее - модификация АКИП-4161/1, АКИП-4161/1А - модификация АКИП-4161/2, АКИП-4161/2А - модификация АКИП-4161/3, АКИП-4161/3А		100 200 350
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более - модификация АКИП-4161/1, АКИП-4161/1А - модификация АКИП-4161/2, АКИП-4161/2А - модификация АКИП-4161/3, АКИП-4161/3А		3,50 1,75 1,00
Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел		от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δ_F)		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов: - режим интерполяции выключен - режим интерполяции включен		$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 1/F_d)$ $\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 0,06/F_d)$
Примечания: K_o – значение коэффициента отклонения, мВ/дел; δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; F_d – частота дискретизации, Гц.		

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

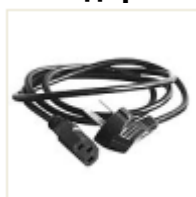
Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Осциллограф-мультиметр	1	
Пробник 1х/ 10х (1:1/10:1)	2/4	
Аккумуляторная батарея	1	
Кабель USB для подключения к ПК	1	
Адаптер для измерения тока	1	
Руководство по эксплуатации на диске	1	
ПО ДУ на диске	По запросу	

(Принадлежности подлежат окончательной поставке.)

Стандартные принадлежности:



Шнур питания



Краткое
руководство



Кабель USB



Пробник



Регулировка
пробника

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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.

Caution: "Предостережение" – указывает на возможные повреждения прибора или другого имущества.

5.3 Правила техники безопасности и рекомендации

Перед использованием, пожалуйста, ознакомьтесь со следующими мерами предосторожности, чтобы избежать любых возможных травм и предотвратить повреждение данного изделия или любых других подключенных к нему устройств. Во избежание какой-либо непредвиденной опасности убедитесь, что данный продукт используется только в указанном диапазоне.

Только квалифицированный технический персонал может выполнять техническое обслуживание.

Во избежание пожара или травм:

- **Правильно подключите пробник. Конец заземления пробника соответствует фазе заземления. Пожалуйста, не подключайте конец заземления к положительной фазе.**

- **Используйте соответствующий шнур питания.** Используйте только шнур питания, входящий в комплект поставки изделия и сертифицированный для использования в вашей стране.

- **Правильно подключайте или отсоединяйте.** Если пробник или тестовый провод подключен к источнику напряжения, пожалуйста, не подключайте и не отсоединяйте пробник или тестовый провод произвольно.

- **Изделие заземлено.** Этот прибор заземлен через провод заземления сетевого шнура. Во избежание поражения электрическим током провод заземления должен быть заземлен. Устройство должно быть надлежащим образом заземлено перед любым подключением к его входной или выходной клемме.

При питании от сети переменного тока запрещается измерять источник питания переменного тока напрямую, поскольку тестовое заземление и провод

заземления шнура питания соединены вместе, в противном случае это приведет к короткому замыканию.

При питании от аккумулятора устройство должно быть подключено к заземлению. Во избежание поражения электрическим током между заземлением и разъемом заземления (на задней панели устройства) должен быть подключен провод заземления.

■ **Проверьте все номинальные значения клемм.** Во избежание возгорания или поражения электрическим током проверьте все номинальные значения и маркировочные знаки данного изделия. Обратитесь к руководству пользователя за дополнительной информацией о номинальных значениях перед подключением к прибору.

■ **Не работайте без крышек.** Не используйте прибор со снятыми крышками или панелями.

■ **Используйте соответствующий предохранитель.** Используйте только предохранитель указанного типа и номинальной мощности для данного прибора.

■ **Избегайте оголения цепи.** Не прикасайтесь к оголенным соединениям и компонентам, когда прибор включен.

■ **Не используйте, если есть какие-либо сомнения.** Если вы подозреваете, что прибор поврежден, перед дальнейшими операциями обратитесь к квалифицированному обслуживающему персоналу, чтобы он проверил его.

■ **Используйте осциллограф в хорошо проветриваемом помещении.** Убедитесь, что прибор установлен с надлежащей вентиляцией, обратитесь к руководству пользователя за более подробной информацией.

■ **Не работайте во влажных условиях.**

■ **Не работайте во взрывоопасной атмосфере.**

■ **Содержите поверхности изделия в чистоте и сухости**

5.4 Правила и символы безопасности

Условия безопасности

Термины в этом руководстве. В этом руководстве могут встречаться следующие термины:



Внимание:

Предупреждение: Предупреждение указывает на условия или методы, которые могут привести к травмам или гибели людей.



Внимание:

С обозначение указывает условия или методы, которые могут привести к повреждению данного продукта или другого имущества.

Символы безопасности на корпусе прибора.

На изделии может отображаться следующий символ:

	Опасное напряжение		Клемма защитного заземления
--	--------------------	--	-----------------------------

	Заземление шасси		Испытательный заземлитель
	постоянного тока (DC)		Предохранитель
	переменного тока (AC)		Внимание, опасность (обратитесь к данному руководству за конкретными предупреждениями или предостережениями)
	Защита как от постоянного, так и от переменного тока	CAT II	Защита от перенапряжения категории II
	Соответствует директивам Европейского Союза	CAT III	Защита от перенапряжения категории III
	Оборудование защищено двойной или усиленной изоляцией	CAT IV	Защита от перенапряжения категории IV

Во избежание повреждения корпуса и изделия и подключенного оборудования внимательно прочитайте следующую информацию по технике безопасности перед использованием испытательного инструмента. Данное изделие можно использовать только в указанных областях применения.



Предупреждение:

Четыре канала осциллографа электрически не изолированы. Во время измерения каналы должны иметь общее заземление. Во избежание короткого замыкания 4 заземления пробника не должны подключаться к 4 различным неизолированным уровням постоянного тока. Предупреждение указывает на условия или методы, которые могут привести к травмам или гибели людей.



Предупреждение:

Обратите внимание при измерении канала связи с общедоступной базой, в противном случае может произойти короткое замыкание из-за заземляющего провода пробника осциллографа

Схема подключения провода заземления осциллографа:

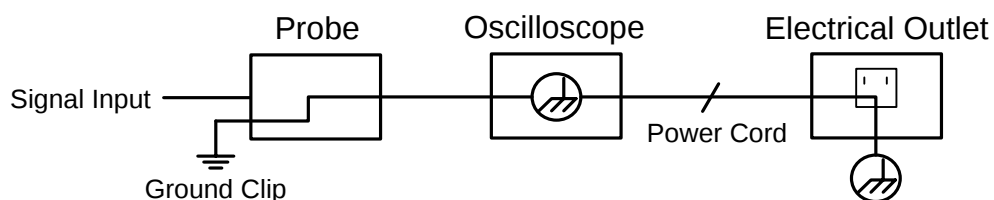
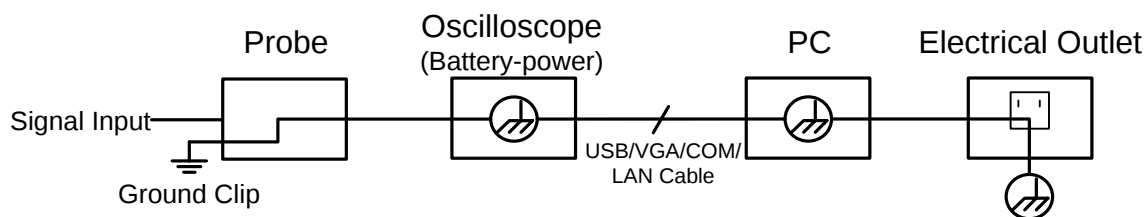


Схема подключения провода заземления при подключении осциллографа с батарейным питанием к ПК с питанием от сети переменного тока через порты:



Запрещается измерять мощность переменного тока, когда осциллограф питается от сети переменного тока или когда осциллограф с батарейным питанием подключен к ПК с питанием от сети переменного тока через порты.



Предупреждение:

Во избежание возгорания или поражения электрическим током, если подключенный входной сигнал осциллографа превышает пиковое напряжение 42 В (30 об/мин) или в цепях мощностью более 4800 ВА, пожалуйста, обратите внимание на следующие пункты:

- Используйте только дополнительные пробники напряжения с изоляцией и испытательный провод.
- Перед использованием проверьте принадлежности, такие как пробник, и замените его, если есть какие-либо повреждения.
- Извлекайте пробники, щупы и другие принадлежности сразу после использования.
- Отсоедините USB-кабель, соединяющий осциллограф и компьютер.
- Не подавайте на вход напряжение, превышающее номинальное для прибора, поскольку напряжение на кончике пробника будет напрямую передаваться на осциллограф. Используйте с осторожностью, если для пробника установлено соотношение 1: 1.
- Не используйте открытые металлические разъемы BNC или типа "банан".
- Не вставляйте в разъемы металлические предметы.

5.5 Проведение общей проверки

После получения нового устройства рекомендуется произвести проверку прибора в соответствии со следующими шагами:

1. Проверьте, нет ли каких-либо повреждений, вызванных транспортировкой.

Если обнаружится, что упаковочная коробка или защитная подушка из пенопласта получили серьезные повреждения, не выбрасывайте их до тех пор, пока устройство в целом и принадлежности к нему не пройдут испытания на электрические и механические свойства.

2. Проверьте принадлежности.

Прилагаемые принадлежности уже описаны в "**Ошибка! Источник ссылки не найден.**" данного Руководства. Вы можете проверить, нет ли каких-либо потерь аксессуаров, обратившись к этому описанию. Если будет обнаружено, что какой-либо аксессуар утерян или поврежден, пожалуйста, свяжитесь с нашим дистрибьютором, ответственным за эту услугу, или с нашими местными офисами.

3. Проверьте комплектность прибора.

Если будет обнаружено, что внешний вид прибора поврежден, или прибор не может нормально работать, или не прошел проверку работоспособности, пожалуйста, свяжитесь с нашим дистрибьютором, ответственным за этот бизнес, или с нашими местными офисами. Если в результате транспортировки прибор был поврежден, пожалуйста, сохраните упаковку. После того, как мы проинформируем об этом транспортный отдел

или нашего дистрибьютора, ответственного за этот бизнес, мы организуем ремонт или замену прибора.

5.6 Проведение функциональной проверки

Проведите быструю функциональную проверку, чтобы убедиться, что прибор работает в нормальном состоянии.

1.Проверка включения

Чтобы включить прибор, нажмите и удерживайте кнопку  в левом нижнем углу основной панели.

На экране прибора отобразится экран запуска, отобразится экран Android и подождите несколько секунд, реле в хосте издаст легкий щелчок. После выполнения всех элементов самоконтроля прибора прибор непосредственно войдет в систему приборов.

6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

В этой главе дается краткое описание и введение в работу и функции передней панели прибора, чтобы облегчить вам работу с прибором в кратчайшие сроки. Следующее проиллюстрировано четырьмя каналами в качестве примера, а для двух каналов, пожалуйста, обратитесь к четырем каналам.

Примечание

При описании кнопок и вкладок меню в дальнейшем используется полное наименование, а краткое выделено жирным шрифтом. Например **Логический режим**-полное наименование, **Логич режим**- краткое в меню.

6.1 Описание передней панели

На приборной панели ручки и функциональные кнопки используются для входа в различные функциональные меню или непосредственного применения конкретной функции.

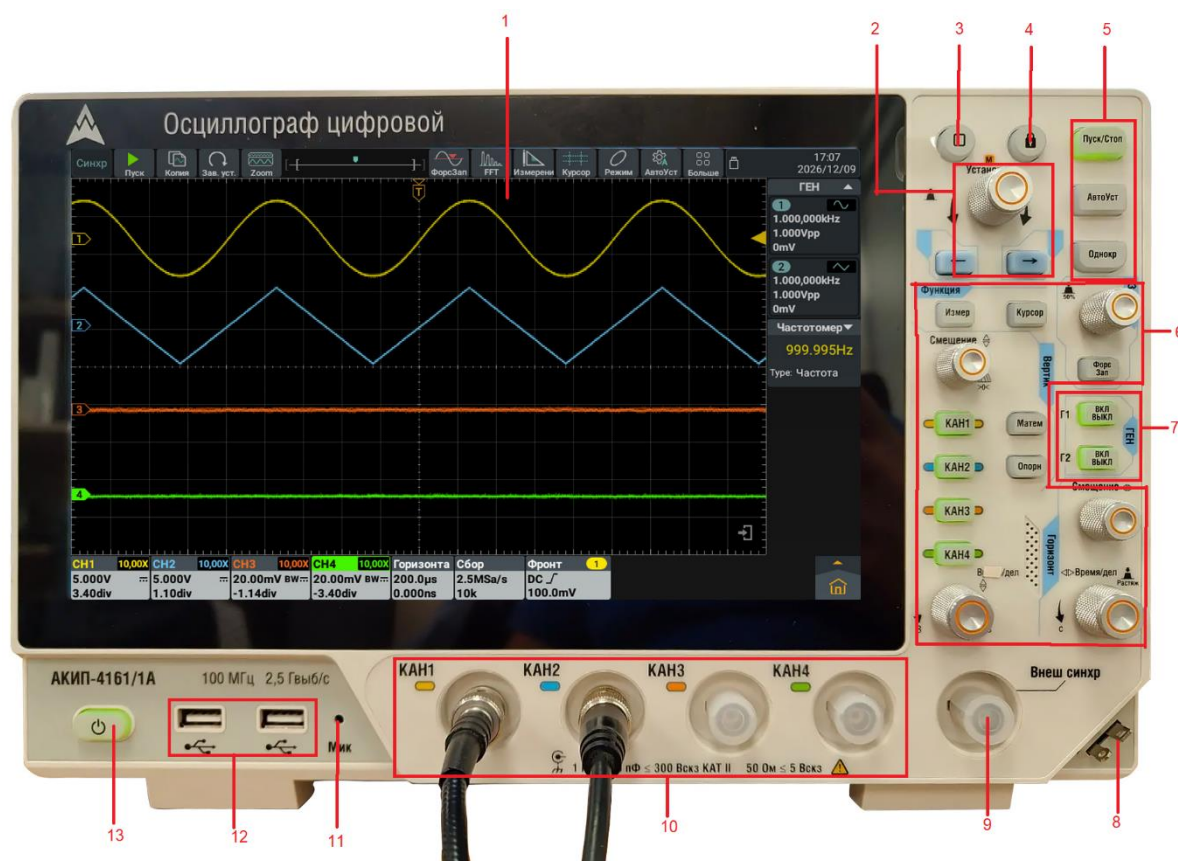


Рисунок.6.1 Передняя панель

1. Область отображения на ЖК-экране.
2. универсальная ручка(энкодер) и клавиши навигации со стрелками.

Общая ручка: Когда нажата ручка **M** появляется экранное меню, ее можно повернуть, чтобы установить значение.

Клавиши со стрелками: Перемещение для выбора параметра.

3. Клавиша "□/Домой": Возврат на главную домашнюю страницу.

-
4. Клавиша блокировки сенсорного экрана: Нажмите ее, чтобы отключить сенсорный экран, загорится индикатор клавиши; и нажмите ее еще раз, чтобы включить сенсорный экран, индикатор клавиши погаснет

Примечание: сенсорная блокировка доступна только в системе EduInstr и не работает на главной странице и в других интерфейсах приложений.

5. Область клавиш: **Пуск/Стоп, АвтоУст, Однокр.**
6. Область клавиш функционального управления **Функция, Синхронизация, Вертик, Горизонт.**

● **Область функционального управления:**

Содержит две кнопки.

Кнопка **"Измер/Измерение"** соответствует включению/отключению функции измерения;

Кнопка **"Курсор"** соответствует включению/отключению функции наведения курсора.

● **Область управления запуском синхронизации «Запуск»:**

Содержит одну кнопку и одну ручку.



Регулятор **"Уровень Запуска"** предназначена для регулировки уровня срабатывания;

Кнопка **«Форс Зап/Форсированный запуск»** - это сочетание клавиш принудительного запуска.

● **Область управления вертикальной развертки Вертик:**

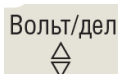
Содержит шесть клавиш и две ручки.

Клавиши **"КАН1", "КАН2", "КАН3", "КАН4"** соответствуют переключателю каналов канала 1, канала 2, канала 3 и канала 4 соответственно;

Клавиша **"Матем"** соответствует включению / отключению функции вычисления формы сигнала;

Клавиша **"Опорн"** соответствует включению/отключению функции опорной осциллограммы;

Ручка **"Смещение"**  Вертикальное **Смещение** предназначена для управления вертикальным смещением выбранного канала;



Ручка **"Вольт/дел"** /Коэффициент отклонения" предназначена для управления шкалой напряжения для выбранного канала.

● **Область управления горизонтальной разверткой Горизонт:**

Содержит две ручки.

Ручка **"Смещение"**  Горизонтальное **Смещение** предназначена для управления срабатыванием горизонтального положения. При нажатии на ручку горизонталь-

ное смещение может быть нулевым .

- Ручка  "**Время/дел** /Коэффициент развертки" предназначена для управления масштабом временной оси. При нажатии на ручку можно включать/отключать режим масштабирования Zoom.
7. Зона управления генератором **ГЕН (для серии А) ВКЛ** включение каналов **Г1** и **Г2**.
 8. Клемма выходного сигнала компенсации пробника: **3,3 В/1 кГц**.
 9. **Внеш синхр** /Вход внешнего запуска синхронизации.
 - 10.Область входного сигнала каналов "**КАН1**", "**КАН2**", "**КАН3**", "**КАН4**".
 - 11.**Мик** Входной порт для подключения микрофона.
 - 12.Интерфейс  USB-Host 2 порта: Когда осциллограф подключен к внешнему устройству USB в качестве "Главного устройства", интерфейс используется для передачи данных.
 - 13.Выключатель питания прибора с переключателем памяти (самоблокирующимся) и автоматической памятью последнего отключения; если прибор выключен при отключении питания, нет необходимости нажимать Выключатель, чтобы включить его после следующего включения; если прибор выключен нажатием клавиши переключения, требуется снова нажать клавишу переключения, чтобы включить его.

6.2 Описание задней панели

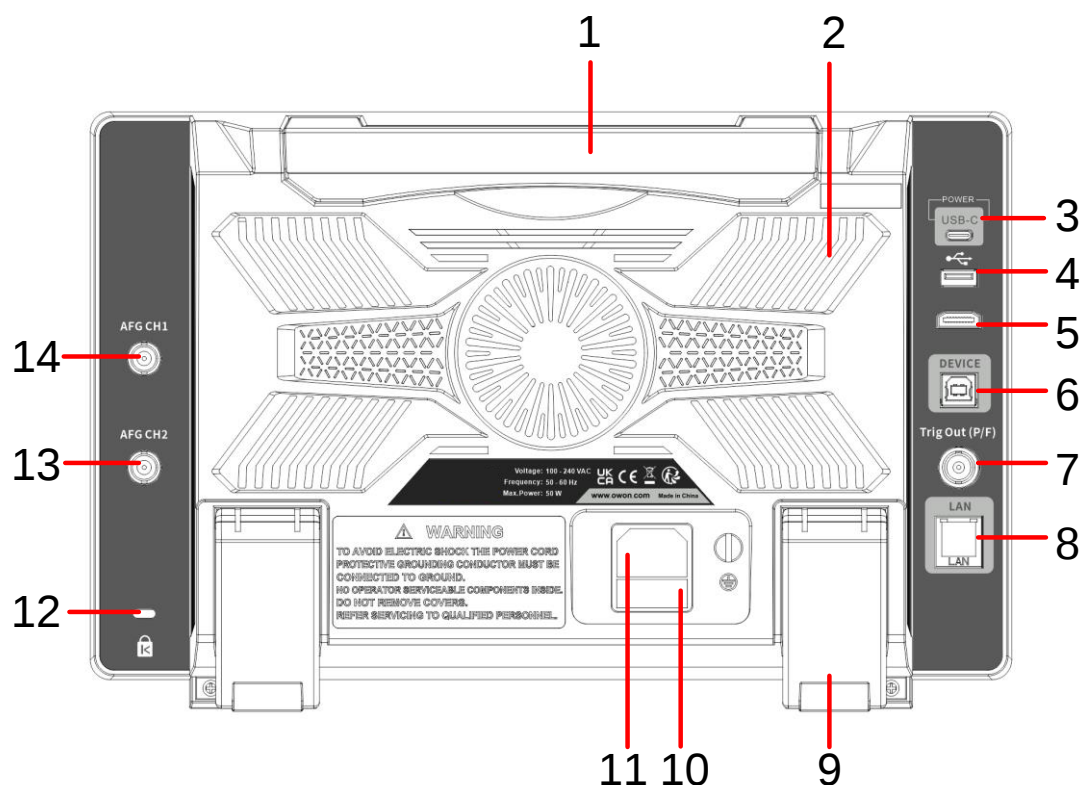


Рисунок.6.2 Задняя панель

1. Складная ручка.
2. Отверстие для отвода тепла.

3. Интерфейс **USB-Type-C** для подключения автономного аккумулятора Power Bank **12B/4A**.
4. Интерфейс  **USB-Host**: Когда осциллограф подключен к внешнему устройству USB в качестве " Главного устройства", интерфейс хоста USB используется для передачи данных.
5. Интерфейс HDMI: для подключения выхода **HDMI** к внешнему монитору или проектору.
6. Интерфейс устройства **USB-device**: Когда осциллограф подключен к внешнему устройству USB в качестве " Ведомого устройства", интерфейс устройства USB используется для передачи данных. Например, используйте интерфейс для подключения ПК или принтера.
7. Интерфейс **Вых синхр/Доп контр**: выходной сигнал запуска или порт вывода сигнала допускового контроля Pass / fail.
8. Интерфейс локальной сети **LAN**: сетевой интерфейс для подключения ПК или маршрутизатора.
9. Откидная подставка: для регулировки угла наклона осциллографа.
10. Отсек предохранителя.
11. Электрическая розетка питания.
12. Отсек присоединения замка безопасности.
13. Разъем генератора **ГЕН2**.
14. Разъем генератора **ГЕН1**.

6.3 Обзор пользовательского интерфейса

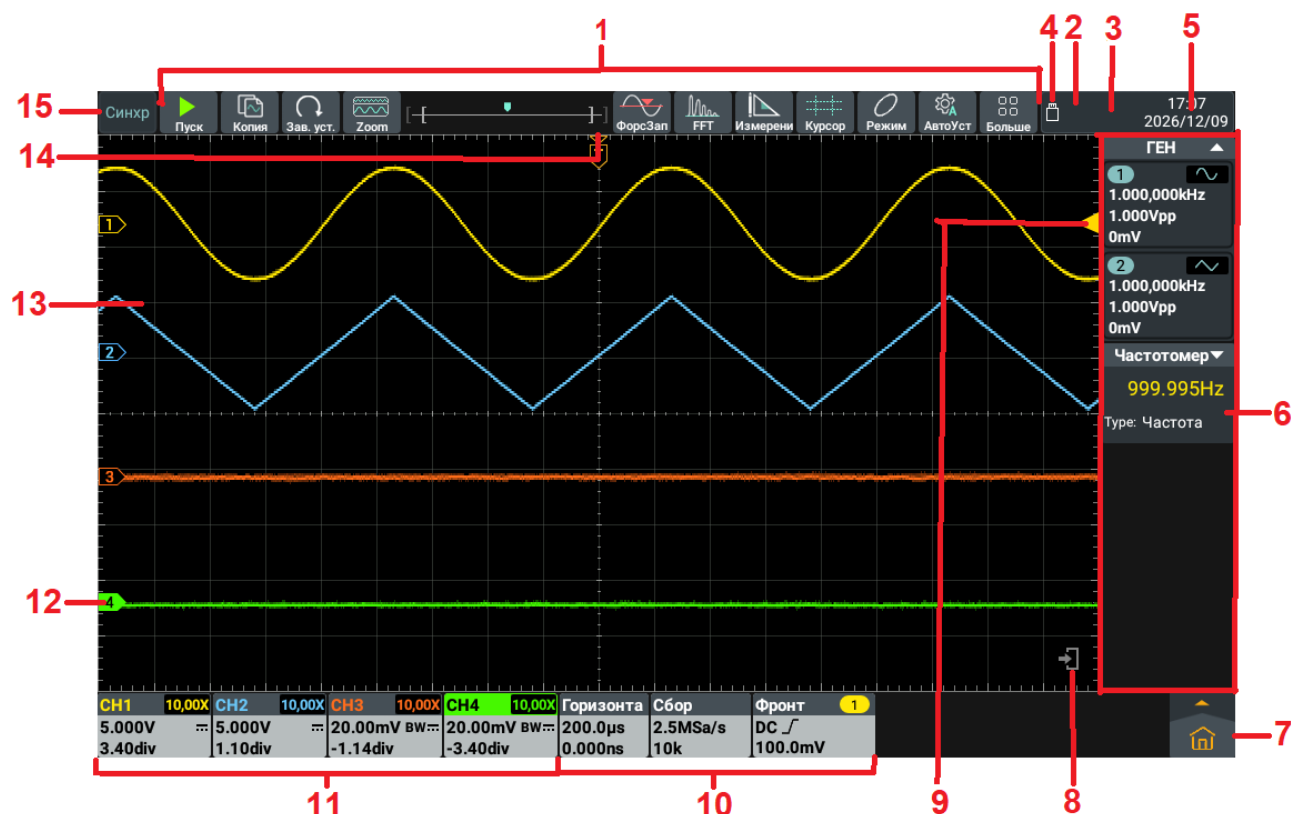


Рисунок 6-3: Иллюстративный рисунок окна отображения

-
1. Программные клавиши быстрого доступа к функциям осциллографа.
 2. Идентификатор доступа к USB-устройству.
 3. Идентификатор доступа к порту локальной сети (Если значок для , это указывает на то, что Wi-Fi включен (Опция и если подключен в данный момент). Щелчок по значку переключит на интерфейс настройки беспроводной связи и сетей.
 4. Идентификатор доступа к диску.
 5. Установленное системное время, щелкните этот значок, чтобы перейти к интерфейсу настройки даты и времени.
 6. Панель отображения информации о дополнительных функциях: Частотомера, Цифрового вольтметра DVM, Генератора СФ.

Примечание:

Щелчок  в левом углу соответствует включению/отключению статистики). Проведите пальцем вправо по информационной панели дисплея, чтобы закрыть соответствующую функцию.

7. Клавиша Главного меню , нажмите, чтобы отобразить / скрыть главное меню.
8. Клавиша  Скрыть / Показать информационную панель справа.
9. Метка состояния уровня синхронизации, смещение центра, нажатие и удержание сбрасывают к центральному положению.
10. Панель отображения информации о функциях: отображает информацию о горизонтальной развертке, получении и запуске соответственно. Щелчок по панели позволяет отобразить / скрыть соответствующее окно настроек.
11. Панель отображения информации о канале.
Отображается информация о настройке канала 1, канала 2, канала 3 и канала 4 соответственно

Примечание:

Ход вниз по линейке может включать или выключать отображение формы сигнала).

Обозначения:

"BW" указывает, что ограничение полосы пропускания составляет 20 МГц.

" " обозначает связь по постоянному току /DC Связь Открытый вход, пропускает постоянную и переменную составляющую входного сигнала;

" " обозначает связь по переменному току /AC Связь; Закрытый вход, блокирует постоянную составляющую входного сигнала

" " указывает подключение к заземлению /Связь по земле, вход заземлен.

12. Форма сигнала (Осциллограмма) 4 канала.
13. Область отображения осциллограммы.

-
14. Смещение центра временной шкалы, нажатие и удержание сбрасывают к центральному положению.
 15. Отображение текущего рабочего состояния прибора.

7 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

Перед проведением измерения:

1. Установите переключатель в пробнике осциллографа равным 10X и подключите осциллограф к каналу КАН1.

Совместите прорезь в пробнике со штекером в разъеме КАН1 BNC, а затем затяните пробник, повернув его в правую сторону.

Подсоедините наконечник пробника и зажим заземления к разъему компенсатора пробника.

2. Выполните автоматическую настройку/ АвтоУст.

Прямоугольный сигнал частотой 1 кГц и пиковым значением 3,3 В отобразится через несколько секунд (см. рис.ниже) Проверьте КАН2, КАН3 и КАН4, повторив шаги 2 и 3.

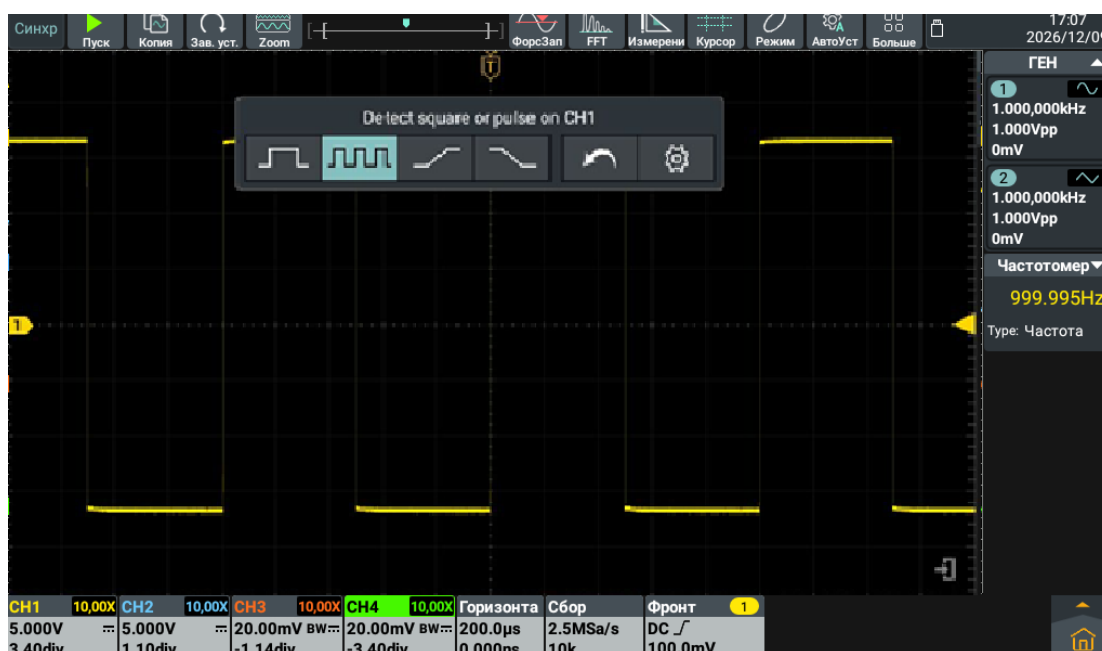


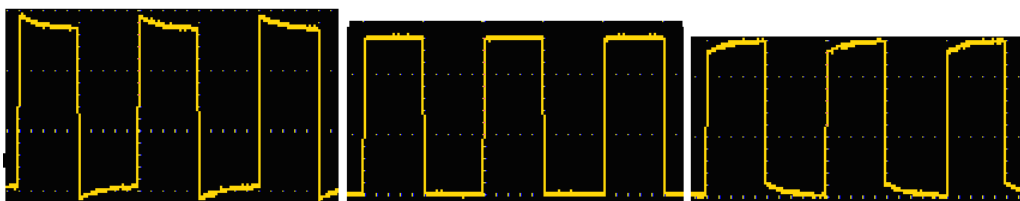
Рисунок 7-1.Отображение автоматической настройки осциллографа на CH1.

7.1 Использование пробников

7.1.1 Компенсация пробников

При первом подключении пробника к любому входному каналу выполните эту настройку, чтобы согласовать пробник с входным каналом. Пробник, который не компенсирован или имеет отклонение от компенсации, приведет к ошибке измерения. Для регулировки компенсации пробника, пожалуйста, выполните следующие действия:

1. Установите коэффициент ослабления пробника в меню равным 10X, а для переключателя в пробнике - 10X (см. "Как реализовать компенсацию пробника" на Р15) и подключите пробник к каналу КАН1. Если используется наконечник с крючком для пробникирования, убедитесь, что он находится в тесном контакте с пробником. Подсоедините наконечник пробника к сигнальному разъему компенсатора пробника и соедините зажим контрольного провода с разъемом провода заземления разъема пробника, а затем нажмите кнопку автоматической настройки **АвтоУст** на передней панели.
2. Проверьте отображаемые формы сигналов, см.Рисунок 7-2.
Рисунок 7-3 . Отрегулируйте пробник до достижения правильной компенсации.



Перекомпенсированный

Правильно
компенсированный

Недокомпенсированный

Рисунок 7-2: отображаемые сигналы компенсации пробника

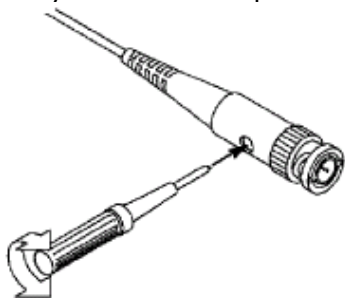


Рисунок 7-3.Регулировка пробника

3. При необходимости повторите указанные шаги.

7.1.2 Установка коэффициент затухания пробника

Пробник имеет несколько коэффициентов затухания, которые будут влиять на вертикальный коэффициент отклонения осциллографа.

Чтобы изменить или проверить коэффициент затухания пробника в меню осциллографа:

- (1) Щелкните панель отображения информации о канале в левом нижнем углу экрана (Канал КАН1, канал КАН2, канал КАН3 или канал КАН4).
- (2) Выберите **ослабление пробника (1X, 10X или другое пользовательское увеличение пробника)** в отображаемом окне настройки канала. Настройка будет оставаться в силе до тех пор, пока не будет изменена снова после выбора.



Внимание:

По умолчанию коэффициент ослабления пробника на приборе установлен равным 10X.

Убедитесь, что установленное значение переключателя ослабления в пробнике совпадает с выбранным в меню коэффициентом ослабления пробника в осциллографе.

Установленные значения переключателя пробника равны 1X и 10X, см.Рисунок 7-4.

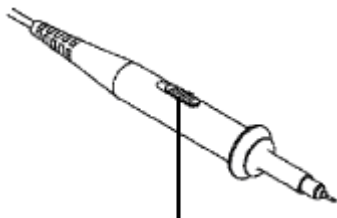


Рисунок 7-4: Переключатель ослабления



Внимание:

Когда переключатель ослабления установлен в положение 1X, пробник ограничит полосу пропускания осциллографа 5 МГц. Чтобы использовать полную полосу пропускания осциллографа, переключатель должен быть установлен в 10 PАЗ.

7.1.3 Безопасное использование пробников

Защитное кольцо вокруг корпуса пробника защищает ваш палец от любого поражения электрическим током, см.Рисунок 7-5.

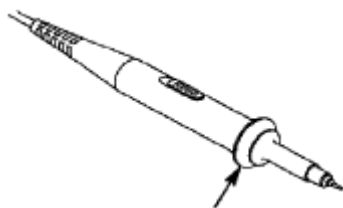


Рисунок 7-5: Защита для пальцев



Предупреждение:

Во избежание поражения электрическим током во время работы всегда держите палец за защитное кольцо пробника.

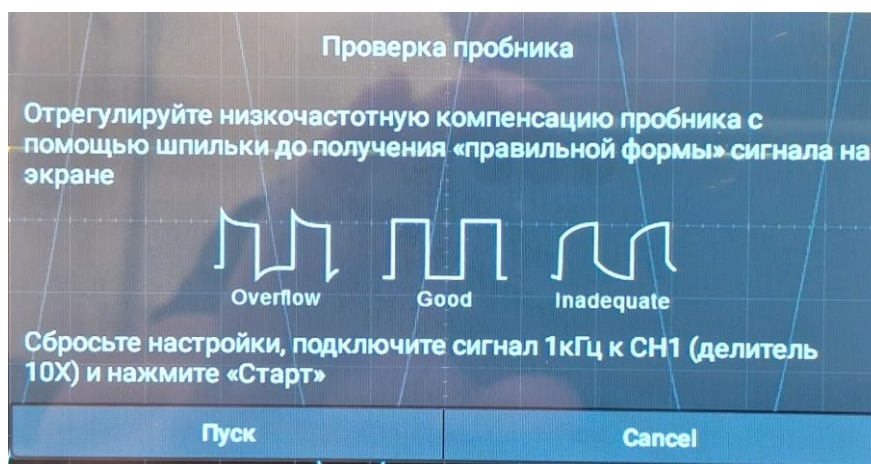
Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к металлическим частям наконечника пробника, когда он подключен к источнику питания.

Перед выполнением каких-либо измерений всегда подключайте пробник к прибору и клемму заземления к заземлению.

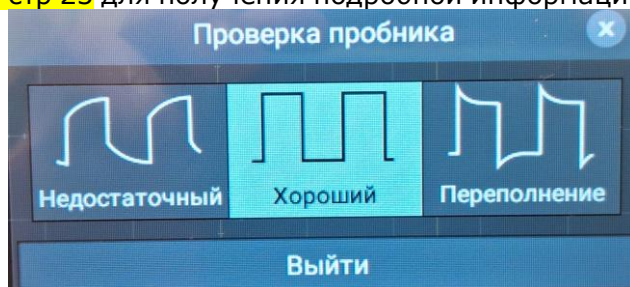
7.1.4 Проведение проверки пробников

Нажмите вкладку **Проверка пробника** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана . На экране появится окно с запросом **Проверка пробника**.

Нажмите Start/Начать, чтобы выполнить проверку пробником.



После завершения проверки пробником результаты проверки отображаются на экране, и нажмите Выход. Если результатом является недостаточная компенсация или сверхкомпенсация, пожалуйста, обратитесь к разделу **"Использование пробников стр 23"** для получения подробной информации на страницу конкретных операций.



7.2 Проведение самокалибровки прибора

Программа самокалибровки используется для быстрого приведения осциллографа в оптимальное состояние для получения наиболее точных измерений. Эту программу можно выполнить в любое время. Это особенно необходимо, когда температура окружающей среды достигает или превышает 5 °C.

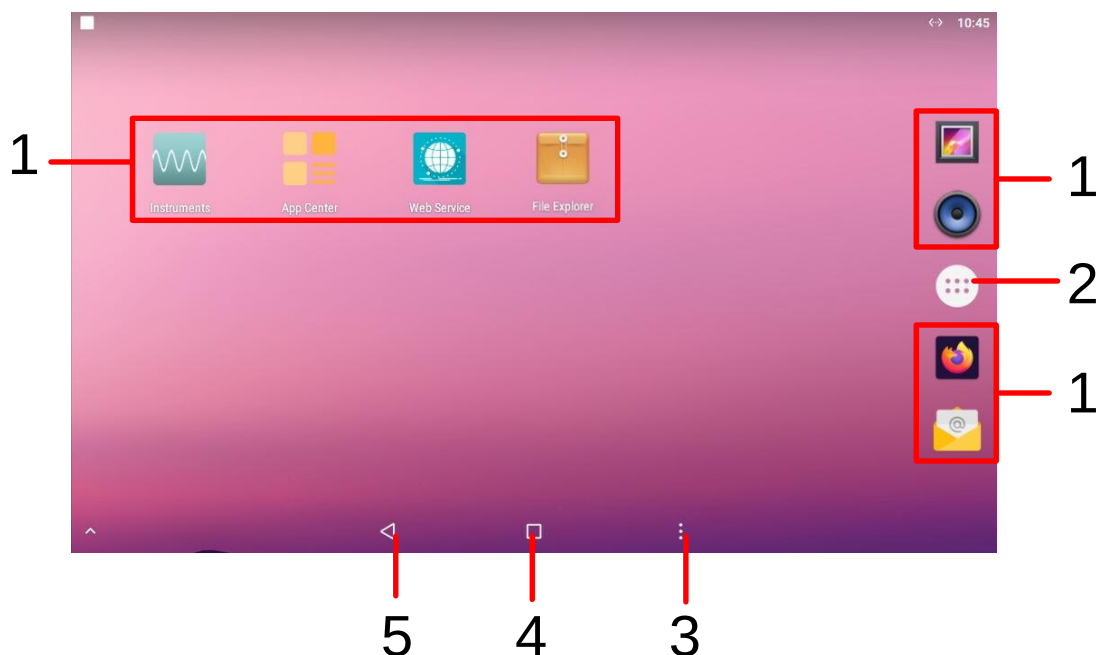
Для проведения самокалибровки отсоедините все пробники и провода от входного разъема. Затем нажмите в главном меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Другие параметры системы** выберите **Самокалибровка** отображаемого меню и нажмите **Выполнить** в окне отображения самокалибровки.

Выполните восстановление параметров самокалибровки без повторной калибровки; верните прибор к заводским настройкам по умолчанию или к ранее сохраненным параметрам калибровки.

Затем нажмите  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Другие параметры системы** выберите в появившемся меню пункт **Самокалибровка**, нажмите **Восстановить параметры калибровки** и нажмите **Выполнить** в окне отображения самокалибровки.

8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ANDROID

8.1 Окно домашней страницы операционной системы Android



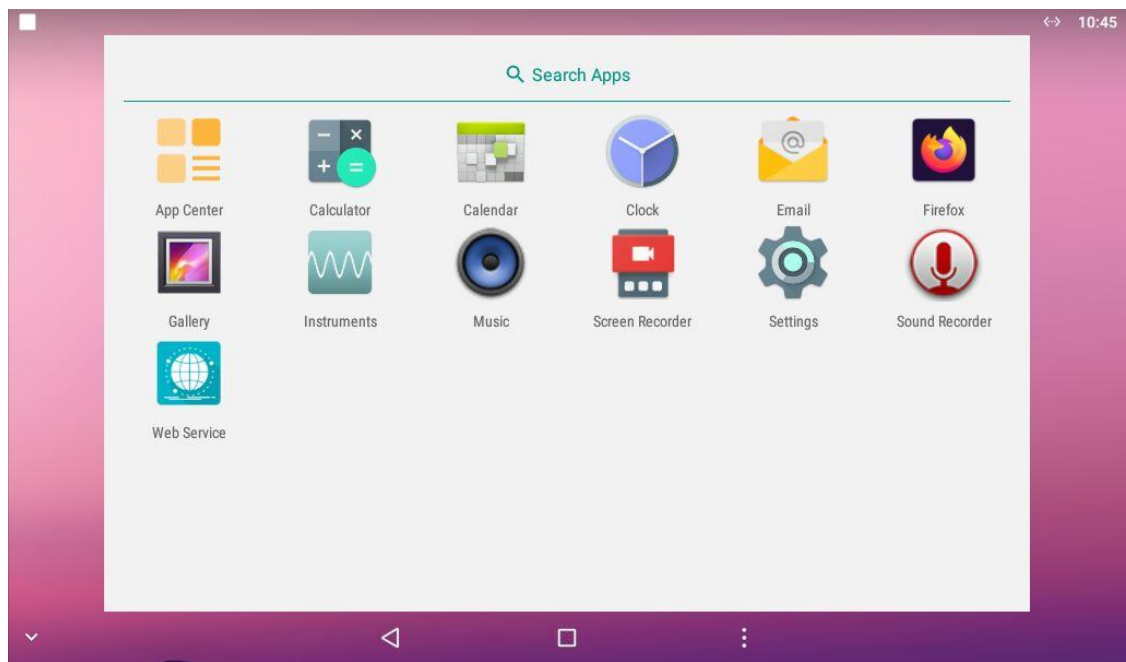
1. Вкладки приложений. Например, если вы нажмете вкладку прибора , то вы сможете войти в интерфейс осциллографа.
2. Список приложений (Нажмите, чтобы просмотреть все приложения).
3. Меню задачи Приложения.
4. Клавиша "Домой".
5. Клавиша "Возврат".

8.2 Список встроенных в систему приложений

Откройте панель приложений на главной странице. В систему встроено приложение, включающее:

App Center, Calculator, Calendar, Clock, Email, File Explorer, Firefox, Gallery, Music, Oscilloscope, Screen Recorder, Settings, Sound Recorder, WebService /

(Список приложений, Калькулятор, Календарь, часы, электронную почту, почтовый сервер, галерею, инструменты, музыку, устройство записи экрана, Настройки, устройство записи звука, веб-сервис), как показано на следующем рисунке.



9 УПРАВЛЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФОМ

Примечание.

В данном разделе применены виды оригинальной панели и кнопок.

9.1 Общие знания о системе синхронизации

Как показано на Рисунок 9-1, имеется одна ручка и одна клавиша в области **Запуск**.

Следующие упражнения помогут вам освоить систему синхронизации.



Рисунок 9-1: Область управления синхронизацией

1. Используйте ручку **Уровень запуска** для изменения настроек уровня срабатывания.

Поворачивая ручку **Уровень Запуска**, указатель запуска на экране перемещается вверх и вниз по мере поворота ручки. При перемещении указателя синхронизация значение уровня синхронизация на экране изменяется соответствующим образом.

Примечание:

Поворотом ручки **Уровень Запуска** можно не только изменить значение уровня срабатывания, но и установить значение уровня срабатывания в средней верти-

кальной точке амплитуды сигнала срабатывания



2. Нажмите **Форс Зап** для принудительной генерации сигнала запуска, в основном используемого в "Нормальном" и "Одиночном" режимах запуска.

9.2 Общие сведения о встроенном генераторе сигналов ГЕН

Функция Генератора **ГЕН** является дополнительной функцией.

Соответствующие кнопки/интерфейсы ГЕН доступны только в моделях, которые поддерживают эти функции. Пожалуйста, ознакомьтесь с приведенной ниже таблицей для получения подробной информации. В следующем тексте не будет приведено дополнительных пояснений; пожалуйста, обратитесь к конкретной модели.

Генератор сигналов ГЕН установлен только в конфигурациях

АКИП-4161/1А, АКИП-4161/2А, АКИП-4161/3А

Как показано на рисунке 9-4, есть две кнопки управления каналами.

Следующие упражнения помогут вам освоить систему ГЕН.



Рисунок 9-4: Зона управления AFG.

1. Нажмите клавишу **Г1** ВКЛ/ВЫКЛ, чтобы включить/выключить функцию **ГЕН1** генератора. При открытии канала включенна подсветка клавиши, при закрытии подсветка гаснет.
2. Нажмите клавишу **Г2** ВКЛ/ВЫКЛ, чтобы включить/выключить функцию **ГЕН2** генератора.

9.3 Общие знания о канале горизонтального отклонения

Как показано на Рисунок 9-3, имеются две ручки. Следующие упражнения помогут вам освоить горизонтальную систему.



Рисунок 9-3: Управление горизонтальным отклонением

1. Используйте поворотную ручку **Смещение** / **Горизонтальное смещение** для регулировки горизонтального положения сигнала в окне формы сигнала. Ручка **Горизонтальное смещение** предназначена для управления срабатывающим горизонтальным смещением сигнала; при повороте ручки осциллограмма перемещается по горизонтали вместе с ручкой. При нажатии на ручку **Горизонтальное смещение** смещение по горизонтали устанавливается равным нулю.



2. Поверните ручку **Горизонталь** **Время/дел** / **Масштаб горизонтальной шкалы**, чтобы изменить настройки коэффициента развертки временной шкалы и, таким образом, наблюдать за результирующим изменением информации о состоянии, после чего соответствующая **горизонтальная временная шкала** в строке состояния изменится соответствующим образом. При нажатии на ручку **Время/дел**, чтобы включить / отключить функцию растяжки осциллограммы **Растяж**.

9.4 Общие знания о канале вертикального отклонения

Как показано на Рисунок 9-2, в области **Вертик** имеется шесть клавиш и две ручки.

Следующие упражнения помогут вам освоить вертикальную систему.



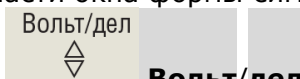
Рисунок 9-2: Управление вертикальным отклонением

1. Используйте поворотную ручку **Смещение** / **Вертикальное Смещение** для управления вертикальным смещением отображения сигнала. При повороте ручки вертикального положения стрелка, указывающая на **Точку** отсчета нуля (Заземления) канала, перемещается вверх и вниз в соответствии с формой сигнала. При нажатии на ручку **Вертикальное Смещение** смещение по



горизонтали устанавливается равно нулю.

- Навыки измерения
 - Если для канала принят режим связи по постоянному току, обратите внимание на зазор между формой сигнала и заземлением сигнала, чтобы быстро измерить постоянную составляющую сигнала.
 - Если для канала принят режим связи по переменному току, постоянная составляющая сигнала отфильтровывается, что позволяет отображать переменную составляющую сигнала с более высокой чувствительностью.
 - Если для канала принят режим подключения к заземлению, указывает, что внутренний вход заземлен, а внешний вход отключен. Это может эффективно снизить влияние внешних помех на результаты измерений и обеспечить точность измерения.
2. Измените настройки по вертикали и наблюдайте за результирующим изменением состояния. Вы можете определить изменение коэффициента отклонения по вертикали любого канала с помощью информации, отображаемой на информационной панели дисплея в нижней части окна формы сигнала.



- Поверните ручку **Вольт/дел** вертикальной шкалы, чтобы изменить **коэффициент отклонения** (шкала напряжения), и масштабный коэффициент соответствующего канала на информационной панели дисплея изменится соответствующим образом.
3. Нажмите клавишу **КАН1, КАН2, КАН3, КАН4**, чтобы включить или отключить соответствующий канал.
 - Если текущий канал отключен, нажмите его, чтобы включить, и выберите канал;
 - Если текущий канал включен, но не выбран, нажмите его, чтобы выбрать канал;
 - Если текущий канал включен и выбран, нажмите его, чтобы отключить канал.

4. Нажмите кнопку **Математика** чтобы включить / отключить функцию математической обработки формы сигнала; нажмите **Опорн**, чтобы включить / отключить функцию опорной осциллограммы.

9.5 Управление с помощью сенсорного экрана

Сенсорный экран можно использовать для управления осциллографом различными жестами.

Используйте сенсорный экран только тогда, когда индикатор **Блокировки клавиатуры** в правом верхнем углу и на передней панели не горит;

Если индикатор кнопки **Блокировки клавиатуры** горит, функция **Блокировки клавиатуры** включена, и сенсорный экран и кнопки передней панели находятся в заблокированном состоянии.

Инструкции по работе с сенсорным экраном приведены ниже, содержимое в круглых скобках указывает на клавишу или регулятор, которые играют ту же роль.

9.5.1 Навигация по меню сенсорного экрана

- **Откройте функцию настроек окна:** Щелкните непосредственно на панели отображения информации область внизу, или слева, или справа, или нажмите сочетание клавиш в верхней части экрана, чтобы открыть функцию настроек соответствующего окна.
- **Выбор пункта меню:** В окне настроек вы можете изменить конфигурацию соответствующего пункта меню, коснувшись его.
К типам деталей управления относятся: Выключатель, Вкладка, Область, прокручиваемый список, поле цифрового ввода и т.д.
В следующем примере выберите область настройки каналов **CH1 Настройка**, а затем щелкните непосредственно, чтобы переключить параметры.

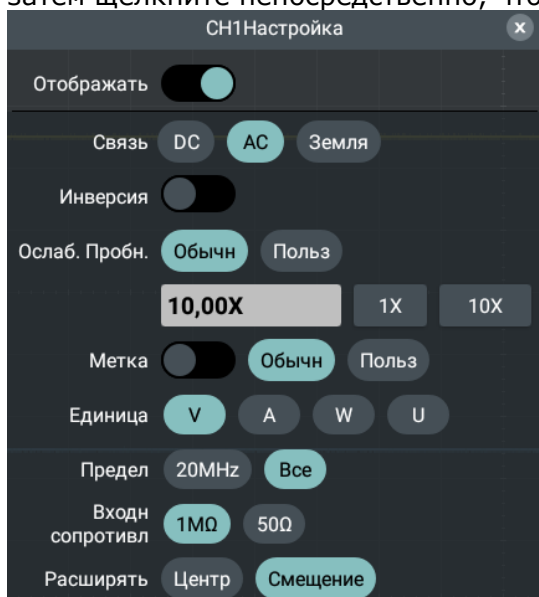
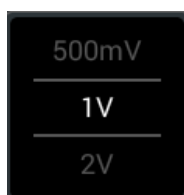


Рисунок 9-5.Настройка параметров канала

- **Прокрутка списком:** Когда в меню значения окна параметра появится полоса прокрутки, проведите пальцем по экрану вверх и вниз или главной ручкой **M**, чтобы прокрутить список выбираемых значений, как показано на рисунке ниже.



- **Откройте Главное меню:** Нажмите значок  в правом нижнем углу области отображения, и далее всплывает окно главного меню функций, как показано ниже. Щелкните каждый пункт в окне главного меню, чтобы открыть окно настроек соответствующей функции, и нажмите сочетание клавиш в верхней части экрана, чтобы открыть соответствующую функцию.

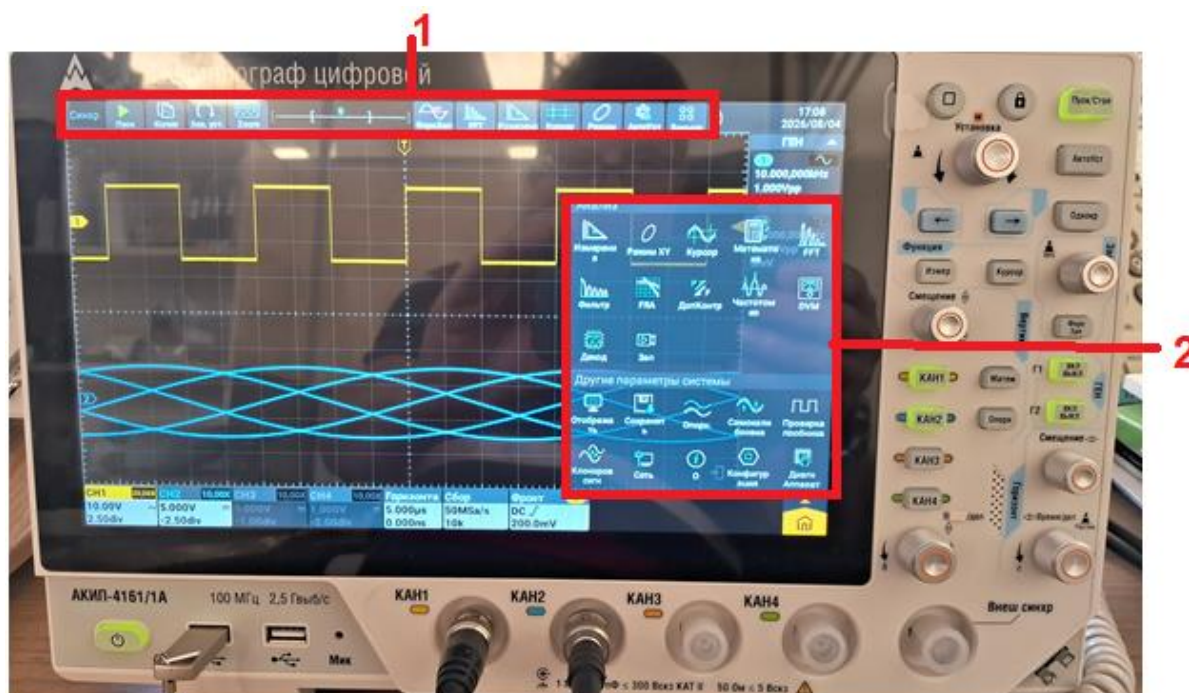


Рисунок 9-6. Главное меню функций

- 1 Нажмите комбинацию клавиш, чтобы напрямую открыть соответствующую функцию
- 2 Нажмите на пункты в окне "Главное меню", чтобы открыть соответствующее окно настроек.

9.5.2 Операции на сенсорном экране касанием

Сенсорный экран осциллографа серии АКИП-4161 позволяет управлять работой не посредственно касанием или щелканием пальцами руки по экрану в соответствующей области.

- **Выбор указателя канала (канал КАН1, канал КАН2, канал КАН3 или канал КАН4):** Щелкните указатель канала слева или форму сигнала канала, чтобы выбрать указатель канала. При длительном нажатии на указатель канала вертикальное смещение формы сигнала может быть отцентрировано

Примечание:

Под каждым рисунком ниже указаны надписи на рисунках.

Click to select the channel

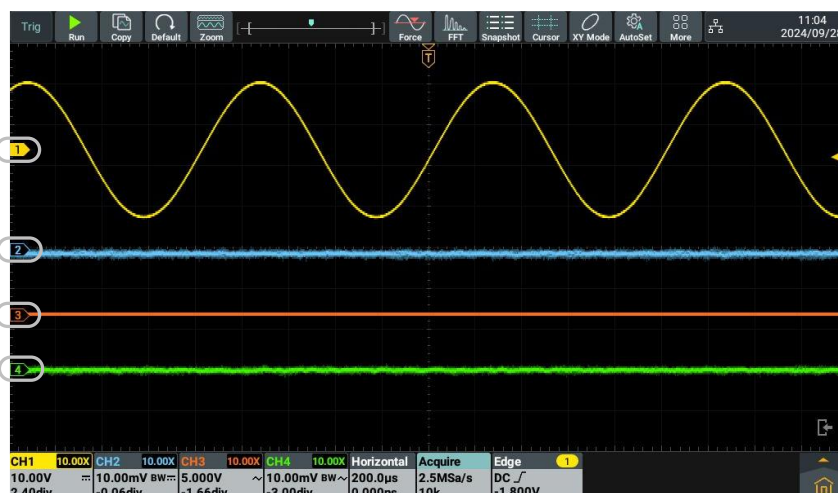


Рисунок 9-7.Выбор нужного канала

- **Установка вертикального смещения осциллограммы выбранного канала ручкой Вертикальное Смещение:**

Вертикальное смещение осциллограммы также можно изменить, проводя пальцем вверх и вниз по пустому месту области отображения осциллограммы, как показано на рисунке ниже.

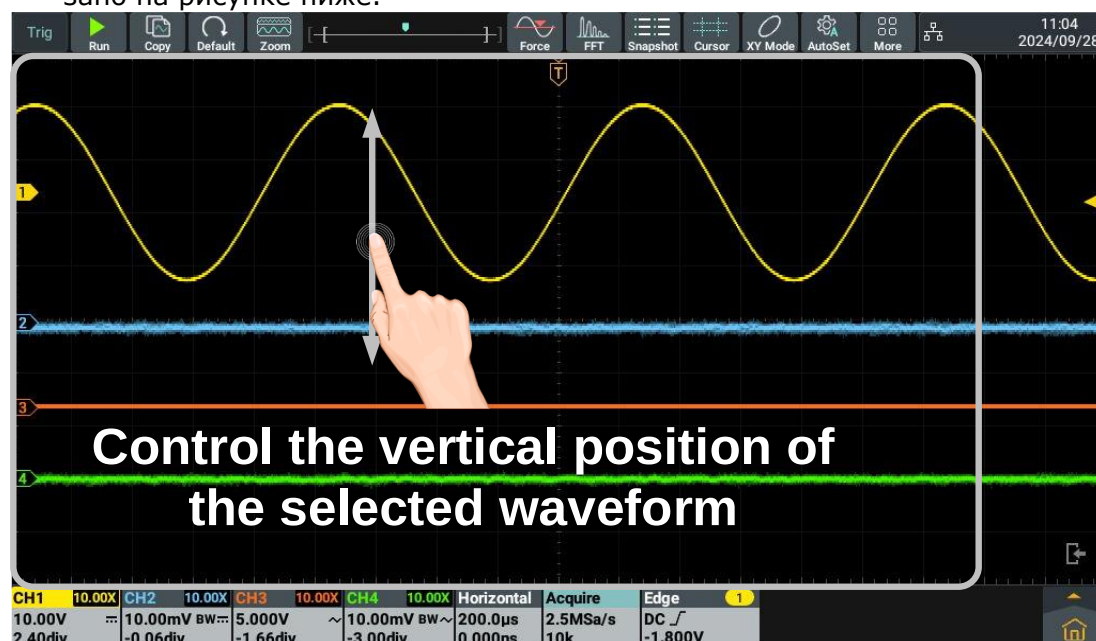


Рисунок 9-8.Управление смещением по вертикали выбранной осциллограммы

- **Установка уровня запуска развертки (синхронизации) от источника сигнала:** либо с панели запуска (Уровень Запуск/ Ручка уровня синхронизации), либо область справа от области осциллограммы представляет собой область касания и перемещения уровня запуска, и тогда уровень запуска можно изменять, перемещая метку уровня вверх и вниз в этой области, как показано на рисунке ниже.

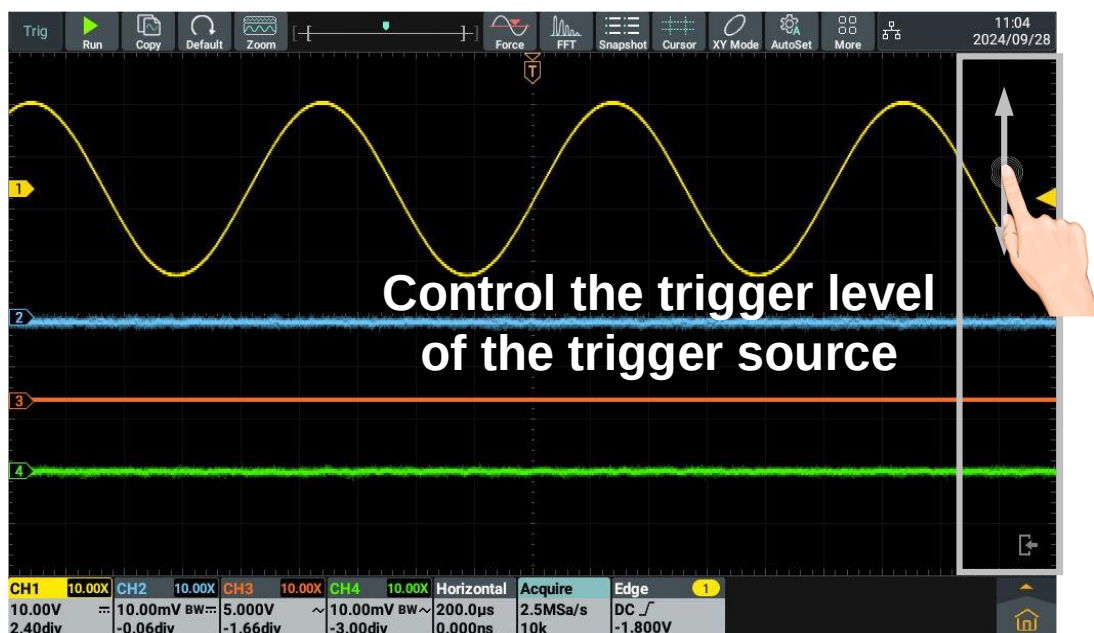


Рисунок 9-9. Управление уровнем запуска от источника синхронизации

- **Установка горизонтального смещения:** либо Ручкой **Горизонтальное смещение** осциллограммы с панели запуска, либо можно изменить, проведя пальцем по области отображения осциллограммы влево, вправо, как показано на рисунке ниже.

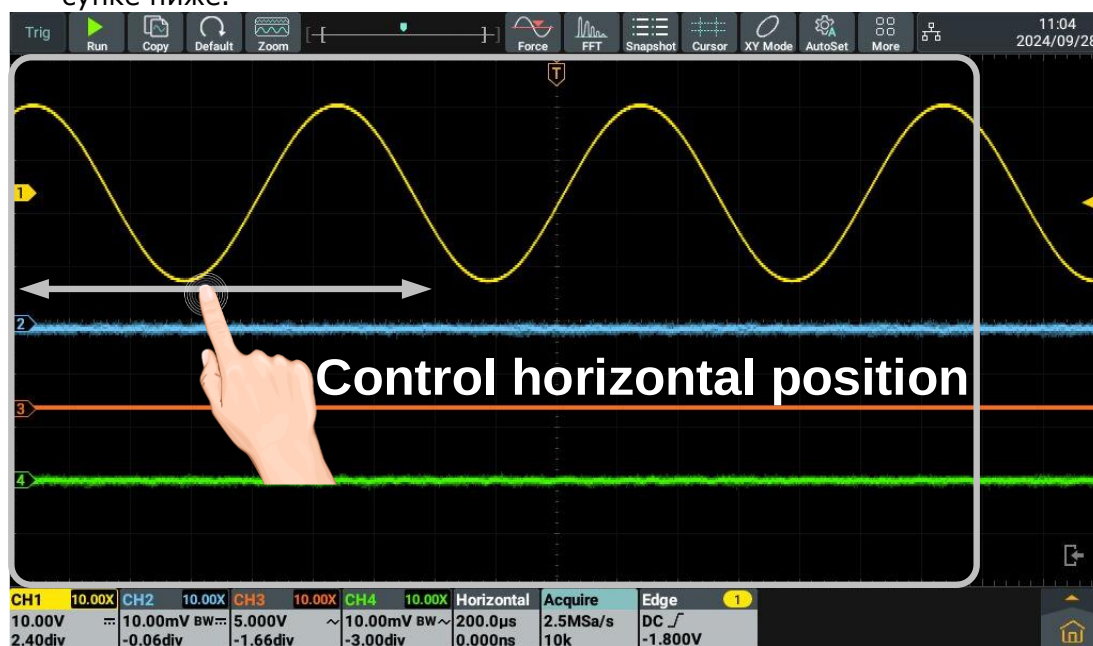


Рисунок 9-10. Управление смещением по горизонтали выбранной осциллограммы

- **Управление значениями осей амплитуды и времени путем масштабирования:**
 - В области отображения осциллограммы увеличьте и уменьшите Растяжку большим и указательным пальцами вверх и вниз / влево и вправо, чтобы увеличить коэффициент отклонения управляющего напряжения и коэффициент развертки временной оси, как показано на рисунке ниже.

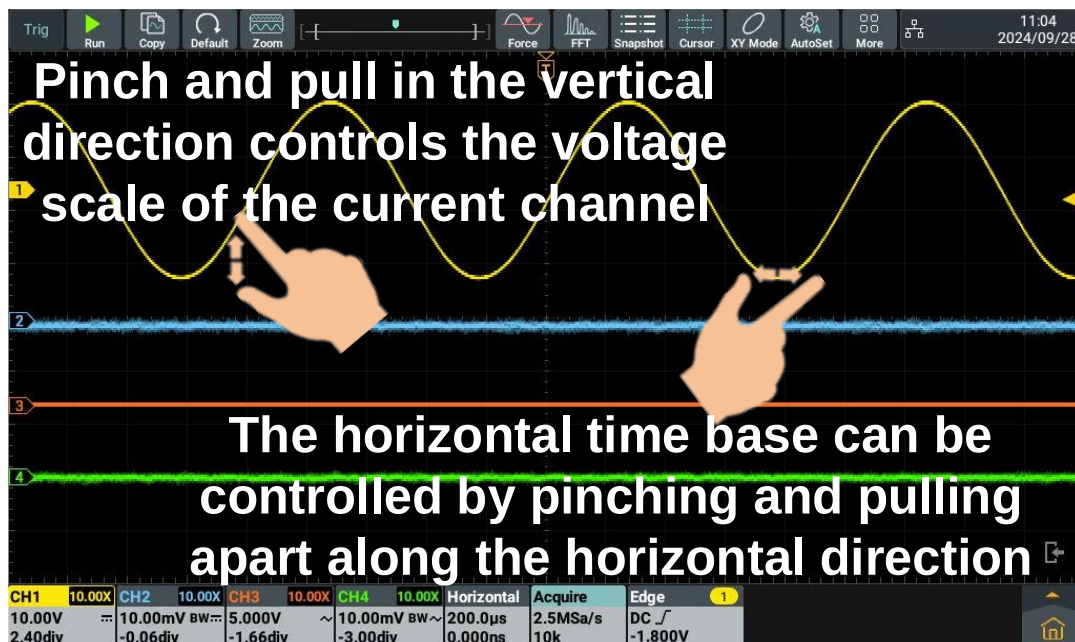


Рисунок 9-11.

- Сдвиг и растяжка по вертикали, регулируют коэффициент оклонения текущего канала
 - Сдвиг и растяжка по горизонтали, регулируют временную ось и коэффициент развертки
- В области отображения осциллограммы дважды щелкните экран и проведите стрелкой вверх и вниз / влево и вправо, чтобы увеличить масштаб шкалы напряжения и временной оси.

9.5.3 Управление увеличением осциллограммы с сенсорного экрана

Нажмите ручку **Время/дел**/коэффициент развертки, чтобы перейти в режим увеличения осциллограммы, при этом главное окно отображается в верхней половине экрана, а окно с увеличением - в нижней половине экрана.

Увеличенное окно - это выделенная расширенная часть главного окна.

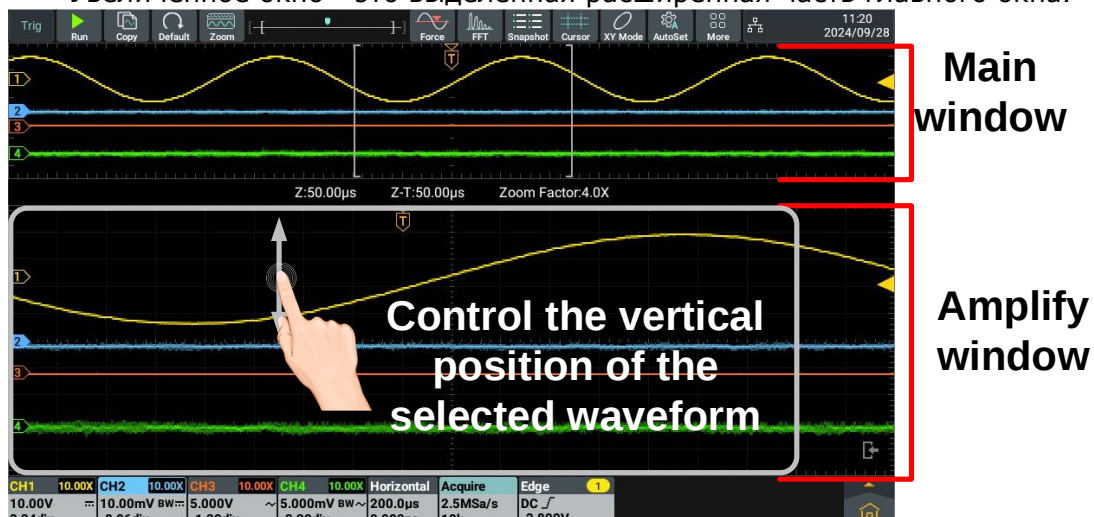


Рисунок 9-12

- Окно текущих осциллограмм
- Окно осциллограмм с увеличением

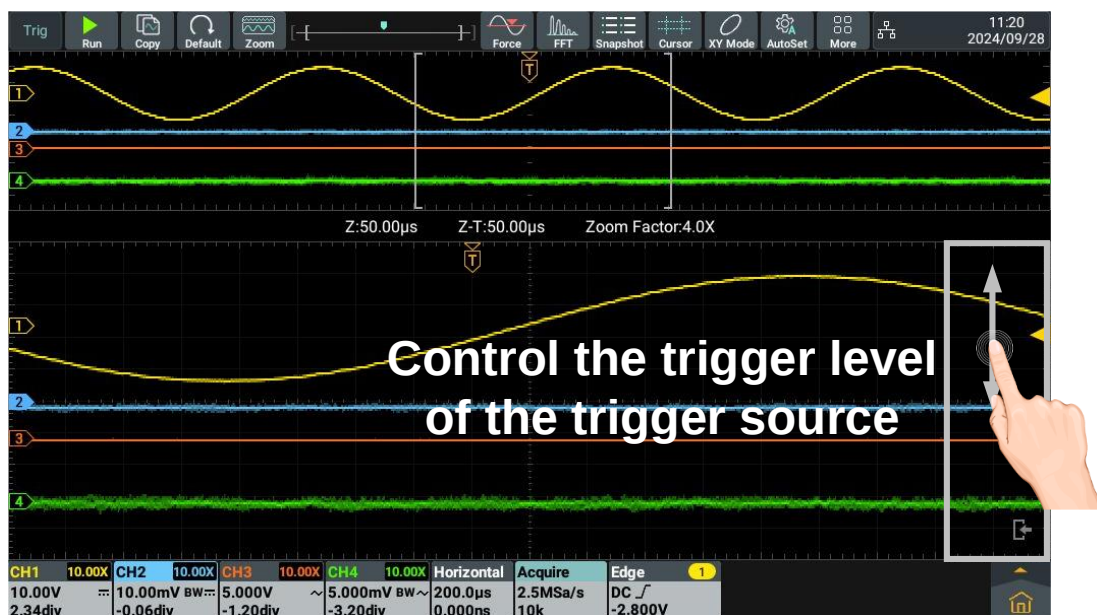


Рисунок 9-13.Окно управления уровнем запуска с увеличением

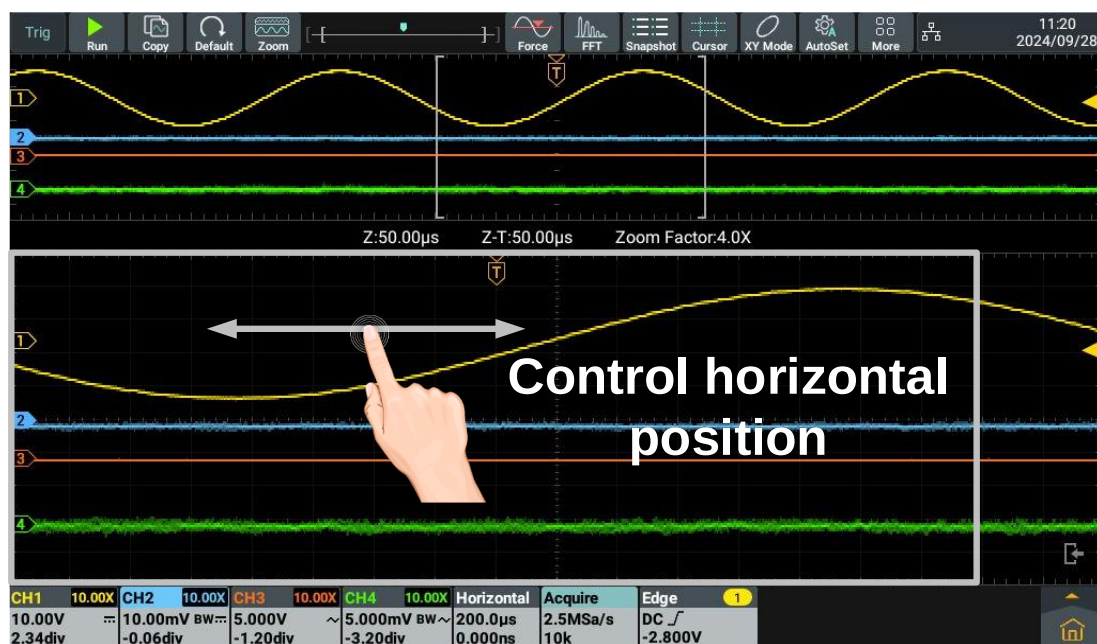


Рисунок 9-14.Окно управления коэффициентом развертки с увеличением.

9.6 Другие операции с сенсорным экраном

- **Перетаскивание открытого окна настроек**, чтобы переместить его в соответствующее место на экране.

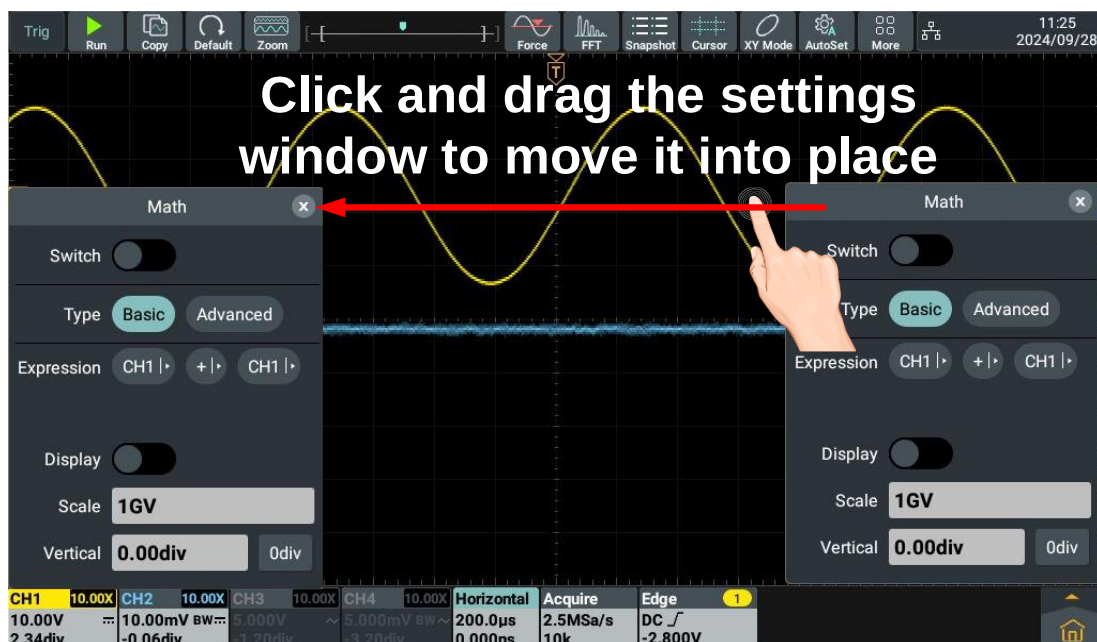


Рисунок 9-15. Нажмите и откройте окно настроек, затем переместите его на удобное место.

- **Управление горизонтальными или вертикальными линиями курсора в области курсорных измерений**, как показано на рисунке ниже.

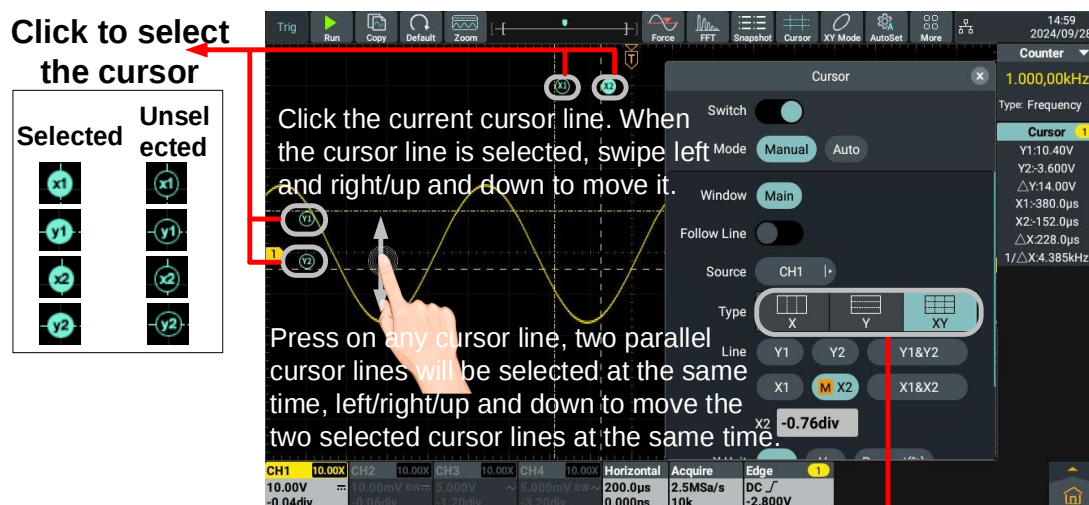


Рисунок 9-16. Управление курсорами.

- Выберите курсоры X1/ X2
- Щелкните по текущей курсорной линии. Когда линия курсора выделена, проведите пальцем влево /вправо/вверх и вниз, чтобы переместить ее.
- Нажмите на выбранную курсорную линию Y1/Y2, или две параллельные курсорные линии, одновременно нажмите влево/вправо/вверх и вниз, чтобы переместить две выбранные линии курсора одновременно.
- Переключайте горизонтальные/ вертикальные + горизонтальные/ вертикальные курсорные линии.
- **Пуск/Стоп:** Нажмите  или  в верхнем левом углу области отображения, чтобы переключить запуск / остановку измерения.
- **Выбор клавиатуры для настройки параметров в пункте меню:**

Ниже представлен режим цифрового ввода.

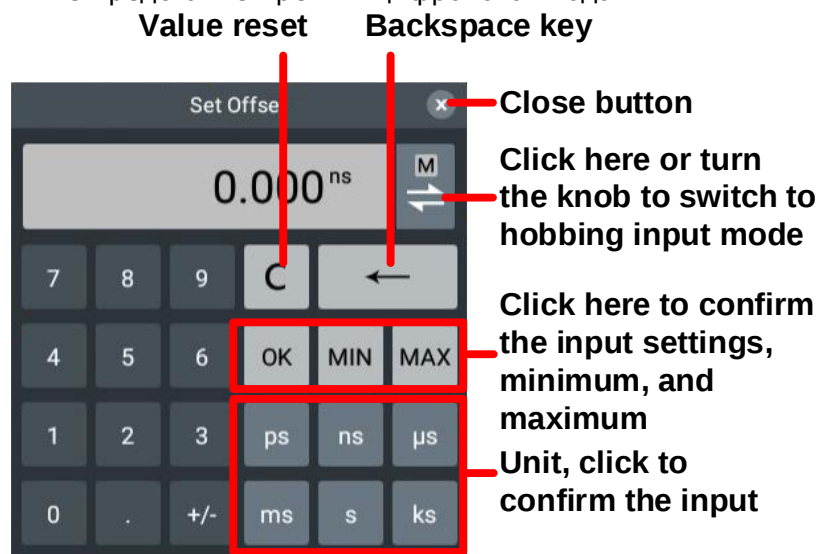


Рис.9-17 Режим цифрового ввода значений и единиц измерений.

- Сброс числового значения
- Кнопка удаления символа
- Кнопка закрытия окна
- Нажмите для переключения режима ввода числовых значений
- Нажмите Min для просмотра минимального допустимого значения параметра или Max для просмотра максимального допустимого значения параметра
- Выбор единиц измерения

Ниже представлен режим ввода прокруткой

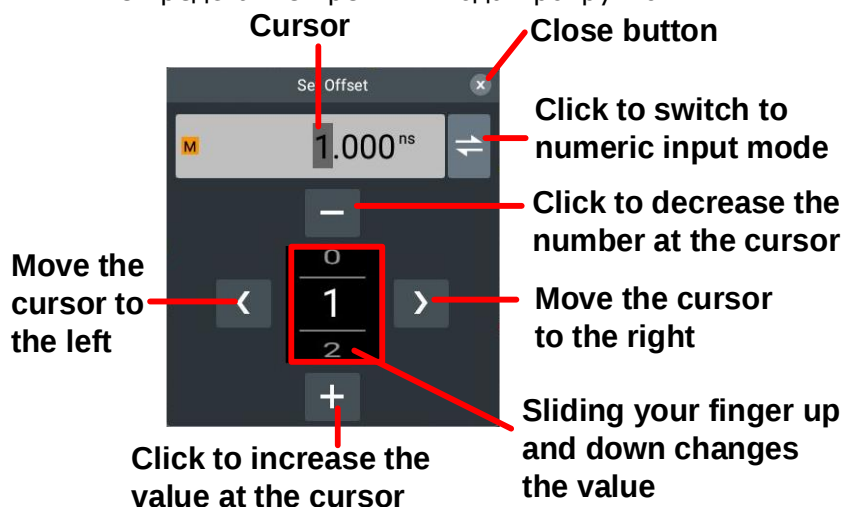


Рис.9-18 Режим ввода значений прокруткой.

- Положение курсора разряда числа
- Кнопка закрытия окна
- Нажмите для переключения режима ввода числовых значений
- Нажмите − для уменьшения числового значения
- Перемещение курсора разряда числа вправо >
- Для изменения или числового значения проведите пальцем по экрану вверх (увеличение) или вниз (уменьшения)
- Нажмите + для уменьшения числового значения
- Перемещение курсора разряда числа влево <

• Управление информационными панелями касанием

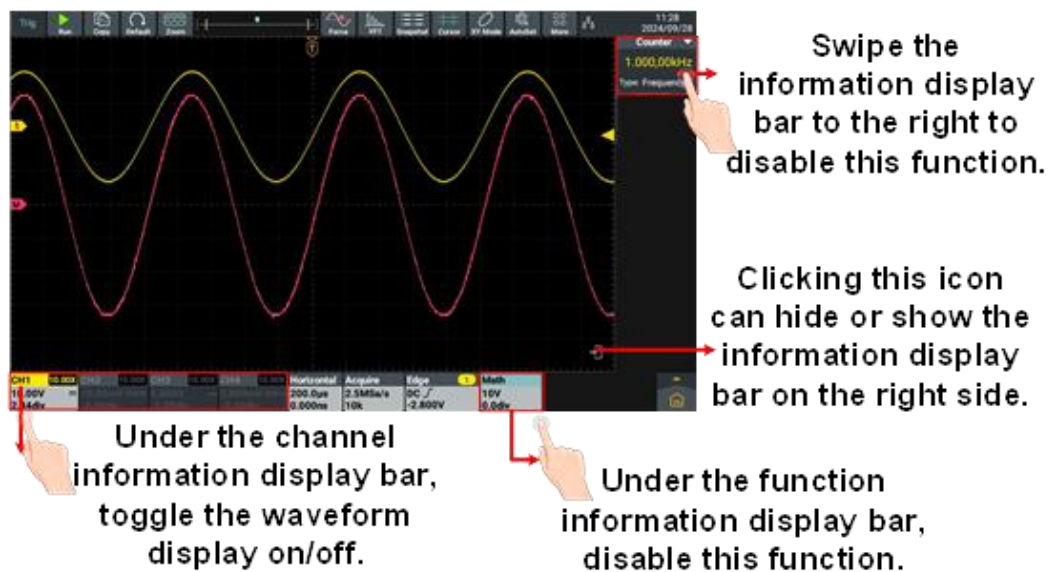


Рисунок 9-19. Управление информационными панелями касанием

- Проведите пальцем по панели отображения информации вправо, чтобы отключить эту функцию.
- Щелчок по этому значку может скрыть или отобразить панель отображения информации справа
- Касание на панели отображения информации о функциях отключит эту функцию.
- Касание на панели отображения информации о канале включит/выключит отображение осциллограммы.

10 НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ РЕЖИМОВ ОСЦИЛЛОГРАФА

В предыдущей главе были представлены основные операции с осциллографом, функциональная область передней панели и функции клавиш и ручек, чтобы пользователь мог определять изменение настроек прибора, наблюдая за строкой состояния. Для получения подробной информации об операциях и методах, упомянутых выше, обратитесь к данной главе.

Она содержит:

- **Настройка канала вертикального отклонения**
- **Настройка канала горизонтального отклонения**
- **Сбор данных**
- **Система синхронизации**

Пожалуйста, внимательно прочтите эту главу, чтобы понять различные функции измерения и другие методы работы осциллографа.

10.1 Настройка канала вертикального отклонения

В области управления системой вертикального отклонения шесть клавиш (**КАН1**, **КАН2**, **КАН3**, **КАН4**, **Математика** и **Опорн**) и две ручки (**Вертикальное Смещение** и **Вольт/дел**).

10.1.1 Настройки канала

Каждый канал оснащен независимым вертикальным меню, и каждый пункт настраивается отдельно для разных каналов.

Включение или отключение осциллограммы в канале

- (1) Нажатие на кнопки **КАН1**, **КАН2**, **КАН3**, **КАН4** приводит к следующим результатам:
 - Если канал отключен, нажмите его, чтобы включить канал.
 - Если канал включен, но не выбран, нажмите его, чтобы выбрать канал.
 - Если канал включен и выбран, нажмите его, чтобы отключить канал.
- (2) Проведите пальцем вниз по областям отображения информации **КАН1**, **КАН2**, **КАН3**, **КАН4**, чтобы получить следующие результаты:
 - Если канал отключен, проведите пальцем вниз, чтобы включить канал.
 - Если канал включен, проведите по нему пальцем вниз, чтобы отключить канал.
- (3) Нажатие на кнопки **КАН1**, **КАН2**, **КАН3**, **КАН4** приводит к следующим результатам:
 - Если канал отключен, нажмите кнопку Включить и выберите нужный канал.
 - Если канал включен, но не выбран, щелкните по выбранному каналу.
 - Если канал включен и выбран, нажмите на него, чтобы отключить канал.

Отображение настроек канала

Нажмите на информационную панель в левом углу экрана, откроется окно настроек канала **КАН1 (CH1)**.

Окно настройки канала описано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Отображать		Щелкните, чтобы открыть / закрыть форму сигнала канала.
Связь по входу	DC AC Земля	Разрешает прохождение переменного тока и постоянной составляющей входного сигнала. Заблокирует постоянную составляющую входного сигнала. Отключит входной сигнал.

Инверсия			Щелкните, чтобы открыть или закрыть функцию инверсии осциллограммы.
Затухание пробн.	Обычн		Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку "М" или проведите пальцем по экрану вверх и вниз в поле с цифровым выбором, чтобы выбрать часто используемое увеличение; также можно установить 1-кратное и 10-кратное увеличение пробника с помощью клавиш 1X и 10X.
	Польз		Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы установить увеличение пробника в диапазоне от 1×10^{-6} до 1×10^6 .
Метка			Щелкните Выключатель вправо от элемента Метка , чтобы выбрать, отображать или не отображать метку канала.
	Обычн		Установите Обычн общую отображаемую метку для канала. Щелкните поле Метка , отрегулируйте универсальной ручкой или проведите пальцем вверх и вниз в поле для выбора надписей, чтобы выбрать некоторые часто используемые метки V A W U .
	Польз		Нажмите на поле ввода метки канала и введите строку непосредственно новые имена меток с помощью всплывающей буквенной клавиатуры.
Единица измерения амплитуды	V A W U		Установите единицу измерения амплитуды текущего канала по мере необходимости (В, А, Вт, Напряжение) .
Предел	20 МГц		Установите ограничение полосы пропускания осциллографа до 20 МГц, чтобы уменьшить шум дисплея.
	ALL		
Входное сопротивление	1 МОм 50 Ом		Выберите 1 МОм или 50 Ом в качестве входного сопротивления.
Расширять	Центр		Форма сигнала будет масштабироваться относительно вертикальной центральной точки экрана осциллографа.
	Смещение		Форма сигнала будет масштабироваться относительно нулевого уровня канала.
Вольт/дел /Коэффициент отклонения	500,0 мкВ 1,000 мВ 2,000 мВ 5,000 мВ 10,00 мВ 20,00 мВ 50,00 мВ	100,0 мВ 200,0 мВ 500,0 мВ 1,000 В 2,000 В 5,000 В 10,00 В	Выберите оптимальный масштаб по мере необходимости. Примечание: Выбрана текущая единица измерения амплитуды - В, а значение напряжения множителя пробника - 1X.

Смещение	div, Настройка вертикального смещения	Выбор количества делений для измерения в соответствии с требованиями к установке единицы смещения. Установите вертикальное смещение осциллограммы; из-за ограниченного отображения на экране видимый диапазон составляет $\pm 5\text{div}$.
-----------------	--	---

Пример:

КАН 1 взят в качестве примера для настройки канала, и этапы работы следующие:

1. Установка связи по входу с каналом

Измеряемый сигнал представляет собой прямоугольный сигнал со смещением по постоянному току.

1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно Настроек **КАН1**.....
2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.
3. Выберите режим соединения в опции **Связь**.
 - Выберите **DC**, чтобы перейти в режим связи DC . Через него могут пропускаться как компоненты постоянного, так и переменного тока, содержащиеся в измеряемом сигнале.
 - Выберите **AC**, чтобы перейти в режим соединения с переменным током. Компоненты постоянного тока, содержащиеся в измеряемом сигнале, будут заблокированы.
 - Выберите **Земля**, чтобы перейти в режим соединения с заземлением. Отключен входной сигнал.

2. Установка инверсии осциллограммы

Инверсия осциллограммы: поворот отображаемый сигнал на 180 градусов относительно потенциала земли.

1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.
3. Нажмите **Инверсия**, чтобы выделить его, инверсия осциллограммы будет включена.
Нажмите Выключатель **Инверсия**, чтобы сделать его серым, инверсия осциллограммы будет отключена.

3. Регулировка коэффициента затухания пробников

Требуется отрегулировать коэффициент ослабления пробника в меню управления каналом).

Если коэффициент ослабления пробника равен 1:1, то передаточное отношение входного канала также должно быть установлено равным 1X, чтобы избежать ошибок в отображаемых коэффициентах передачи и измеренных данных.

При необходимости можно выставить 10X.

1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.
3. Выберите **10X** параметр **Ослаб.пробн.** пробника.

4. Установка метки канала

1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.
3. Щелкните **Метка**, чтобы выделить его. В соответствии с требованиями, выбрав **Обычн или Польз** режим для установки метки канала.

5. Установка единицы измерения амплитуды

1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.

-
3. Нажмите **Единица**, необязательными единицами измерения являются V, A, W и U. Единица измерения по умолчанию - V.
 6. **Установка ограничения полосы пропускания**
 1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
 2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.
 3. Выберите полосу пропускания полосы пропускания осциллографа в опции **Предел**.
 - Нажмите **20 МГц**. Полоса пропускания ограничена 20 МГц, и высокочастотные компоненты, превышающие **20 МГц**, содержащиеся в измеряемом сигнале, будут заблокированы.
 - Нажмите **АИ**. Высокочастотные компоненты, содержащиеся в измеряемом сигнале, могут быть пропущены через него.
 7. **Установка входного сопротивления**
 1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
 2. Нажмите в меню, чтобы выделить его
 3. Выберите входное сопротивление осциллографа в опции **Входное сопротивление**.
 - Нажмите **1 МОм**. Входной резистор осциллографа составляет 1 МОм, устройство будет иметь небольшой эффект нагрузки.
 - Нажмите **50 Ом**. Входной резистор осциллографа 50 Ом исключает влияние линии передачи на сигнал.
 8. **Установка масштабирования осциллограммы**
 1. Нажмите на панель отображения информации о канале КАН1, чтобы открыть окно настроек канала CH1.
 2. Нажмите на переключатель «Отображение» в меню, чтобы выделить его.
 3. Нажмите **Расширять**, чтобы развернуть меню и выбрать метод масштабирования осциллограммы.
 - Нажмите **Центр** Осциллограмма будет масштабироваться относительно вертикальной центральной точки экрана осциллографа.
 - Нажмите **Смещение**. Осциллограмма будет масштабироваться относительно вертикальной нулевой точки (нулевого уровня) канала.
 -
 9. **Установка шкалы напряжения**
 1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
 2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его
 3. Нажмите на поле ввода числовых значений в параметре **Вольт/ дел**, чтобы отобразить поле выбора коэффициента отклонения, для выбора требуемого значения можно провести пальцем по экрану вверх и вниз.
 10. **Установка вертикального смещения**
 1. Щелкните на панели отображения информации **CH1**, чтобы открыть окно настроек **КАН1**
 2. Нажмите **Отображать** в меню, чтобы выделить его на экране.
 3. Щелкните числовое значение в параметре **Смещение**, чтобы отобразить окно настройки вертикального положения; можно напрямую ввести значение или повернуть универсальную ручку M, чтобы установить **требуемое вертикальное смещение**.

10.1.2 Применение кнопок Математика и Опорн

Смотрите раздел 12.

Смотрите раздел 17.

10.1.3Использование ручки Вертикальное Смещение и ручки Вольт/дел

1. Ручка **Вертикальное Смещение** для регулировки вертикального смещения сигнала соответствующего канала. Разрешение этой клавиши управления изменяется в зависимости отвеличины коэффициента отклонения.
2. Ручка **Вольт/дел** для регулировки разрешения сигнала соответствующего канала по вертикали – коэффициента отклонения.
- Определите чувствительность вертикальной шкалы, переключившись в системный режим 1-2-5.
- Информация о вертикальном смещении и коэффициента отклоненния канала показаны в левом нижнем углу экрана, как показано на

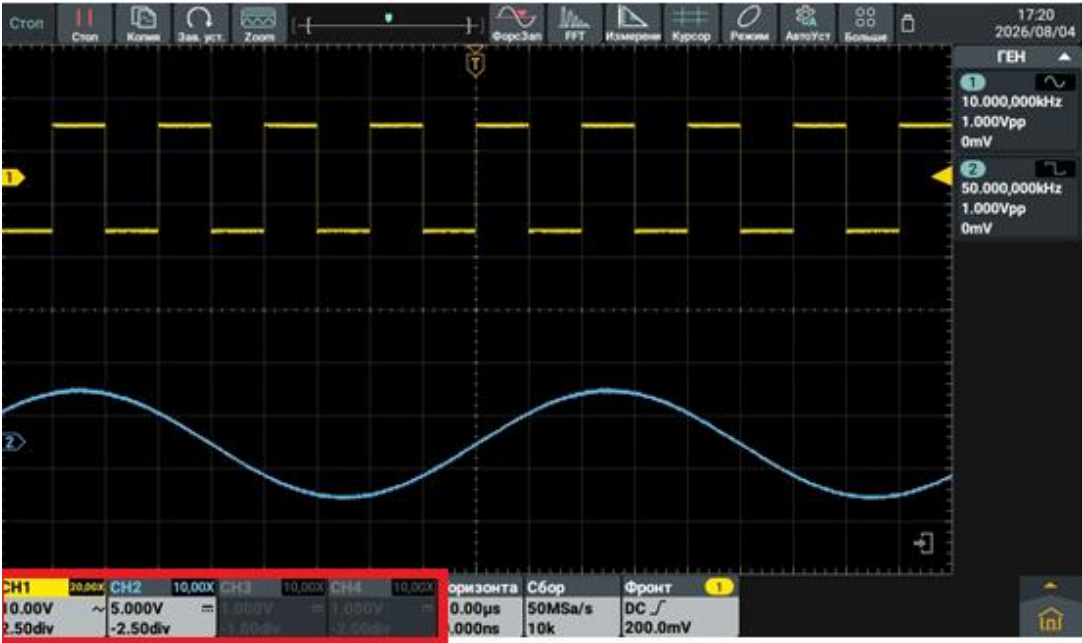


Рисунок 10-1: Информация о канале вертикального отклонения

10.2 Настройка канала горизонтального оклонения

- В области управления горизонтальной системой находятся ручки **Горизонтальное смещение** и ручка **Время/дел**.
1. **Горизонтальное смещение**: Отрегулируйте горизонтальное смещение всех каналов (включая математическую операцию), разрешение которых меняется с течением времени.
2. **Время/дел**: Установите коэффициент развертки по горизонтали для главного окна или в окне растяжки.
- Описания меню настроек горизонтальной системы приведены в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Режим растяжки		Щелкните, чтобы открыть / закрыть режим усиления (растяжки) окна.
Навигация		С помощью функции навигации следите, за состоянием движущейся осциллограммы. Примечание: Функция навигации используется только тогда, когда текущее состояние – ОСТАНОВКА (Сбор данных остановлен).

Расширять	Центр Запуск	Горизонтальное расширение относится к исходному положению, в котором осциллограмма на экране растягивается по горизонтали или сжимается при настройке горизонтальной временной оси. Этот инструмент поддерживает данные о горизонтальном расширении, включая центральные и точки запуска, по умолчанию используемые как "центры". Центр: При изменении горизонтальной временной базы осциллограмма расширяется или сжимается по горизонтали вокруг центра экрана. Запуск: При изменении горизонтальной временной базы осциллограмма расширяется или сжимается по горизонтали вокруг точки запуска.
Ось времени		Установите коэффициент развертки оси времени окна.
Горизонтальное Смещение		Устанавливает горизонтальное смещение в окне.

10.2.1 Растяжка осциллограммы

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

В области управления каналом горизонтальной развертки **Горизонт** на передней панели нажмите кнопку **Время/дел** или в нижней части экрана в области информационной панели **Горизонт**, нажмите кнопку передней панели **Растяж**, или включить режим **Растяжки** осциллограммы вкладкой в верхней области экрана

Главное окно отображается в верхней половине экрана, а окно с расширением - в нижней половине экрана. Расширенное окно - это выделенная расширенная часть главного окна.

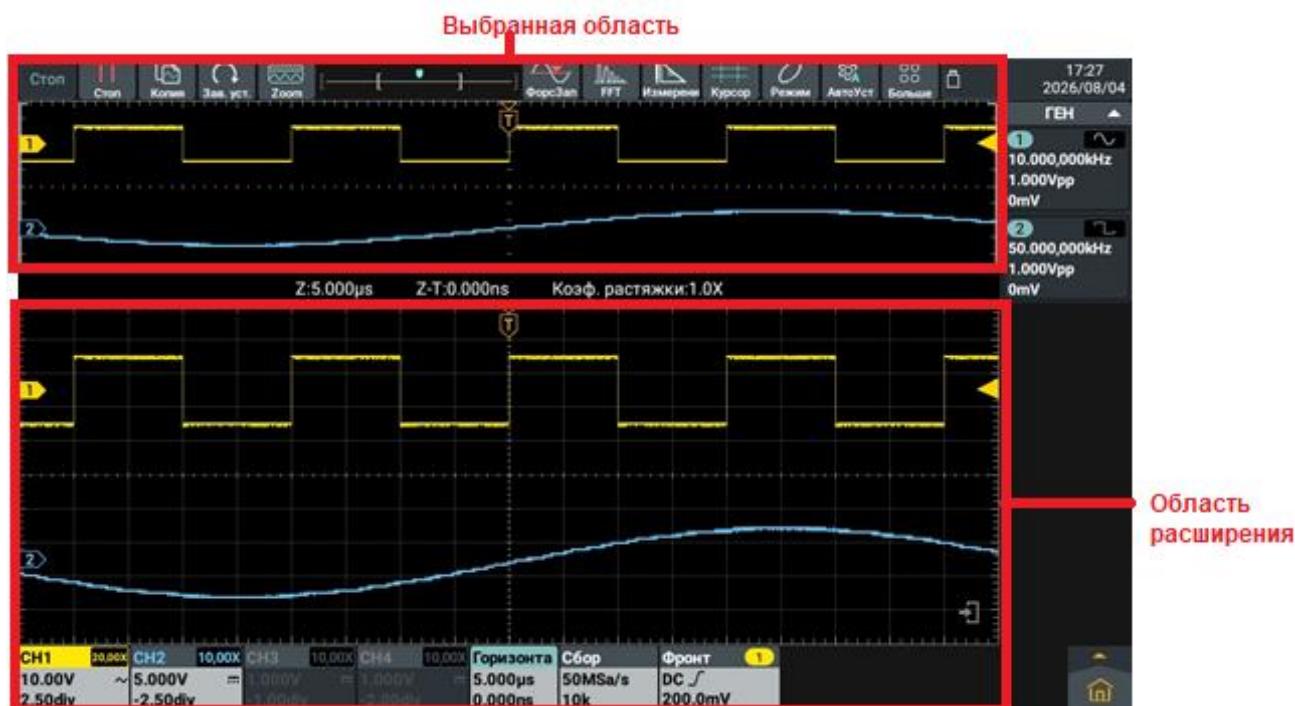
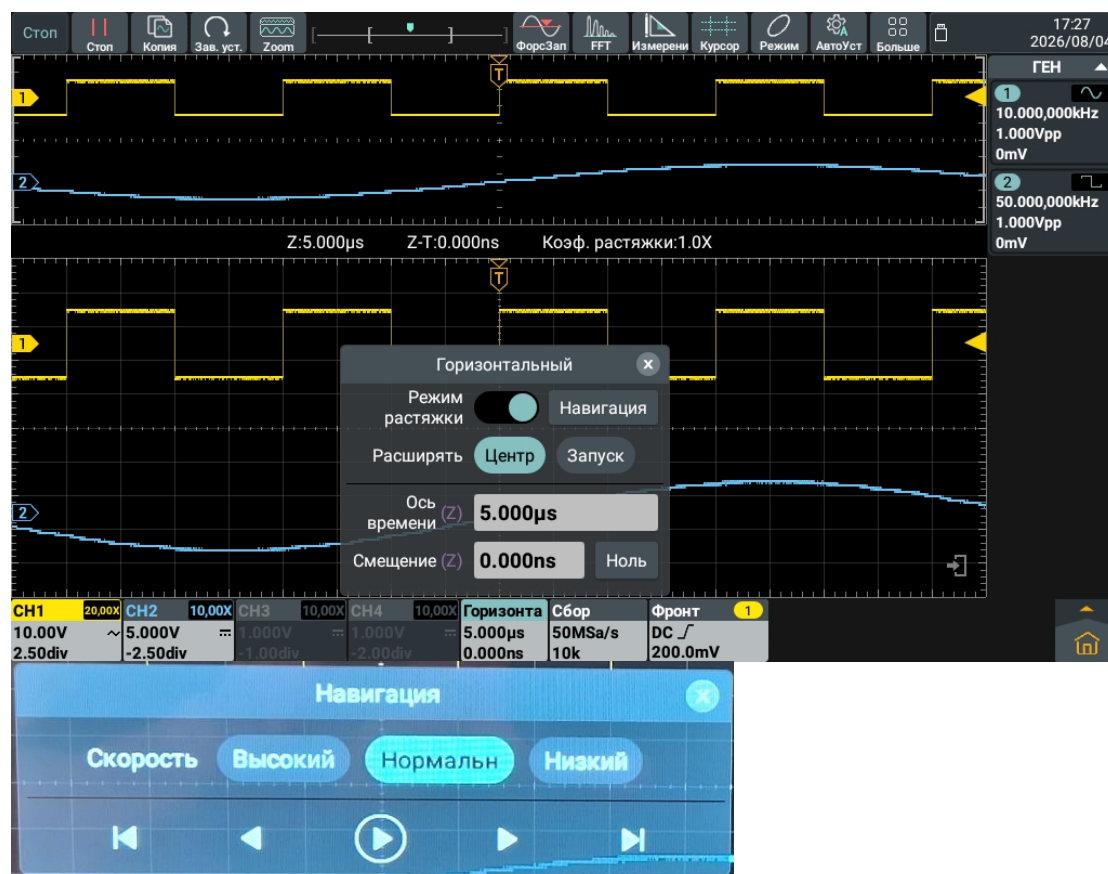


Рисунок 10-2: Режим растяжки осциллограммы

В обычном режиме ручка **Горизонтальное смещение** и ручка **Время/дел** используются для регулировки горизонтального смещения и коэффициента развертки главного окна.

В режиме растяжки осциллограммы **Горизонтальное смещение** и ручка **Время/дел** используются для регулировки горизонтального положения и горизонтальной временной базы в окне растяжки.

10.2.2 Функция навигации по осциллограмме



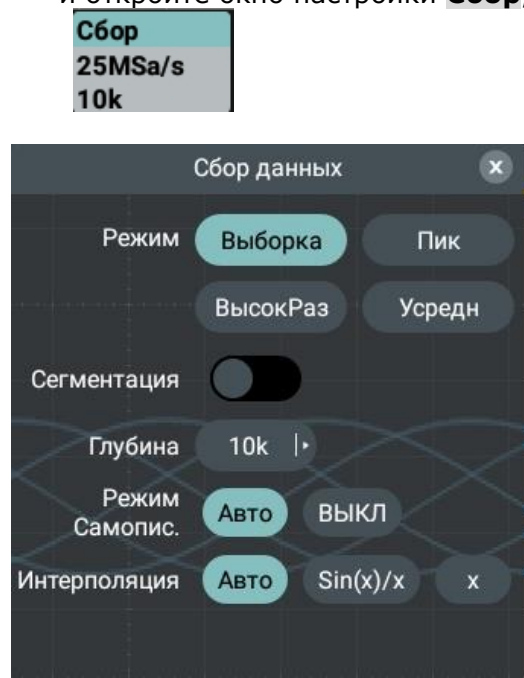
1. Щелкните по нижней части экрана в области информационной панели **Горизонт**, отобразите окно настройки канала горизонтальной развертки.
2. Нажмите кнопку **Навигация**, чтобы войти в окно настройки навигации.
3. Нажмите **Скорость** и выберите параметр **Высокий** **Нормальный** **Низкий**, чтобы выбрать скорость воспроизведения осциллограммы.
4. Нажмите или , чтобы начать / остановить воспроизведение.
5. В режиме **Пуск** щелкните , и осциллограмма может воспроизводиться непосредственно в крайнем левом углу; щелчок осциллограмма может воспроизводиться непосредственно в крайнем правом углу. Щелкните (Воспроизведение влево) или (воспроизведение вправо) позволяет изменить направление воспроизведения, и воспроизведение прекращается, когда оно достигает крайнего левого или правого конца. В режиме **Стоп**: нажмите , чтобы осциллограмма сигнала переместилась в крайнее левое положение; нажмите , чтобы осциллограмма сигнала переместилась в крайнее правое положение. Нажмите или , чтобы сдвинуть осциллограмму на один шаг влево или вправо.
6. Щелчок может закрыть окно настройки навигации.

Примечание:

Информацию об операциях, связанных с сенсорным экраном, см. в разделе «Управление дисплеем» на [странице](#)

10.3 Режим сбора данных

1. Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели **Сбор**, и откройте окно настройки **Сбор**, как показано на рисунке ниже.



Описание окна настройки приведено в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Режим	Выборка	Общий главный режима сбора данных.
	Пик	Пиковый. Используется для обнаружения интерференционных заусенцев и возможности уменьшения путаницы.
	Высокое разрешение	Высокое разрешение. Снижает и улучшает отношение сигнал/шум при аperiodических (однократных) формах сигнала.
	Усреднение	Усреднение. Используется для уменьшения случайных и неуместных шумов в сигнале. Щелкните цифровое поле ввода числа и прокрутите список вниз вправо, чтобы выбрать значение усреднения.
Сегментация		Переведите переключатель Сегментация, чтобы включить / отключить функцию сегментированного сбора данных. Когда функция включена, в левом нижнем углу отображается панель сбора данных по сегментам. Нажмите поле цифрового ввода, чтобы ввести количество собираемых сегментов, и нажмите ОК для подтверждения; или щелкните поле цифрового ввода (- или +), или поверните универсальную ручку M, чтобы установить количество собираемых сегментов, и затем нажмите < > или

		нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать цифру разряда для установки значения. Когда кнопка Пуск/ Стоп нажата для перехода в режим остановки, становится доступна функция воспроизведения записи. Подробнее о том, как настроить запись/воспроизведение осциллограммы, см. ниже . Повторное нажатие кнопки Пуск/ Стоп возобновит сбор данных по сегментам.
Быстрая выборка		Эта функция доступна только при включенном сегментированном сборе данных. При включенной функции повышается скорость захвата осциллограмм, но глубина памяти не регулируется и фиксирована на уровне 1 тыс. Кроме того, при включенном режиме паузы невозможно настроить горизонтальное смещение, временную развертку, вертикальное смещение, шкалу напряжения и переключение каналов.
Глубина памяти	1k 10k 100k 1M 10M 100M 250M 500M	Нажмите , чтобы выбрать глубину памяти для записи в правом окне дисплея. Примечание: Длина записи выборки является динамической и изменяется в зависимости от количества открытых каналов.
Режим самописца	Авто Выкл	В процессе сбора данных новые данные будут продолжать перемещаться по экрану в боковом направлении. В режиме самописца осциллограф производит выборку сигнала без прерываний и простоев. Осциллограмма отображается, медленно перемещаясь от правой части экрана к левой, а фиксированная точка отсчета на экране находится на правом краю экрана и указывает текущее время. Существующий сигнал прокручивается влево от контрольной точки, а вновь полученный сигнал всегда отображается в правой части экрана.
Интерполяция	Авто	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. Авто. Автоматическая интерполяция, в этом режиме прибор автоматически выбирает метод интерполяции: находится во время работы в режиме Sin(x) когда число точек мало, а при большом количестве после остановки в режиме x.

	$\sin(x)/x$	Sin (x) / x. Синусоидальная интерполяция использует кривые линии соединения между точками выборки.
	x	X. Линейная интерполяция использует прямые линии соединения между точками выборки. Этот метод интерполяции больше подходит для сигналов с прямыми краями, таких как прямоугольный, импульсный и т.д.

Функция сегментированного сбора данных

1. Функциональное описание.

Сегментация (также известная как режим последовательности) — это мощная функция захвата осциллограмм, которая делит память осциллографа на несколько независимых сегментов. В отличие от стандартного режима сбора данных, при котором непрерывно записываются все сигналы, в режиме секционного сбора данные записываются только при обнаружении пользовательских триггерных событий. Благодаря игнорированию «мертвых зон» (не представляющих интереса сигналов или периодов простоя) между триггерными событиями этот режим значительно повышает эффективность использования памяти.

Это позволяет фиксировать тысячи определенных событий с высокой частотой дискретизации в течение длительного времени, что невозможно в стандартном режиме. Каждый записанный сегмент сопровождается точной временной меткой, указывающей точное время возникновения события.

2. Описание работы

1. Нажмите на панель **Сбор** в нижней части экрана, чтобы открыть окно настроек сбора данных.
2. Нажмите на переключатель Сегментация в меню, чтобы выделить его.
3. После включения этой функции режим запуска переключается в обычный режим. В окне настроек появляется поле числового ввода **Сегментация**, в котором можно указать желаемое количество сегментов для сбора данных.
4. Если указано **100** сегментов, прибор соберет 100 кадров осциллограмм, записанных по сигналу запуска. После сбора данных эти 100 кадров будут отображены на экране.
5. Нажмите кнопку **Пуск/Стоп** для воспроизведения полученных данных.

10.4 Запуск синхронизации

Запуск синхронизации определяет, когда осциллограф начнет собирать данные и отображать форму сигнала в виде осциллограммы. После правильной настройки он может преобразовать нестабильное отображение в осмысленную форму сигнала.

Когда осциллограф начинает собирать данные, используется достаточно данных для построения осциллограммы слева от точки срабатывания. Осциллограф непрерывно собирает данные в ожидании условий срабатывания. При обнаружении сигнала запуска осциллограф будет непрерывно собирать достаточное количество данных для построения осциллограммы справа от точки срабатывания.

В области управления синхронизацией на передней панели есть одна ручка и одна клавиша.

Уровень **Запуска**: Поверните эту ручку, чтобы установить напряжение сигнала соответствующей точки срабатывания, и нажмите эту ручку, чтобы установить уровень срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.

Форс Зап/Принудительный запуск: принудительно генерирует сигнал запуска, в основном используется в «обычном» и Однократном режимах запуска.

10.4.1 Функциональные основы системы синхронизации

Органы управления синхронизации:

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели вкладку **Фронт**, чтобы открыть окно настройки запуска синхронизации на экране, затем непосредственно нажмите **Тип**, чтобы выбрать режим запуска.

Существует 14 режимов запуска синхронизации, включая:

- **Фронт/Синхронизация по фронту,**
- **Видео /Синхронизация по параметрам ТВ сигнала,**
- **Импульс /Синхронизация по условиям длительности импульса,**
- **Наклон /Синхронизация по скорости нарастания,**
- **Рант/Синхронизация по попаданию в диапазон,**
- **Окно/Синхронизация по превышению амплитуды,**
- **Время ожидания/Синхронизация по истечения времени,**
- **N-й фронт /Синхронизация по N-му фронту,**
- **Логика /Синхронизация по заданному шаблону логического канала,**
- **RS232/UART /Синхронизация по сигналу протокола RS232/UART,**
- **I2C /Синхронизация по сигналу протокола I2C,**
- **SPI /Синхронизация по сигналу протокола SPI,**
- **CAN /Синхронизация по сигналу протокола CAN**
- **LIN /Синхронизация по сигналу протокола LIN.**

Эти 14 режимов запуска проиллюстрируем далее следующим образом.

10.4.2 Фронт/Синхронизация по фронту

Срабатывает на уровне срабатывания границы входного сигнала. Когда выбран **Фронт**, запуск синхронизации срабатывает по нарастающему нарастающему фронту и спадающему фронту входного сигнала.

Выберите в поле **Type** поле **Фронт** для запуска синхронизации.

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели



Фронт, и отобразится информация о настройке запуска, например, указывающая, что для синхронизации по фронту выбран источником сигнала запуска канал **CH1**, связь канала по входу DC, выбран для запуска нарастающий фронт и уровень срабатывания 0,000 В пик пик.

Описание окна настройки **Фронт** приведено в таблице ниже:

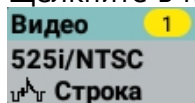
Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Фронт	Устанавливает тип синхронизации на Фронт.
Источник синхронизации	CH1	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска.
	CH2	Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска.
	CH3	Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска.
	CH4	Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
	EXT	Устанавливает входной внешний сигнал в качестве источника сигнала запуска.

	EXT/5 AC Линия	Устанавливает входной внешний сигнал, разделенный на 5, чтобы расширить диапазон уровней внешней синхронизации. Устанавливает сетевое питание в качестве источника сигнала запуска.
Связь по входу	DC AC HF	Устанавливает связь канала для блокирования прохождения компонентов постоянного тока от источника запуска. Устанавливает связь канала для пропуска всех компонентов от источника запуска. Блокирует прохождение высокочастотного сигнала и пропускайте только низкочастотный сигнал от источника запуска.
Наклон		Установлен для срабатывания при нарастающем фронте сигнала. Установлен для срабатывания при спадающем фронте сигнала.
Уровень	50%	Укажите вертикальное смещение канала синхронизации, поверните ручку уровня Запуска или проведите пальцем вверх и вниз для изменения уровня синхронизации в правой части области отображения осциллограммы; После настройки появится серая сплошная линия, указывающая положение уровня синхронизации значение уровня в окне отображения информации о синхронизации в нижней части экрана изменится соответствующим образом. После завершения настройки сплошная линия исчезнет. Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала синхронизации.
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал времени, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода (- или +); или поверните ручку M , чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливается способ обнаружение окна запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночн	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для получения сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.3 Видео /Синхронизация по параметрам ТВ сигнала

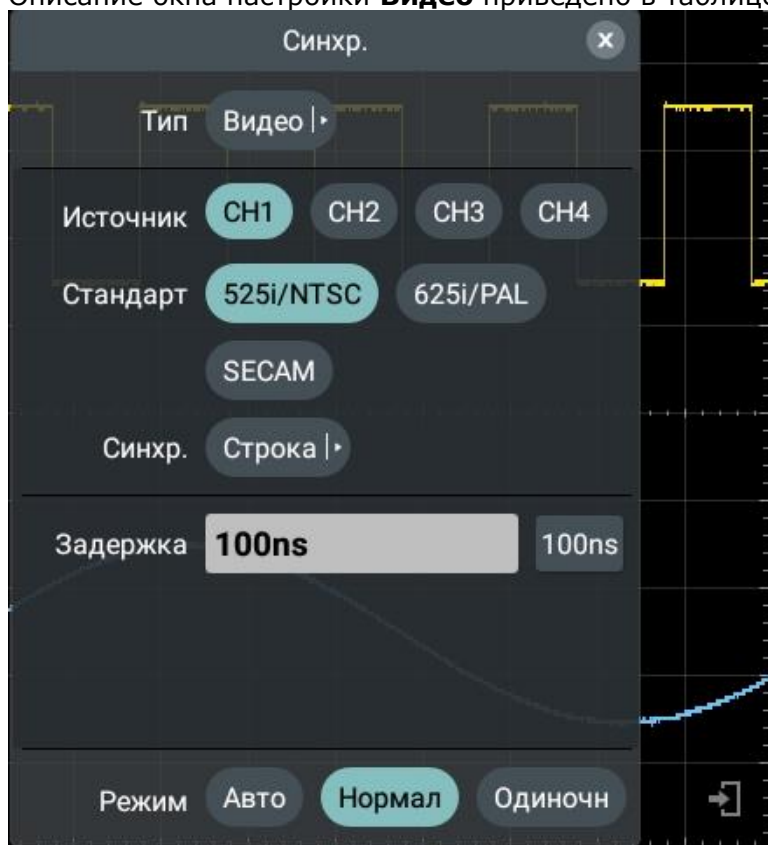
Выберите в поле **Тип** поле **Видео** для запуска синхронизации и стандарт видеосигнала в строке **525i/NTSC**, **625i/PAL**или **SECAM**.

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели **Ви-**



део, и информация о настройке синхронизации отобразится в поле **Видео**, например,,указывающая, что для синхронизации по параметрам ТВ сигнала выбран источником сигнала запуска канал КАН1, стандарт видеосигнала 525i/NTSC, запуск по синхроимпульсу строки.

Описание окна настройки **Видео** приведено в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Видео	Устанавливает тип запуска синхронизации по параметрам ТВ сигнала.
Источник синхронизации	CH1 CH2 CH3 CH4	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Стандарт	525i/NTSC 625i/PAL SECAM	Устанавливает ТВ стандарт видеосигнала.
Синхронизация	Строка Поле	Устанавливает запуск по синхроимпульсу строки.

	Нечетн Четный Номер строки	Устанавливает запуск по синхроимпульсу поля (количество строк 1..263 итд). Устанавливает запуск по синхроимпульсу нечетного кадра. Устанавливает запуск по синхроимпульсу четного кадра. Устанавливает запуск по синхроимпульсу заданной строки видеолinii; Щелкните поле цифрового ввода, чтобы ввести номер указанной строки, который необходимо установить, и нажмите ОК для подтверждения, или Щелкните поле ввода прокруткой (- или +), или поверните универсальную ручку "M", чтобы установить номер указанной строки, и нажмите < > или нажмите  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки
Задержка	100 нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или нажмите   , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.4 Импульс/Синхронизация по условиям длительности импульса

Синхронизация по условиям длительности импульса предназначен для определения момента срабатывания на основе длительности импульса. Вы можете обнаружить аномальный пульс, установив условия длительности импульса.

Выберите в поле **Type** поле **Импульс** для запуска синхронизации по условиям длительности импульса,

Щелкните и в нижней части экрана в области информационной панели

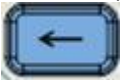
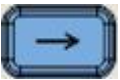
Импульс 1
> 100ns
Л 200.0mV

Импульс, и информация о настройке синхронизации отобразится в нижней части экрана, например, указывающая, что для синхронизации выбран источником сигнала запуска канал **КАН1**, с положительной полярностью, длительностью импульса 100 нс и значением уровня срабатывания 200.000 мВ.

Описание окна настройки **Импульс** приведена таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Импульс	Устанавливает тип запуска синхронизации по условиям длительности импульса.
Источник синхронизации	CH1	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска.
	CH2	Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска.
	CH3	Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска.
	CH4	Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Полярность	 	Выберите полярность импульса запуска.

Время	> = < Time setting	Нажмите , чтобы задать режим запуска. Длительность импульса больше заданного значения Длительность импульса равно заданному значению Длительность импульса меньше заданного значения Установка значения времени Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести значение длительности импульса, которую необходимо установить, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить значение длительности импульса запуска синхронизации, и нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс..
Порог	50%	Щелкните поле цифрового ввода и поверните ручку M, чтобы установить нижнее пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня запуска в вертикальной средней точке амплитуды сигнала запуска.
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Щелкните поле цифрового ввода, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливается способ обнаружение окна запуска синхронизации.

Режим выборки	Авто	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено.
	Нормальный	Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска.
	Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

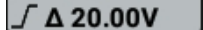
10.4.5 Наклон /Синхронизация по скорости нарастания

Синхронизация по скорости нарастания (наклона) предназначена для настройки осциллографа на срабатывание с положительным или отрицательным наклоном в указанное время.

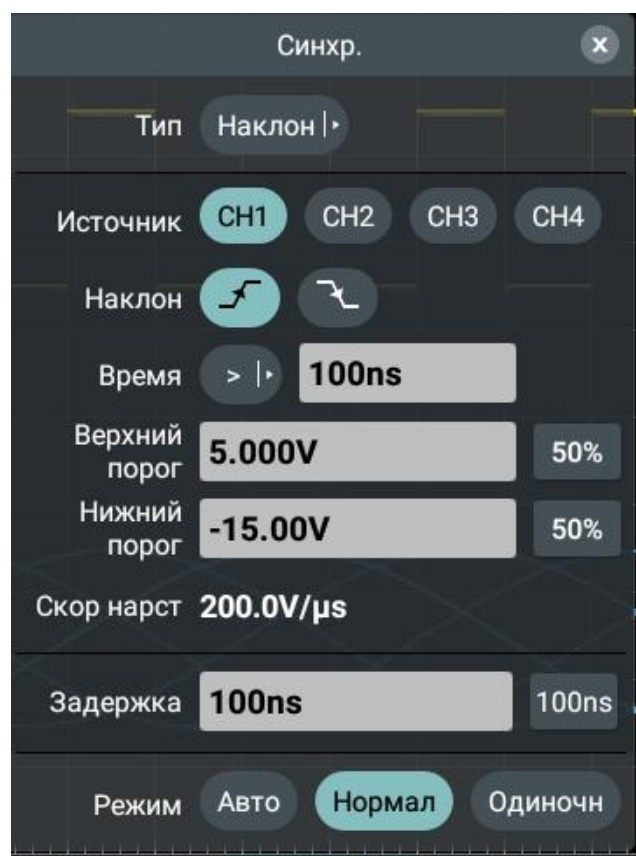
Выберите в поле **Тип** поле **Наклон** для запуска синхронизации по скорости нарастания импульса.

Щелкните и в нижней части экрана в области информационной панели **Наклон**, и информация о настройке синхронизации отобразится в нижней ча-



сти экрана, например, , указывающая, что для синхронизации по скорости нарастания выбран источником сигнала запуска канал КАН1, условием запуска при увеличении наклона и разницей в 20,00 В пик пик между верхним порогом и нижним порогом.

Описание окна настройки **Наклон** показано в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
------	----------------------	----------

Тип	Наклон	Устанавливает тип синхронизации на синхронизации по скорости нарастания.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Наклон		Выберите условия наклона (нарастающему фронту или спадающему фронту).
Время	> = < Time setting	Нажмите  , чтобы задать условия запуска по наклону. Запуск выполняется, когда скорость нарастания сигнала больше заданной скорости нарастания. также можете установить нижний предел времени Запуск выполняется, когда скорость нарастания сигнала равна заданному значению. Запуск выполняется, когда скорость нарастания сигнала меньше заданной скорости нарастания, также можете установить верхний предел времени. Установка значения времени Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести время нарастания импульса, которое необходимо установить, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку  , чтобы установить время нарастания импульса запуска синхронизации, и нажмите  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки.
Верхний порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку  , чтобы установить верхний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Нижний порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку  , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Скорость нарастания		Наклон = (Верхний порог – нижний порог) / Время нарастания для синхронизации.

Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.6 Рант/Синхронизация по попаданию в диапазон

Условие запуска синхронизации попаданию в диапазон срабатывает, когда импульс запуска переходит один уровень срабатывания, но не переходит другой.

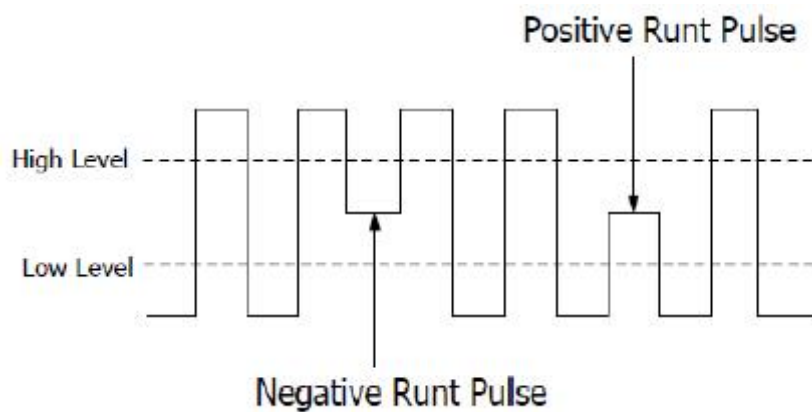
В этом осциллографе **положительный рант-импульс** — это импульс, который пересекает нижний предел уровня запуска, но не пересекает верхний предел уровня запуска; **отрицательный рант-импульс** — это импульс, который пересекает верхний предел уровня запуска, но не пересекает нижний предел уровня запуска, как показано на рисунке ниже.

Выберите в поле **Тип** поле **Рант** для запуска синхронизации по попаданию в диапазон.

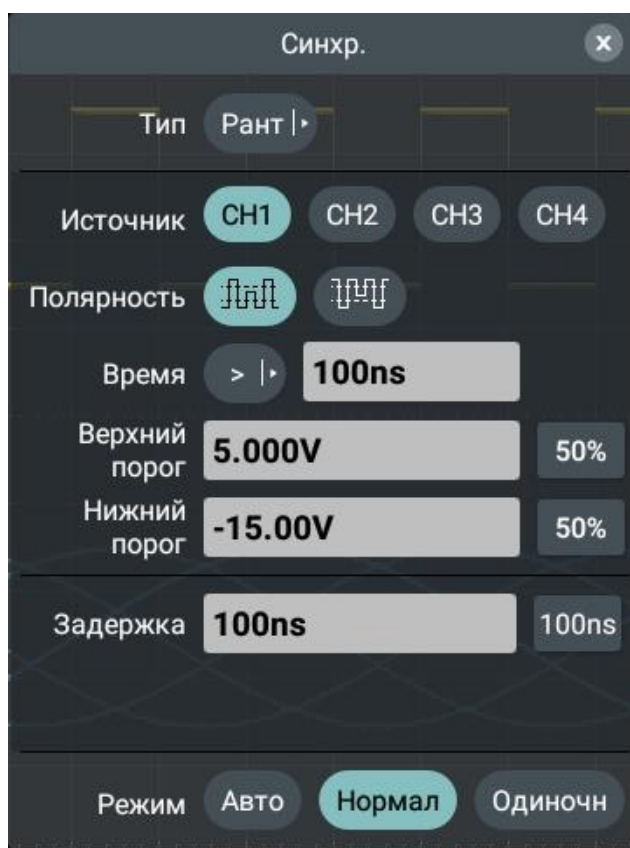
Щелкните и в нижней части экрана в области информационной панели **Runt**, и информация о настройке синхронизации отобразится в нижней части



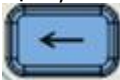
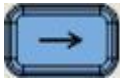
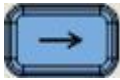
экрана, например,, указывая, что для синхронизации по попаданию в диапазон выбран источником сигнала запуска канал КАН1, импульса положительной полярности и разницей в 20,000 Впик пик между верхним и нижним уровнями, как показано на рисунке.



Описания окна настройки **Рант** приведены в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Рант	Устанавливает тип синхронизация по попаданию импульса в диапазон с низкой амплитудой.
Источник	CH1	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска.
	CH2	Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска.
	CH3	Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска.
	CH4	Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.

Полярность	 	Положительная полярность, срабатывает при входном положительном рант-импульсе с низкой амплитудой. Отрицательная полярность, срабатывает при входном отрицательном рант-импульсе низкой амплитуды.
Время	> = < Time setting	Нажмите , чтобы задать условия запуска по параметрам длительности импульса. Запуск выполняется, когда кратковременный импульс, попадающий в диапазон, по длительности превышает установленную длительность импульса. Запуск выполняется, когда кратковременный импульс, попадающий в диапазон, по длительности равен установленной длительности импульса. Запуск выполняется, когда кратковременный импульс, попадающий в диапазон по длительности меньше установленной длительности импульса. Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести длительность импульса, которую необходимо установить, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку , чтобы установить длительность импульса запуска синхронизации, и нажмите  или нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки.
Верхний порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку , чтобы установить верхний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Нижний порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.

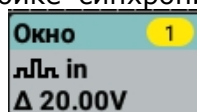
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < >  или , или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

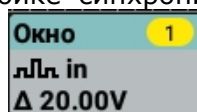
10.4.7 Окно/Синхронизация по превышению амплитуды

Условие запуска синхронизации по превышению амплитуды срабатывает, когда при заданных высокого уровня срабатывания и низкого уровня срабатывания, когда входной сигнал проходит через высокий уровень срабатывания или низкий уровень срабатывания.

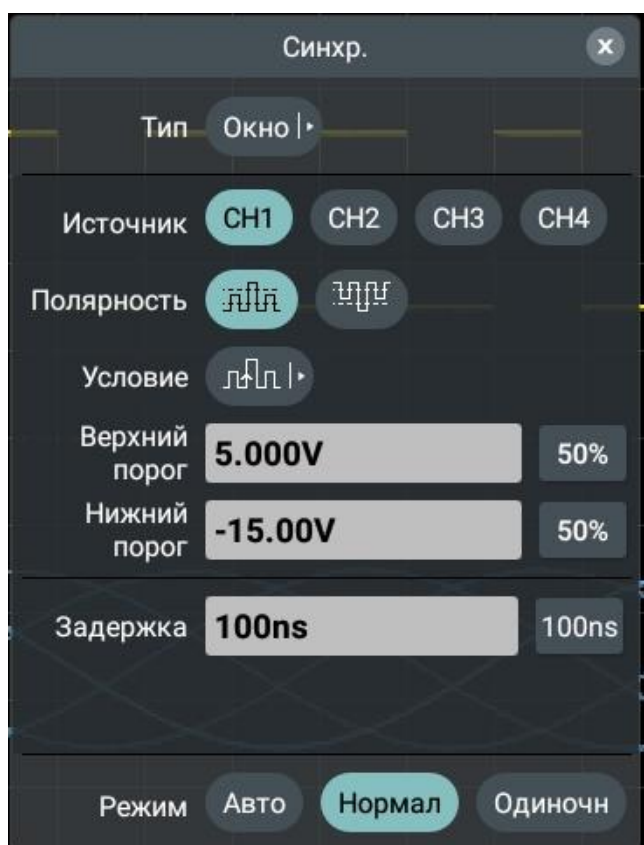
Выберите в поле **Тип** поле **Окно** для запуска синхронизации по превышению амплитуды

Щелкните и в нижней части экрана в области информационной панели Окно информация о настройке синхронизации отображается в правом нижнем

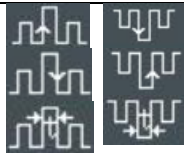


углу экрана, например, , указывающая, что для синхронизации выбран источником сигнала запуска канал **КАН1**, полярность положительная, разница между повышенным уровнем и пороговым значением низкого уровня составляет 20,000 Впик пик.

Описания окна настройки **Окно** приведены в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Окно	Устанавливает тип синхронизации по превышению амплитуды.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Полярность	 	Положительный входной импульс с превышением амплитуды. Отрицательный входной импульс с превышением амплитуды.

Условие		Вход -запуск выполняется, когда сигнал запуска входит в указанный диапазон уровней срабатывания. Выход- -запуск выполняется, когда сигнал запуска выходит за указанный диапазон уровней запуска. Время- запуск выполняется, когда в указанное время превышения амплитуды сигнал удерживается после достижения указанного уровня запуска. Осциллограф срабатывает, когда накопленное время задержки превышает время Окна. Доступный диапазон составляет 30нс-10с, по умолчанию 100нс.
Верхний порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений поверните ручку M, чтобы установить верхний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Нижний порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений поверните ручку M, чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.8 Время ожидания/Синхронизация по истечении времени

Условие запуска синхронизации по истечении времени срабатывает, когда интервал от момента, когда нарастающий (или нисходящий) фронт входного сигнала проходит через уровень касания, до момента, когда соседний нисходящий (или нарастающий) фронт проходит через уровень касания, превышает установленный период ожидания.

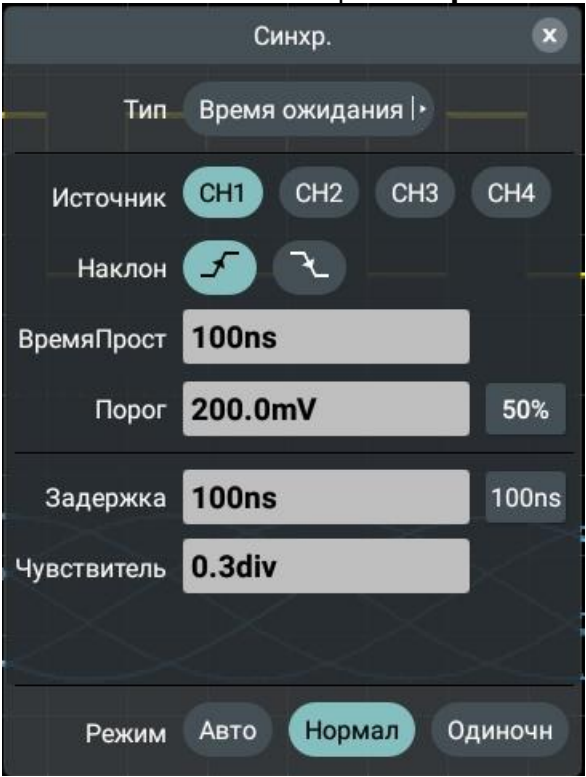
Выберите в поле **Тип** поле **Время ожидания** для запуска синхронизации по истечении времени

Щелкните и в нижней части экрана в области информационной панели **Время ожидания** информация о настройке синхронизации отображается в

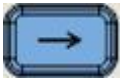
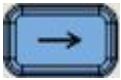


нижней части экрана, например, **200.0mV**, указывающая, что тип синхронизация по истечении времени выбран с коэффициентом 200,000 мВпик пик от значения уровня синхронизации.

Описания окна настройки **Время ожидания** приведены в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Время ожидания	Устанавливает тип синхронизации по истечения времени.
Источник	CH1	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска.
	CH2	Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска.
	CH3	Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска.
	CH4	Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.

Наклон	 	Запуск по нарастающему фронту. Устанавливается для начала синхронизации, когда нарастающий фронт входного сигнала проходит через уровень запуска. Запуск по спадающему фронту. Устанавливается для начала отсчета времени, когда нисходящий фронт входного сигнала проходит через уровень срабатывания.
Время простоя		Установите время простоя. Это относится к минимальному времени, в течение которого тактовый сигнал должен находиться в режиме ожидания, прежде чем осциллограф начнет поиск данных, соответствующих условиям запуска. Время простоя составляет от 30 до 10 с при значении по умолчанию 100 нс.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений, и поверните ручку M, чтобы установить порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или   нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.9 N-й фронт /Синхронизация по N-му фронту

Условия запуска синхронизации по N-му фронту срабатывает, когда по истечении установленного времени простоя (ожидания) и установленного числа фронтов.

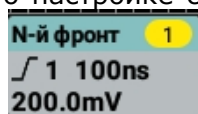
N-й фронт появляется в указанное время ожидания.

Как показано на рисунке ниже, осциллограф должен сработать на втором спадающем фронте после указанного времени простоя, и время простоя должно быть установлено равным $P1/ P2/ P3/ P4 < \text{Время простоя} < M$.

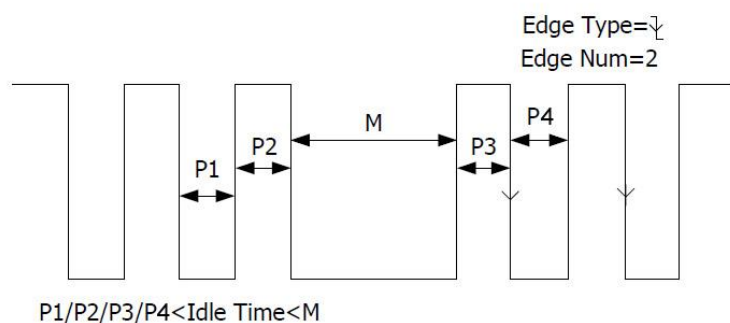
При этом M, P1, P2, P3 и P4 представляют собой положительную или отрицательную длительность импульса, участвующую в подсчете.

Выберите в поле **Тип** поле **N-й фронт** для запуска синхронизации по N-му фронту

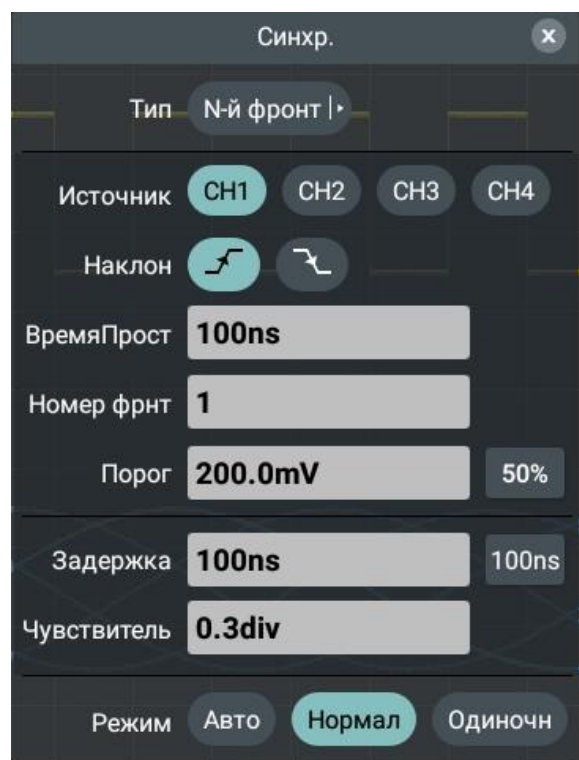
Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели **N-й фронт**, информация о настройке синхронизации отображается в нижней ча-

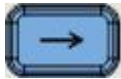


сти экрана, например, указывает, что для синхронизации выбран источником сигнала запуска канал КАН1, 200,000 мВпик - верхний уровень или пороговый уровень низкого уровня.



Описания **окна настройки N-го пограничного запуска** приведены в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	N-й фронт	Устанавливает тип синхронизации как N-му фронту.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Наклон	 	Запуск по нарастающему фронту. Устанавливается для начала синхронизации, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню срабатывания. Запуск по спадающему фронту. Устанавливается для начала отсчета времени, когда уровень напряжения соответствует заданному уровню срабатывания.
Время простоя		Устанавливается время простоя. Время перед началом отсчета фронтов в синхронизации Щелкните поле цифрового ввода, чтобы ввести номер фронта, которое необходимо установить, и щелкните значение OK для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M , чтобы установить длительность импульса запуска синхронизации, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Время простоя составляет от 30 до 10 с при значении по умолчанию 100 нс.
Номер фронта		Устанавливается конкретное значение N в синхронизации по N-му фронту. Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести длительность импульса, которую необходимо установить, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M , чтобы установить длительность импульса запуска синхронизации, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки.

Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку М, чтобы установить порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Щелкните поле цифрового ввода, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку М , чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.10 Логика /Синхронизация по заданному шаблону логического канала

Синхронизация развертки по заданному шаблону логического канала - это синхронизация разкомбинацией 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 задержки запуска по заданному временному интервалу.

Выберите в поле **Тип** поле **Логика** для запуска синхронизации по заданному шаблону

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели **Логика**, информация о настройке синхронизации отображается в нижней части

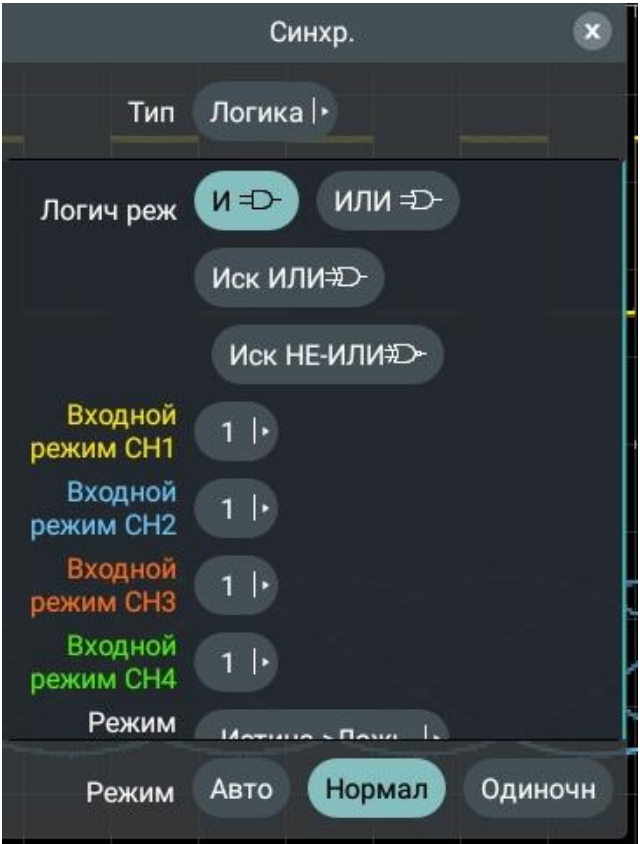


экрана, например, , указывая, что тип синхронизация по заданному шаблону выбран с помощью логического режима **И**, режим входа высокого уровня и режим выхода **Становится Истиной**.

Примечание:

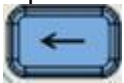
Когда для одного канала установлен нарастающий или спадающий фронт, он не может сделать то же самое для другого.

Описание окна настройки синхронизации **Логика** приведено в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Логика	Устанавливает тип синхронизации, как синхронизация по заданному шаблону.
Логический режим	И  ИЛИ  Искл ИЛИ  Искл НЕ-ИЛИ 	Установите логический режим как И. Установите логический режим как ИЛИ. Установите логический режим как исключающее ИЛИ. Установите логический режим как исключающее НЕ-ИЛИ.

Входной режим CH1	1 0 X  	Устанавливает для канала CH1 Устанавливает параметр шаблона выбранного канала на «Высокий», то есть уровень напряжения выше уровня срабатывания канала высокий уровень, Устанавливает параметр шаблона выбранного канала на «Низкий», то есть уровень напряжения ниже уровня срабатывания канала Устанавливает параметр шаблона выбранного канала на «Безразличное состояние», то есть канал не является частью шаблона. низкий уровень, Устанавливаем шаблон на нарастающий передний фронт выбранного канала Устанавливаем шаблон на задний спадающий фронт выбранного канала.
Входной режим CH2	1 0 X  	Аналогично CH1
Входной режим CH3	1 0 X  	Аналогично CH1

Входной режим CH4	1 0 X  	Аналогично CH1
Режим вывода	Истина > Ложь Ложь > Истина Истина > Истина = Истина <	Щелкните Истина > Ложь для выбора режима вывода. Сабатывает, когда условие меняет значение Истина на Ложь. Срабатывает, когда условие меняет значение Ложь на Истина Срабатывает, когда время выполнения условия Истина превышает установленное время. Срабатывает, когда время выполнения условия true равно установленному времени. Срабатывает, когда время выполнения условия true меньше установленного времени.
Порог CH1	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку M , чтобы установить пороговое значение CH1; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Порог CH2	50%	Аналогично CH1
Порог CH3	50%	Аналогично CH1
Порог CH4	50%	Аналогично CH1
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M , чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.

Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.11 RS232/UART/Синхронизация по сигналу с порта RS232/UART

Условия запуска синхронизации по сигналу с порта RS232, вкладка RS232, по протоколу UART осуществляются, по началу кадра, кадру ошибки, ошибке проверки на четность и данным.

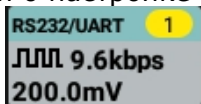
Интерфейс RS232 — это стандартный интерфейс асинхронной передачи, разработанный Ассоциацией электронной промышленности. Обычно он доступен в исполнениях интерфейсных разъемов DB-9 или DB-25. Он подходит для связи со скоростью передачи данных в диапазоне 0 ~ 25000000 бит/с и широко используется в интерфейсе связи микрокомпьютеров, между компьютерами или между компьютером и терминалом.

Последовательный протокол RS232 передает символ в виде фрейма данных, структура фрейма состоит из 1 начального бита, 5-8 битов данных, 1 контрольного бита и 1-2 стоповых битов в формате, как показано на рисунке ниже. Он срабатывает при обнаружении начального кадра, кадра ошибки, ошибки проверки или указанных данных.



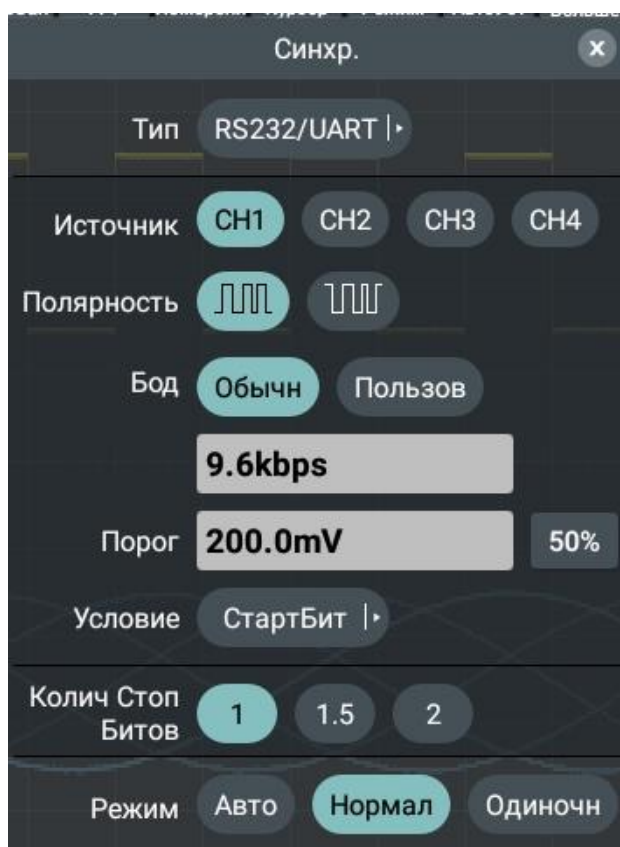
Выберите в поле **Тип** поле **RS232/UART** для запуска синхронизации по сигналу с порта

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели RS232/UART, информация о настройке синхронизации отображается в нижней



части экрана, например, [RS232/UART 9.6kbps 200.0mV], указывающая, что выбран режим запуска RS232 /UART с источником сигнала запуска в канале CH1, скоростью передачи данных CH1 в бодах 9600 бит / с и уровнем срабатывания CH1 200,000 мВпик пик.

Описание окна настройки синхронизации **RS232** приведено в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	RS232/UART	Установите тип синхронизации шины на по сигналу шины RS232/UART.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Полярность		Положительная полярность: нормальная полярность логического уровня, т.е. высокий уровень равен 1, низкий уровень равен 0 при передаче данных
		Отрицательная полярность: противоположная полярность логического уровня, т.е. высокий уровень равен 0, а низкий уровень равен 1 при передаче данных.
Бод /Скорость передачи в Бодах	Обычн Пользов	Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести заданную скорость передачи данных, и нажмите на единицу измерения для подтверждения. Поверните ручку М , чтобы установить обычно используемую скорость передачи данных в бодах из таблицы, или. щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку М , чтобы установить скорость передачи, и

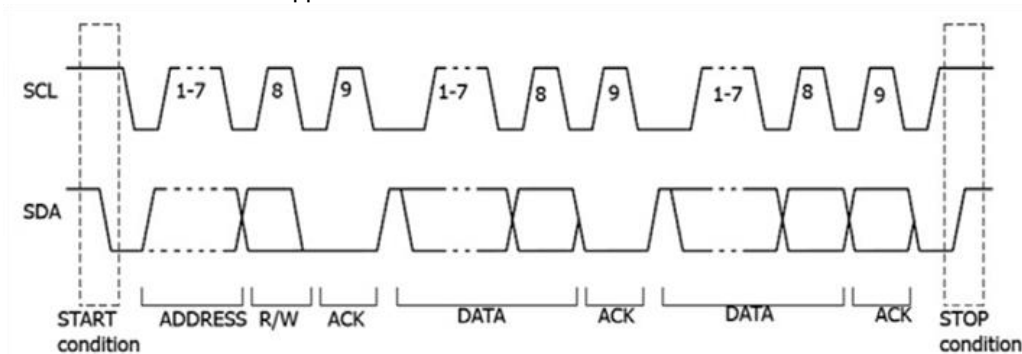
		 или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Скорость передачи данных колеблется от 50 до 10 000 000 бод.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку М , чтобы установить порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Условие запуска	СтартБит	Срабатывает при обнаружении стартового кадра и настраивается после выбора этого условия срабатывания: Колич Стоп Битов: выберите «1 бит» или «2 бита». Проверка Четность: Нет - означает отсутствие проверки, Четный - с четным контролем, Нечетный - с нечетным контролем.
	Кадр ошибки	Срабатывает при обнаружении кадра ошибки и устанавливается после выбора этого условия срабатывания: Колич Стоповых битов: выберите "1 бит" или "2 бита". Проверка Четности: Нет - означает отсутствие проверки; Четный - означает четную проверку, Нечетный - означает нечетную проверку. На основе этой настройки осциллограф определяет, есть ли какая-либо ошибка проверки.
	Ошибка контрольной суммы	Срабатывает при обнаружении ошибки проверки. После выбора условий запуска нажмите Четность , чтобы выбрать четную проверку или нечетную проверку.
	Данные	Запускаются с последнего бита установленного бита данных и устанавливаются после выбора этого условия запуска: Разрядность данных: Устанавливается разрядность [равная 5, 6, 7 или 8 битам]. Данные: В зависимости от заданной разрядности данных диапазон данных составляет от 0 до 2 разрядов данных, степень -1.
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку М ,

		чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.12 I2C / Синхронизация по сигналу протокола I2C

Синхронизация по декодированию сигнала протокола I2C обычно используется при подключении микроконтроллера или периферийного оборудования, а также перезапуска, выключения, потери подтверждения или по конкретному адресу от этого оборудования, кадру чтения/записи значения данных от него. Он широко применяется в области микроэлектроники.

Последовательная шина I2C состоит из двух линий, SCL и SDA, при этом скорость передачи определяется тактовой линией SCL, а данные передачи - SDA, как показано на рисунке, она может запускаться при запуске, перезапуске, остановке, подтверждении потери и указании адреса конкретного оборудования или значения данных.

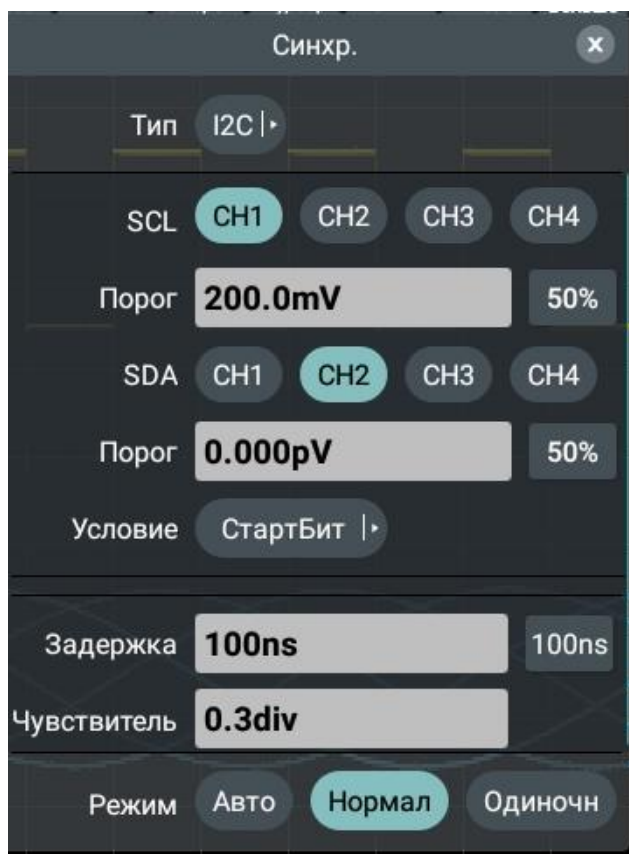


Выберите в поле **Тип** поле **I2C** для запуска синхронизации по сигналу с шины **I2C**

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели **I2C**, информация о настройке синхронизации отображается в нижней части экрана,

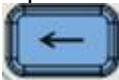
например, , указывающая, что выбран тип синхронизации по сигналу с шины I2C с уровнем срабатывания в канале KAH1 SCL 400,0 мВ и уровнем срабатывания в канале KAH2 SDA 464,0 мВ.

Описание окна настройки синхронизации **I2C** приведено в таблице ниже :



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	I2C	Установите тип запуска шины на I2C.
SCL	CH1 CH2 CH3 CH4	Установите канал 1 в качестве SCL. Установите канал 2 в качестве SCL. Установите канал 3 в качестве SCL. Установите канал 4 в качестве SCL.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку M, чтобы установить пороговое значение SCL; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
SDA	CH1 CH2 CH3 CH4	Установите канал 1 в качестве SDA. Установите канал 2 в качестве SDA. Установите канал 3 в качестве SDA. Установите канал 4 в качестве SDA.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку M, чтобы установить пороговое значение SDA; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Условие	СтартБит	Запуск срабатывает, когда SCL находится на высоком уровне, а SDA - с высокого уровня на низкий те спадающий фронт.

	Перезапуск		Перезапуск срабатывает, когда перед условием остановки возникает другое начальное условие запуска.
	Остановливаться		Остановка срабатывает, сигнал синхронизации будет генерироваться при появлении стопового бита, то есть, когда SCL находится на высоком уровне, сигнал SDA переходит с низкого уровня на высокий
	Нет подтверждения		Потеря подтверждения. Каждый раз после передачи 8 бит информации получателю данных необходимо отправить сигнал подтверждения, которым является бит ACK на рисунке выше. Срабатывает, сигнал синхронизации будет генерироваться, когда данные SDA находятся на высоком уровне в течение любого периода тактовых разрядов SCL.
	Адрес		Запускает поиск значения адреса, установленного в бите чтения/записи.
		Разряд адреса	Установите разрядность адреса равной "7 бит", "8 бит" или "10 бит".
		Addr	Адрес находится в диапазоне от 0 до 127, от 0 до 255 и от 0 до 1023 в зависимости от разрядности адреса, шестнадцатеричное число в диапазоне от 00 до 3FF. Сигнал синхронизации будет сгенерирован в момент времени, если адрес связи совпадает с адресом, заданным пользователем
		Направление	Установите направление Чтение или Запись данных. Примечание: Эта настройка недоступна, если разрядность адреса равна 8.
	Данные		Выполните поиск установленного значения данных в строке данных и запустите запуск на краю последней тактовой строки в данных.
		Длина байта	Установите длину в байтах данных в диапазоне от 1 байта до 5 байт. Поверните универсальную ручку M , чтобы установить ее.
		Данные	Установите тип кода данных для текущего бита данных. XXh-шестнадцатеричное число в диапазоне от 00 до FFFFFFFF.
	Адрес/Данные		Выполняется поиск установленного значения адреса и значения данных одновременно, запуск происходит, когда оба удовлетворяют условиям запуска; для получения конкретных настроек обратитесь к настройке формата адреса и формата данных.
Задержка	100нс		Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или

		щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или   нажмите, чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.13 SPI /Синхронизация по сигналу протокола SPI

Синхронизация по декодированию сигнала протокола SPI осуществляется по шаблону данных заданного фронта.

SPI (последовательный периферийный интерфейс) позволяет последовательно подключать хост-контроллер к периферийному оборудованию.

Срабатывает при выполнении условий тайм-аута и обнаружении осциллографом заданных данных.

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.

Выберите в поле **Тип** поле **SPI** для запуска синхронизации по сигналу шины **SPI**

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели SPI, информация о настройке синхронизации отображается в нижней части экрана,



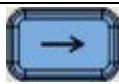
например, указывающая, что выбран режим запуска SPI с уровнем срабатывания KAH1 SCL 200,0 мВ и уровнем срабатывания KAH2 MOSI/MISO 0,0 мВ.

Ниже приведены описания окна настройки синхронизации **SPI**:



Меню	Обозначение настроек		Описание
Тип	SPI		Установите тип запуска синхронизации канала на SPI.
Режим	Время ожидания	CLK	Установите каналы CH1,2,3,4 в качестве режима CLK.
		Порог	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M, чтобы установить пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		MIOS/MOSI	Установите каналы CH1,2,3,4 в качестве режима MIOS/MOSI.
		Порог	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M, чтобы установить пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		Время ожидания	Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести время ожидания, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M , чтобы установить время ожидания запуска

			синхронизации, и нажмите < > или   нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки.
	CS	CLK	Установите каналы CH1,2,3,4 в качестве режима CLK.
		Порог	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		MIOS/MOSI	Установите каналы CH1,2,3,4 в качестве режима MIOS/MOSI.
		Порог	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		CS	Установите каналы CH1,2,3,4 в качестве режима CS.
		Порог	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Тип фронта	 		Установите тип фронта в положение нарастающего или спадающего фронта. Нарастающий фронт относится к получению SDA на нарастающем фронте; Спадающий фронт относится к получению SDA на падающем фронте.
Разрядность данных			Установите количество битов в строке последовательных данных в диапазоне от 4 до 32 бит; щелкните поле отображения цифр и поверните универсальную ручку M , чтобы установить разрядность данных.
Данные			Установите бит данных.
Задержка	100нс		Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или

		 или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.14 CAN/ Синхронизация по сигналу протокола CAN

CAN, аббревиатура от Controller Area Network, представляет собой протокол последовательной связи международной стандартизации ISO.

Допустим выбор следующих условий запуска синхронизации по протоколу CAN:

Start/ Начальный кадр: сигнал синхронизации по протоколу CAN генерируется по стартовому биту кадра данных,

Тип/Тип кадра источника сигнала линии,

ID/Data / Идентификатор и данные: сигнал синхронизации по протоколу CAN генерируется по кадру данных, соответствующему указанному идентификатору.

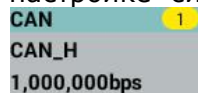
End/ Конец кадра: сигнал синхронизации по протоколу CAN генерируется в конце кадра сигнала.

Lost или Error/ Потеря подтверждения: сигнал синхронизации по протоколу CAN генерируется при подтверждении потери сигнала или кадру ошибки.

Требуется указать источник сигнала, тип сигнала, точку сбора и скорость передачи сигнала.

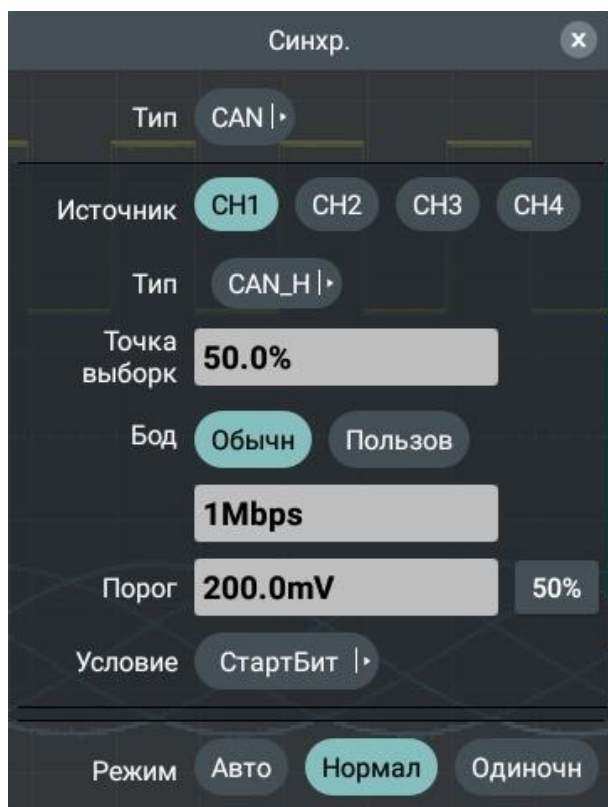
Выберите в поле **Тип** поле **CAN** для запуска синхронизации по сигналу с шины **CAN**.

Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели CAN I, информация о настройке синхронизации отображается в нижней части

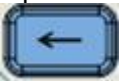


экрана, например, **1,000,000bps**, указывающая, что выбран тип синхронизации по сигналу с шины CAN с источником сигнала запуска в канале CAN1, типом кадра CAN_H и скоростью передачи данных 1 000 000 бит/с.

Описания окна настройки синхронизации **CAN** приведены в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	CAN	Установите тип запуска синхронизации канала на CAN.
Источник	CH1	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска.
	CH2	Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска.
	CH3	Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска.
	CH4	Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Тип кадра	CAN_H CAN_L TX RX DIFF	Фактический высокий уровень сигнала шины CAN_H. Фактический низкий уровень сигнала шины CAN_L. Передача сигнала из сигнальной линии CAN. Прием сигнала из сигнальной линии CAN. По сигналу дифференциального пробника. Используйте дифференциальный пробник для подключения к сигналу дифференциальной шины CAN аналогового канала. Подключите положительный вывод дифференциального пробника к сигналу шины CAN_H, а отрицательный вывод - к сигналу шины CAN_L.

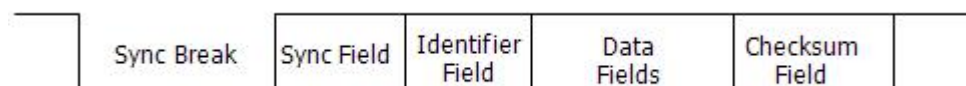
Точка выборки	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести точку в течение установленного битового времени, и нажмите % для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить время ожидания запуска синхронизации, и нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. В этот момент осциллограф начинает сбор данных до битового уровня. Положение точки сбора данных указывается в процентах от "начала передачи данных до точки сбора данных" до "времени передачи данных" в диапазоне от 0,5% до 95%.		
Бод /Скорость передачи в Бодах	Обычн	Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести скорость и поверните ручку M, чтобы установить обычно используемую скорость передачи данных в бодах из таблицы, или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить скорость передачи, и нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Скорость передачи данных колеблется от в диапазоне от 10 000 до 1 000 000		
	Польз			
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M, чтобы установить пороговое значение SDA; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.		
Условие	СтартБит	Срабатывает в начальном бите кадра кадра данных.		
	Тип	Тип	Данные	по кадру данных, по удаленному кадру,
			ДУ	
			Кадр ошибки	по кадру ошибки,
	Идентификатор	Формат ID	Перегрузка	по кадру перегрузки
			Стандарт	Выберите формат идентификатора как стандартный или расширенный.
			Растяжка	
		Уровень ID		Используйте ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы установить требуемое значение идентификатора.

	Данные	Длина байта		Щелкните поле отображения цифр и выберите длину в байтах, необходимую для заданных данных, в диапазоне от 1 до 8.
		Данные		Используйте ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы установить значение, необходимое для данных.
	Идентификатор/Данные	Формат ID	Стандарт	Выберите формат идентификатора как стандартный или расширенный.
			Растяжка	
		Уровень ID		Используйте ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы установить требуемое значение идентификатора.
		Длина байта		Щелкните поле отображения цифр и выберите длину в байтах, необходимую для заданных данных, в диапазоне от 1 до 8.
		Данные		Используйте ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы установить значение, необходимое для данных.
	Конец	Установите условие срабатывания в конце кадра данных.		
	Потерянный	Установите условие срабатывания на подтверждение потери.		
	Ошибка заполнения	Установите условие срабатывания на ошибку заполнения.		
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.		

Чувстви- тельность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.
Режим выборки	Авто Нормальный Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено. Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска. Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.

10.4.15 LIN /Синхронизация по сигналу протокола LIN

Формат фрейма данных шины LIN показан на рисунке ниже:



Допустим выбор следующих условий запуска синхронизации по протоколу LIN:

Break/ Прерывание: синхронизация выполняется по прерыванию кадра
ID/Идентификатор: синхронизация выполняется по стоп биту, при условии совпадения заданного идентификатора кадра.

ID/data Идентификатор и данные: сигнал синхронизации по протоколу LIN генерируется по кадру данных, соответствующему указанному идентификатору.

Data Error/ Ошибка данных: синхронизация выполняется при обнаружении ошибки (контрольная сумма, ID, бит синхронизации).

Требуется указать источник сигнала и скорость передачи, указанные в LIN.

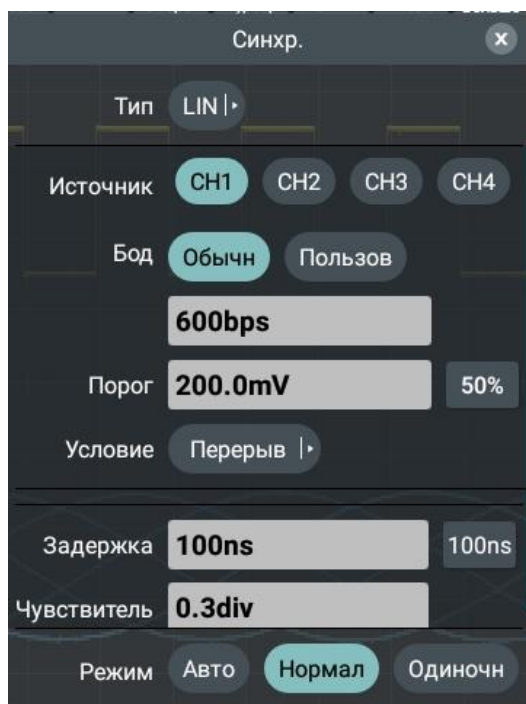
Выберите в поле **Тип** поле **LIN** для запуска синхронизации по сигналу с шины **LIN**.

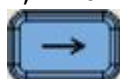
Щелкните в нижней части экрана в области информационной панели **LIN**, информация о настройке синхронизации отображается в нижней части экрана,



например,, , указывающая, что выбран тип синхронизации по сигналу с шины LIN с источником сигнала запуска в канале KAN1, скоростью передачи 1200 бит / с и уровнем срабатывания 1.800В.

Описания окна настройки синхронизации **LIN** приведены в таблице ниже:



Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	LIN	Установите тип запуска шины как LIN.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Устанавливает канал 1 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 2 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 3 в качестве источника сигнала запуска. Устанавливает канал 4 в качестве источника сигнала запуска.
Бод	Обычн Польз	Щелкните поле ввода числовых значений, чтобы ввести заданную скорость передачи, и нажмите на единицу измерения для подтверждения. Поверните ручку M, чтобы установить обычно используемую скорость передачи данных в бодах из таблицы, или. щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M , чтобы установить скорость передачи, и нажмите < > или  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Скорость передачи данных колеблется от в диапазоне от 50 до 20000 бит/с

Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.	
Условие	Перерыв	Запуск срабатывает в начальном бите кадра кадра данных.	
	Идентификатор	Идентификатор	Используйте ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы задать требуемое значение идентификатора.
	Идентификатор /Данные	Идентификатор	Используйте ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы задать требуемое значение идентификатора.
		Длина байта	Используйте ручку M , чтобы указать длительность кадра данных в байтах в диапазоне от 1 до 8.
		Данные	Используйте универсальную ручку M и клавиши со стрелками на панели, чтобы задать требуемое значение идентификатора.
	Ошибка данных	Запуск срабатывает по ошибке битовых данных.	
Задержка	100нс	Диапазон 100нс – 10с; Щелкните поле цифрового ввода, чтобы ввести интервал, который необходимо установить для задержки запуска синхронизации, и щелкните значение для подтверждения; или щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M , чтобы установить интервал задержки запуска синхронизации, и нажмите < > или нажмите  или  , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Установите время задержки запуска синхронизации равным 100 нс.	
Чувствительность		0.3 дел ~ 10 дел Устанавливает минимальное окно обнаружения амплитуды сигнала для запуска синхронизации.	
Режим выборки	Авто	Устанавливается для сбора данных сигнала, даже если условие срабатывания не обнаружено.	
	Нормальный	Устанавливается для сбора данных сигнала только при выполнении условий запуска.	
	Одиночный	Устанавливается для сбора данных сигнала при обнаружении однократного запуска, а затем прекращает сбор данных.	

11 АНАЛИЗ ФОРМЫ СИГНАЛА

Функция анализа формы сигнала область **Анализ**, включает в себя:

- **Измерение /Автоматические измерения,**
- **Режим XY /Режим измерения XY,**
- **Курсор /Измерения с помощью курсоров**
- **Математика /Математические операции,**
- **FFT /БПФ,**
- **Фильтр/ Цифровые фильтры,**
- **FRA/ Функция анализ частотной характеристики**

11.1 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.

Автоматическое измерение включает в себя автоматическое измерение всех параметров, измерение определяемых пользователем параметров, статистику измерения определяемых пользователем параметров, цифровой измеритель напряжения, индикатор и индикатор выбора

Автоматические измерения рекомендуется использовать при автоматических вычислениях параметров сигнала осциллограмм. Имеется возможность выполнения измерений, общих для нескольких осциллограмм, с одновременным выводом.

Осциллографы серии АКИП-4161 обеспечивают 43 вида автоматических и статистических измерений.

Нажмите клавишу **Измерение** на передней панели или щелкните вкладку  в модуле **Анализ** выберите меню **Измерение**, чтобы выполнить автоматическое измерение.

Доступно 43 вида измерений, включая: горизонтальное измерение

- **Горизонтальный/Измерение временных параметров,**
- **Вертикал/Измерение амплитудных параметров,**
- **Смешать/Измерение смешанных параметров,**

а в левом нижнем углу экрана может отображаться максимум 8 типов измерений.

- **Горизонтальный/Измерение временных параметров** включает:

Период, +Длит, Время нараст, +Скважн, Частота, -Длит, Время спада, -Скважн, ЧислСкважн

Period, + Width, Rise Time, +Duty, Frequency, - Width, Fall Time, -Duty and ScrDuty;

- **Вертикальный/Измерение амплитудных параметров** включает:

Всредн, В пик-пик, Вампл, СтдОткл, Вмакс, Вверх, Вскз, Выброс, Вмин, Вниз, ЦиклСкз, Предвыброс

Vavg, Vpp, Vamp, StdDev, Vmax, Vtop, VRMS, Overshoot, Vmin, Vbase, CycRms и Preshoot;

- **Смешать/Измерение смешанных параметров** включает:

+СчетИмп, -Счетимп, СчетНараст, Счет спад, Область, ЦиклОбласть

+PulseCnt, -PulseCnt, RiseCnt, FallCnt, Area and CycArea;

- **Inter-channel / Измерения временных задержек между каналами** включает:

Задержка(1 Φ -2 Φ), Задержка(1 Φ -2 Φ), Задержка(1 Φ -2 Φ), Задержка(1 Φ -2 Φ),

**Фаза(1 Φ -2 Φ), Фаза (1 Φ -2 Φ):Фаза(1 Φ -2 Φ), Фаза(1 Φ -2 Φ),
**FRR(1 Φ -2 Φ), FRF(1 Φ -2 Φ), FFR(1 Φ -2 Φ), FFF(1 Φ -2 Φ),
LRR(1 Φ -2 Φ), LRF(1 Φ -2 Φ), LRF(1 Φ -2 Φ).), LFR(1 Φ -2 Φ) и LFF(1 Φ -2 Φ).****

Delay(1 Φ -2 Φ), Delay(1 Φ -2 Φ), Delay(1 Φ -2 Φ), Delay(1 Φ -2 Φ),

Phase(1 Φ -2 Φ), Phase (1 Φ -2 Φ): Phase(1 Φ -2 Φ), Phase(1 Φ -2 Φ),

FRR(1 Φ -2 Φ), FRF(1 Φ -2 Φ), FFR(1 Φ -2 Φ), FFF(1 Φ -2 Φ),

LRR(1 Φ -2 Φ), LRF(1 Φ -2 Φ), LRF(1 Φ -2 Φ).), LFR(1 Φ -2 Φ) и LFF(1 Φ -2 Φ).

Описание окна автоматической настройки измерений показано на следующем рисунке:

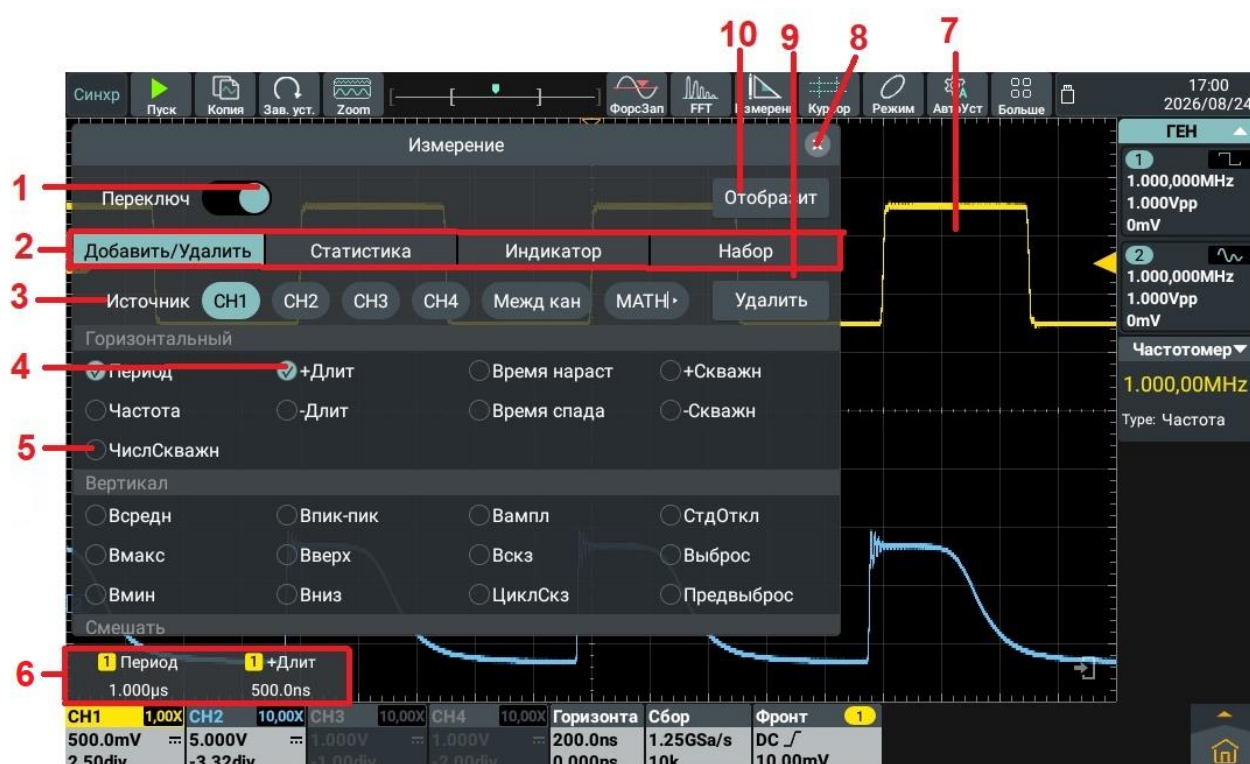
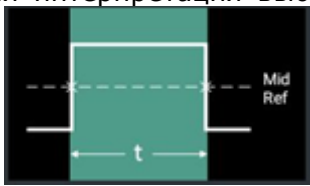


Рисунок 11.1: Отображение автоматических измерения

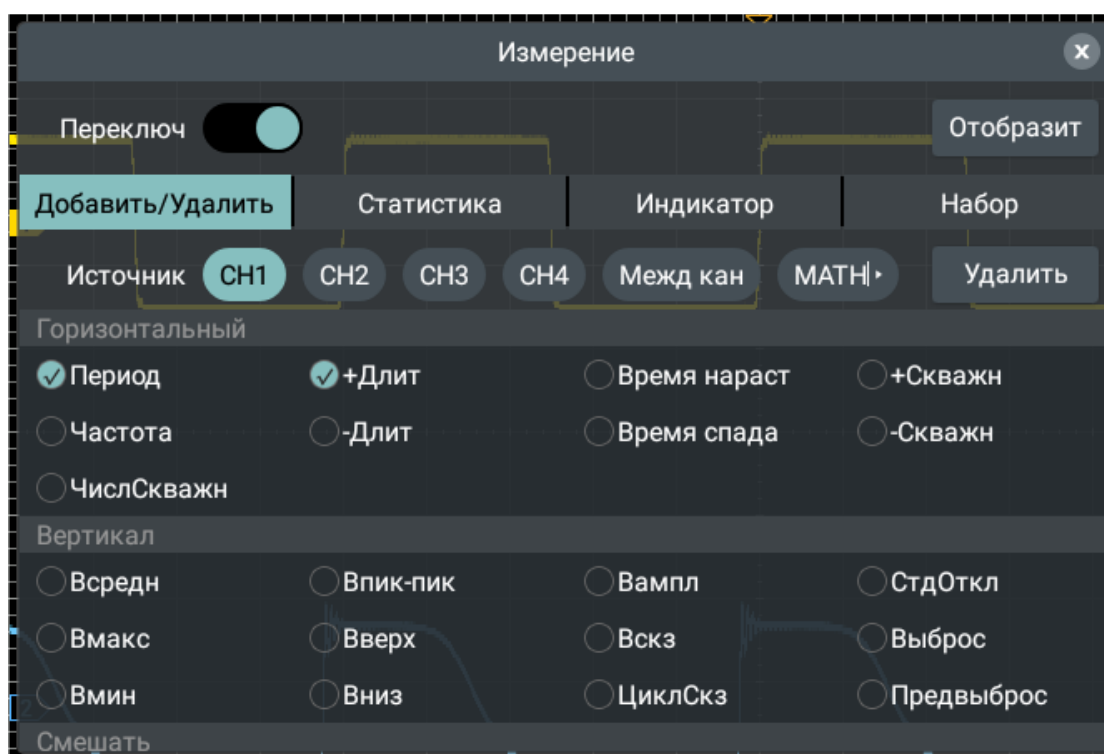
Нр.об ласти	Функция, описание
1	Выключатель, текущее состояние ON/включено; и измерение отключается, когда круг становится серым.
2	Меню настройки измерений.
3	Область выбора источника входного сигнала CH1, CH2, CH3 и CH4 или между каналами. Выберите соответствующий источник сигнала, чтобы выделить источник сигнала и отобразить соответствующий тип измерения. В текущем состоянии выбирается источник сигнала CH1.
4	Область (✓) указывает на добавление текущего типа измерения.
5	Это указывает на то, что текущий тип измерения не добавлен.
6	Это указывает на окно отображения текущего значения измерения и окно отображения результата измерения.

7	Графическая интерпретация выбранного в данный момент параметра измерения. 
8	Щелкните X, чтобы закрыть меню измерений.
9	Щелкните ALL Clear, чтобы удалить все добавленные типы измерений.
10	Щелкните Snapshot, чтобы отобразить все значения измерений текущего открытого канала.

11.1.1 Добавить/Удалить текущие параметры

Канал формы сигнала должен быть открыт для измерения. Автоматическое измерение невозможно выполнить при сохранении формы сигнала или вычислении двойных форм сигнала. При медленной развертке невозможно измерить как период, так и частоту.

Нажмите клавишу **Измерение** или щелкните вкладку  и выберите вкладку **Измерение**, далее вкладку **Добавить/Удалить**.



Например: Чтобы измерить Период, +Длит канала КАН1, выполните следующие действия:

1. Нажмите клавишу Измерение, и на экране отобразится окно настройки.
2. Нажмите кнопку Переключатель во включенное состояние, и кружок будет выделен.
3. Щелкните Источник сигнала CH1, чтобы выделить его.
4. Щелкните Период, +Длит в измерении по горизонтали, и круг будет отмечен и выделен.

Измеренные значения будут автоматически отображены в левом нижнем углу экрана. Смотрите номер 6 на рисунке 11.1

11.1.2 Автоматическое измерение временных параметров

Осциллографы обеспечивают автоматическое измерение временных параметров Горизонталь, включая

Период, +Длит, Время нараст, +Скважн.
Частота, -Длит, Время спада, -Скважн,
ЧислСкважн

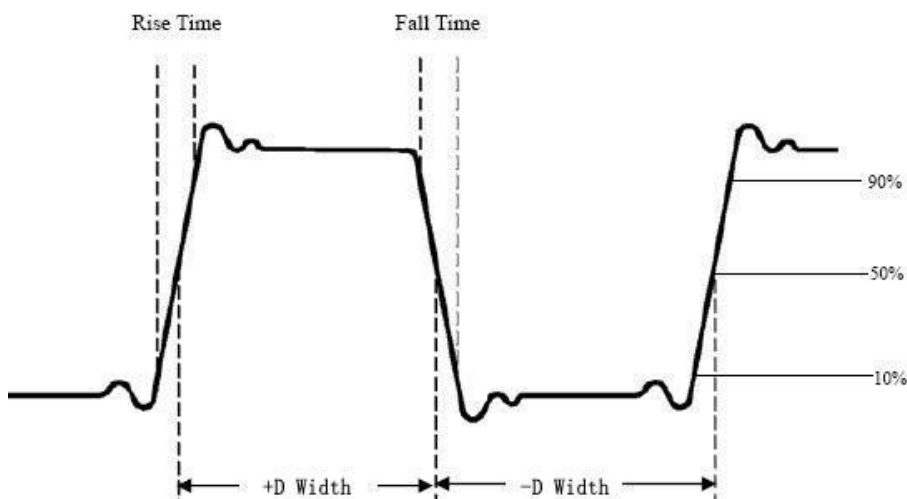


Рисунок 11-2: Временные параметры

Здесь:

Rise Time/Время нарастания: Время, необходимое переднему фронту первого импульса в форме сигнала для увеличения с 10% до 90% его амплитуды.

Fall Time/Время спада: Время, за которое затухающий фронт первого импульса в форме сигнала уменьшается с 90% до 10% его амплитуды.

+Width/ +Длит: длительность первого положительного импульса в точках амплитуды 50%.

-Width/-Длит: Длительность первого отрицательного импульса в точках амплитуды 50%.

11.1.3 Автоматическое измерение амплитудных параметров

Осциллографы обеспечивают автоматическое измерение параметров амплитуды Вертикальный, включая:

Всредн, В пик-пик, Вампл, СтдОткл,
Вмакс, Вверх, Вскз, Выброс,
Вмин, Вниз, ЦиклСкз, Предвыброс

Vavg, Vpp, Vamp, StdDev, Vmax, Vtop, VRMS, Overshoot, Vmin, Vbase, CycRms и Preshoot.

Следующий рисунок иллюстрирует физическое значение набора параметров напряжения.

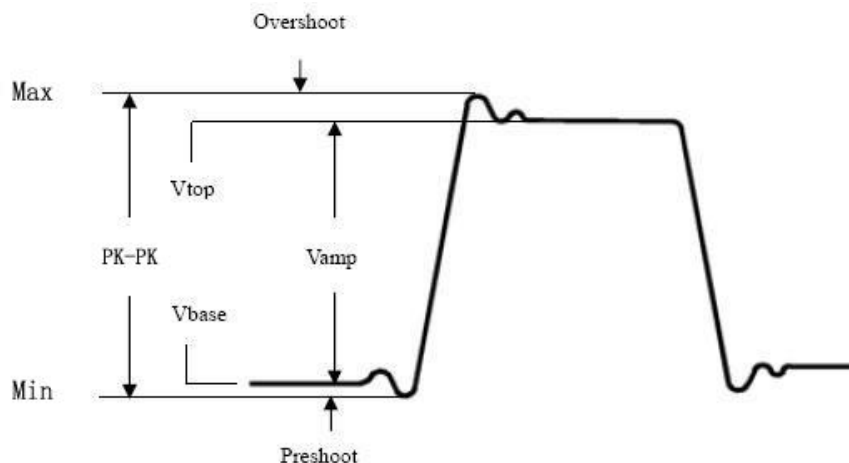


Рисунок 11.2

Vavg/ Всредн: среднее арифметическое по всей форме сигнала.

Vpp / В пик-пик: напряжение от пика к пику.

VRMS: истинное среднеквадратичное напряжение по всей форме сигнала.

Overshoot/ Выброс: определяется как выброс ($V_{\text{max}} - V_{\text{top}}$) / V_{amp} , полезно для прямоугольных и импульсных сигналов.

Max/Вмакс: максимальная амплитуда. Наиболее положительное пиковое напряжение, измеренное по всей форме сигнала.

Min /Вмин: минимальная амплитуда. Наиболее отрицательное пиковое напряжение, измеренное по всей форме сигнала.

Vtop/Вверх: напряжение плоской вершины сигнала, полезное для прямоугольных / импульсных сигналов.

CycRms: истинное среднеквадратичное напряжение за весь первый период формы сигнала.

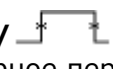
Vbase/Вниз: напряжение плоской базы сигнала, полезное для прямоугольных / импульсных сигналов.

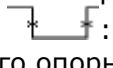
Vamp/Вампл: напряжение между V_{top} и V_{base} формы сигнала.

Preshoot / Предвыброс: определяется как предвыброс ($V_{\text{min}} - V_{\text{base}}$) / V_{amp} , полезно для прямоугольных и импульсных сигналов.

StdDev/СтдОткл: Вычисленный арифметический квадратный корень из среднего значения квадрата разницы между каждым фрагментом данных формы сигнала и его средним значением.

11.1.4 Измерение смешанных параметров

+СчетИмп /  : количество положительных импульсов, превышающих среднее опорное пересечение в форме сигнала.

-Счетимп /  : количество отрицательных импульсов, которые падают ниже среднего опорного пересечения в форме сигнала.

СчетНараст /  : количество положительных переходов от низкого опорного значения к высокому опорному значению в форме сигнала.

Счет спад /  : Количество отрицательных переходов от высокого опорного значения к низкому опорному значению в форме сигнала.

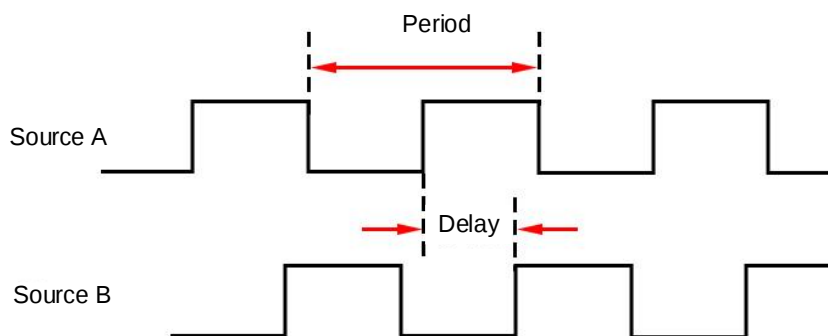
Область /  : Площадь всей формы сигнала на экране и устройстве измеряется в секундах от напряжения. Площадь, измеренная выше нулевой отметки (а именно смещение по вертикали), положительна; площадь, измеренная ниже нулевой отметки, отрицательна. Измеряемая площадь представляет собой алгебраическую сумму площади всего сигнала на экране.

ЦиклОбласть /  : Площадь периода осциллограммы. Площадь первого периода сигнала на экране и устройстве измеряется в секундах от напряжения. Область над нулевой точкой отсчета (а именно смещение по вертикали) положительна, а область под нулевой точкой отсчета отрицательна. Измеряемая площадь представляет собой алгебраическую сумму площади всего периода сигнала.

Примечание:

Когда осциллограмма на экране меньше точки, измеренная область периода равна 0.

11.1.5 Автоматическое измерение временных задержек между каналами



Обратите внимание на следующие измерения:

Когда для источника А в меню установлено значение CH<n>, источником А является CH<n>.

Если для источника В в меню установлено значение CH<n>, источником В будет CH<n>.

Задержка ($\Psi - \Psi$): Задержка с разницей во времени между нарастающим фронтом источника А и нарастающим фронтом источника В в середине порогового значения. Отрицательная задержка указывает на то, что передний фронт источника А возникает после переднего фронта источника В.

Задержка ($\Psi - \Psi$): Задержка с разницей во времени между падающим фронтом источника А и падающим фронтом источника В в середине порогового значения. Отрицательная задержка указывает на то, что фронт падения источника А происходит после фронта падения источника В.

Задержка ($\Psi - \Psi$): Задержка с разницей во времени между нарастающим фронтом источника А и спадающим фронтом источника В в середине порогового значения. Отрицательная задержка указывает на то, что нарастающий фронт источника А возникает после нисходящего фронта источника В.

Задержка ($\Psi - \Psi$): Задержка с разницей во времени между нижним нарастающим фронтом источника А и верхним спадающим фронтом источника В при среднем значении порогового значения. Отрицательная задержка указывает на то, что нижний нарастающий фронт источника А возникает после верхнего нисходящего фронта источника В.

Фаза ($\Psi - \Psi$): Сдвиг фаз между передним фронтом источника А и передним фронтом источника В при среднем значении порога выражается в градусах. Формула расчета такова:

$$PhaseA_R B_R = \frac{DelayA_R B_R}{Period_{sourceA}} \times 360^\circ$$

Из которых PhaseARBR - это фаза($\Psi - \Psi$), DelayARBR - это задержка($\Psi - \Psi$), PeriodsourceA - это источник периода.

Фаза ($\Psi - \Psi$): Сдвиг фаз между фронтом падения источника А и фронтом падения источника В при среднем значении порога выражается в градусах. Формула расчета такова:

$$PhaseA_F B_F = \frac{DelayA_F B_F}{Period_{sourceA}} \times 360^\circ$$

Из которых, PhaseAFBF-фаза($\Psi - \Psi$), DelayAFBF задержка($\Psi - \Psi$), PeriodsourceA является источником срок.

Фаза ($\Psi - \Psi$): Сдвиг фаз между нарастающим фронтом источника А и спадающим фронтом источника В при среднем значении порогового значения выражается в градусах. Формула расчета такова:

$$PhaseA_R B_F = \frac{DelayA_R B_F}{Period_{sourceA}} \times 360^\circ$$

Из которых, PhaseARBF - фаза($\Psi - \Psi$), DelayARBF - задержка($\Psi - \Psi$), PeriodsourceA - источник периода.

Фаза ($\Psi - \Psi$): Сдвиг фаз между спадающим фронтом источника А и нарастающим фронтом источника В при среднем значении порогового значения выражается в градусах. Формула расчета такова:

$$PhaseA_F B_R = \frac{DelayA_F B_R}{Period_{sourceA}} \times 360^\circ$$

Из которых фаза $A_F B_R$ является фазой($\Psi - \Psi$), Задержка $A_F B_R$ is delay($\Psi - \Psi$), PeriodsourceA является источником периода. В

FRR: Время между первым нарастающим фронтом источника А и первым нарастающим фронтом источника В.

FRF: Время между первым нарастающим фронтом источника А и первым спадающим фронтом источника В.

FFR: Время между первым спадающим фронтом источника А и первым нарастающим фронтом источника В.

FFF: Время между первым спадающим краем источника А и первым спадающим краем источника В.

LRR: Время между первым нарастающим фронтом источника А и последним нарастающим фронтом источника В.

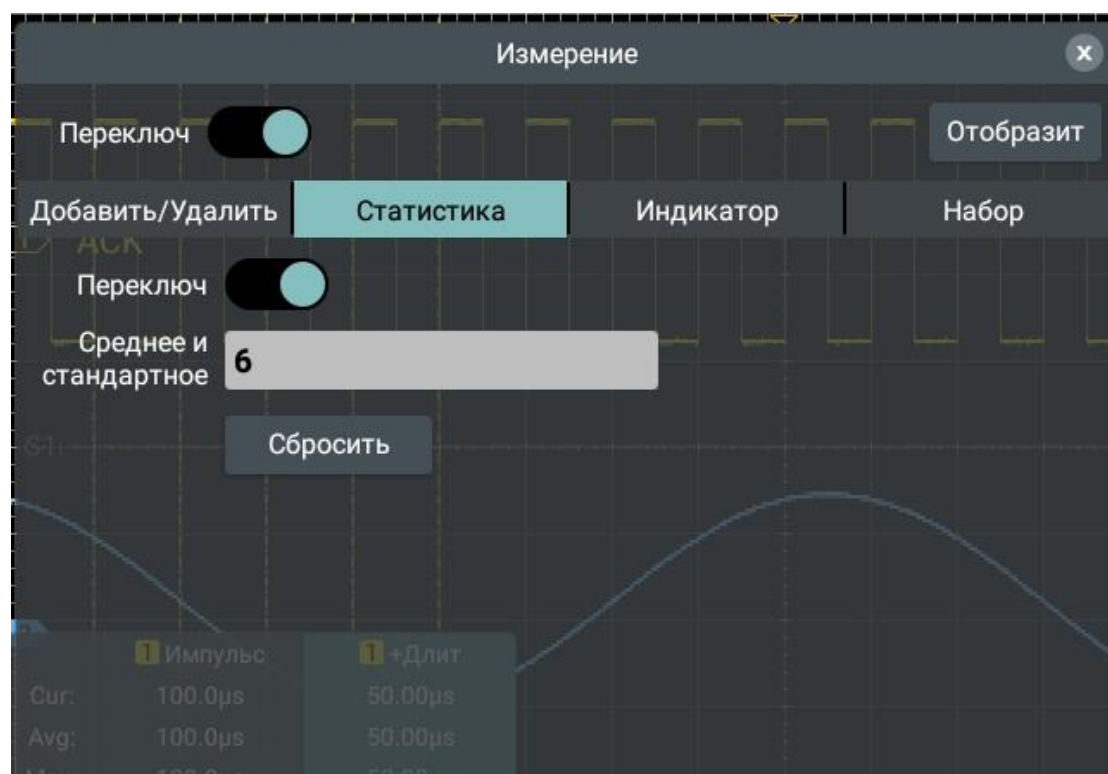
LRF: Время между источником А с первым нарастающим фронтом и источником В с последним спадающим фронтом.

LFR: Время между первым спадающим фронтом источника А и последним нарастающим фронтом источника В.

LFF: Время между первым спадающим фронтом источника А и последним спадающим фронтом источника В.

11.1.6 Статистика измерений

Нажмите клавишу **Измерение** или щелкните вкладку  и выберите вкладку **Измерение**, далее вкладку **Статистика**, как показано ниже



- Нажмите **Переключатель**, чтобы открыть или закрыть окно отображения статистики. Этот прибор поддерживает статистику измерений и отображает текущее значение ряда результатов измерений, как показано на рисунке ниже. Откроется окно параметров Cur, Avg, Max, Min, Dev.

	1 Period
Cur:	1.000ms
Avg:	999.3us
Max:	1.440ms
Min:	998.6us
Dev:	666.6ns

- Щелкните **Среднее и стандартное**/Число усреднений и стандартное время выборки и установите в поле ввода число усреднений и время выборки с помощью всплывающей клавиатуры, или поверните главную многофункциональную ручку **M** для установки значения. Откроется окно параметров Cur,Avg,Max,Min,Dev. Диапазон значений времени измерения от 2 до 1000, по умолчанию равно 2.
- Нажмите **Сбросить**, чтобы снова очистить все данные истории измерений и статистику.

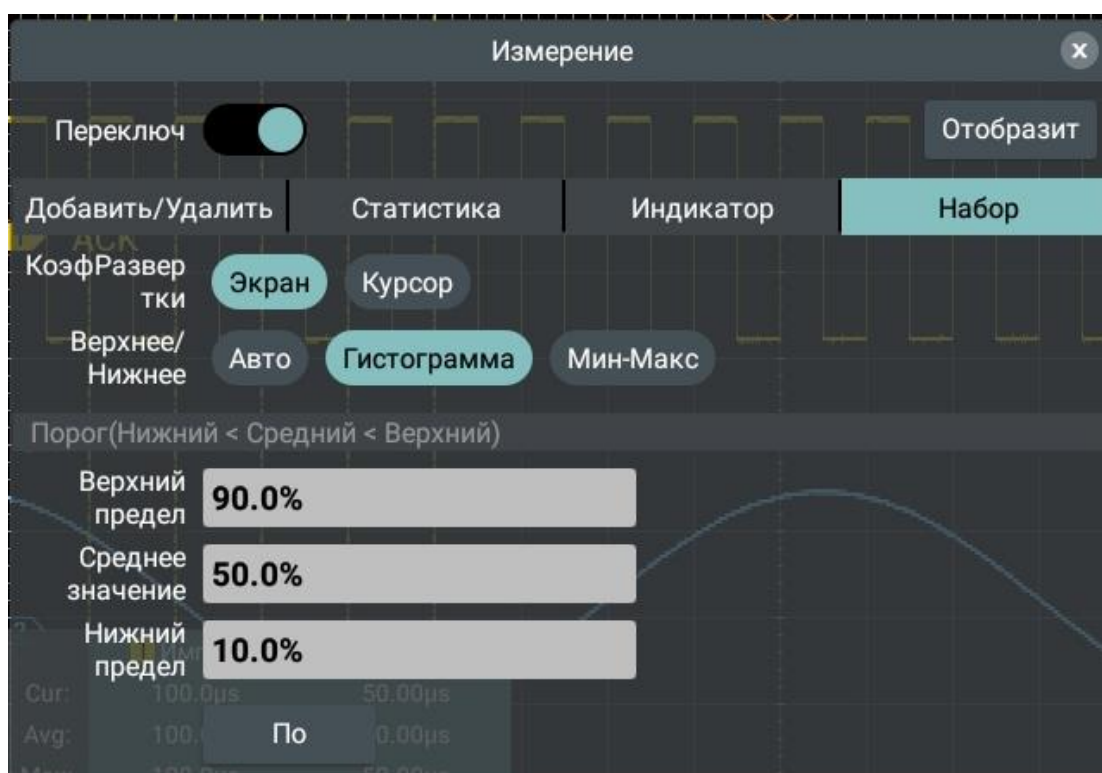
11.1.7 Функция индикации измеряемых параметров

В окне настройки вкладки **Индикатор** нажмите **Переключатель**, выберите функцию открытия или закрытия индикатора.

При открытии функции индикатора на экране появится один или несколько выбранных курсоров. Прежде чем открыть функцию индикатора, вам необходимо открыть хотя бы один параметр автоматического измерения, номер курсора будет меняться в зависимости от параметров измерения.

11.1.8 Установка параметров отображения измеряемых параметров

Для установки откройте вкладку **Набор**



Вкладка **Коэффициент развертки**:

- выбор **Экран** указывает, что диапазон измерений занимает весь экран;
- выбор **Курсор** указывает, что диапазон измерений находится только в пределах диапазона курсора.

Вкладка **Верхнее/ Нижнее** значение: устанавливает метод измерения для верхнего и нижнего значений амплитуды. Можете выбрать

Авто, Гистограмма или **Мин-Макс**.

Вкладка установки пороговых значений

Порог (Нижний <Средний <Верхний):

- Нажмите **Верхний предел** и в поле ввода установите значение в %с помощью всплывающей клавиатуры, а также можете повернуть соответствующую универсальную ручку М для установки значения. Когда верхнее предельное значение устанавливается меньшим или равным текущему среднему значению, интерфейс выдает сообщение «**Значение выходит за пределы допустимого диапазона**» и прибор автоматически корректирует верхнее предельное значение, чтобы оно было выше среднего значения.

Процентное значение по умолчанию равно 90%, а абсолютное значение по умолчанию изменяется при настройке канала по вертикали.

- Нажмите **Среднее значение**, и в поле ввода установите значение с помощью всплывающей клавиатуры, а также можете повернуть универсальную ручку М для установки значения.

Среднее значение ограничено верхним и нижним пределами, а процентное значение по умолчанию равно 50%. Абсолютное значение по умолчанию зависит от настройки канала по вертикали.

- Нажмите **Нижний предел** и в поле ввода установите значение с помощью всплывающей клавиатуры, а также можете повернуть соответствующую универсальную ручку М для установки значения.

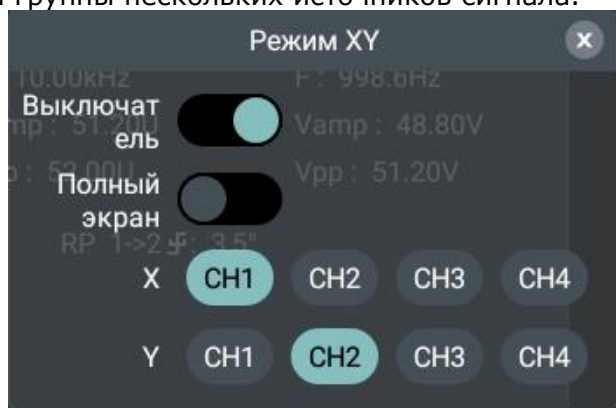
Когда текущее предельное значение устанавливается большим или равным текущему среднему значению, интерфейс выдает сообщение «**Значение выходит за пределы допустимого диапазона**», и прибор автоматически корректирует нижнее предельное значение, чтобы оно было ниже среднего значения.

Процентное значение по умолчанию равно 10%, а абсолютное значение по умолчанию изменяется при настройке канала по вертикали.

- Нажмите **По умолчанию**, чтобы прибор восстановил верхний предел, среднее значение и нижний предел до значений по умолчанию.

11.2 Режим измерения XY

Режим XY используется для измерения вертикального напряжения или тока группы нескольких источников сигнала.



После выбора режима **XY** через вкладку, открываются как канал CH1, так и канал CH2, и отображается амплитуда одного сигнала относительно другого.

CH1 отображается по горизонтальной оси, а **CH2** отображается по вертикальной оси. Осциллограф использует режим сбора данных без настройки, при этом данные отображаются в виде световых фигур Лисажу.

По горизонтальной оси можно выбрать **CH1, CH2, CH3, CH4**.

По вертикальной оси можно выбрать **CH1, CH2, CH3, CH4**.

Операции с различными кнопками управления заключаются в следующем:

- Используйте **Ручка коэффициента развертки** и ручку **горизонтального смещения** для установки шкалы и положения в горизонтальном направлении.

- Используйте **Ручку коэффициента отклонения** и **ручку вертикального смещения** для установки шкалы и положения в вертикальном направлении.

Примечание:

В режиме XY недоступны следующие функции:

- Математика
- FFT
- Фильтр
- ДопКонтр
- FRA

Этапы настройки:

1. Щелкните окно главного меню , выберите режим **XY**. Затем передвиньте **Выключатель** в правое положение ВКЛ, чтобы выделить его и активировать режим.
2. Выберите **Полный экран** в правое положение ВКЛ, чтобы открыть полноэкранный режим XY.

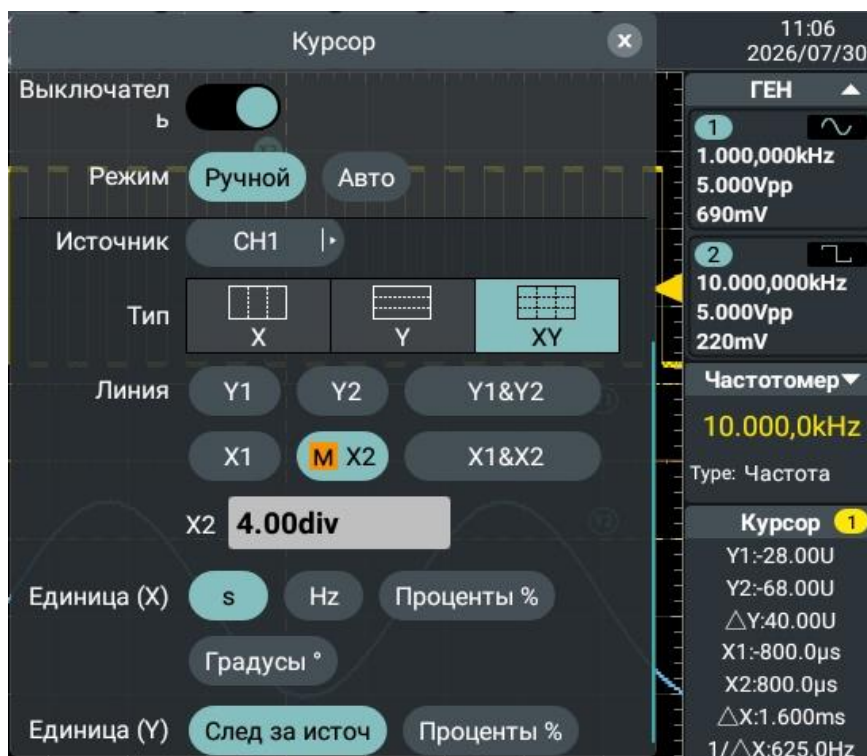
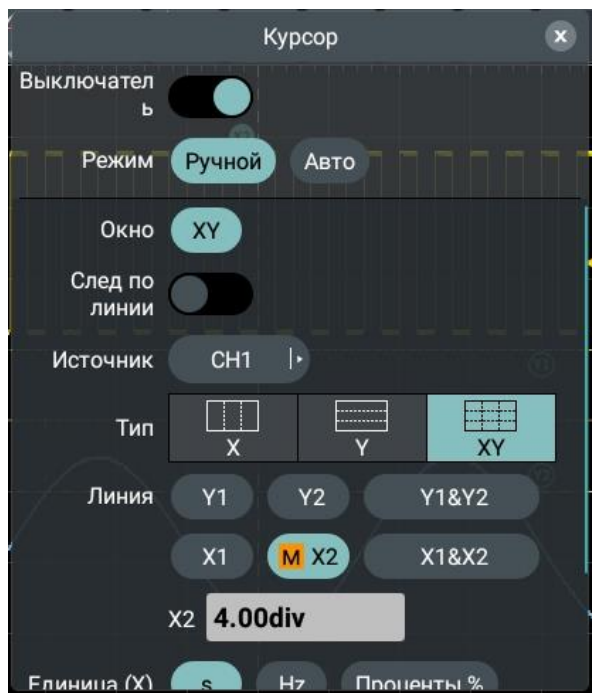
11.3 Измерения с помощью курсоров

Курсоры – это горизонтальные и вертикальные маркеры, значения оси X (времени) и значения оси Y (напряжения), которые указывают значения на заданной осциллограмме (аналоговый канал, цифровой канал) и результаты математических преобразований.

Курсоры играют важную роль в измерении параметров сигналов. Их можно перемещать по всей области осциллограммы, измеряя напряжение, время, частоту. Курсоры удобны для быстрых, точных измерений с минимумом интеллектуальных затрат.

Щелкните окно главного меню , выберите режим **Курсор**. Затем передвиньте **Выключатель** в правое положение ВКЛ, чтобы выделить его и активировать режим.

Чтобы выбрать параметр управления **Курсор**, или щелкните сочетание клавиш управления курсором в верхней части экрана **Курсор Shortcut**, а затем щелкните панель отображения информации в правой части экрана, откроется панель отображения информации о курсоре, как показано на рисунке ниже.



11.3.1 Курсорные измерение в общем режиме:

Описание окна настройки **измерения курсора** приведено в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Переключатель		Включение или отключение курсорных измерений.
Режим	Ручной Авто	Выбор режима выставления курсора. Ручной

		При выборе автоматического режима положение горизонтального курсора автоматически устанавливается на пересечение вертикального курсора и осциллограммы.
Окно	Основной Дополнительный	Измеряется основная область осциллограммы; Измеряются другие области осциллограммы Примечание: доступно только в режиме XY, Zoom, FFT).
След по линии		Включите или отключите перемещение измеряемого курсором значения вместе с линией курсора.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4 Math	Выбор канала с осциллограммой для курсорных измерений.
Тип курсора	X Y XY	Горизонтальный, для отображения курсорного измерения времени; Вертикальный, для отображения курсорного измерения напряжения; Горизонтальный + вертикальный, для отображения курсора измерения времени и напряжения.
Линия	X1 X2 X1 & X2 Y1 Y2 Y1 & Y2 Поле ввода	Выделите X1 вертикальной линией курсора; Выделите вертикальную линию курсора X2; Выберите X1 и X2 вертикальные линии курсора одновременно. Выберите линию курсора и поверните универсальную ручку или перетащите линию курсора пальцем, чтобы переместить ее. Выберите горизонтальную линию курсора Y1; Выберите горизонтальную линию курсора Y2; Выберите горизонтальные линии Y1 и Y2 одновременно. Выберите линию курсора и поверните универсальную ручку M или перетащите линию курсора пальцем, чтобы переместить линию курсора. Используйте поле ввода, чтобы задать значение требуемого положения курсора.
Единица	(X)	s Hz Проценты (%) Градусы(°) Выберите отображаемую единицу курсорного измерения.
	(Y)	След за источ Проценты (%) Следящий Единица измерения значения отображения курсора Y зависит от единицы измерения источника сигнала (V/A/W/U) или проценты.

Для проведения курсорных измерений времени и напряжения CH1 выполните следующие рабочие действия:

1. Нажмите **Курсор**, чтобы открыть окно настройки измерения курсора. На панели отображения информации о курсоре, расположенной справа от области отображения осциллограммы, отображаются показания курсора.
2. В окне настроек выберите **Окно > Основной**.
3. В окне настройки выберите **Источник > CH1**.
4. Установите **Тип** курсора
 - Нажмите **X** в меню ввода, чтобы выделить его, и в вертикальном направлении экрана отобразятся две желтые пунктирные линии X1 и X2;
 - Нажмите **Y** в меню ввода, чтобы выделить его, и в горизонтальном направлении экрана отобразятся две желтые пунктирные линии Y1 и Y2;
 - Нажмите **XY** в меню ввода, на экране отобразятся две желтые пунктирные линии X1 и X2 по вертикали и две желтые пунктирные линии Y1 и Y2 по горизонтали.
5. Установить Линию курсора
 - Нажмите **Y1** или **Y2** в меню линии курсора, поверните универсальную ручку **M** для перемещения линий курсора **Y1** или **Y2** вверх и вниз; выберите **Y1&Y2** и поверните универсальную ручку **M** для одновременного перемещения линий курсора Y1 и Y2 вверх и вниз;
 - Щелкните **X1** или **X2** в меню Линии курсора, поверните ручку **M** для перемещения линий курсора **X1** или **X2** влево и вправо; выберите **X1&X2** и поверните ручку **M** для одновременного перемещения линий курсора **X1** и **X2** влево и вправо.

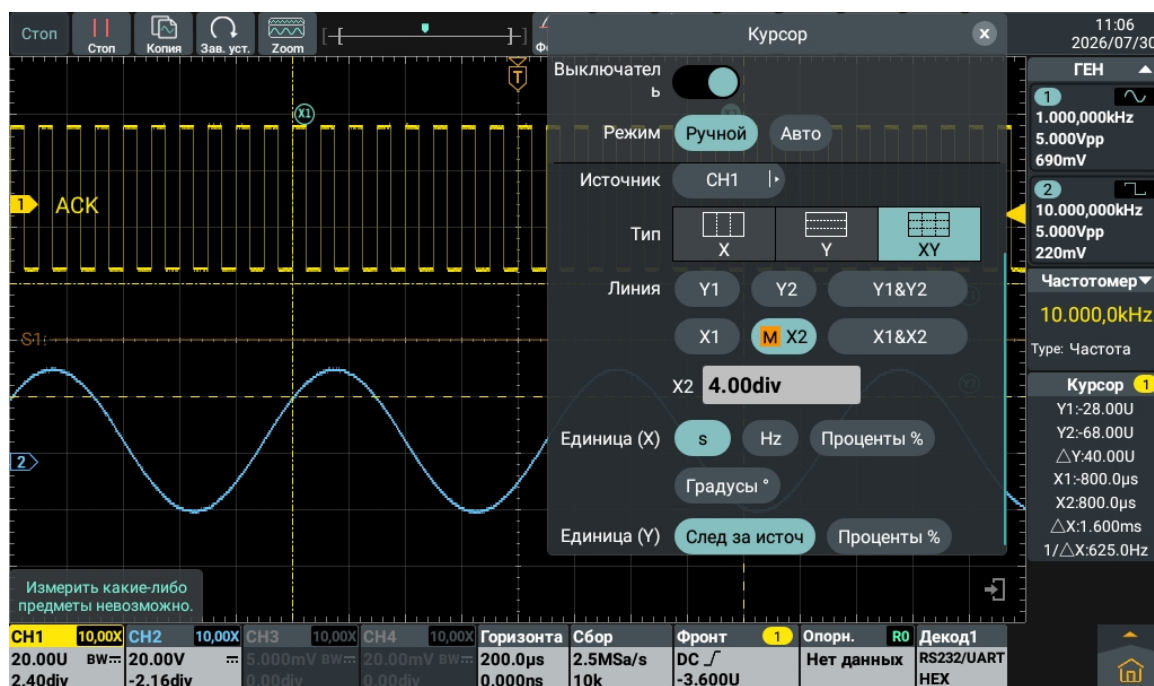


Рисунок11-4: Курсорные измерения 1в общем режиме

Используйте жесты пальцами для перемещения строки курсора

О том, как управлять сенсорным экраном при измерении курсора, смотрите раздел « 9.2.4 Другие операции с сенсорного экрана» на странице 40.

11.3.2Курсорные измерения в режиме масштабирования Zoom

Чтобы выполнить измерение масштабирования курсором **Zoom**, выполните следующие действия:

1. Щелкните вкладку масштабирования/**Zoom** верхней части экрана, нажмите ручку горизонтального масштабирования **Время/дел** или щелкните **Горизонтальную** информационную панель визу экрана, чтобы перейти в режим масштабирования.
2. Нажмите **Курсор**, чтобы открыть окно настройки измерения курсора. На панели отображения информации о курсоре, расположенной справа от области отображения осциллограммы, отображаются показания курсора.
3. В окне настройки **Окно** выберите **Основной** или **Растяжка**. чтобы линия курсора отображалась в области основного сигнала или в области осциллограммы масштабирования.
4. Установить **Тип** курсора
 - Нажмите **X** в меню ввода, чтобы выделить его, и в вертикальном направлении экрана отобразятся две желтые пунктирные линии **X1** и **X2**;
 - Нажмите **Y** в меню ввода, чтобы выделить его, и в горизонтальном направлении экрана отобразятся две желтые пунктирные линии **Y1** и **Y2**;
 - Нажмите **XU** в меню ввода, и на экране отобразятся две желтые пунктирные линии X1 и X2 по вертикали и две желтые пунктирные линии Y1 и Y2 по горизонтали.
5. Установите **Линию** курсора
 - Щелкните **Y1** или **Y2** в меню линии курсора и поверните универсальную ручку **M** для перемещения линий курсора **Y1** или **Y2** вверх и вниз; выберите **Y1&Y2** и поверните универсальную ручку **M** для одновременного перемещения двух линий курсора **Y1** и **Y2** вверх и вниз;
 - Щелкните **X1** или **X2** в меню линии курсора и поверните ручку **M** для перемещения линий курсора **X1** или **X2** влево и вправо; выберите **X1&X2** и поверните универсальную ручку **M** для одновременного перемещения двух линий курсора **X1** и **X2** влево и вправо.

11.3.3 Курсорные измерения в режиме в режиме БПФ

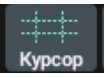
Чтобы выполнить курсорные измерения **БПФ (FFT)**, выполните следующие действия:

1. Щелкните вкладку **FFT** в верхней части экрана, затем в нижней части экрана отобразится панель отображения информации о **FFT**, при нажатии на панель отображения информации появится окно настройки **FFT**. Вы можете выбрать вертикальные единицы измерения **Вертик ЕдИзм: Vrms, dBVrms, Radians, Degrees**.
2. Нажмите **Курсор**, чтобы открыть окно настройки курсорных измерений. На панели отображения информации о курсоре, расположенной справа от области отображения осциллограммы, отображаются показания курсорного измерения.
3. В окне настройки **Курсор** во вкладке **Окно** выберите **Основной** или **БПФ**. чтобы линия курсора отображалась в области основного сигнала или в области осциллограммы **FFT**.
4. Установите **Тип** курсора
 - Нажмите **X** в меню ввода, чтобы выделить его, и в вертикальном направлении экрана отобразятся две **желтые** пунктирные линии X1 и X2;(Для области **БПФ розовые**)
 - Нажмите **Y** в меню ввода, чтобы выделить его, и в горизонтальном направлении экрана отобразятся две желтые пунктирные линии Y1 и Y2;
 - Нажмите **XU** в меню ввода, и на экране отобразятся две желтые пунктирные линии X1 и X2 по вертикали и две желтые пунктирные линии Y1 и Y2 по горизонтали.
5. Установите **Линию** курсора

- Щелкните **Y1** или **Y2** в меню линии курсора и поверните универсальную ручку **M** для перемещения линий курсора **Y1** или **Y2** вверх и вниз; выберите **Y1&Y2** и поверните универсальную ручку для одновременного перемещения двух линий курсора **Y1** и **Y2** вверх и вниз;
- Щелкните **X1** или **X2** в меню линии курсора и поверните универсальную ручку **M** для перемещения линий курсора **X1** или **X2** влево и вправо; выберите **X1&X2** и поверните универсальную ручку для одновременного перемещения двух линий курсора **X1** и **X2** влево и вправо.

11.3.4 Курсорные измерения в режиме XY

Чтобы выполнить измерение курсором в режиме **XY**, выполните следующие действия:

1. Нажмите вкладку режима **Режим XY**  в верхней части экрана, чтобы напрямую включить режим XY.
2. Нажмите **Курсор** , чтобы открыть окно настройки курсорных измерений. На панели отображения информации о курсоре, расположенной справа от области отображения осциллограммы, отображаются показания курсорного измерения.
3. В окне настройки **Курсор** во вкладке **Окно** устанавливается **XY**, чтобы линия курсора отображалась в области основного сигнала или XY-формы сигнала.
4. Символ **XY** в меню "**Тип**" подсвечивается, и на экране отображаются две пунктирные линии **X1** и **X2** в вертикальном направлении и две пунктирные линии **Y1** и **Y2** в горизонтальном направлении.
5. Установить **Линию** курсора
 - Щелкните **Y1** или **Y2** в меню линии курсора и поверните универсальную ручку для перемещения линий курсора **Y1** или **Y2** вверх и вниз; выберите **Y1&Y2** и поверните универсальную ручку **M** для одновременного перемещения двух линий курсора **Y1** и **Y2** вверх и вниз;
 - Щелкните **X1** или **X2** в меню линии курсора и поверните универсальную ручку **M** для перемещения линий курсора **X1** или **X2** влево и вправо; выберите **X1&X2** и поверните универсальную ручку для одновременного перемещения двух линий курсора **X1** и **X2** влево и вправо.

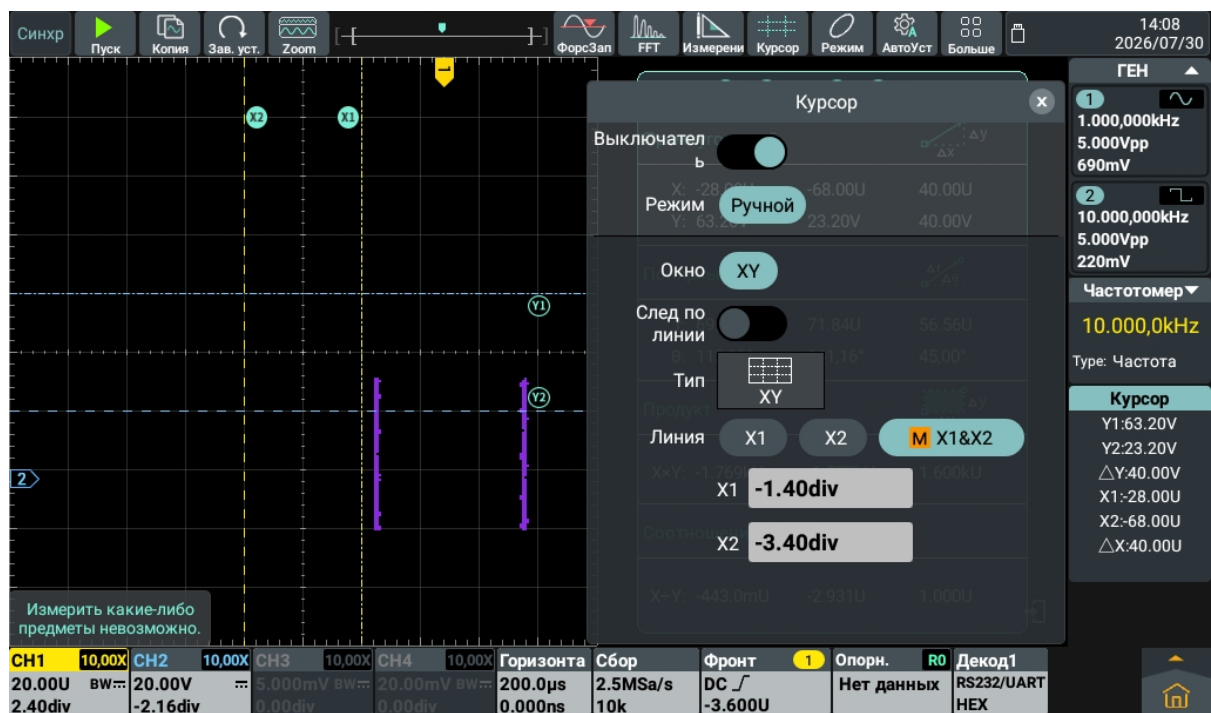


Рис.11-5 .Курсорные измерение в режиме XY

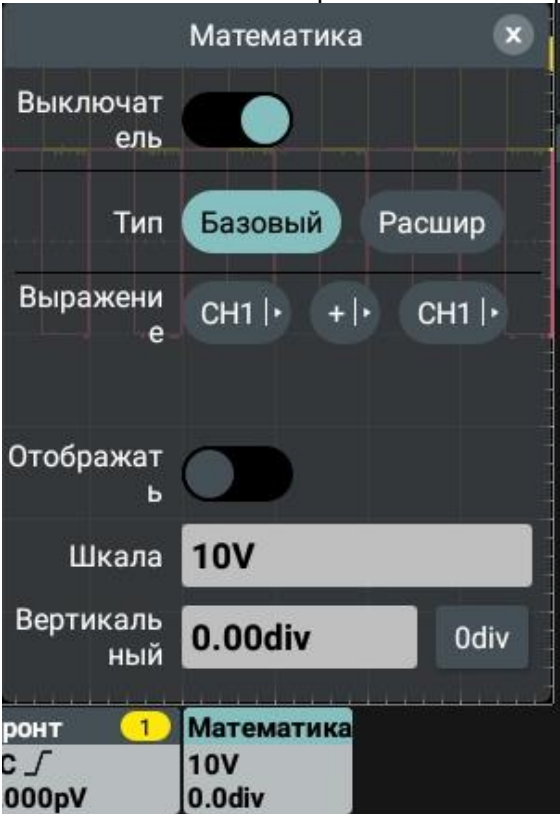
12 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И БПФ

12.1 Настройка математических операций над осциллограммами

Осциллографы серии АКИП-4161 поддерживают широкий набор математических функций. Математические функции управления осциллограммой включают операции:

сложения, вычитания, умножения, деления, интегрирования, дифференцирования, получения квадратного корня и пользовательских функций для сигналов каналов КАН 1, 2, 3 и 4.

Нажмите окно главного меню . в модуле **Анализ** выберите режим **Математика**. чтобы отобразить окно настроек, как показано на рисунке ниже.



Описание окна настройки **Математика** приведено в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Выключатель		Включение или выключение режима математических операций с осциллограммами.
Тип расчета	Базовый Расширенный	Базовые расчеты формы сигнала: простого сложения, вычитания, умножения и деления для CH1, CH2, CH3 и CH4; Расширенные расчеты формы сигнала для CH1, CH2, CH3 и CH4: такие как интегрирование, математический анализ, квадратные корни или операции с пользовательскими функциями.
Выражение	CH1 ►	Выбор источников сигнала CH1, CH2, CH3 или CH4.

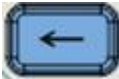
	,+ ►	Выбор знака операции.
	CH1 ►	Выбор источника сигнала CH1, CH2, CH3 или CH4.
Отобража ть		Открытие или закрытие отображения формулы математической операции.
Шкала		Поверните универсальную ручку M , чтобы настроить вертикальное положение графика математической функции.
Vertical/По вертикали		Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы напрямую ввести вертикальное смещение устанавливаемой формы математического сигнала M розового цвета и щелкните значение для подтверждения; или щелкните поле прокрутки (- или +) и поверните универсальную ручку M, чтобы установить вертикальное смещение устанавливаемой формы математической функции.   Нажмите < > или нажмите для перемещения курсора и выбора устанавливаемой цифры разряда . Нажмите вкладку Odiv, и вертикальное смещение математической функции сигнала станет нулевым.
	Odiv	

12.2 Математические вычисления формы сигнала

Возьмем в качестве примера выберем операцию сложения **CH1 + CH 2**.

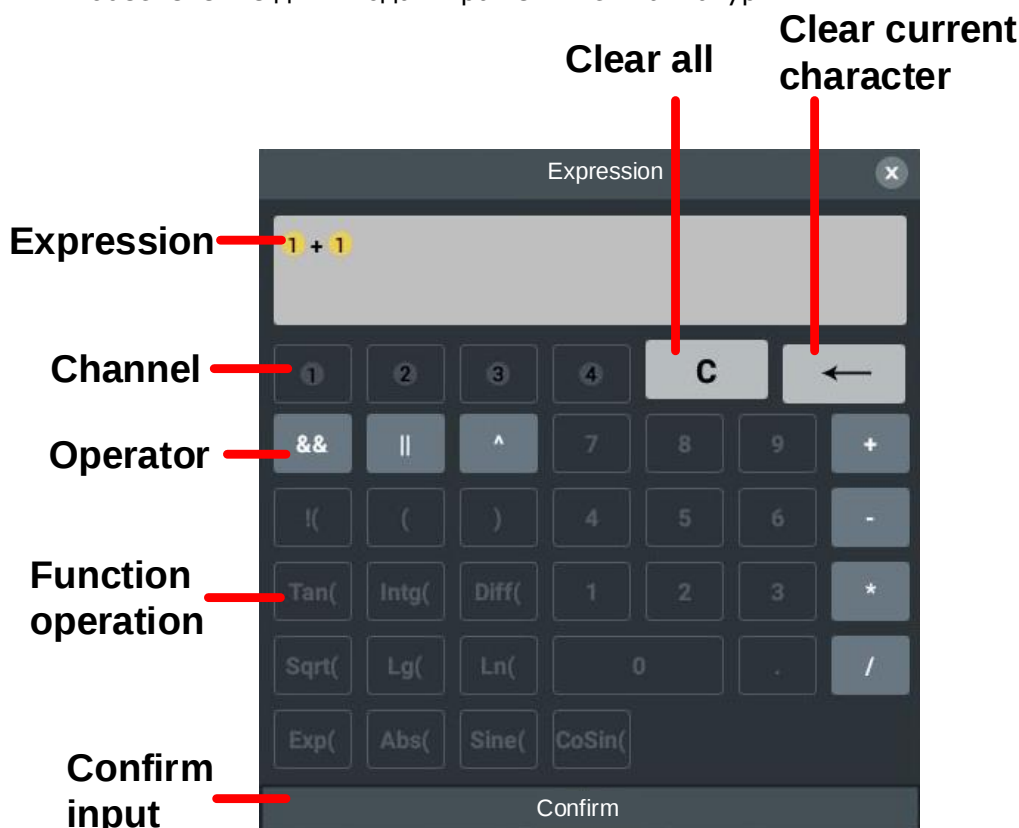
Этапы работы следующие:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Анализ** выберите **Математика**, на экране появится окно настройки математических операций.
2. Нажмите **Выключатель**, переведите его вправо, чтобы активировать режим **Математика** и на экране отобразится в розовом цвете форма сигнала M (математическая).
3. Нажмите на вкладку **Базовый**, чтобы выделить его.
4. Нажмите **Выражение** >CH1| ►, чтобы выбрать CH1.
5. Нажмите **Выражение** >+| ►, чтобы выбрать +(сложение).
6. Нажмите **Выражение** >CH1| ►, чтобы выбрать CH2.
7. На вкладке **Отображать** переведите **Выключатель** вправо, когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. В левом нижнем углу экрана отобразятся в розовом цвете математические данные и формула.
8. Щелкните на поле ввода цифр **Шкала** и поворачивайте универсальную ручку **M**, чтобы настроить вертикальный масштаб сигнала математической функции.
9. Щелкните на поле ввода цифр **Вертикальный**, чтобы напрямую ввести вертикальное положение сигнала математической функции, которое нужно установить и нажмите **Div** для подтверждения; или щелкните поле прокрутки (- или +) и поверните универсальную ручку **M**, чтобы установить вертикальное положение графика математической функции.

Нажмите < > или нажмите  или , для перемещения курсора и выбора устанавливаемой цифры разряда, чтобы задать значение вертикального положения математической осциллограммы.

12.3 Настройка пользовательских математических формул

1. Нажмите  в правом углу экрана выберите **Математика**, на экране появится окно настройки математических операций.
2. Нажмите **Выключатель**, чтобы выделить его, и на экране отобразится розовая форма сигнала M.
3. Нажмите вкладку **Тип** выберите **Расширенный** и перейдите во вкладку редактирования выражения(формулы).
4. Нажмите вкладку **Выражение**, чтобы на экране появилось программное обеспечение для ввода выражений с клавиатуры.



5. Создайте выражение в поле ввода, затем выберите **Подтверждать** на клавиатуре для выполнения вычисления.
6. На вкладке **Отображать** переведите **Выключатель** вправо, когда справа будет выделена метка переключателя, математическая формула будет отображена в левом нижнем углу экрана.
7. Щелкните на поле ввода цифр **Шкала** и поворачивая универсальную ручку **M**, чтобы настроить вертикальный масштаб графика математического сигнала.
8. Щелкните на поле ввода цифр **Вертикальный**, чтобы напрямую ввести вертикальное положение графика математического сигнала, которое нужно установить, и нажмите **Div** для подтверждения или нажмите в поле прокрутки (- или +), или поверните универсальную ручку M или

нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить

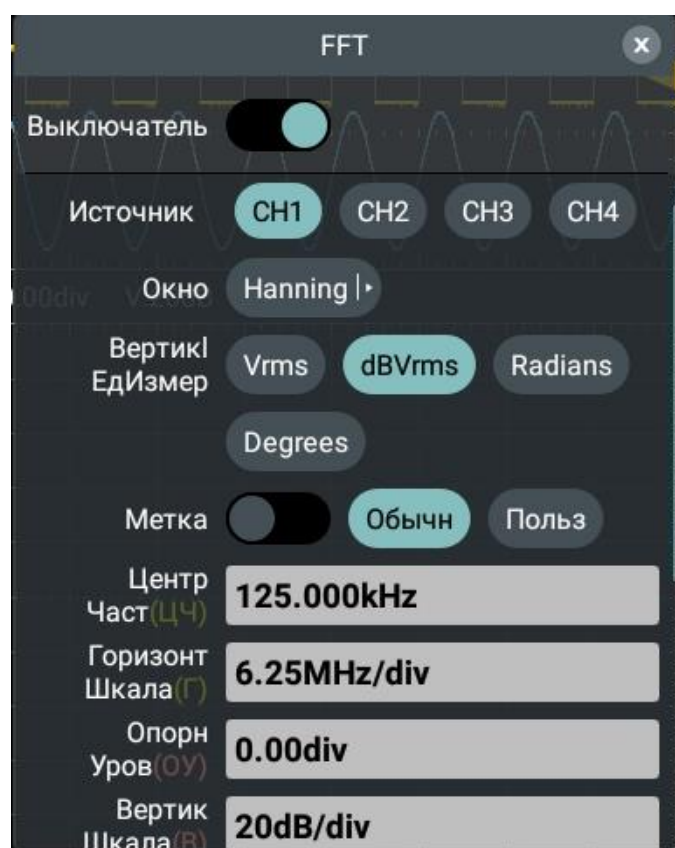
курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки, чтобы задать вертикальное положение математической осциллограммы.

12.4 Настройка быстрого преобразования Фурье

БПФ разбивает сигнал на составляющие частоты, и осциллограф использует эти составляющие частоты для отображения графика частотной области сигнала, который соответствует стандартному графику временной области осциллографа. Затем сопоставляет эти частоты с известными системными частотами, такими как системные часы, осциллограф или источник питания.

Функция БПФ этого прибора позволяет преобразовывать точки данных формы сигнала во временной области в сигнал в частотной области. Максимальное количество точек анализа для вычисления БПФ составляет 1 Мбит/с.

Окно настройки БПФ показано следующим образом:



FFT

Выключатель

Источник

Окно

Вертикаль
Единица измерения

Метка

Центр
Частота (ЦЧ)

Горизонт
Шкала (Г)

Опорный
Уровень (ОУ)

Вертикаль
Шкала (В)

CH1

CH2

CH3

CH4

Hanning

Vrms

dBVrms

Radians

Degrees

Обычн

Польз

125.000kHz

6.25MHz/div

0.00div

20dB/div

FFT

Выключатель

Отображение Пиков

Отображение
Пиков

Число
Пиков

Порог

Сортировка

МаксПик

Част/Маг

Сохранить пики

Путь

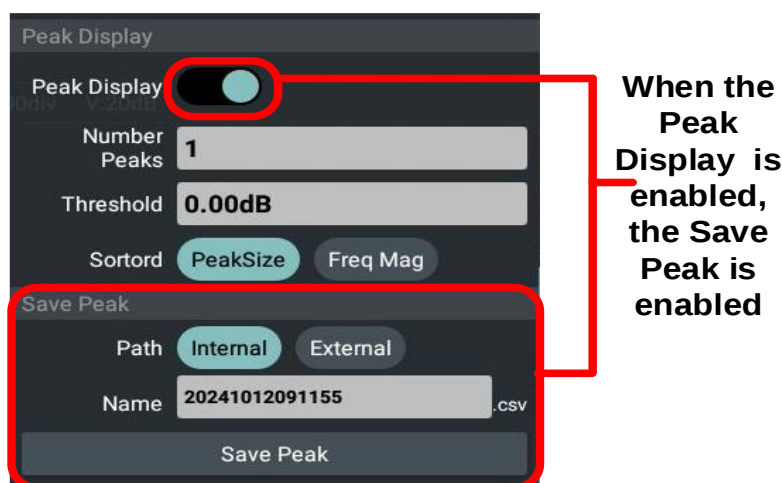
Внутренний

Внешний

Имя

20260730170513

Сохранить пики



- Когда включено отображение пика, значение сохранение пика включено

Этапы работы с БПФ заключаются в следующем:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Анализ** выберите режим **FFT**, на экране появится окно настройки **FFT**.
2. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим **FFT**. На экране будет отображаться розовая осциллограмма М БПФ (также можно нажать программную клавишу быстрого доступа **FFT** в верхней части экрана).
3. Щелкните источник сигнала **CH1**.
4. Нажмите вкладку **Окно** и выберите тип окна > **Hanning**, которое будет использоваться далее.
5. Щелкните **Вертик ЕдИзм / Формат единиц**. В открывшемся левом меню выберите **Vrms, dBVrms, Radians, Degrees** единицу измерения амплитуды (среднеквадратичное значение, децибелы или единицы измерения фазы (радиан, градусы)).
6. Нажмите **Метка**, когда метка переключателя подсвечивается справа, она включена. Вы можете выбрать **Обычный** или **Пользовательский** тип метки.
7. Щелкните **Центральную Частоту**, **Горизонтальную Шкалу**, **Опорный Уровень**, **Вертикальную Шкалу** соответственно и установите требуемое значение в полях цифрового ввода.
Или нажмите **Автоустановка**, чтобы на дисплее **FFT** можно было увидеть требуемую форму сигнала.
8. Нажмите **Отображение пиков**, когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. Список **Отображаемых Пиков** отображается в левом верхнем углу экрана. Количество строк в списке определяется числом пиков и пороговым значением. Пики отмечаются курсорами.
9. Нажмите вкладку **Число пиков** и установите требуемое значение в поле цифрового ввода, диапазон настройки - от 1 до 15.
10. Щелкните вкладку **Пороговое значение** и установите требуемое значение в поле цифрового ввода Пороговый диапазон связан с текущей передачей БПФ и смещением.
11. Нажмите вкладку **Сортировка** и выберите тип сортировки **по МаксПик** или **Част/Маг**.
12. Щелкните вкладку **Путь** и выберите путь сохранения файла результатов БПФ **Внутренний** или **Внешний**.
13. Нажмите **Имя** и введите требуемое имя сохраняемого файла.

14. Нажмите вкладку **Сохранить пики**, чтобы сохранить файл.

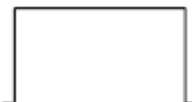
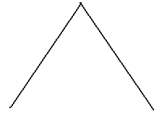
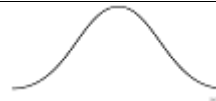
Примечание:

п.12-14 действует только при включенном пиковом показателе.

12.4.1 Выбор окна БПФ

Выбор окна БПФ определяется характеристиками входного сигнала, который необходимо исследовать, а также характеристиками функции окна. Выбор окна снижает утечку частот в спектре БПФ.

Имеется 6 окон БПФ. В каждом из окон есть компромиссы между разрешением по частоте и точностью по амплитуде. Необходимо учитывать то, что вы хотите измерить, и характеристики вашего источника сигнала помогут вам определить, какое окно использовать. Используйте следующие рекомендации для выбора наилучшего окна.

Тип окна	Применение	Вид окна
Rectangle/ Прямо- угольное	Лучшее решение для частоты, худшее для амплитуды. Наилучший тип для измерения частотного спектра неповторяющихся сигналов и измерения частотных составляющих вблизи постоянного тока. Рекомендуется использовать для: • Переходных процессов или всплесков, уровень сигнала до и после события практически одинаков. • Синусоидальные сигналы равной амплитуды с очень близкими частотами. Широкополосный случайный шум с относительно медленно меняющимся спектром.	
Hanning /Ханнинг	Хорошее по амплитуде, но имеет худшее частотное разрешение, чем Хэмминг. Рекомендуется использовать при: • синусоидальном, периодическом и узкополосном случайном шуме. • Переходные процессы или всплески, при которых уровни сигнала до и после события существенно различаются.	
Hamming/ Хэмминг	Лучшее решение для амплитуды, чем Rectangle, и хорошее также для частоты. У него немного лучшее частотное разрешение, чем у Hanning. Рекомендуется использовать при: • синусоидальном, периодическом и узкополосном случайном шуме. • Переходные процессы или всплески, при которых уровни сигнала до и после события существенно различаются.	
Blackman/ Блэкман	Лучшее решение по амплитуде, худшее по частоте. Рекомендую использовать для: • Одночастотных сигналов, чтобы найти гармоники более высокого порядка.	
Bartlett/ Бартлетт	Окно Бартлетта - это немного более узкий вариант треугольного окна с нулевым весом на обоих концах.	
Kaiser/ Кайзер	Частотное разрешение при использовании окна Kaiser является приемлемым; спектральная утечка и амплитудная точность хороши.	

	Окно Кайзера лучше всего использовать, когда частоты очень близки к одному и тому же значению, но имеют сильно отличающиеся амплитуды (уровень боковых лепестков и коэффициент формы наиболее близки к традиционному гауссовскому RBW). Это окно также подходит для случайных сигналов.	
--	---	--

12.4.2 Рекомендации по использованию БПФ

- Используйте шкалу **dBVrms** по умолчанию для получения подробной информации о нескольких частотах, даже если они имеют очень разные амплитуды. Используйте шкалу **dBVrms** для сравнения частот.
- Постоянная составляющая или смещение могут приводить к неправильным значениям амплитуды сигнала БПФ. Чтобы минимизировать постоянную составляющую, выберите АС Связь связь по входу в исходном сигнале.
- Чтобы уменьшить случайный шум и искаженные компоненты при повторяющихся или единичных событиях, установите режим сбора данных осциллографа на среднее значение.

Что такое частота Найквиста:

Частота Найквиста - это самая высокая частота, которую может получить любой цифровой осциллограф реального времени без сглаживания. Эта частота составляет половину частоты дискретизации. Частоты выше частоты Найквиста будут недостаточно дискретизированы, что приведет к сглаживанию.

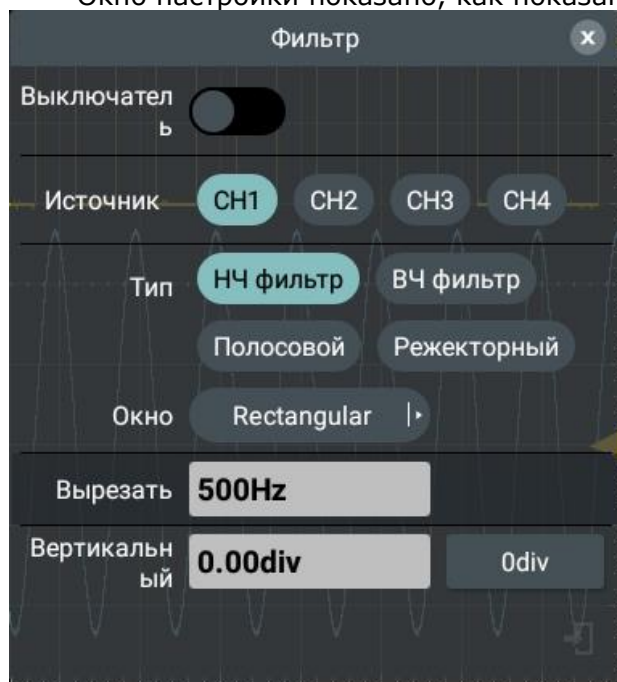
Поэтому уделяйте больше внимания соотношению между дискретизируемой частотой и измеряемой.

12.5 Применение цифровой фильтрации Фильтр

В осциллографах серии АКИП-4161 имеется математическая функция **Фильтр** (DIR)– программирование частотного фильтра.

Цифровая фильтрация поддерживает типы низкочастотных, высокочастотных, полосовых и режекторных фильтров, с помощью которых конкретную частоту в сигнале можно отфильтровать, установив частоту среза.

Окно настройки показано, как показано ниже.



-
1. Нажмите окно главного меню  в нижнем правом углу экрана, в модуле **Анализ** выберите режим **Фильтр**, на экране появится окно настройки **Фильтр**.
 2. Передвиньте **Выключатель** в правое положение ВКЛ, чтобы выделить его и активировать режим. На экране будет отображаться розовая осциллограмма **M** обработки фильтром.
 3. Выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве **Источников** обрабатываемых сигналов.
 4. Во вкладке **Тип** выберите тип фильтра:
НЧ фильтр/ВЧ фильтр/Полосовой/Режекторный.
 5. Во вкладке **Окно** выберите тип окна:
Rectangular, Tapered, Triangular, Hanning, Hamming, Blackman
Прямоугольное/ Коническое/ Треугольное/ по Хеннингу/ Хэммингу/Блэкману.
- В окне **Вырезать** выберите значение частоты среза фильтра в числовом окне:
- Когда в качестве типа фильтра выбран **низкочастотный** или **высоко-частотный**, в данном окне можно установить требуемую частоту среза.
 - Когда в качестве типа фильтра выбрана **Полосовой** фильтр или **Режекторный** фильтр, можно установить требуемые граничные частоты среза: **Вверх/верхний частотный предел** или **Вниз/нижний частотный предел** в нижней части меню.
 - Щелкните на поле ввода цифр **Вертикальный**, чтобы напрямую ввести вертикальное смещение графика математического сигнала, которое требуется установить, и нажмите ОК для подтверждения; или нажмите в поле прокрутки(- или +), или поверните универсальную ручку M, или



нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки, чтобы переместить курсор и выбрать цифру для установки.

Отображение амплитуды математической формы сигнала такая же, как и для текущего канала.

Примечание:

При медленной развертке функция цифрового фильтра отключена.

12.6 Функция анализа частотной характеристики FRA

Функция анализа частотной характеристики **FRA/ФРА** управляет встроенным генератором сигналов, который сканирует синусоидальные сигналы во всем диапазоне частот и одновременно измеряет входные и выходные сигналы тестируемого устройства.

Коэффициенты усиления и фазы измеряются на каждой частоте и отображаются на графике частотной характеристики Бode. После завершения анализа частотной характеристики вы можете переместить маркер на графике, чтобы увидеть значения коэффициента усиления и фазы, измеренные в различных частотных точках. Также можно настроить масштаб и смещение графиков коэффициента усиления и фазы.

ФРА ✕

ВыключательСтартАнализ

DUT Input

CH1

|▸

DUT Output1

CH2

|▸

Scan Type

Log

Linear

Decade Frequency

10

Channel Gain

Авто

Задерж

Amplitude Mode

Fixed

Variable

Начальная частота

10Hz

Конечная частота

25.00MHz

Амплитуда

3.30V

Примечание:

Если сигнал подвергается серьезным помехам, рекомендуется установить режим усреднения в качестве режима сбора данных перед выполнением анализа частотной характеристики. Частота усреднения может быть выбрана только равной 4 или 16, после чего может быть выполнен анализ частотной характеристики.

Нажмите вкладку **FRA** в модуле анализа в окне главного меню в правом нижнем углу экрана.

Описание окна настройки **FRA** приведено в таблице ниже:

Меню		Описание	
Выключатель		Включение функции FRA. Когда она включена, на экране отображаются масштаб FRA и график Бode.	
СтартАнализ		Выполнение анализа частотной характеристики. Информация, отображаемая в процессе развертки частоты: частота, коэффициент усиления и фаза.	
DUT Input		Канал входа	
DUT Output1		Канал выхода	
Scan Type		Выберите тип сканирования: Log /логарифмический или Linear /линейный.	
Decade Frecuncy		Точки отображаются с периодичностью в 10 раз чаще, в диапазоне от 10 до 100 при значении по умолчанию 10.	
Channel Gain		Установите усиление канала в Автоматический режим или режим Задержки .	
Amplitude Mode		Установите режим на Fixed /Фиксированный или Variable/переменный.	
	Фиксиров	Начальная частота	Установите начальное значение частоты развертки в диапазоне от 10 Гц до 25 МГц со значением по умолчанию 10 Гц.

		Конечная частота	Установите конечное значение частоты развертки в диапазоне от 10 Гц до 25 МГц со значением по умолчанию 25 МГц. Примечание: Значение Конечной частоты должно быть установлено больше значения Начальной частоты .	
		Амплитуда	Установите амплитуды напряжения для разных частотных диапазонов. Примечание: Амплитуда варьируется от 2 мВ до 6 В	
	Переменн	Config File	Выберите файл конфигурации: Config file1...Config file4	
		Edit	Config File	Выберите файл конфигурации для редактирования Edit
			Scan Type	Выберите тип сканирования: Log /логарифмический или Linear /линейный.
			Interpolation	Выберите интерполяцию: Linear /линейную или Nearest /Ближайший
			Node Count	Установить количество узлов.
			Частота	Нажмите на поле со значением с белым фоном, чтобы установить начальную частоту.
			Амплитуда	Нажмите на поле со значением с белым фоном, чтобы установить амплитуду.
	Save		Нажмите на поле Save для сохранения файла конфигурации	
Схема подключения	Перед использованием функции FRA необходимо выполнить правильное подключение контура. Нажмите вкладку Схему подключения , чтобы просмотреть схему подключения с функцией ФРА во всплывающем окне; щелкните в любом месте за пределами всплывающего окна, чтобы закрыть окно Схема подключения.			

Для выполнения анализа частотной характеристики действуйте в соответствии со следующими шагами:

1. Подключите выходной конец встроенного генератора сигналов к устройству под протестируйте и подключите входные каналы КАН1 и КАН2 осциллографа к входному и выходному концам устройства соответственно.

Этапы работы с **ФРА** заключаются в следующем:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Анализ** выберите режим выберите **FRA**, на экране появится окно настройки **ФРА**.
2. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим **ФРА**.
4. Щелкните меню в окне настройки **ФРА** и установите соответствующие параметры.
5. Нажмите **СтартАнализ** в окне настройки **ФРА**, чтобы запустить анализ частоты отклика.

Меню	Описание
Переместить маркер	Переместите знак, чтобы просмотреть измеренные значения усиления и фазы
Display	Вид отображения результатов анализа Graf/График или Table/Таблица
Режим График	
Масштаб усиления	Отрегулируйте значение шкалы усиления амплитудно-частотной кривой в диапазоне от 5,0 дБ /дел до 50,0 дБ /дел.
Смещение усиления	Отрегулируйте смещения амплитудно-частотной кривой в диапазоне от -250.0дБ до 250.0 дБ.
Масштаб фазы	Отрегулируйте значение шкалы фаз фазово-частотной кривой в диапазоне от 5,0 °/дел до 90.0 °/дел.
Смещение фазы	Отрегулируйте смещения фазово-частотной кривой в диапазоне от -180,0° до 180,0°.
Автомат масштаб	Автоматически установите шкалу усиления и фазовую шкалу, соответствующие значения на основе сгенерированной амплитудно-частотной кривой, чтобы осциллограмма занимала большую площадь участка и ее было легко наблюдать.
Format	Сохраненный файл экспортируется в формате *.csv *.pdf
Путь	Внутр: сохранить файл во внутренней памяти. Внешн: сохранить файл на внешнем устройстве.
Имя файла	Вы можете сохранить файл под любым именем или использовать имя по умолчанию. Экспортированный файл будет иметь расширение *.csv.
Экспорт в CSV/PDF	Сохраненный файл экспортируется в выбранном формате





Рис.12-1.Выполнение и Завершение анализа ФРА в форме графика .

GM: запас по усилению. Отклонение коэффициента усиления от 0 дБ и соответствующая частота, при которой фаза достигает 0° (или -180°). Зеленый график.

PM: запас по фазе. Отклонение фазы от 0° (или -180°) и соответствующая частота, при которой коэффициент усиления достигает 0 дБ.Розовый график

Режим Таблица	
Single Measure	Выберите точки измерения и переключите соответствующие диапазоны напряжения и времени.
Unit Toggle	Единицы измерения Переключить единицы измерения между заголовком и измеренными значениями.
Формат	Сохраненный файл экспортируется в формате *.csv *.pdf
Путь	Внутр: сохранить файл во внутренней памяти. Внешн: сохранить файл на внешнем устройстве.
Имя файла	Вы можете сохранить файл под любым именем или использовать имя по умолчанию. Экспортированный файл будет иметь расширение *.csv.
Экспорт в CSV/PDF	Сохраненный файл экспортируется в выбранном формате



Рис.12-2.Выполнение и Завершение анализа ФРА в форме таблицы.

В ходе анализа Вы можете **Остановить анализ** кнопкой в левом нижнем углу или закрыть окно полностью.

13 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Содержание раздела

- **ДопКонтр / Функция допускового контроля,**
- **Частотомер / Частотомер**
- **DVM/ цифровой вольтметр**
- **Запись/Воспроизведение осциллограмм**

13.1 Функция допускового контроля

Функция допускового контроля **ДопКонтр** «Годен/Не годен» осуществляет сравнение входного сигнала с заданным шаблоном критериев отбора.

Режим позволяет установить шаблон и условия оценки для выполнения теста «Годен/Не пройден»:

- -разрешение тестирования,
- -назначение выходного сигнала.
- -источник информации,
- -запуск начала проверки,
- -шаблон.
- -настройку остановки.

Если входной сигнал превышает ограниченный диапазон шаблона, он считается неудачным.

Описание окна настройки **ДопКонтр** приведены в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание	
Выключатель		Включение или выключение функции допускового контроля.	
Выполнить		Переключателем управления operate.	
Настройка	Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Выберите источник КАН1, КАН2, КАН3 или КАН4.
	Категория	Годен НеГоден	Выберите тип установки Годен или НеГоден. Годен: измеренный сигнал соответствует установленным правилам/Прохождение; НеГоден: измеренный сигнал не соответствует установленным правилам/Сбой.
	Стоп	Остановка вывода открывает или закрывает функцию остановки проверки. При включении процесс останавливается, как только выполняются установленные правила.	
	Сигнал	Открывает или закрывает функцию звуковой сигнализации. При включении раздается звуковой сигнал при выполнении настройки.	
	Отображение Сообщений	Открыть или закрыть окно навигации с сообщением о прохождении / сбое.	

Ограничение Маски	Горизонтальные Настройки	Диапазон 0,01 ~ 2div, щелкните поле числового ввода, установите требуемое значение расстояния между маской и сигналом по горизонтали.
	Вертикальные Настройки	Диапазон 0,04 ~ 2div, щелкните поле числового ввода, установите требуемое значение расстояния между маской и сигналом по вертикали.
Создать Маску		Щелкните, чтобы установить условия в качестве правил тестирования
Сохранить маску / Загрузить маску	0 Null ... 7 Null	В соответствии с требуемым правилом тестирования можно установить 8 групп правил тестирования. Примечание: Null: указывает на отсутствие правила, правило не создано; Rule: указывает, что правило создано.
	Сохранить	Щелкните и сохраните установленные правила тестирования.
	Переименовать	Можно переименовать правило в соответствии с требованием.
	Прочитайте	Щелкните, чтобы распечатать сохраненное тестовое правило.

Режим **ДопКонтр**: определяет, соответствует ли входной сигнал канала правилам. Если он находится вне зоны действия, это Не годен; в противном случае это Годен. Он может формировать выходной сигнал Годен/ Не годен передавать сигнал через встроенный настраиваемый выходной порт **Вых синхр Доп Контр** на задней панели прибора.

Чтобы выполнить тест **ДопКонтр**, выполните следующие действия:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Анализа** выберите режим **ДопКонтр**, на экране появится окно настроек **ДопКонтр**.
2. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим **Доп Контр**.
3. В поле **Настройка**: В меню установите выберите **Источник**, **Категорию** теста на **Годен** или **НеГоден**; установите режим вывода **Стоп** и **Сигнал**; установите, **Отображение сообщений**.
4. В поле **Ограничение Маски**: введите числовые значения Горизонтальных и Вертикальных настроек, с помощью полей числового ввода и установите значения допуска по горизонтали или по вертикали; щелкните, чтобы создать **Создать маску**.
5. В поле **Выполнить**: нажмите и переведите его вправо, чтобы активировать выполнение теста.
6. В поле **Сохранить маску / Загрузить маску**: Выберите **Сохранить** в нижней части экрана для сохранения маски, или вы в дальнейшем можете с помощью функции **Вызов**, когда она вам понадобится позже вывести сохраненные Маски правил.

Примечание:

1. В случае включения **Доп Контр**, при активных режимах ХУ или БПФ, он закроется. В режиме ХУ или FFT меню функций **Доп Контр** окрашено в серый цвет, и им нельзя пользоваться;
2. При загрузке заводских установок и автоматической установке режимов **АвтоУст**, режим **Доп Контр** закрывается.
3. В процессе выполнения **Доп Контр** источник сигнала не может быть изменен, а операции остановки вывода, вызова, создания маски, сохранения и

вызова не могут быть выполнены. Могут выполняться только операции отображения информации и переключения;

4. В состоянии остановки не сравнивайте данные. При продолжении выполнения значение **Доп Контр** будет вновь возобновлено, и его значения уже не начинается с 0.

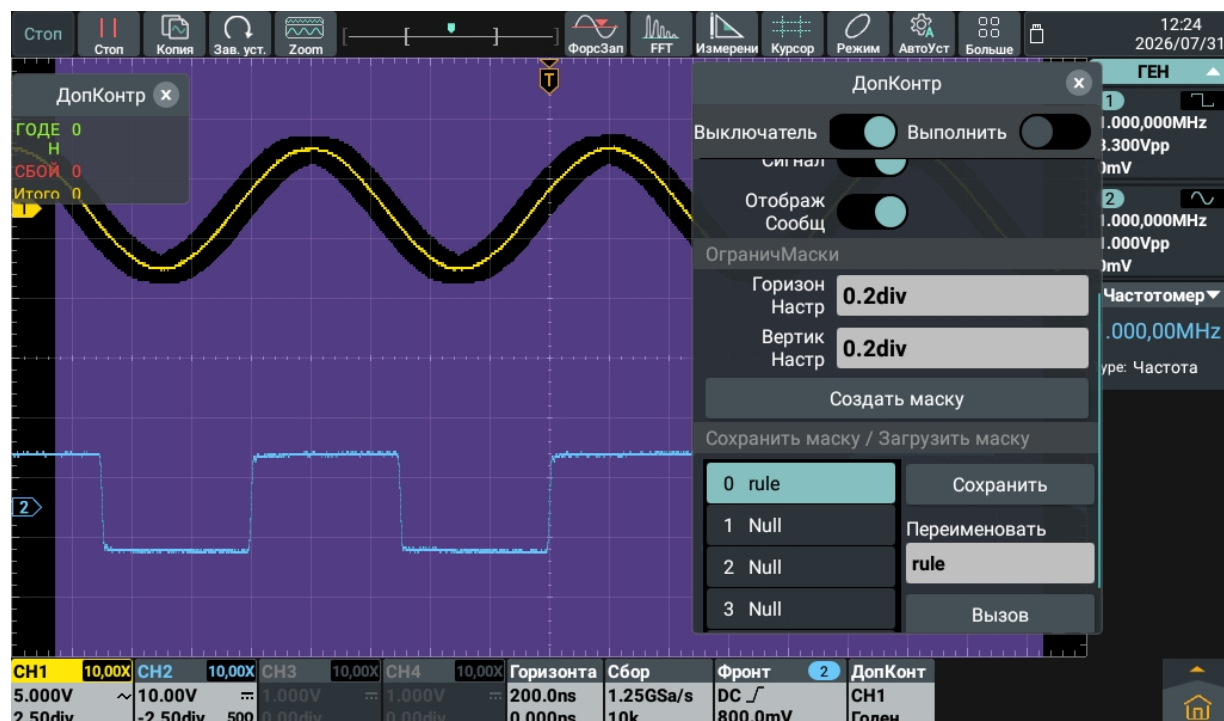
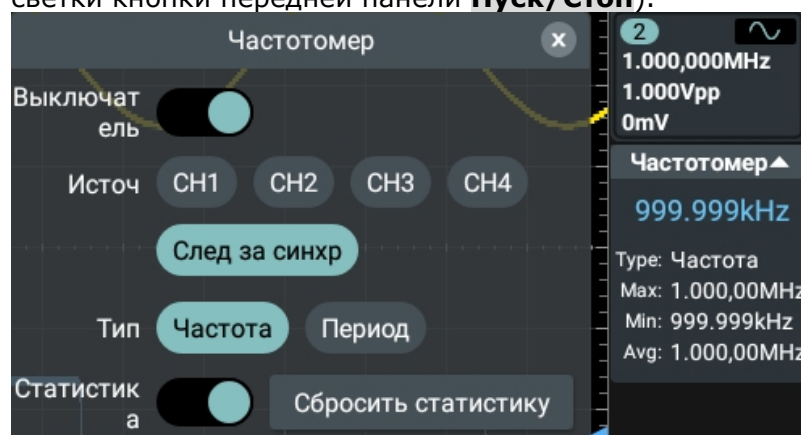


Рис.13-1. Выполнение режима ДопКонтр

13.2 Частотомер

Режим частотомера используется для измерения частоты, периода сигнала или подсчета событий (счетчик импульсов). Частотомер асинхронен с системой сбора данных осциллографа. Частотомер будет работать и измерять выбранный параметр даже если сбор данных осциллографа остановлен (красная подсветки кнопки передней панели **Пуск/Стоп**).



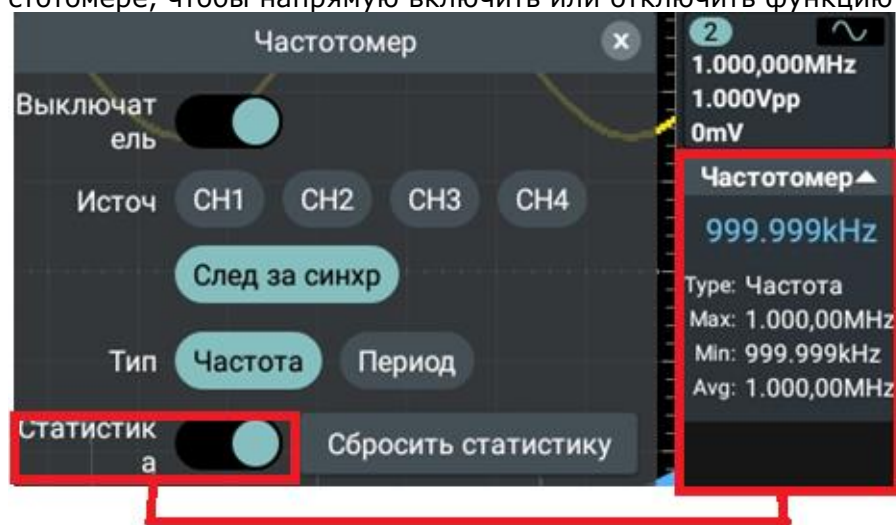
Чтобы выполнить счетчик, выполните следующие действия:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Анализ** выберите режим **Частотомер**, на экране появится окно настройки частотомера.

2. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим **Частотомер**, а меню Частотомера отобразится в списке справа.
3. Нажмите **Выключатель** еще раз или закройте информационную панель справа, чтобы закрыть функцию.
4. В поле **Источник** выберите CH1, CH2, CH3, CH4 или **Следить за синхронизацией** /Отслеживание запуска синхронизации в качестве источника измерений.
5. В поле **Тип** выберите **Частота** или **Период**.
6. В поле **Статистика**, когда метка переключателя передвинута вправо, это означает, что режим включен, и частотомер будет отображать тип данных: **Частота**, **Макс**, **Мин** и **Среднее** значение **Max**, **Min** и **Avg**. Если режим выключен, отображается только **Тип**.

Примечание:

Нажмите **▲/▼** в правом верхнем углу панели отображения информации о частотомере, чтобы напрямую включить или отключить функцию статистики.



Статистическая функция включена, и на счетчике отображаются тип измерения, максимальное, минимальное и среднее значения.

7. Нажмите вкладку **Сбросить статистику**, сохраненные данные частотомера будут очищены и статистика будет проведена повторно.

13.3 Цифровой мультиметр DVM

Функцию DVM (цифровой мультиметр) можно использовать для измерения таких параметров, как амплитуды постоянного или переменного тока.



Чтобы выполнить измерения с помощью **DVM**, выполните следующие действия:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле Анализ выберите режим выберите **DVM**, на экране появится окно настройки **DVM**
2. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим, меню DVM отобразится в списке справа.
3. Нажмите **Выключатель** еще раз или закройте информационную панель справа, чтобы закрыть функцию.
4. В поле **Источник** выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве источника измерений.
5. В поле Режим выберите параметр измеряемого сигнала **AC RMS**, **DC** или **AC+DC RMS** режим связи по входу.
8. В поле **Статистика**, когда метка переключателя передвинута вправо етка переключателя, это означает, что она включена, DVM будет отображать тип данных: **Частота**, **Макс**, **Мин** и **Среднее** значение **Max**, **Min** и **Avg**. Если режим выключен, отображается только **Тип**.

Примечание:

Нажмите / в правом верхнем углу панели отображения информации **DVM**, чтобы напрямую включить или отключить функцию статистики.



Статистическая функция включена, и цифровой вольтметр отображает тип измерения, максимальное, минимальное и среднее значения.

Нажмите **Сбросить статистику**, сохраненные данные **DVM** будут очищены, и статистика будет проведена повторно.

6. Нажмите на поле **Поле увеличения**, когда метка переключателя передвинута вправо (метка переключателя, это означает, что она включена). Поле увеличения появится в правом верхнем углу экрана, и номер будет соответствовать номеру в списке справа.



Отображать поле, если включено Увеличение. Значения обоих параметров совпадают.

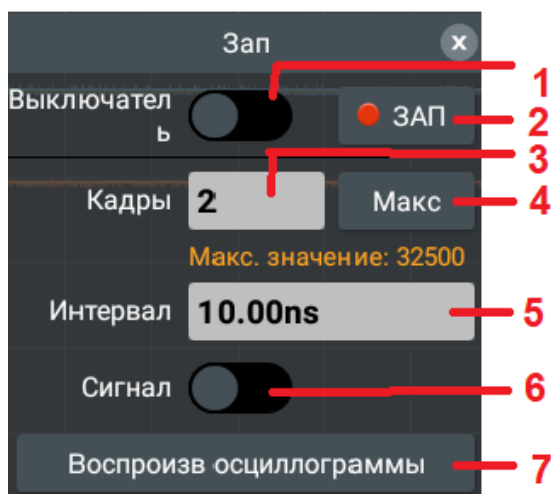
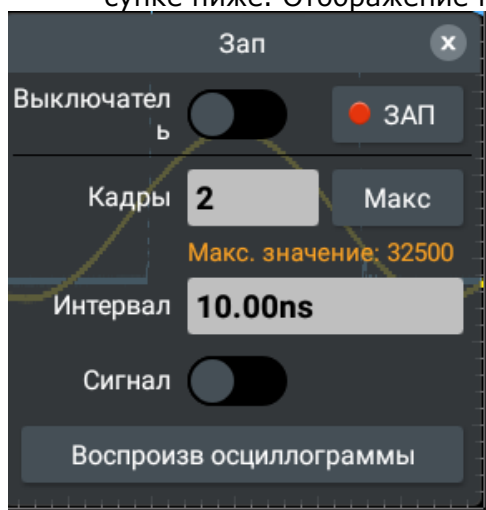
7. В поле **Сигнал** оповещения: В параметре **Верхний предел** или **Нижний предел** введите числовые значения, чтобы установить значение верхнего или нижнего предела в поле цифрового ввода, чтобы установить условие ограничения на Входящий предел или выходящий предел. Установите переключатель **Сигнал**, следует ли включать звуковой сигнал оповещения.
8. **Мерцание** измеренных значений: В параметре **Верхний предел** или **Нижний предел** введите числовые значения, чтобы установить значение верхнего или нижнего предела в поле цифрового ввода, чтобы установить условие ограничения на Входящий предел или Выходящий предел. Установите переключатель **Мерцание**, если следует включать мигание значений.
Панель отображения информации **DVM** в списке справа перейдет в режим мерцания, если измеренные значения соответствуют заданным условиям.

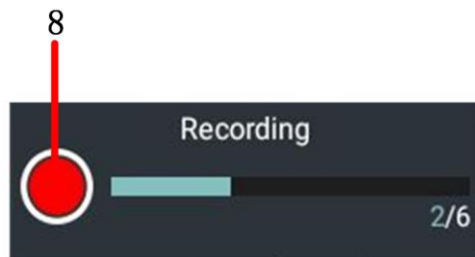
13.4 Запись и воспроизведение осциллограмм

Чтобы выполнить Запись и воспроизведение осциллограмм, после стабилизации и запуска сигнала нажмите **Record** в модуле анализа в главном окне настройки в правом нижнем углу экрана.

Выберите **Record**, установите параметры на основе характеристик сигнала. Когда параметры установлены правильно, будет отображена информация, передаваемая сигналом возможна запись.

1. Описание окна управления записью Record показано в таблице и на рисунке ниже. Отображение показано ниже.



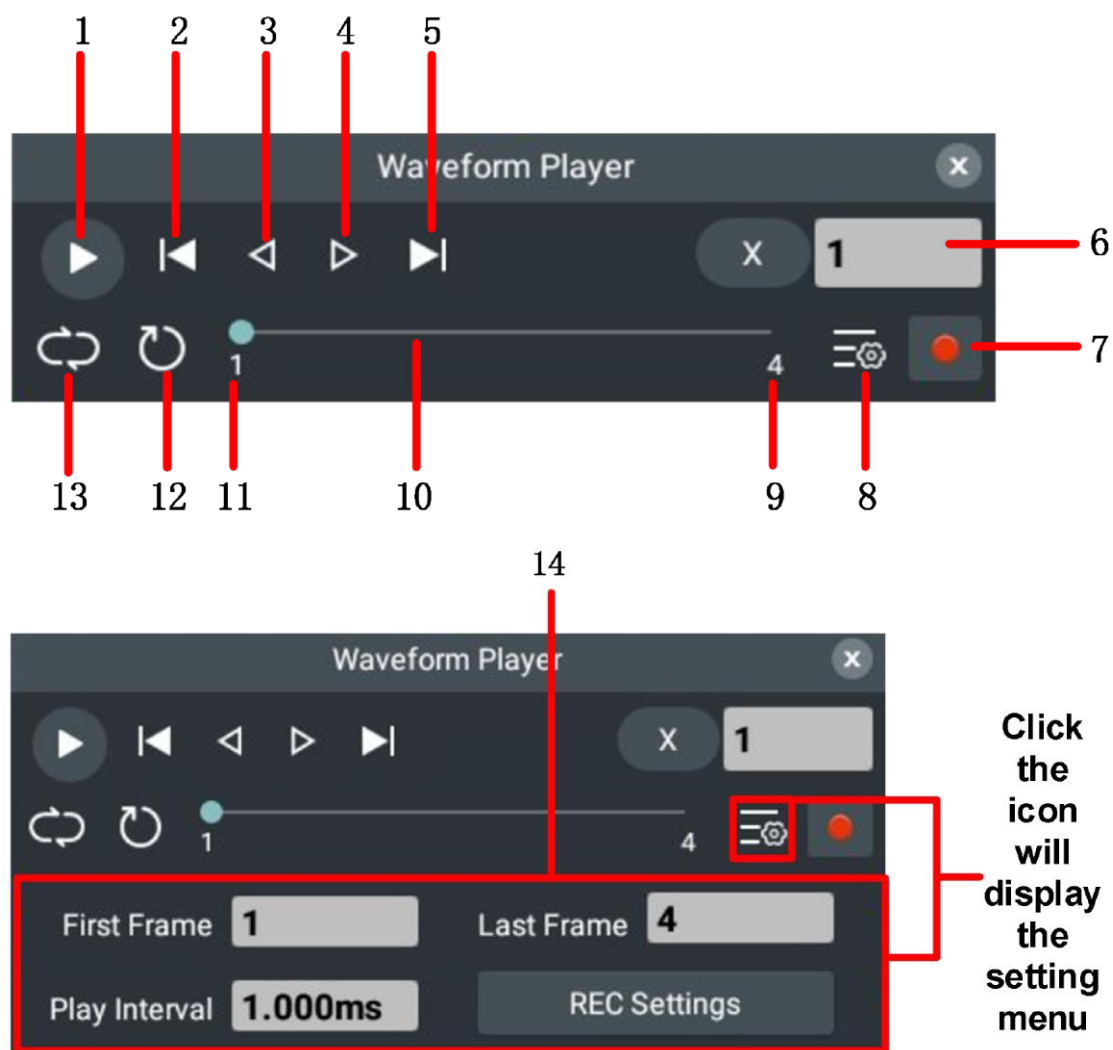


Описание окна настройки записи формы сигнала приведено в таблице ниже:

Описание окна настройки формы сигнала приведено в таблице ниже.

№	Обозначение настроек	Описание														
1	Выключатель	Включите функцию записи формы сигнала переключателем вправо.														
2	Зап	Как только все параметры будут установлены, нажмите кнопку ЗАП , чтобы формы сигнала.														
3	Кадры	Количество записанных кадров, которые могут быть записаны. После начала записи, когда количество записанных кадров достигнет установленного значения, осцил автоматически остановит запись. Щелкните поле с цифровым дисплеем, отрегулируйте универсальную ручку М или цифровую клавиатуру, чтобы установить количество кадров. Диапазон регулировки составляет от 2 до максимального количества кадров, которые могут быть записаны. Диапазон регулировки зависит от продолжительности набора записей. <table><tr><td>Глубина записи:</td><td>Диапазон</td></tr><tr><td>1k</td><td>2-250000</td></tr><tr><td>10k</td><td>2-32500</td></tr><tr><td>100k</td><td>2-4000</td></tr><tr><td>1M</td><td>2-500</td></tr><tr><td>10M</td><td>2-30</td></tr><tr><td>100M</td><td>2-4</td></tr></table>	Глубина записи:	Диапазон	1k	2-250000	10k	2-32500	100k	2-4000	1M	2-500	10M	2-30	100M	2-4
Глубина записи:	Диапазон															
1k	2-250000															
10k	2-32500															
100k	2-4000															
1M	2-500															
10M	2-30															
100M	2-4															
4	Макс	Нажмите Max , количество записанных кадров будет автоматически увеличено до максимального количества кадров														
5	Интервал	Временной интервал между кадрами в процессе записи составляет от 10нс до 1 с														
6	Сигнал	Когда Выключатель подсвечивается справа, это означает, что функция включена. В конце записи раздастся звуковой сигнал														
7	Запись	Во время записи формы сигнала щелчок по кнопке приведет к преждевременному окончанию записи.														
8		Во время записи формы сигнала щелчок приведет к преждевременному завершению записи														

После окончания записи прибор перейдет в режим Waveform Player. Отображение показано ниже.



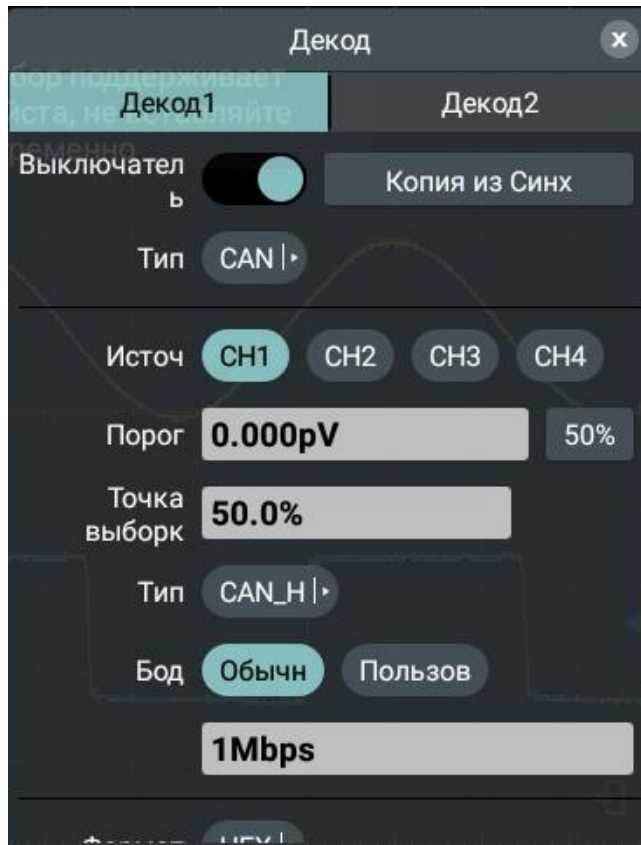
Описание окна настройки проигрывателя Waveform Player приведено в таблице ниже:

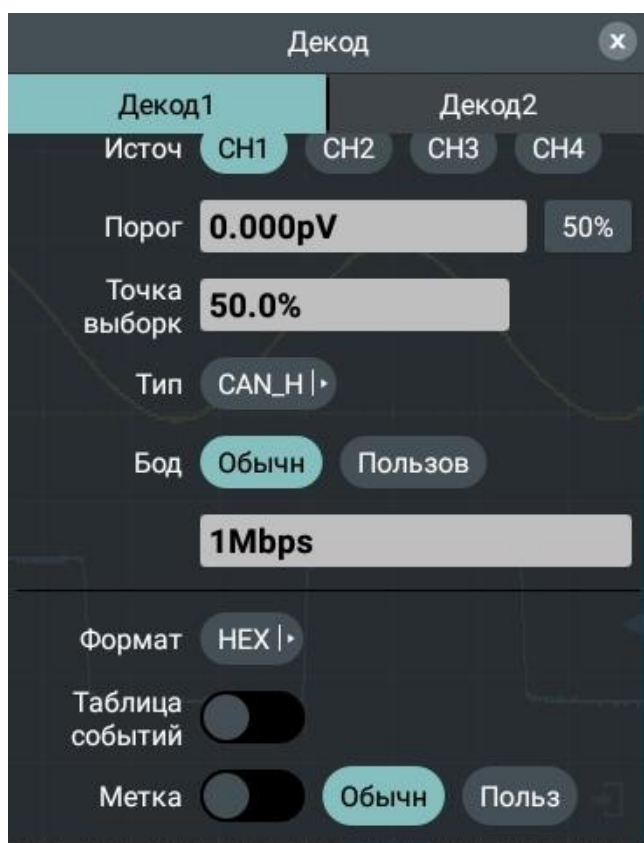
Нр. кн	Обозначение настроек	Описание
1		Кнопка воспроизведения, нажмите на нее, чтобы запустить или приостановить воспроизведение
2		Вернитесь к Первому кадру.
3		Воспроизведите предыдущий кадр.
4		Воспроизведите следующий кадр.
5		Вернитесь к последнему кадру.
6		Установите текущий кадр. Щелкните поле с цифровым дисплеем и отрегулируйте ручку "Общие" или цифровую клавиатуру, чтобы установить текущий кадр.
7		Перезапустите запись с текущими параметрами.
8		Нажав на нее, можно отобразить меню настроек.
9		Последний кадр.
10		Индикатор выполнения, перетащите его, чтобы изменить текущий кадр.
11		Первый кадр.

12	 :  :	Нажмите, чтобы переключить направление воспроизведения формы сигнала. Последовательное воспроизведение, от первого кадра до последнего кадра. Обратное воспроизведение, от последнего кадра до первого кадра.
13	 	Нажмите, чтобы переключить режим воспроизведения. Циклическое воспроизведение: повторяет воспроизведение с первого кадра до последнего кадра до остановки вручную. Одиночное воспроизведение: воспроизводится с текущего кадра до первого / последнего кадра и автоматически останавливается после этого.
14	Первый кадр Последний кадр Интервал воспроизведения Настройка записи	В режиме Воспроизведения установите информацию о проигрывателе осциллограмм. ЗАПИСЬ первого кадра: Щелкните поле с вводом числового значения и отрегулируйте универсальную ручку M или с помощью цифровой клавиатуры, чтобы установить первый кадр в проигрывателе сигналов. Максимальное значение может быть установлено на количество записанных кадров. Последний кадр: Щелкните поле с цифровым отображением и отрегулируйте универсальную ручку M или цифровую клавиатуру, чтобы установить последний кадр в проигрывателе сигналов. Значением по умолчанию является количество кадров записанного сигнала. Интервал воспроизведения: Щелкните поле с цифровым дисплеем и отрегулируйте универсальную ручку M или цифровую клавиатуру, чтобы установить интервал воспроизведения. Диапазон составляет от 10 нс до 1 с. Нажмите, чтобы сбросить параметры записи формы сигнала.

14 ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ

Осциллографы серии АКИП-4161 поддерживают функции декодирования и синхронизации последовательных протоколов: стандартно - I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN.





Чтобы выполнить декодирование, выполните следующие действия:

1. Нажмите окно главного меню  в правом нижнем углу экрана, в модуле **Анализа** выберите режим **Декод1, Декод2**, на экране появится окно настроек **Декод**.
2. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим **Декод1, Декод2**.
3. В поле **Тип** выберите **RS232/UART, I2C, SPI, CAN или LIN**. Нажмите **Копия из синхронизации**, и настройки типа синхронизации запуска могут быть скопированы.
4. В поле **Формат** данных выберите цифровой формат данных протокола: **HEX, DECIMAL, BINARY, ASCII** /ШЕСТИНАДЦАТЕРИЧНЫЙ, ДЕСЯТИЧНЫЙ, ДВОИЧНЫЙ код или ASCII код. Нажмите **Таблица событий**, переведите переключатель вправо, чтобы активировать режим. Список событий декодирования отображается в левой части экрана.
5. В параметре **Путь** выберите путь к хранилищу как **Внутреннему** или **Внешнему** носителю; нажмите в поле ввода **Имя**, чтобы отредактировать имя файла или сохранить форму сигнала с именем файла по умолчанию в системе, формат файла csv; нажмите **Экспорт**, чтобы сохранить файл данных декодирования.
6. В поле **Метка**, когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена. Вы можете выбрать **Обычный** или **Пользовательский** тип метки Декодирования.



14.1 Декодирование сигналов протокола RS232/UART

Чтобы выполнить декодирование сигнала **RS232/UART**, выполните следующие действия:

1. Подключите сигналы RS232/UART к сигнальному входному каналу осциллографа.
Подключение: Подключите щуп к линии TX или RX, зажим заземления — к GND устройства.
2. Отрегулируйте отображение сигналов в соответствии с надлежащей разверткой по времени и разверткой по амплитуде.
3. В меню синхронизации выберите тип синхронизации как RS232 / UART, установите параметры на основе характеристик сигнала, правильно запустите сигнал и получите стабильное отображение. Обратитесь к "Синхронизация по сигналу протокола RS232/UART" на стр 72.

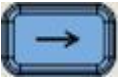
4. После стабилизации и запуска сигнала нажмите **Декод1, Декод2** в модуле

Анализ в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана . Выберите тип RS232/UART, установите параметры на основе характеристик сигнала. Когда параметры установлены правильно, будет отображена информация, передаваемая сигналом.

Примечание:

При декодировании, если для параметра **Четность** не установлено значение **Нет**, и обнаружена ошибка контрольного бита, в соответствующем месте формы сигнала будут отображены метки **P**.
Описание окна настройки декодирования **RS232/UART** показано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Выключатель	Копия из Синх	Включение или выключение функции декодирования Быстрое применение настройки запуска синхронизации к настройкам соответствующего типа функции декодирования. Нажмите клавишу Копия из Синх , чтобы быстро применить настройки функции запуска данного прибора к текущему соответствующему типу функции декодирования.
Тип	RS232/UART	Установите тип декодирования как RS232/UART.
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Выберите КАН1, КАН2, КАН3 или КАН4 в качестве источника сигнала декодирования.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений поверните универсальную ручку M , чтобы установить нижнее пороговое значение; Нажмите ручку 50% в поле Запуск на передней панели и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Полярность		Выберите положительную полярность для передачи данных.
		Выберите отрицательную полярность для передачи данных.

Бод /Скорость передачи в Бодах	Обычн Пользов	Нажмите поле ввода числовых значений, чтобы ввести скорость и поверните универсальную ручку М, чтобы установить Обычно используемую скорость передачи данных в бодах передачи данных в бодах, и нажмите "Единица измерения" для подтверждения, или. щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку М, чтобы установить скорость передачи, и нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки при Пользовательском значении. Скорость передачи данных колеблется от 50 до 10 000 000 бод. Примечание: Вы можете выбрать ближайшее значение в обычных бодах, а затем настроить его в этом меню до необходимого значения.
Разрядность данных	5, 6,7,8	Устанавливают длительность каждого кадра данных в соответствии с сигналом. Его можно установить на 5, 6, 7 или 8.
Четность	Нет, Нечетный, Четный	Установите режим проверки четности-нечетности в соответствии с полярностью, используемой сигналом.
Количество Стоповых Битов	1, 1.5, 2	Выберите 1, 1.5 или 2 в качестве знака окончания декодирования.
Порядок	LSB MSB	LSB: младший значащий бит, то есть данные передаются первыми по младшему разряду. MSB: младший значащий бит, то есть данные передаются первыми по старшему разряду.
Формат	HEX DECIMAL BINARY ASCII	Выберите формат отображения для декодирования.
Таблица событий		Нажмите Выключатель , когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. На экране отобразится список декодирований.
Метка	Обычн Польз	Щелкните Метка , когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена. Вы можете выбрать Обычный или Пользовательский тип метки.

14.2 Декодирование сигналов протокола I2C

Чтобы выполнить декодирование сигнала I2C, выполните следующие действия:

1. Подключите тактовую линию (**SCL**) и линию передачи данных (**SDA**) сигнала **I2C** к входным каналам осциллографа. Подключите щуп канала 1 к SDA, а щуп канала 2 к SCL. Не забудьте подключить общий провод (массу).
2. Отрегулируйте отображение сигналов в соответствии с надлежащей разверткой по времени и разверткой по амплитуде.
3. В меню синхронизации выберите тип синхронизации как I2C, установите параметры на основе характеристик сигнала, правильно запустите сигнал и получите стабильное отображение. Обратитесь к разделу "Синхронизация по протоколу I2C" на **Стр. 75**.
4. После стабилизации и запуска сигнала нажмите **Декод1, Декод2** в модуле анализа в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана . Выберите тип в качестве **I2C**, установите параметры на основе характеристик сигнала. Когда параметры установлены правильно, будет отображена информация, передаваемая сигналом.

Интерпретация расшифрованной информации:

Информация	Аббревиатура
Чтение адреса	R
Запись адреса	W

Описание **окна** настройки **I2C** показано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Выключатель	Копия из Синх	Включение или выключение функции декодирования. Быстрое применение настройки запуска синхронизации к настройкам соответствующего типа функции декодирования. Нажмите клавишу Копия из Синх , чтобы быстро применить настройки функции запуска данного прибора к текущему соответствующему типу функции декодирования.
Тип	I2C	Установите тип декодирования как I2C
SCL	CH1 CH2 CH3 CH4	Выберите КАН1, КАН2, КАН3 или КАН4 в качестве источника SCL.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить нижнее пороговое значение; Нажмите ручку 50% в поле Запуск на передней панели и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания SCL.
SDA	CH1 CH2 CH3 CH4	Выберите КАН1, КАН2, КАН3 или КАН4 в качестве источника SDA.

Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку М , чтобы установить нижнее пороговое значение; Нажмите ручку 50% в поле Запуск на передней панели и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания SDA.
Источник	Обмен	Нажмите Обмен , если источники SCL и SDA должны быть поменены местами.
Чтение/Запись	С Без	Когда биты чтения и записи не включены, они добавляются автоматически в зависимости от функции.
Формат	HEX DECIMAL BINARY ASCII	Выберите формат отображения для декодирования.
Таблица событий		Нажмите Выключатель , когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. На экране отобразится список расшифровок.
Метка	Обычн Польз	Щелкните Метка , когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена. Вы можете выбрать Обычный или Пользовательский тип метки.

14.3 Декодирование сигналов протокола SPI

Чтобы выполнить декодирование SPI-сигнала, выполните следующие действия:

1. Подключите тактовую линию (CLK) и линию передачи данных (MOSI/MISO) сигнала SPI к входным каналам сигнала осциллографа.
2. Отрегулируйте отображение сигналов в соответствии с надлежащей разверткой по времени и разверткой по амплитуде.
3. В меню синхронизации выберите тип синхронизации как SPI, установите параметры на основе характеристик сигнала, правильно запустите сигнал и получите стабильное отображение. Обратитесь к разделу "Синхронизация SPI", стр. 78.
4. После стабилизации и запуска сигнала нажмите **Декод1, Декод2** в модуле анализа **Анализ** в главном окне настроек нижнем углу экрана . Выберите тип в качестве SPI, установите параметры на основе характеристик сигнала. Когда параметры установлены правильно, будет отображена информация, передаваемая сигналом.

Описание **окна**настройки декодирования **SPI** таково, как показано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
------	----------------------	----------

Переключатель	Копия из Синх		Быстрое применение настроек запуска синхронизации к настройкам соответствующего типа функции декодирования. Нажмите клавишу, Выключатель , чтобы быстро применить настройки функции запуска этого прибора к текущему соответствующему типу функции декодирования.
Тип	SPI		Установите тип декодирования как SPI.
Режим	В р е м я о ж и д а н и я	CLK	Выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве CLK.
		Порог 50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M для установки нижнего порога; Нажмите 50% и установите сочетание клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		MISO /MOSI	Выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве источников сигналов MISO/MOSI.
		Порог 50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите сочетание клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		Время ожидания	Нажмите на поле ввода числовых значений на дисплее и поверните ручку M , чтобы установить требуемое время ожидания.
	C S	CLK	Выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве CLK.
		Порог 50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		MISO	Выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве MISO.
		Порог 50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите сочетание клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
		MOSI	Выберите CH1, CH2, CH3 или CH4 в качестве MOSI; или выберите ВЫКЛ., чтобы закрыть MOSI.
		Порог 50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку M , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите сочетание клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.

		CS	Выберите CH1, CH2, CH3, CH4 в качестве CS; или выберите высокоэффективный или низкоэффективный в качестве CS.
		Порог 50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните главную ручку M , чтобы установить нижний порог; Нажмите 50% и установите сочетание клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Полярность			Выберите положительную полярность для передачи данных.
			Выберите отрицательную полярность для передачи данных.
Тип Фронта			Установите тип фронта в положение нарастающего или спадающего фронты. Нарастающий фронт относится к получению SDA на нарастающем фронте;
			Спадающий фронт относится к получению SDA на спадающем фронте.
Разрядность данных			Щелкните поле отображения цифр и поверните универсальную ручку M , чтобы установить длину бита данных.
Порядок		LSB	LSB: младший значащий бит, то есть данные передаются первыми по младшему разряду.
		MSB	MSB: младший значащий бит, то есть данные передаются первыми по старшему разряду.
Метка		Обычн	Щелкните Метка , когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена.
		Польз	Вы можете выбрать Обычный или Пользовательский тип метки.
Формат		HEX DECIMAL BINARY ASCII	Выберите формат отображения для декодирования.
Таблица событий			Нажмите Выключатель , когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. На экране отобразится список декодирований.
Метка		Обычн	Щелкните Метка , когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена.
		Польз	Вы можете выбрать Обычный или Пользовательский тип метки.

14.4 Декодирование сигналов протокола CAN

1. Чтобы выполнить декодирование **CAN**-сигнала, выполните следующие действия:

2. Подключите сигналы **CAN** к сигнальному входному каналу осциллографа:

Подключите пробник канала 1 к CAN-High.

Подключите пробник канала 2 к CAN-Low.

Подключите «массы» обоих пробников к общей точке заземления (GND).

3. Отрегулируйте отображение сигналов в соответствии с надлежащей разверткой по времени и разверткой по амплитуде.

4. В меню синхронизации выберите тип синхронизации как CAN, установите параметры на основе характеристик сигнала, правильно запустите сигнал

и получите стабильное отображение. Обратитесь к разделу "Синхронизация по сигналу протокола CAN" Стр. 81.

5. После стабилизации и запуска сигнала нажмите **Декод1, Декод2** в модуле анализа **Анализ** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана



. Выберите тип **CAN**, установите параметры в зависимости от характеристик сигнала. Когда параметры установлены правильно, будет отображена информация, передаваемая сигналом.

Примечание:

- Поля **Error Frame, Remote Frame, Overload Frame** (Фрейм ошибки, Удаленный фрейм и фрейм перегрузки) будут идентифицированы в столбце " Data " в таблице событий (фрейм данных не будет идентифицирован).

Описание окна настройки декодирования **CAN** показано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Выключатель	Копия из Синх	Быстрое применение настройки запуска синхронизации к настройкам соответствующего типа функции декодирования. Когда используется синхронизация (RS232/UART, I2C, SPI, CAN, LIN) , Нажмите клавишу Сору Trig , чтобы быстро применить настройки функции запуска данного прибора к текущему соответствующему типу функции декодирования.
Тип	CAN	Установите тип декодирования как CAN
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Выберите КАН1, КАН2, КАН3 или КАН4 в качестве источника сигнала декодирования.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните универсальную ручку М , чтобы установить нижнее пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.
Точка выборки		Щелкните поле с цифровым отображением и поверните универсальную ручку М , чтобы установить точку выборки.

Тип кадра		Выберите CAN_H, CAN_L, RX, TX или DIFF в качестве типа кадра. Типы сигналов в настройках декодера CAN: CAN_H (CAN High): Осциллограф анализирует сигнал только на проводе CAN High (обычно доминантный уровень выше 2.5В). CAN_L (CAN Low): Осциллограф анализирует сигнал только на проводе CAN Low (доминантный уровень ниже 2.5В). RX (Receive): Сигнал приема данных после трансивера (на входе контроллера). TX (Transmit): Сигнал передачи данных до трансивера (на выходе контроллера). DIFF По сигналу дифференциального пробника. Используйте дифференциальный пробник для подключения к сигналу дифференциальной шины CAN аналогового канала.
Бод /Скорость передачи в Бодах	Обычн Польз	Нажмите на поле ввода числовых значений, чтобы ввести скорость и поверните универсальную ручку M, чтобы установить обычно используемую скорость передачи данных в бодах, или. щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку M, чтобы установить скорость передачи, и  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Скорость передачи данных колеблется от 10 000 до 1 000 000 бод. Примечание: Вы можете выбрать ближайшее значение в обычных бодах, а затем настроить его в этом меню
Формат	HEX DECIMAL BINARY ASCII	Выберите формат отображения для декодирования.
Таблица событий		Нажмите Выключатель , когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. На экране отобразится список декодирований.
Метка	Обычн Польз	Щелкните Метка, когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена. Вы можете выбрать Обычный или Пользовательский тип метки.

14.5 Декодирование сигналов протокола LIN

Чтобы выполнить декодирование сигнала **LIN**, выполните следующие действия:

1. Подключите сигнал LIN к сигнальному входному каналу осциллографа. Сигнальный вход (КАН1-КАН4): Подключите щуп осциллографа (сигнальный вход щупа) к линии LIN (обычно это 12-вольтовый однопроводной сигнал). Земля щупа: Подключите зажим массы щупа к массе автомобиля/устройства (GND).
2. Отрегулируйте отображение сигналов в соответствии с надлежащей разверткой по времени и разверткой по амплитуде. В меню меню синхронизации выберите тип синхронизации как LIN, установите параметры на основе характеристик сигнала, правильно запустите сигнал и получите стабильное отображение. Обратитесь к разделу "Синхронизация по сигналу протокола LIN ", стр. 85.
3. После стабилизации и запуска сигнала нажмите **Декод1, Декод2** в модуле **Анализ** в главном окне настройки в правом нижнем углу экрана . Выберите тип в качестве **LIN**, установите параметры на основе характеристик сигнала. Когда параметры установлены правильно, будет отображена информация, передаваемая сигналом.
4. Описание окна настройки декодирования **LIN** показано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Переключатель	Колпия из Синх	Быстрое применение настройки запуска синхронизации к настройкам соответствующего типа функции декодирования. Когда используется синхронизация (RS232/UART, I2C, SPI, CAN, LIN) , Нажмите клавишу Copy Trig , чтобы быстро применить настройки функции запуска данного прибора к текущему соответствующему типу функции декодирования.
Тип	LIN	Установите тип декодирования как LIN .
Источник	CH1 CH2 CH3 CH4	Выберите КАН1, КАН2, КАН3 или КАН4 в качестве источника сигнала декодирования.
Порог	50%	Нажмите на поле ввода числовых значений и поверните ручку M , чтобы установить нижнее пороговое значение; Нажмите 50% и установите комбинацию клавиш уровня срабатывания в вертикальной средней точке амплитуды сигнала срабатывания.

Бод	Обычн	Щелкните поле цифрового ввода, чтобы ввести скорость и поверните универсальную ручку М, чтобы установить обычно используемую скорость передачи данных в бодах, или. щелкните в поле ввода прокруткой (- или +) или поверните универсальную ручку М, чтобы установить скорость передачи, и нажмите < > или нажмите  или , чтобы переместить курсор и выбрать устанавливаемую цифру разряда числа путем прокрутки. Скорость передачи данных колеблется от 50 до 20 000 бод. Примечание: Вы можете выбрать ближайшее значение в обычных бодах, а затем настроить его в этом меню
	Польз	
Бит четности	С	На вкладке контрольная точка * щелкните с точками контроля четности или без них в конфигурации данных.
	Безт	
Версия	1.X	На вкладке Version/ версия щелкните, чтобы выбрать версию протокола, которая соответствует сигналу шины LIN как 1.X 2.X, Both /Оба.
	Both	
Формат	HEX	Выберите формат отображения для декодирования.
	DECIMAL BINARY ASCII	
Таблица событий		Нажмите Выключатель, когда справа будет выделена метка переключателя, он будет включен. На экране отобразится список декодирований.
Метка	Обычн	Щелкните Метка, когда метка переключателя будет выделена справа, она будет включена. Вы можете выбрать Обычный или Пользовательский тип метки.
	Польз	

15 НАСТРОЙКА ДРУГИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ

15.1 Настройка системы отображения

Нажмите вкладку **Отображать** в модуле дополнительных функций **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана . Описание настройки окна **Отображать** показано в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Тип	Точка Вектор	Отображает только точки сбора данных. Векторное заполнение отображает пространство между соседними точками сбора посередине.
Послесвечение	Заккрыть 1 секунда 2 секунды 5 секунд Бесконечность	Выбирает время длительности послесвечения. Примечание: В настоящее время поддерживаются режимы работы с КАН1, КАН2, КАН3, КАН4, FFT, XY, Фильтр, Операции с формами сигналов
	Очистить	Стирает ранее собранные результаты с дисплея. Осциллограф снова запустит накопительный сбор данных.
Интенсивность осциллограммы		Ползунок регулирует текущую интенсивность отображения сигнала. Переместите ползунок вправо от элемента, чтобы установить требуемую яркость осциллограммы сигнала. Диапазон регулировки составляет от 10% до 100%.
Цветовая гамма		Функция открытия или закрытия отображения цветовой гаммы в зависимости от характеристик осциллограммы.
Низкая частота обновления		Открывает или закрывает низкую частоту обновления. Вы можете наблюдать изменения осциллограммы с низкой частотой обновления.
Показать масштаб		Открывает или закрывает функцию Показать шкалу . В открытом положении справа отображается диапазон напряжения, а снизу - диапазон временной развертки.
Сетка	FULL	Выберите вид Сетки на текущем Экране. - Полная: указывает на то, что ряд отображения сетки на экране полном объеме. Открытая фоновая сетка указывает на то, что количество отображаемых сеток на экране заполнено. Откройте фоновую сетку. - Точечтная: представляет отображение сетки на экране в дополнение к сетке, где расположена масштабная линия. Каждые две смежные масштабные линии между двумя маленькими горизонтальными линиями образуют линию точек и линий.
	GRID	

	HALF	Полурешетка: указывает, что отображаемая сетка на экране закрывает часть фоновой сетки, оставляя только основную сетку осей.
	NONE	Отсутствие сетки: указывает на то, что все фоновые сетки на экране закрыты.
Яркость сетки		Регулирует текущую яркость сетки. Перетащите ползунок вправо от элемента, чтобы установить яркость сетки. Диапазон регулировки составляет от 0% до 100%.
Прозрачность окна		Регулирует текущую яркость окна. Переместите ползунок вправо от элемента, чтобы установить яркость окна. Диапазон регулировки составляет от 0% до 100%.

15.1.1 Настройка послесвечения

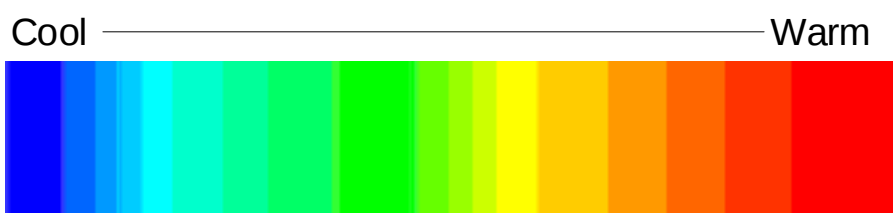
При использовании функции послесвечения можно имитировать отображение послесвечения электронно-лучевых трубок. Цвет сохраняемых исходных данных постепенно осветляется, а цвет новых данных становится ярче.

- Нажмите вкладку **Отображать** в модуле дополнительных функций **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
- Нажмите **Тип**, чтобы задать его как **Точку** или **Вектор**.
- Выберите длительность послесвечения в поле отображения длительности **Послесвечение**, включая:
 - Закрыть
 - 1 секунда
 - 2 секунды
 - 5 секунд
 - Бесконечность.
 Когда длительность составляет **Бесконечность**, точка записи сохраняется до тех пор, пока не будет изменено опорное значение. Выберите **Закрыть**, чтобы закрыть послесвечение и очистить дисплей.
- Выберите **Очистить** в меню, чтобы стереть ранее собранные результаты на дисплее, и осциллограф снова запустит накопительный сбор данных.

15.1.2 Настройка цветовой градации

Функция отображения сигнала в цветовой градации использует цветовую гамму для указания частоты появления сигнала.

Более теплые цвета, такие как красный / желтый, указывают на более частые появляющиеся формы сигнала, в то время как более холодные цвета, такие как синий / зеленый, указывают на менее частые появления формы сигнала.

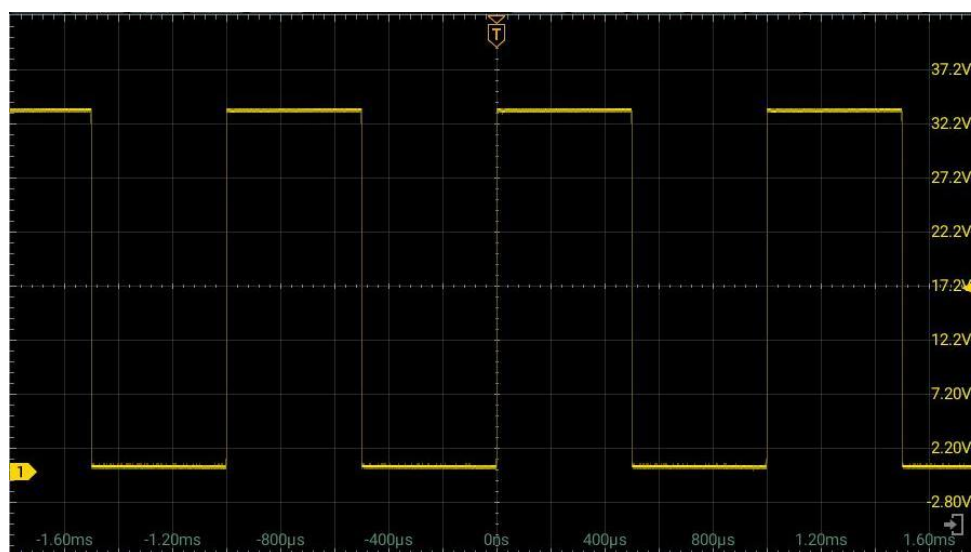


1. Нажмите вкладку **Отображать** в модуле дополнительных функций **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. Щелкните **Цветовая гамма**, и когда справа будет выделена метка переключателя, это означает, что он включен, щелкните еще раз, чтобы закрыть настройки Цветовой гаммы.

15.1.3 Показать масштаб

При использовании функции отображения шкалы измерения выполняются путем отображения регулируемых опорных линий. Регулируя положение шкалы, пользователь может считывать числовые значения сигналов непосредственно на шкале.

1. Нажмите вкладку **Отображать** в модуле дополнительных функций **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. Нажмите **Показать масштаб**, когда справа подсветится надпись **Переключатель**. После активации этой функции справа на сетке отобразится диапазон напряжения, а снизу — диапазон временной развертки. Нажмите еще раз, чтобы закрыть функцию отображения шкалы.



15.2 Сохранение пользовательских профилей и печать копии экрана

Автоматическое сохранение пользовательской конфигурации:

При обычных обстоятельствах, если в течение 10 секунд не выполняется никаких операций, конфигурация будет автоматически сохранена, а сохраненное состояние будет восстановлено при повторном открытии приложения.

В остальных случаях вы можете сохранить текущее состояние прибора принудительно.

1. Нажмите **Сохранить** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. Сохраните форму сигнала и изображение экрана осциллографа, настроенные на USB или внутреннюю память, выполнив команду **Сохранить** в окне настройки;

3. Выполните команду **Печать** для печати изображения экрана осциллографа на подключенный к порту **Device** на задней панели осциллографа принтер, отображаемого на экране осциллографа выберите область печати по вкладкам **Область** с помощью установленного приложения MopriaPrint.

Описание настройки окна **Сохранить** приведено в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек		Описание
Сохранить	Тип	Сигнал Изображение Набор	Выберите необходимое функциональное меню сохранения: Осциллограмма Изображение Настройки
	Если выбран тип Сигнал , меню отображается следующим образом:		
	Путь	Внутр Внешн	Выберите путь сохранения. Сохраните во внутреннем диске памяти или внешнем USB-накопителе.
	Формат	Csv Zip Matlab	Выберите формат файла сохранения формы сигнала.
	Источник	CH1 CH2 CH3 CH4 MATH Filters FFT	Выберите форму сигнала для сохранения, она доступна для сохранения формы сигнала CH1 и / или CH2 и / или CH3 и / или CH4 / Математика /БПФ/ Фильтр (когда канал не открыт, его состояние нельзя сохранить).
	Имя		Сохраните осциллограмму, отредактировав имя файла или системное имя файла по умолчанию.
	Суффикс	Время Ряд Нет	Добавьте к имени файла суффикс times. Добавьте к имени файла суффикс series. У файла нет суффикса.
	Сохранить		Выполните сохранение текущей формы сигнала.
	Если выбран тип Изображение , меню отображается следующим образом:		
	Путь	Внутр Внешн	Выберите путь сохранения. Сохраните во внутреннем диске памяти или внешнем USB-накопителе.
	Просмотр		Нажмите, чтобы открыть экран просмотра папок внутренней или внешней памяти и сохранить туда изображение.
	Формат	Bmp Png Jpg Tif	Выберите формат файла сохранения текущего изображения на экране.
	Обратная /Инверсия		Включите или отключите функцию сохранения фона изображения в инверсном виде; если включена функция инверсии

			цвета, используется белый фон для сохранения изображения.
	Время		Установите или закройте время печати изображений. Если эта функция включена, в правом нижнем углу изображения будет отображаться конкретное время печати изображения.
	Имя		Сохраните изображение, отредактировав имя файла или системное имя файла по умолчанию.
	Суффикс	Время Ряд Нет	Добавьте к имени файла суффикс times. Добавьте к имени файла суффикс series. У файла нет суффикса.
	Сохранить		Выполнить сохранение текущего изображения сигнала.
	Когда выбран тип Набор , меню отображается следующим образом:		
	Путь	Внутр Внешн	Выберите путь сохранения. Сохраните во внутреннем диске памяти или внешнем USB-накопителе.
	Просмотр		Нажмите, чтобы открыть экран просмотра папок внутренней или внешней памяти и сохранить туда изображение.
	Имя		Сохраняет настройки, отредактировав имя файла или системное имя файла по умолчанию.
	Внутр	User0 User9	Выберите местоположение (номер ячейки пользовательской настройки) во внутренней памяти.
		Сохранить	Сохраняет текущие настройки параметров осциллографа во внутренней памяти.
		Загрузить	Вызывает файл настроек, сохраненный в текущей ячейке памяти.
		Переименовать	Переименуйте текущий сохраненный параметр. Нажмите на поле ввода Переименовать и введите строку непосредственно с помощью всплывающей клавиатуры с алфавитом.
	Внешн	Имя	Сохраняет форму сигнала, изменив имя файла на имя файла по умолчанию.
		Уже настроено, нажмите Импорт	Импортирует сохраненную конфигурацию.
		Сохранить	Сохраняет текущие настройки параметров
Печать экрана	Обратная		Откройте или закройте окно сохранения фона для печатаемого изображения. Когда откроется функция инвертирования цвета, изображение будет напечатано на белом фоне.

	Время		Откройте или закройте сохранения времени печатаемого изображения. Если эта функция включена, в правом нижнем углу изображения будет отображаться конкретное время печати изображения.
	Область	Полный экран Область осцил	Задаёт тип области для печати текущего изображения на экране. Полноэкранный режим: печать полноэкранного изображения осциллографа; Область формы сигнала: печать изображения только области формы сигнала на экране осциллографа.
	Помощь		Нажмите и перейдите на официальный веб-сайт, чтобы получить установочный пакет принтера.
	Печать		Нажмите и выберите принтер для печатистемного меню .

15.3 Печать экранных изображений с помощью приложения Mopria Print Servis

Чтобы распечатать изображение, отображаемое на экране прибора, выполните следующие действия:

1. Нажмите **Сохранить** > **Печать** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. Запустите операцию печати, как показано на следующем рисунке.

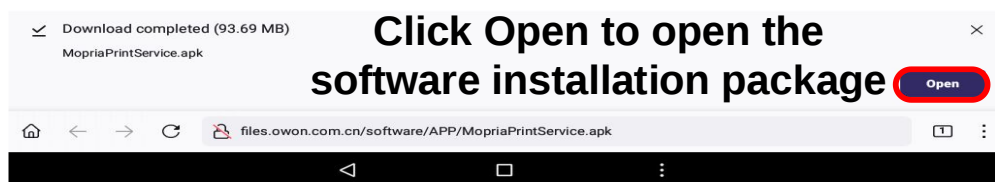


3. На официальном веб-сайте установите приложение для печати Mopria Print Servis, выполнив действия, указанные ниже.
 - При установленном доступе осциллографа к сети нажмите **Загрузить**, чтобы загрузить установочный пакет, как показано на рисунке.

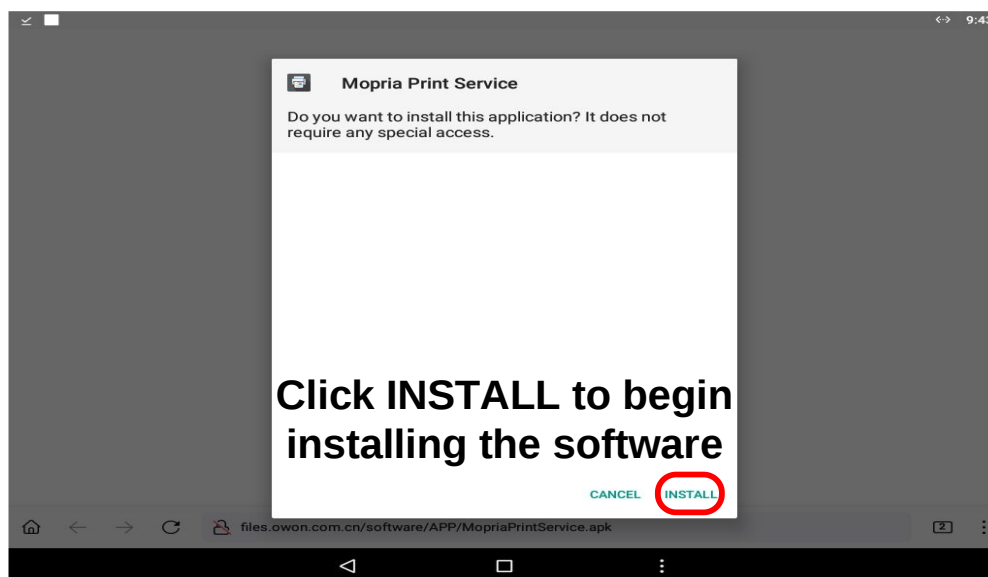


- Нажмите Open/ **Открыть** установочный пакет.

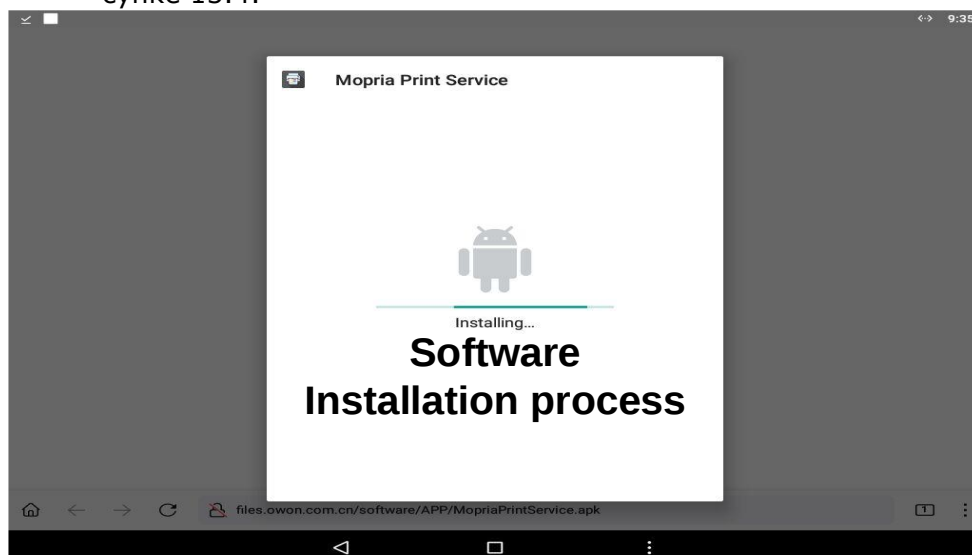
9:35



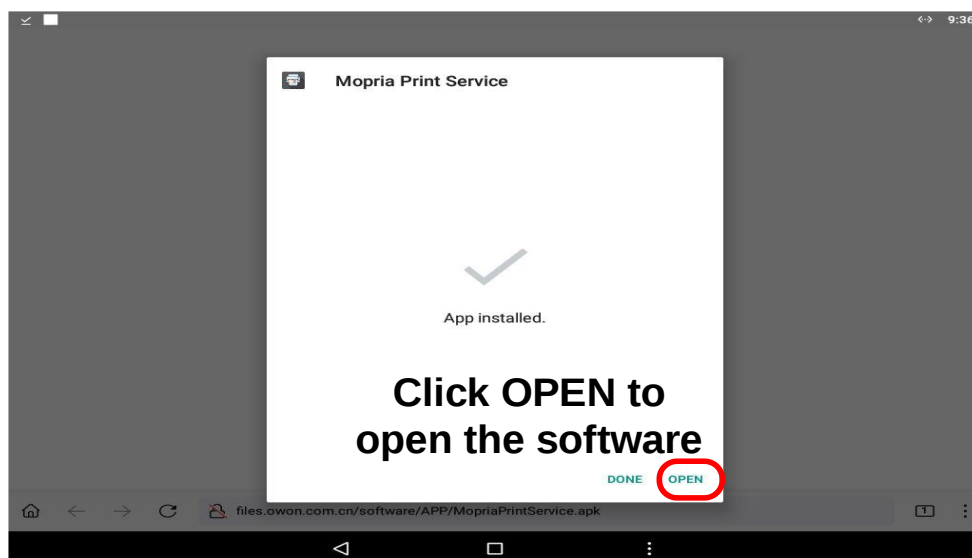
- Нажмите INSTALL/ **Установить**, чтобы начать установку приложения для печати, как показано на рисунке 13.3.



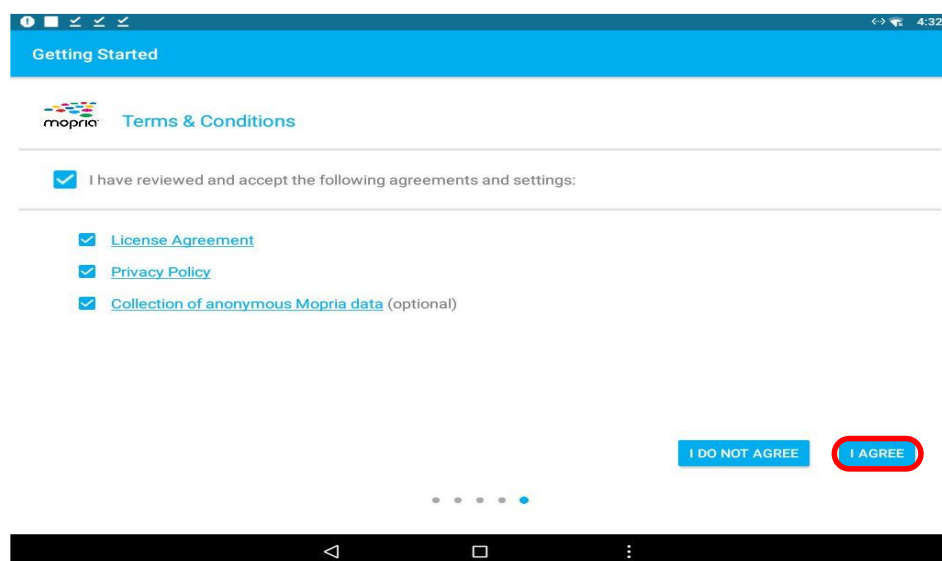
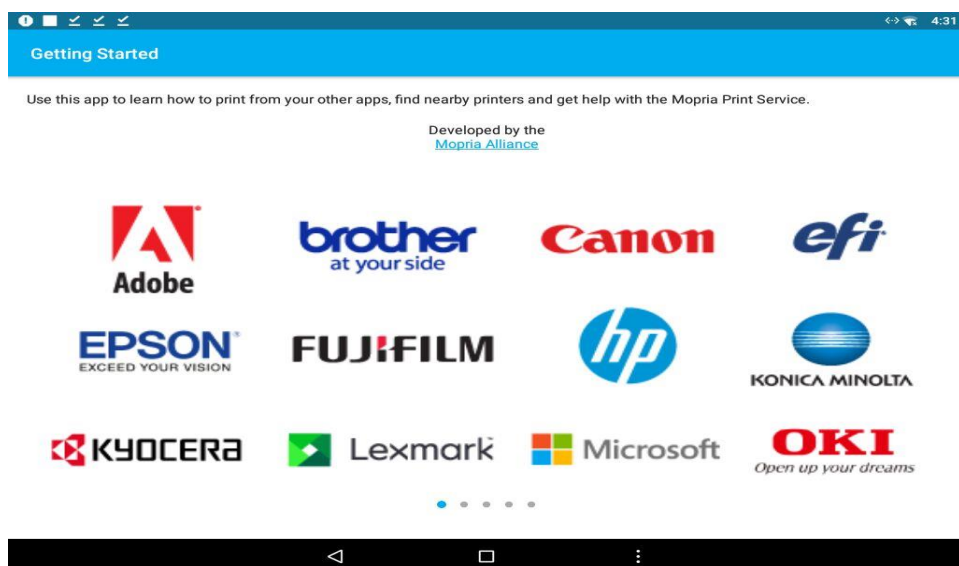
- Произведите установку программного обеспечения, как показано на рисунке 13.4.



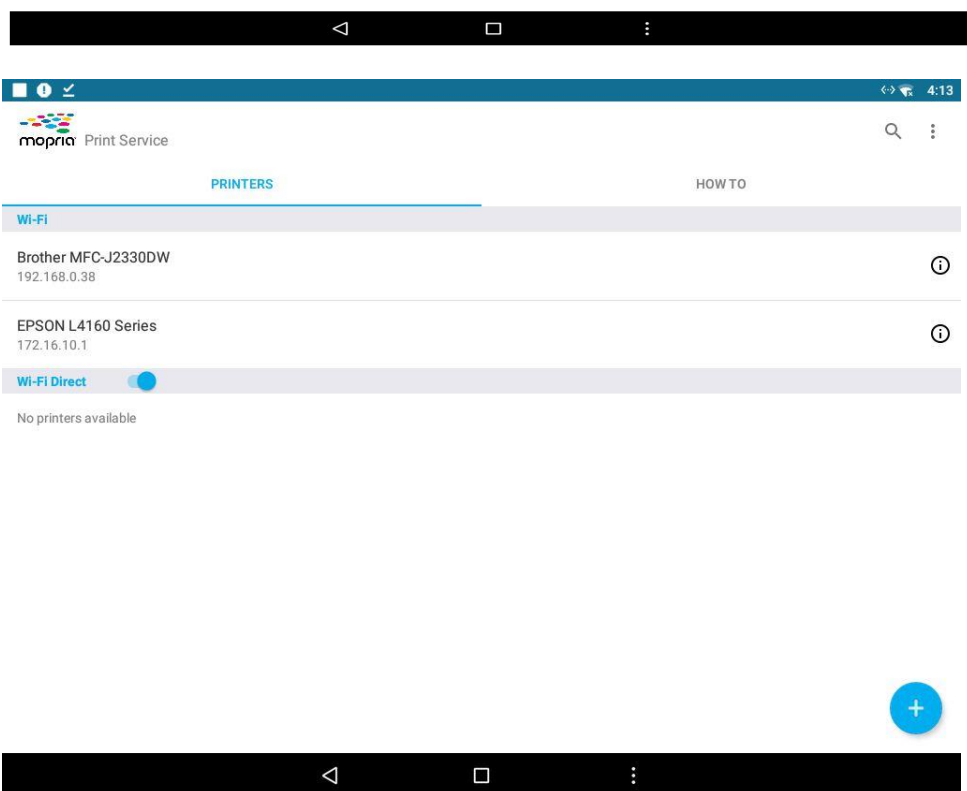
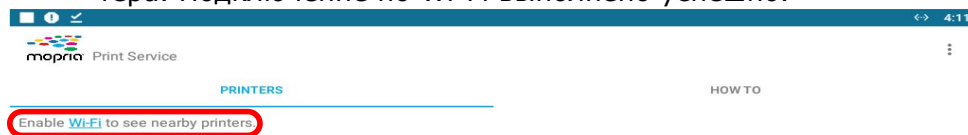
- После успешной установки нажмите " OPEN/Открыть", чтобы открыть приложение **Печать**.



4. Откройте установленное программное обеспечение для печати.

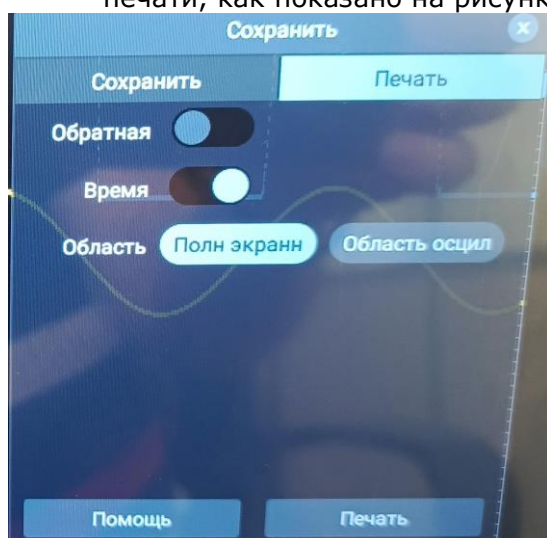


5. После входа в интерфейс программного обеспечения для печати нажмите " **Enable Wi-Fi to see nearby printers /Включить Wi-Fi для просмотра ближайших принтеров**", чтобы подключить Wi-Fi принтера. Подключение по Wi-Fi выполнено успешно.

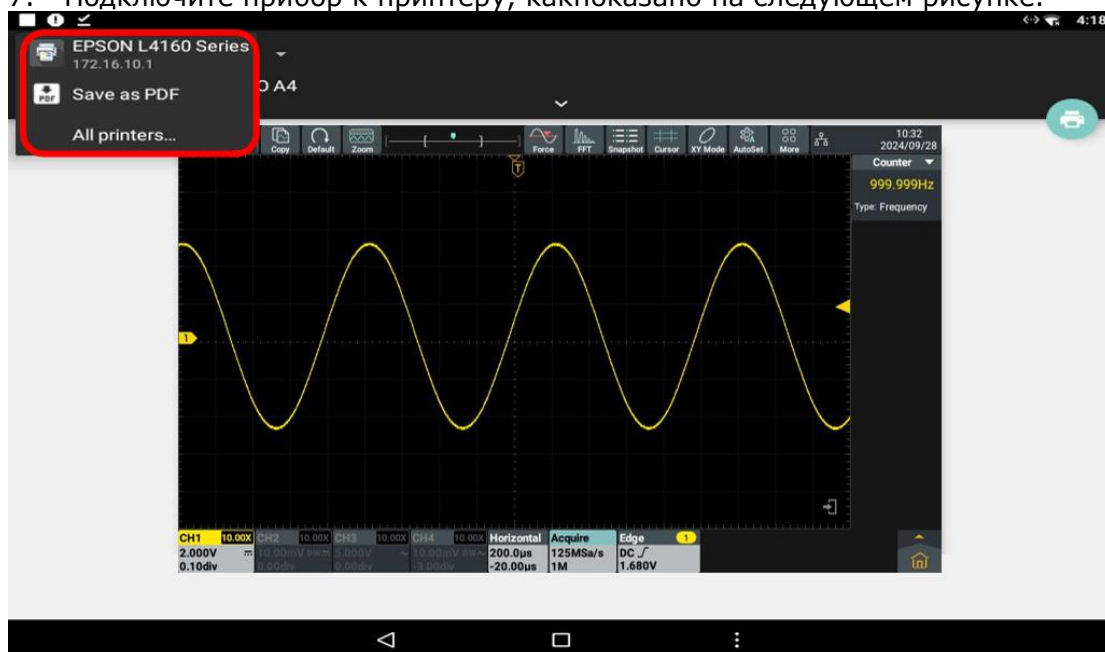


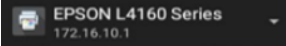
6. В меню ниже установите параметры печати.
- Нажмите, чтобы открыть вкладку **Обратная**, изображение будет напечатано на белом фоне.
 - Нажмите, чтобы открыть вкладку **Время**, на изображении будет отображаться определенное время печати изображения.
 - Выберите область печати:
Полноэкранный режим: печать полноэкранного изображения осциллографа;
Область осциллограммы (формы сигнала): печать изображения только области формы сигнала на экране осциллографа.

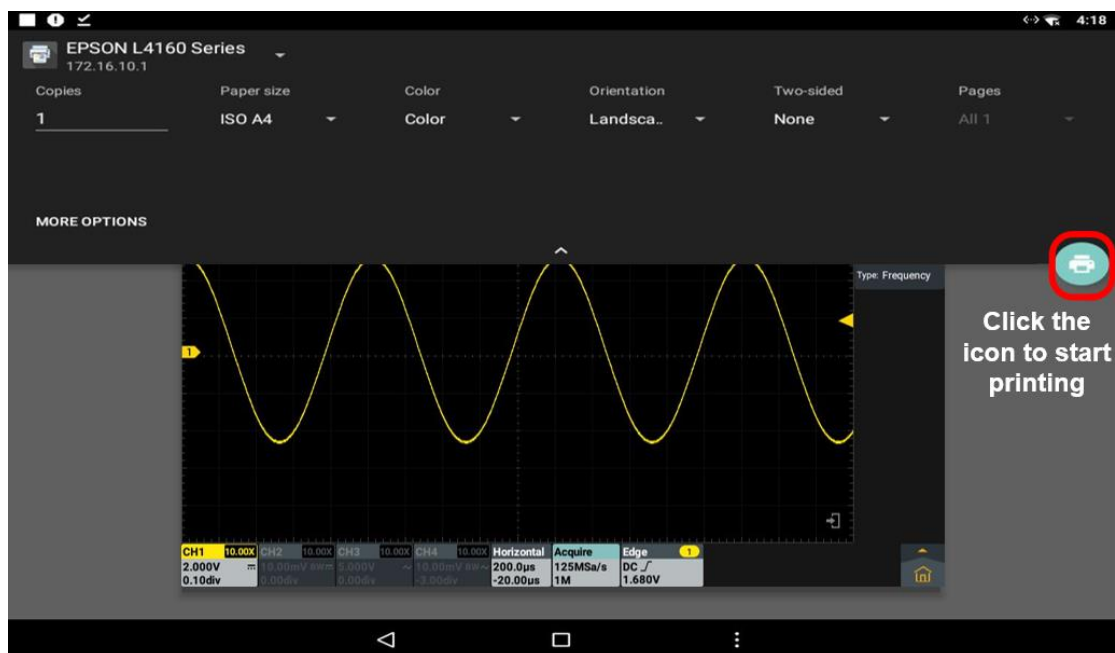
- После настройки параметров нажмите Печать, чтобы войти в интерфейс печати, как показано на рисунке ниже.



7. Подключите прибор к принтеру, как показано на следующем рисунке.



8. Нажмите к примеру , чтобы задать параметры, включая: Copies, Paper Size, Color, Orientation, Two-sided and Pages. / Копии, формат бумаги, цвет, ориентацию, двусторонность и Страницы.
9. После настройки щелкните значок печати, чтобы распечатать изображение, как показано ниже.



Примечание:

- Печать изображений возможна только через сетевое подключение, USB-подключение недопустимо.
- При печати отключите печать без полей в разделе More /Дополнительные параметры.
- Если Wi-Fi и сетевой кабель подключены одновременно, принтер может быть не найден, не подключайте одновременно обе функции.

15.4 Использование системных функций для форматирования USB-накопителя

Требования к флэш-накопителю USB

Поддерживаемый системой формат флэш-накопителя USB: тип файловой системы - FAT32, а размер единицы размещения не может превышать 4K. Поддерживается флэш-накопитель USB большой емкости. Если флэш-накопитель USB невозможно использовать в обычном режиме, отформатируйте его в соответствии с вышеуказанными требованиями и повторите попытку.

Существует два способа форматирования флэш-накопителя USB, а именно форматирование с помощью встроенной функции компьютерной системы и программного обеспечения для форматирования в осциллографе (флэш-накопитель USB не менее 8G можно отформатировать только вторым способом).

1 способ

15.4.1 Использование функций компьютера для форматирования USB-накопителя

1. Подключите USB-накопитель к компьютеру.
2. Щелкните правой кнопкой мыши Computer-/**Компьютер** > Manage/**Управление**, чтобы войти в интерфейс управления компьютером.
3. Щелкните меню управления дисками, и информация о USB-диске отобразится с правой стороны с красными метками 1 и 2.

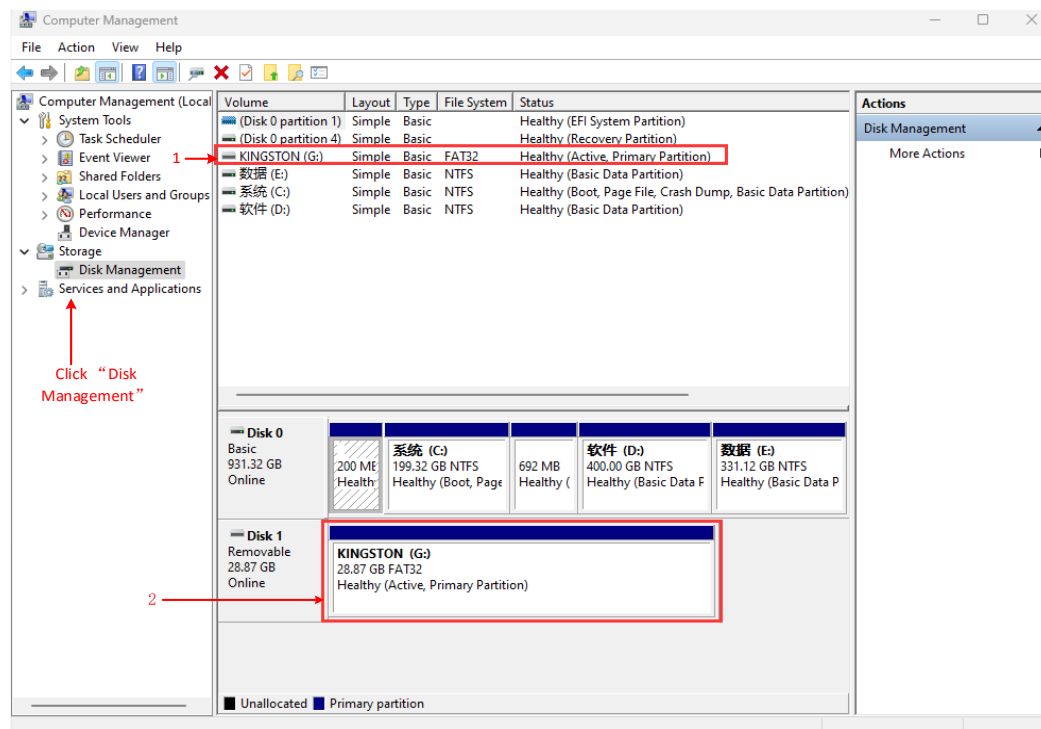


Рисунок 15.10 Управление дисками компьютера

4. Щелкните правой кнопкой мыши область с 1 или 2 красными метками, выберите Format/**Формат**. И система выдаст предупреждающее сообщение, нажмите Yes./**Да**.

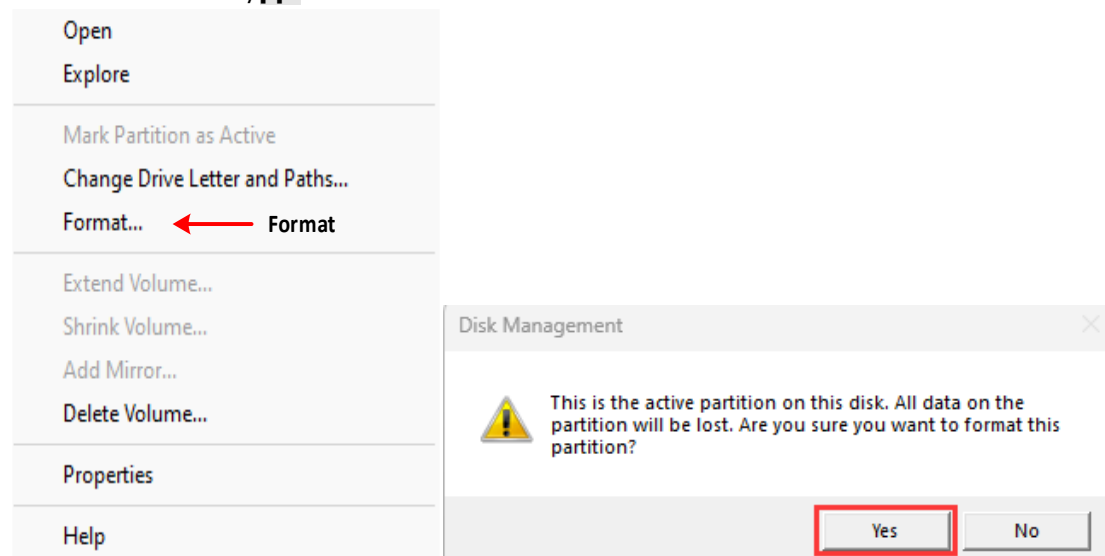


Рисунок 13.11 Предупреждение о форматировании USB-диска

5. Установите файловую систему как FAT32, Allocation, Default. Установите флажок Perform a quick format/**Выполнить быстрое форматирование**", чтобы выполнить быстрое форматирование. Нажмите **OK**, а затем нажмите **Yes** в предупреждающем сообщении.

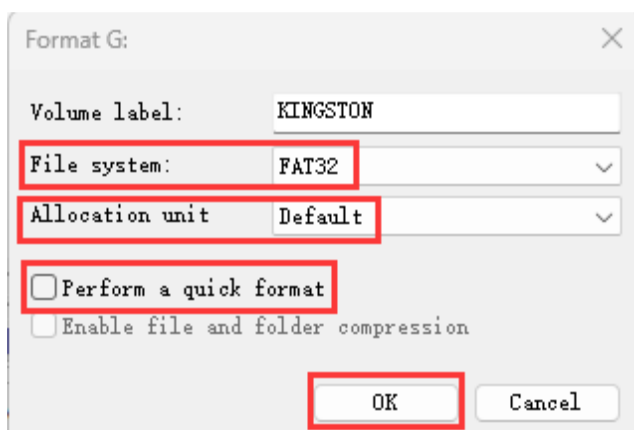


Рисунок 13.12 Настройка форматирования USB-диска
6. Процесс форматирования.

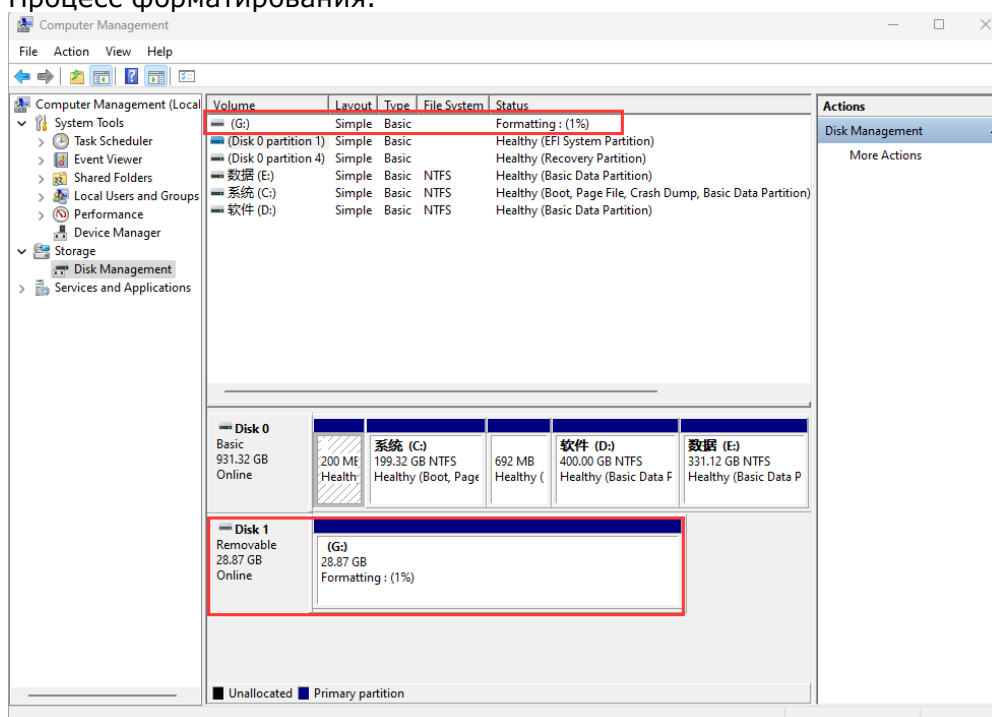


Рисунок 15.13 Форматирование USB-диска

7. Проверьте, является ли USB-диск FAT32 с размером единицы выделения 4096 после форматирования.

15.4.2 Использование ПО Minitool Partition Wizard для форматирования

URL для скачивания: <http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>

Совет:

На рынке представлено множество инструментов для форматирования USB-диска, просто возьмите Minitool Partition Wizard, например, здесь.

1. Подключите USB-диск к компьютеру.
2. Откройте программу **Minitool Partition Wizard**.
3. Войдите в интерфейс приложения, и информация о USB-диске отобразится с правой стороны с красными метками 1 и 2.

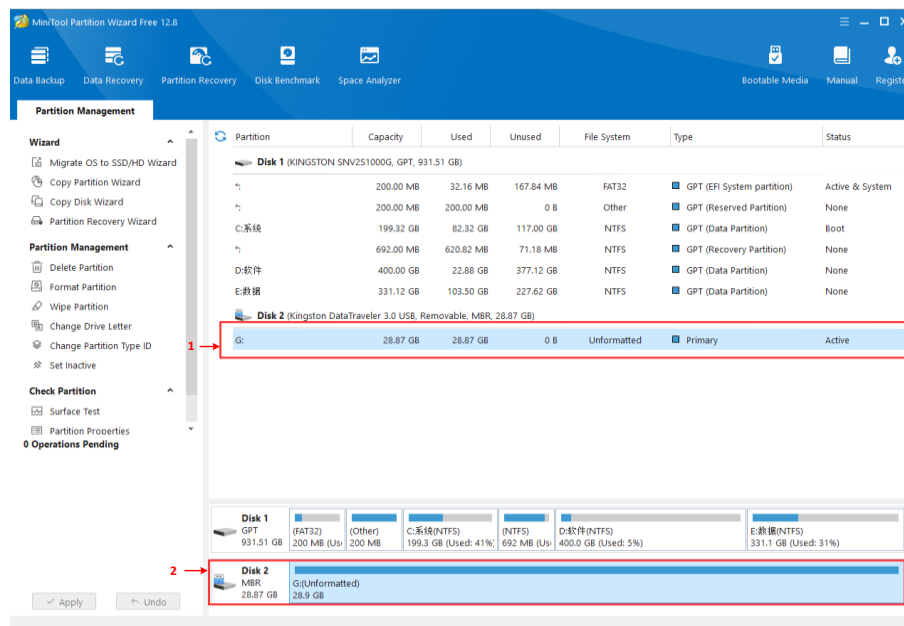


Рисунок 15.14 Перезагрузка диска

4. Щелкните правой кнопкой мыши область с 1 или 2 красными метками, выберите **Format**.

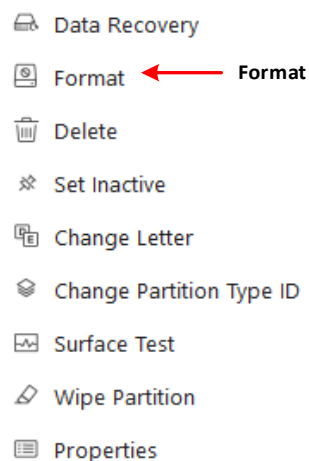


Рисунок 15-15: Выбор формата

5. Установите файловую систему FAT32, Cluster size, Default. Нажмите **OK**.

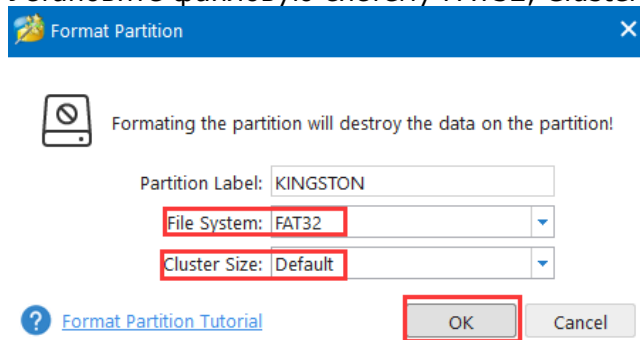


Рисунок 15-16: Настройка формата

6. Нажмите **Apply/Применить** в левом верхнем углу меню. Затем нажмите Yes/**Да** во всплывающем предупреждении, чтобы начать форматирование.

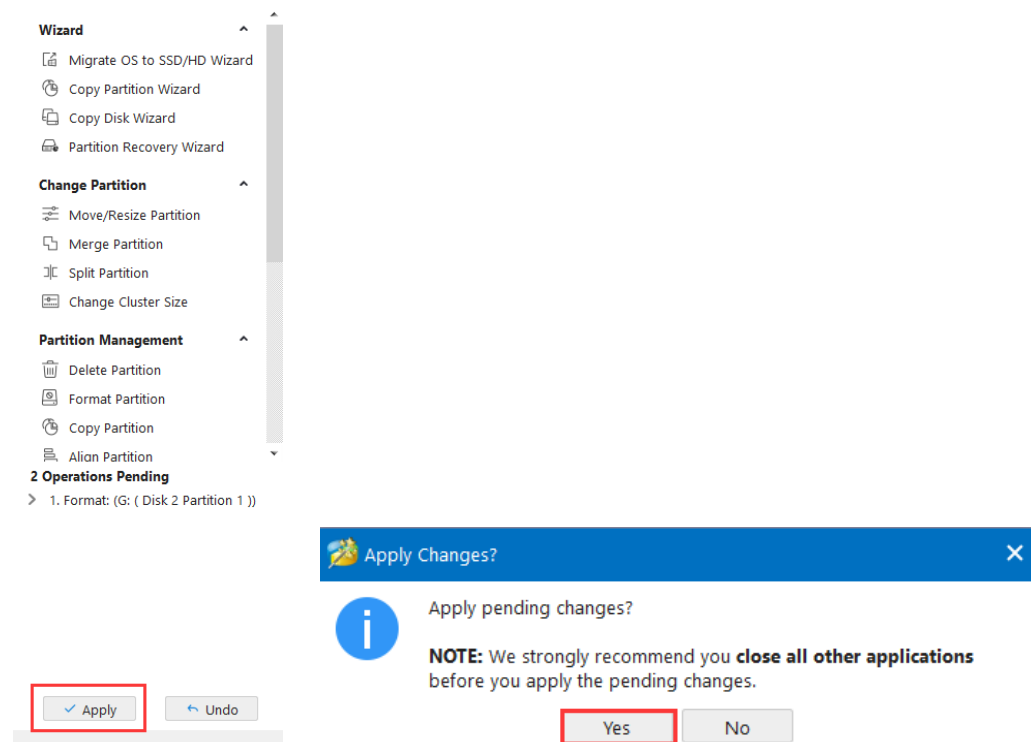


Рисунок 15-7 Применить настройку
7. Процесс форматирования.

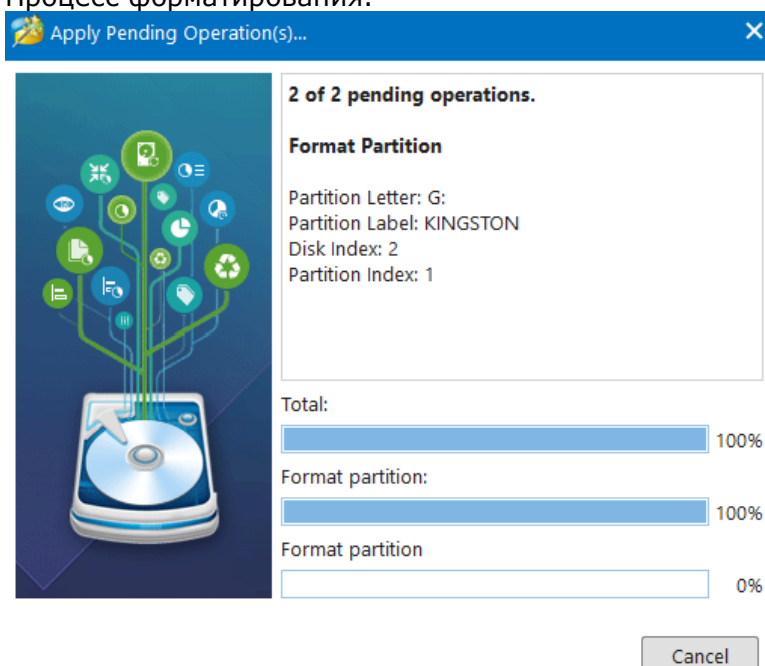


Рисунок 15-18: Процесс форматирования
8. Successfully/Успешно отформатируйте USB-диск.

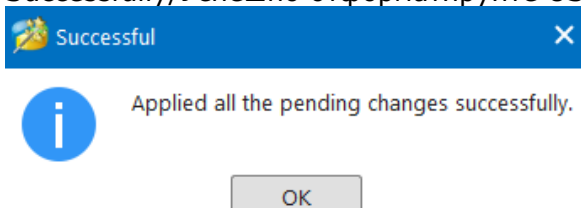


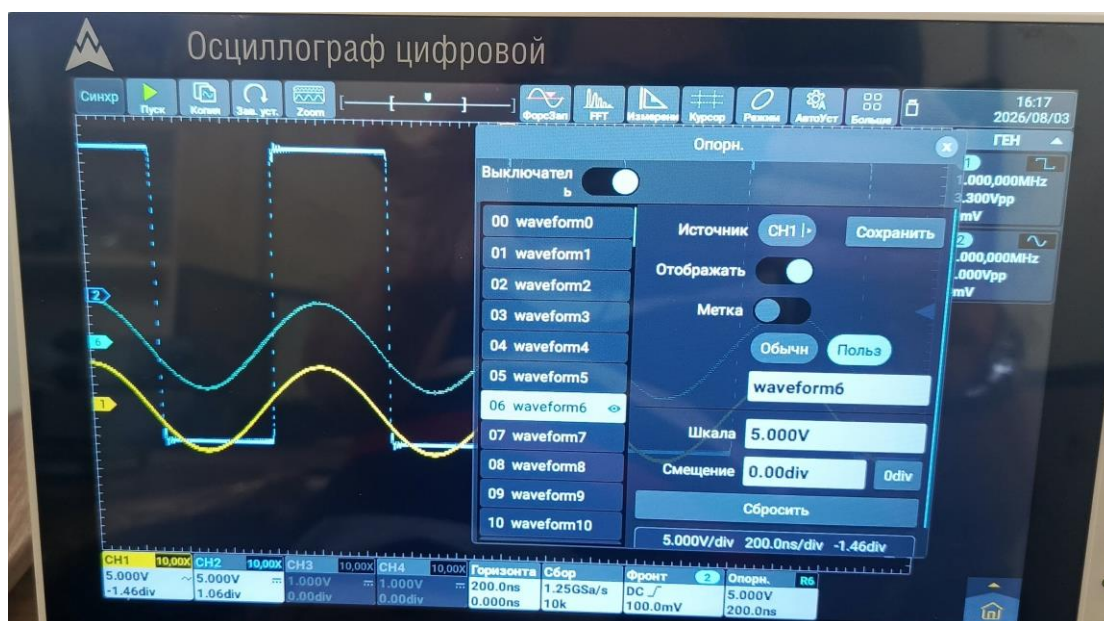
Рисунок 15-19: Форматирование выполнено

16 ОПЕРАЦИИ С ОСЦИЛЛОГРАММАМИ

16.1 Запись опорных осциллограмм

В приборе может быть сохранено 100 эталонных сигналов, которые могут отображаться одновременно с текущим сигналом. Сохраненный сигнал не может быть скорректирован после вызова.

Окно настройки опорной осциллограммы показано ниже следующим образом:



- Чтобы сохранить форму сигнала канала **КАН1** в форме waveform0, выполните следующие действия:
 1. Открыть канал CH1.
 2. Нажмите вкладку **Опорн** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
 3. На экране отобразится окно настройки. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим.
 4. Выберите **06 waveform6** в списке эталонных форм сигналов.
 5. Нажмите **CH1** в **Источник**, чтобы выделить его.
 6. Нажмите **Сохранить**, и осциллограмма будет сохранена во внутренней памяти осциллографа. Можно настроить название формы сигнала или сохранить его как **waveform6** по умолчанию.
 7. Нажмите **Отображать**, чтобы отобразить или закрыть выбранную опорную осциллограмму.

Когда метка переключателя подсвечивается справа, он включается. За названием и осциллограммы, выбранной из списка опорных осциллограмм, имеется  метка, выбранная опорная осциллограмма отображается на экране, а название формы сигнала и соответствующая информация отображаются в правом нижнем углу информационного поля опорной осциллограммы.

Когда **Выключатель** отображения закрыт,  метка исчезает, и опорная осциллограмма, отображаемая на экране, соответственно скрывается.
 8. Нажмите **Метка**, чтобы выбрать **Обычн** или **Польз**. При выборе обычного типа можно выбрать 31 тип надписей. При выборе пользователь-

ского типа можно щелкнуть поле ввода ниже, чтобы ввести необходимые надписи. Эта функция синхронизируется для переименования названия опорной осциллограммы.

9. Нажмите в поле ввода значения **Шкала**, чтобы установить желаемое значение сохраненного сигнала напряжения.
10. Нажмите на поле ввода значения для **Смещения**, чтобы установить желаемое вертикальное смещение формы сигнала памяти, нажмите **0div**, чтобы быстро вернуться к нулевому значению.
11. Нажмите **Сбросить**, чтобы восстановить шкалу напряжения и вертикальное смещение опорной осциллограммы до шкалы и положения, отображаемых в информационном окне.
12. Окно информации о значениях параметров опорной формы сигнала: .

Примечание:

Опорный сигнал может сохранять заданную форму сигнала в режимах CH1, CH2, CH3, CH4, Math, FFT.

16.2 Проведение самокалибровки

Программа самокалибровки может быстро откалибровать осциллограф для достижения наилучшего рабочего состояния и наиболее точных измерений. Рекомендуется провести самокалибровку, если изменение температуры окружающей среды составляет более 5°C.

Примечание.

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

Для самокалибровки прибора выполните следующие действия:

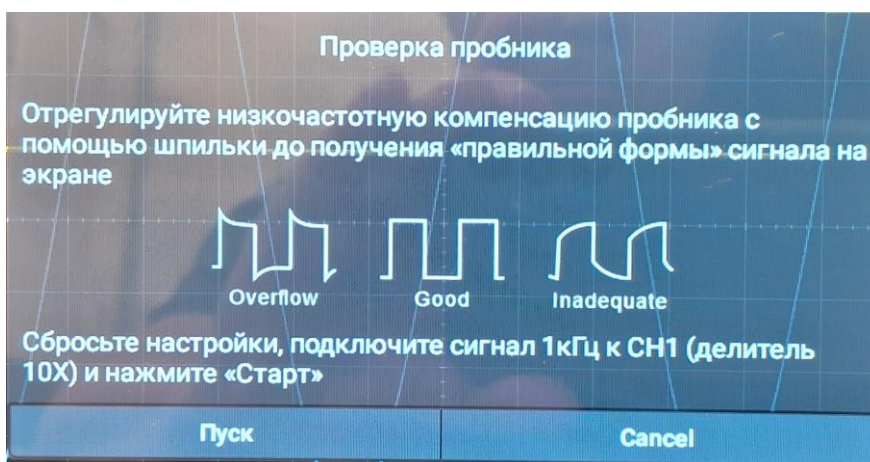
1. Нажмите вкладку **Самокалибровка** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. На экране отобразится окно выбора действий с параметрами самокалибровки (Выполнить или Восстановить).

Операция самокалибровки пожалуйста, обратитесь к разделу

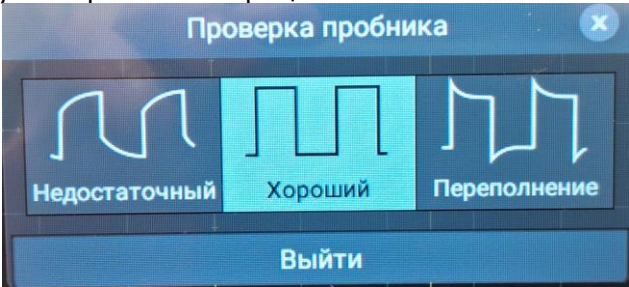
Проведение проверки пробников

Нажмите вкладку **Проверка пробника** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана . На экране появится окно с запросом **Проверка пробника**.

Нажмите Start/Начать, чтобы выполнить проверку пробником.



После завершения проверки пробником результаты проверки отображаются на экране, и нажмите Выход. Если результатом является недостаточная компенсация или сверхкомпенсация, пожалуйста, обратитесь к разделу "Использование пробников стр 23" для получения подробной информации на странице конкретных операций.



Проведение самокалибровки на странице 28 для получения подробной информации на странице конкретных операций.

16.3 Настройка функции клонирования осциллограмм

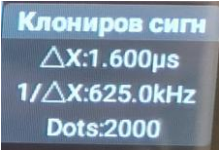
Функция клонирования формы сигнала позволяет повторять (клонировать) форму сигнала одного или двух каналов.

Каналы в пределах диапазона временного курсора на экране в виде группы клонированных осциллограмм сохраняется во внутренней памяти или непосредственно копируются в сигналы генератора в качестве формы выходного сигнала встроенного генератора сигналов ГЕН1, ГЕН2.

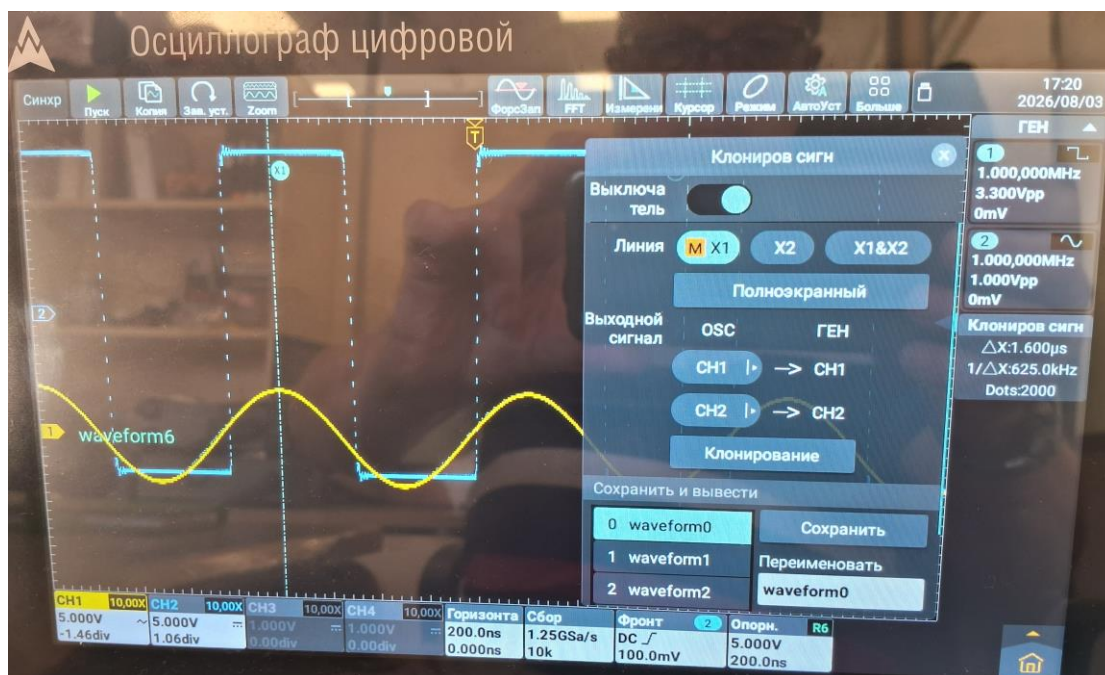
Всего возможно клонирование 4 форм сигналов и могут быть сохранены 4 во внутренней памяти прибора.

Нажмите вкладку **Клонирование сигналов** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .

Описания меню **Клонирование сигналов** приведены в таблице ниже:

Меню	Обозначение настроек	Описание
Выключатель		Включить / отключить функцию копирования формы сигнала
Линия	X1 X2 X1&X2 Полноэкранный	Поверните универсальную ручку M, чтобы переместить линию курсора X1 Поверните универсальную ручку M, чтобы переместить линию курсора X2 Зафиксируйте расстояние между X1 и X2 и поверните универсальную ручку M для одновременного перемещения двух линий Информация о выбранной форме сигнала отображается в нижнем левом углу экрана.  Примечание: Если в сообщении "Out of Limits" появляется надпись на экране отображается "Waveform

		Points Exceed the Limit /Точки осциллограммы превышают ограничение по точкам. Это означает, что выбранный диапазон превышает допустимое значение. Нажмите на панель отображения информации Сбора данных, чтобы выбрать длину записи меньше и установить для нее меньшее значение.
Выходной сигнал	OSC ГЕН CH1 CH1 -> CH2 CH3 CH4 NULL CH1 CH2 -> CH2	Выбор режима клонирования источника сигнала. Источником сигнала является форма сигнала канала, которая используется для вывода генератора сигналов CH1. В левом меню CH1 вы можете указать форму сигнала для клонирования
	Клонирование	Источником сигнала является форма сигнала канала, которая используется для вывода генератора сигналов CH2. В левом меню CH2 вы можете указать форму сигнала для клонирования. Выполнение копирования формы сигнала, выбранную линией курсора на экране, и выведите ее непосредственно из локального источника
Сохранить и вывести	0 waveform0 1 waveform1 2 waveform2 3 waveform3	Ячейки внутренней памяти целевой формы сигнала (осциллограмма 0 - осциллограмма 3), можно настроить имя.
	Сохранить	Сохраните форму сигнала, выбранную по линии курсора на экране, в одну из четырех целевых форм сигнала во внутренней памяти. При выборе цели из левого списка целевых форм сигнала информация о ней отобразится в нижней части клонированной формы сигнала. Там будет указано, есть ли у текущей цели форма сигнала и режим источника сигнала.
	Переименовать	Переименовать целевой сигнал по мере необходимости
	Выход	Выведите форму сигнала, сохраненную в выбранном целевом объекте слева.



Вывод на экран клонированной осциллограммы, выбранную по линии курсора

1. Нажмите вкладку **Клонирование сигналов** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. На экране отобразится окно настройки. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим.
3. Выберите линию курсора в меню **Линия** и переместите, чтобы выбрать диапазон формы сигнала для клонирования.
4. Выберите источник сигнала для вывода CH1/CH2/CH3/CH4/NULL из Меню **OSC** слева (выбор значения NULL означает, что выходной сигнал из этого канала отсутствует).
5. Нажмите **Клонировать** в меню для выполнения.

Сведения о конкретных операциях с линией курсора см. в разделе "Измерения с помощью курсоров" на стр. 98.

Сохранение клонированной формы сигнала.

1. Нажмите вкладку **Клонирование** сигналов в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .
2. На экране отобразится окно настройки. Нажмите **Выключатель**, и переведите его вправо, чтобы активировать режим.
3. Сохраните целевой объект для сохранения в целевом меню **Сохранить** и **Вывести**.
4. Нажмите **Сохранить** в меню или **Переименовать**, если это требуется, затем введите новое имя целевой осциллограммы с программной клавиатуры и нажмите **Сохранить**. Новая форма сигнала будет отображаться в меню с новым именем.

Вывод клонированной формы сигнала.

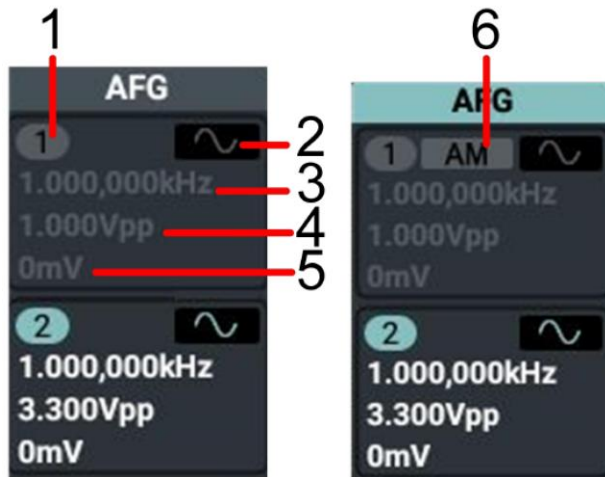
1. Нажмите вкладку **Клонирование сигналов** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .

-
2. Нажмите **Выключатель** и переведите его вправо, чтобы активировать режим.
 3. Выберите целевой объект в меню **Сохранить** и **Вывести** форму.
 4. Нажмите **Вывод** в меню.

17 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННОГО ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

17.1 Окно отображения параметров генератора

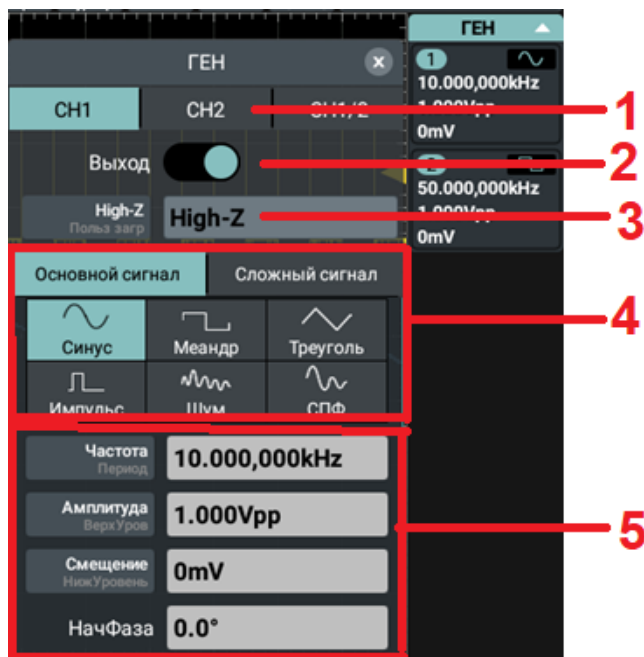
Окно отображения сигнала произвольной формы/ функционального генератора **ГЕН** расположено в в правом верхнем углу экрана.



1. Отображение название канала и состояние переключателя выходного сигнала канала.
2. Заданная форма сигнала.
3. Отображение частота / период.
4. Отображение амплитуда /высокий уровень.
5. Отображение смещение / низкий уровень.
6. Отображение заданного режима модуляции.

17.2 Окно настройки параметров сигнала генератора

Окно отображения настройки генератора сигналов произвольной формы **ГЕН** расположено в правом верхнем углу экрана.



1. Выбор настраиваемого канала.
2. Включение или отключение вывод сигнала канала.
3. Выбор нагрузки: **High-Z** или **Пользовательская нагрузка** (диапазон от 0 до 10 Ком, по умолчанию -50Ω).
4. Область выбора формы сигнала (см иконки).
5. Область настройки выходных параметров сигнала.

17.3 Подключение к выходным разъемам

Подключите кабель BNC к выходному разъему сигнала **ГЕН1** или **ГЕН2** генератор на задней панели осциллографа.

Проведите пальцем вправо, чтобы отобразить информацию об источнике сигнала для двух соответствующих Каналов. Чтобы просмотреть выходной сигнал генератора сигналов, подключите другой конец кабеля BNC к каналу ввода сигнала на передней панели осциллографа **КАН1** ... (**КАН2**, **КАН4**).

17.4 Настройка параметров каналов генератора

Откройте окно настроек источника сигнала и выберите **CH1**, **CH2** или **CH1/2**.

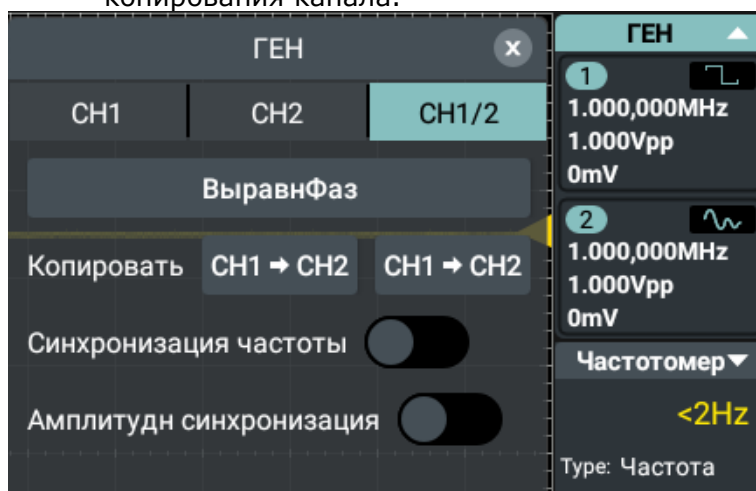
В верхней части окна можно переключаться между меню канала 1 и меню канала 2. и меню Копирования параметров канала 1/2 .

Чтобы включить/выключить вывод сигнала канала, нажмите кнопку включения/выключения на каждом из двух каналов, чтобы включить/выключить вывод сигнала соответствующего канала.

Загорается индикаторная лампочка соответствующего канала. когда выход включен.

- **Меню копирования параметров канала**

1. Нажмите программную клавишу **CH1/2**, чтобы переключиться в меню копирования канала.



2. Выровняйте фазу сигналов.
Нажмите программную клавишу **Выравн Фаз** в меню, чтобы выровнять начальные фазы сигналы двух каналов.
3. Скопируйте параметры каналов.
Выберите **Копировать CH1→CH2** в меню, чтобы скопировать параметры канала 1 на канал 2.
Выберите **CH2→CH1** в меню, чтобы скопировать параметры канала 2 в канал 1.
4. Включите **Синхронизация частоты** в меню. При настройке частота одного канала изменяется одновременно с частотой другого.

5. Включите **Амплитудная синхронизация** в меню. При настройке амплитуда одного канала изменяется одновременно с амплитудой другого.

17.5 Настройка формы сигнала

1. Щелкните окно отображения **CH1** или **CH2**, чтобы отобразить окно настройки генератора сигналов.
2. Выберите требуемую форму сигнала и соответствующее меню настройки формы сигнала из пунктов меню в нижней части окна.
3. Воспользуйтесь меню настроек, чтобы установить необходимые параметры формы сигнала.

Пример: Нажмите кнопку **Частота** в меню ниже (если установлен **Период**, щелкните заголовок, чтобы переключить его на частоту), и установите требуемое значение, конкретные методы следующие.

Есть 3 способа изменить выбранные значения параметров:

- Используйте режим ввода с цифровой программной клавиатуры: Щелкните поле отображения цифр и появится программная клавиатура, и введите требуемое значение напрямую.

Ниже представлен режим ввода числовых значений.

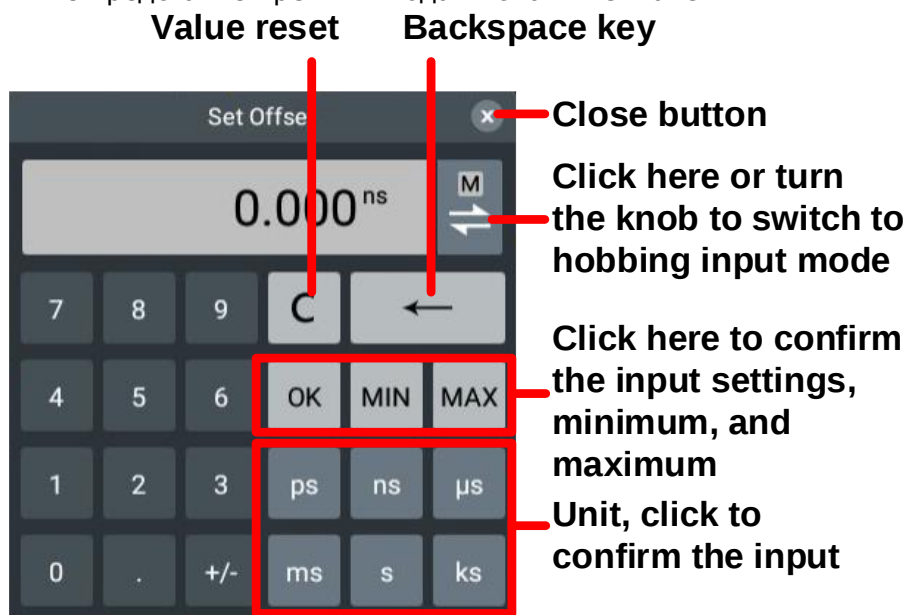


Рис.18-1 Режим ввода числовых значений и единиц измерений.

- Сброс числового значения
 - Кнопка удаления символа
 - Кнопка закрытия окна
 - Нажмите для переключения режима ввода числовых значений
 - Нажмите Min для просмотра минимального допустимого значения параметра или Max для просмотра максимального допустимого значения параметра
 - Выбор единиц измерения
- Используйте универсальную ручку **M**: поверните ручку, чтобы увеличить или уменьшить значение при наведении курсора. Щелкните на нее, чтобы перемещать курсор влево и вправо. Для получения подробной информации см управление выше.

Ниже представлен режим ввода прокруткой

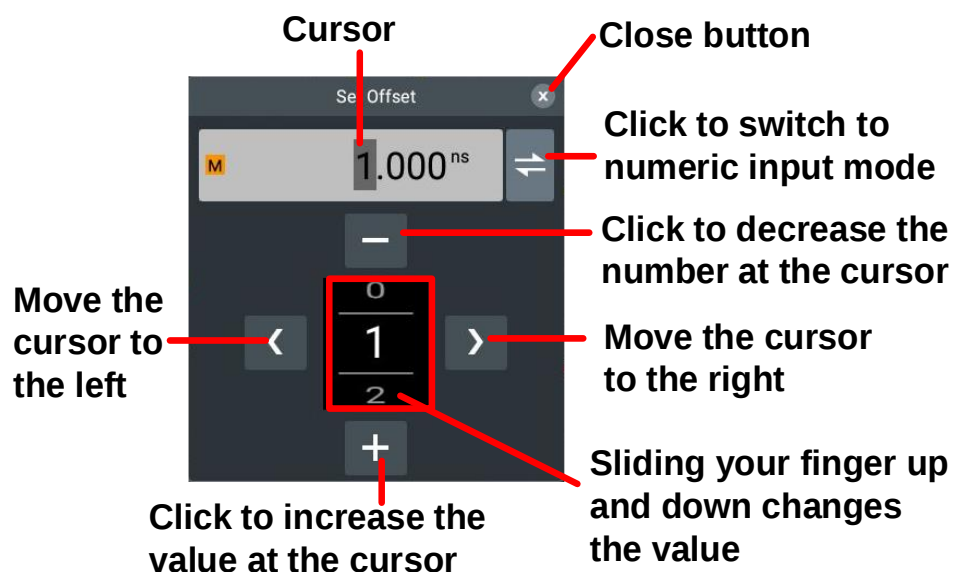


Рис.18-1 Режим ввода значений прокруткой.

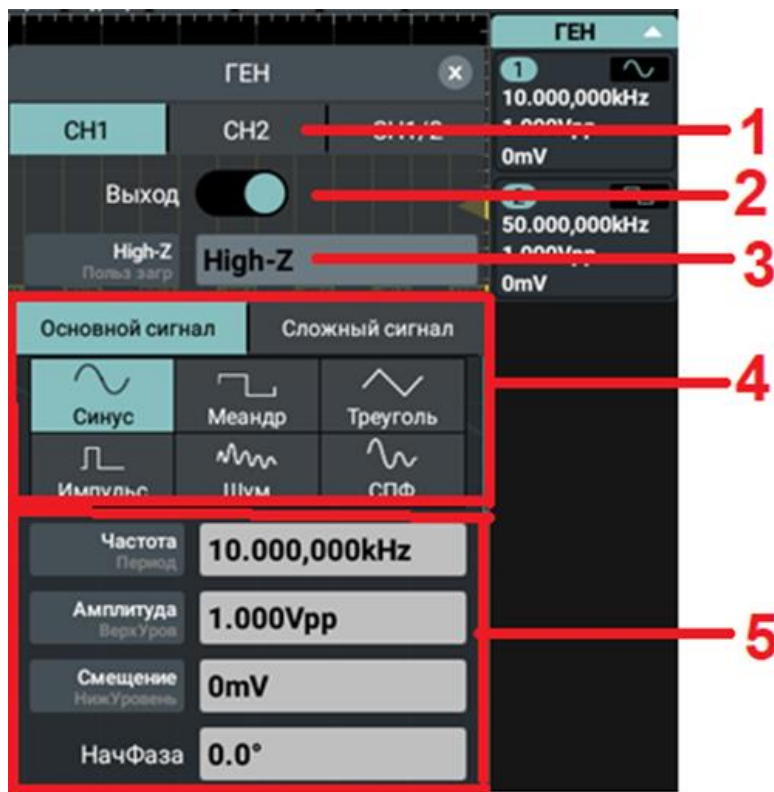
- Положение курсора разряда числа
- Кнопка закрытия окна
- Нажмите для переключения режима ввода числовых значений
- Нажмите – для уменьшения числового значения
- Перемещение курсора разряда числа вправо >
- Для изменения или числового значения проведите пальцем по экрану вверх (увеличение) или вниз (уменьшения)
- Нажмите + для уменьшения числового значения
- Перемещение курсора разряда числа влево <

Параметры, которые могут быть установлены для каждой формы сигнала:

Форма сигнала	Пункты меню
Синусоидальный	Частота/Период, Амплитуда/Верх уровень, Смещение/Нижн уровень, Начальная фаза
Прямоугольный	Частота/Период, Амплитуда/Верх уровень, Смещение/Ниж уровень, Начальная фаза
Треугольный	Частота/Период, Амплитуда/Верх уровень, Смещение/Нижн уровень, Начальная фаза, Симметрия
Импульс	Частота/Период, Амплитуда/Верх уровень, Смещение/Ниж уровень, Длительности импульса, Коэффициент заполнения
Шум	Амплитуда/Верх уровень, Смещение/Нижн уровень
Произвольная форма	Частота/Период, Амплитуда/Верх уровень, Смещение/Нижн уровень, Начальная фаза, Встроенный/Внешний

Если взять выходной синусоидальный сигнал в качестве примера, то шаги настройки следующие:

Щелкните панель отображения информации ГЕН в правой части экрана, и на экране отобразится окно настройки ГЕН, как показано ниже:



1. Нажмите **CH1** в окне настройки.
2. Нажмите **Выход**, чтобы выделить переключатель.
3. Нажмите **High-Z / Пользовательская нагрузка**, чтобы установить требуемый режим нагрузки, и выберите пользовательский нагрузка варьируется от 1 Ом до 10 кОм.
4. Выберите
 - **Основную** группу сигналов
 - Выберите  в качестве типа формы сигнала.
5. Установите
 - **Частоту / Период**; когда шрифт **Частоты** белый, а шрифт **Период** серый, то можно установить значение Частоты; если шрифт Частоты серый, а шрифт Периода белый, то можно установить значение Периода. Нажмите Частота / Период для переключения между ними.
 - Установите **Амплитуду / Верхн уровень**; когда шрифт **Амплитуды** белый, а шрифт **Верх Уровень** серый, то можно установить значение Амплитуды; если шрифт Амплитуды серый, а шрифт Верх Уровень белый, можно установить значение Верх Уровень.
 - Нажмите **Амплитуда / Верх Уровень** для переключения между ними.
 - Установите **Смещение / Ниж уровень**; когда шрифт **Смещение** белый, а **Ниж уровень** серый - можно установить значение Смещения; если шрифт Смещения серый, а шрифт Нижнего уровня - белый, то можно установить значение Ниж уровень.
 - Нажмите **Смещение / Нижний уровень** для переключения между ними
 - Установите **Начальную Фазу**; щелкните поле цифрового ввода, чтобы установить параметры фазы в поле настройки. Для получения информации о конкретном режиме настройки обратитесь к Трем методам Изменения выбранного значения параметра выше.

Примечание:

Для настроек параметров прямоугольного сигнала, треугольного сигнала, импульсного сигнала и сигнала шума, обратитесь к операциям, упомянутым выше.

17.6 Вывод встроенных форм СПФ

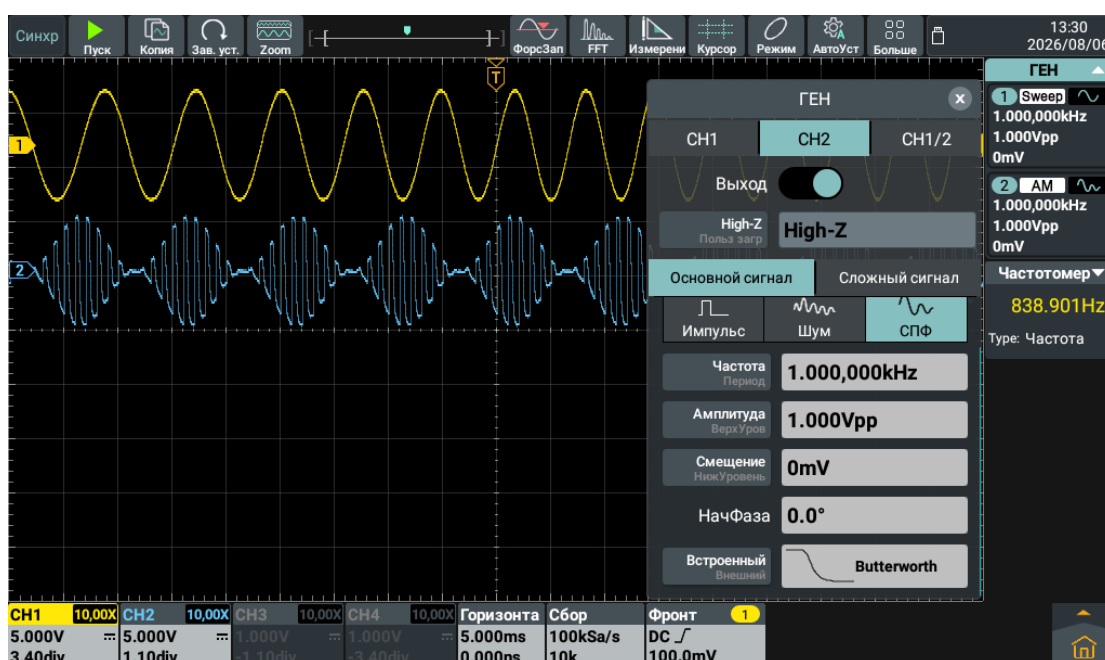
Существует 28 видов встроенных форм СПФ генератора.

Чтобы выбрать встроенную форму сигнала, выполните следующие действия:

1. Щелкните окно отображения CH1 или CH2, чтобы отобразить окно настройки генератора сигналов.
2. Выберите **СПФ** в меню ниже и нажмите **Встроенный / Внешний**.
3. Выберите классификацию встроенных форм сигнала в меню: **Инженерное дело, Математика, Медицина, Тригонометрический** или **Другие**. Например, выберите Другие.
4. Нажмите **ДС**, чтобы вывести форму сигнала постоянного напряжения.

Форма СПФ	Назначение Функции
Инженерное дело	
Butterworth	Фильтр Баттерворта
Combin	Комбинированная функция
CPulse	Сигнал С-импульса
RoundsHalf	Сигнал полукруглой формы
BandLimited	Сигнал с ограниченной полосой пропускания
BlaseiWave	Кривая "Время-скорость вибрации" для струйной обработки
Chebyshev1	Фильтр Чебышева I типа
Chebyshev2	Фильтр Чебышева II типа
DampedOsc	Кривая затухающего колебания "смещение во времени"
DualTone	Сигнал двойной частоты
Математика	
Besselj	Функция Бесселя типа I
Bessely	Функция Бесселя типа I
Log	Логарифмическая функция с основанием 10
X^A2	Квадратичная функция
X^A3	Кубическая функция
Медицина	
LFPulse	Форма сигнала низкочастотной импульсной электротерапии
Tens1	Форма сигнала терапии нейроэлектрической стимуляцией
EOG	Электроокулограмма
Тригонометрические	

CosH	Гиперболический косинус
Cot	Функция котангенса
CotH	Гиперболический котангенс
CotHCon	Вогнутая гиперболическая касательная
Csc	Косеканс
CscCon	Вогнутый косеканс
CscPro	Приподнятый косеканс
Другие	
DC	Сигнал постоянного тока



17.7 Форма выходного сигнала модуляции

Поддерживаемые типы модуляции сигнала включают:

амплитудную модуляцию (**AM**),

частотную Модуляцию (**FM**),

фазовую модуляцию (**PM**)

частотную манипуляцию (**FSK**).

Нажмите на панель отображения информации **ГЕН** в правой части экрана, чтобы появилось всплывающее окно в окне настройки **ГЕН** нажмите **Сложный сигнал** и выберите **Модуляция**; нажмите **Тип** в меню для выбора типа модуляции.

Чтобы отключить модуляцию, всплывающее окно в окне настройки источника сигнала снова выберите **Продолжить** в поле Сложный сигнал.

Параметры, которые можно установить для различных типов модуляции.

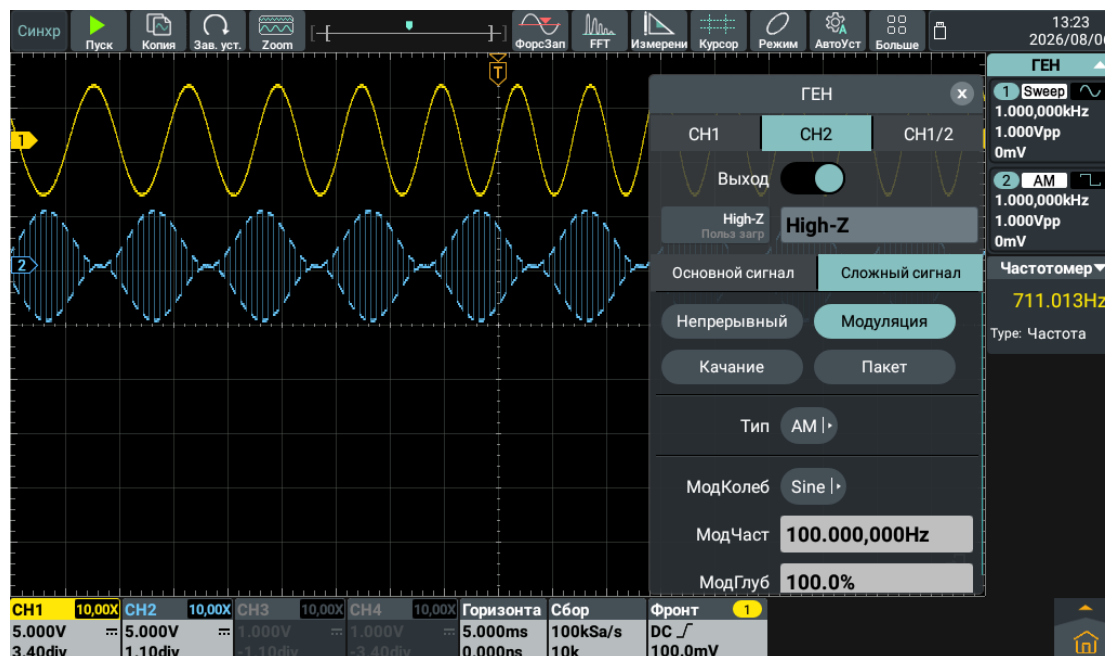
Тип модуляции	Параметры настройки
AM	Модулирующее Колебание Частота Модуляции Глубина Модуляции

FM	Модулирующее Колебание Частота Модуляции Отклонение Частоты
PM	Модулирующее Колебание Частота Модуляции Отклонение Фазы
FSK	Частота Модуляции Частота Скачка

Взяв в качестве примера рассмотрим настройку параметров амплитудной модуляции (AM), ниже приведены шаги настройки:

1. Щелкните панель отображения информации ГЕН в правой части экрана, чтобы открыть окно настройки ГЕН.
2. Выберите **Сложный сигнал** и выберите модуляцию.
3. Нажмите меню **Тип** и выберите **AM** в качестве типа модуляции.
4. Нажмите **Модулирующее Колебание** и выберите требуемую форму сигнала модуляции, включая Синусоидальный, Прямоугольный, Треугольный и Сигнал Шума.
5. Нажмите **Частота Модуляции**, чтобы установить требуемую частоту модуляции. Обратитесь к Трем Методам изменения выбранных значений параметров для конкретной настройки режима.
6. Нажмите **Глубина Модуляции**, чтобы установить требуемую глубину модуляции. Обратитесь к Трем Методам изменения выбранных значений параметров для конкретной настройки режима.

Для настройки параметров частотной модуляции (FM), фазовой модуляции (PM) и частотной манипуляции (FSK) обратитесь к разделу Амплитудная модуляция (AM) за подробностями.



17.8 Форма выходного сигнала с качанием по частоте (ГКЧ)

В режиме качания по частоте (развертки) выходной сигнал изменяется от начальной частоты до конечной частота в течение определенного времени сканирования.

Только синусоидальный, прямоугольный, треугольный сигналы или сигнал произвольной формы (кроме постоянного тока) могут использоваться для развертки выходного формы сигналов.

Когда выходной сигнал представляет собой синусоидальный сигнал, прямоугольный сигнал, линейный сигнал или сигнал произвольной формы, щелкните панель отображения информации **ГЕН** в правой части экрана, чтобы откроется окно настройки **ГЕН**, затем нажмите во вкладке **Сложный Сигнал** в вкладку **Качание**, чтобы войти в режим развертки.

Настройка параметров развертки импульсов режима N-цикла синусоидального сигнала шаги операции заключаются в следующем:

1. Установите время качания
Нажмите **Время Кач**, чтобы установить время развертки, то есть время, необходимое для перехода от начальной частоты качения к конечной частоте качания в диапазоне от 1 мс до 500 с.
2. Установите режим качания
Щелкните **Режим Кач**, чтобы установить режим развертки как линейный или логарифмический.
При выборе параметра **Линейный** выходная частота изменяется линейно в течение развертки период; Если выбран параметр **Логарифм**, выходная частота изменяется логарифмически в течение периода качания.
3. Установите начальную частоту
Нажмите **Начал част**, чтобы отобразить **Начал част** белым цветом. Пожалуйста, обратите внимание, что **Конечная частота** в поле **Конечн частота/Диапазон частот** также отображается белым цветом.
Нажмите это цифровое поле отображения для ввода требуемого значения частоты.
4. Вы также можете установить частотную границу для развертки частоты по центральной частоте и частотному диапазону по формуле:

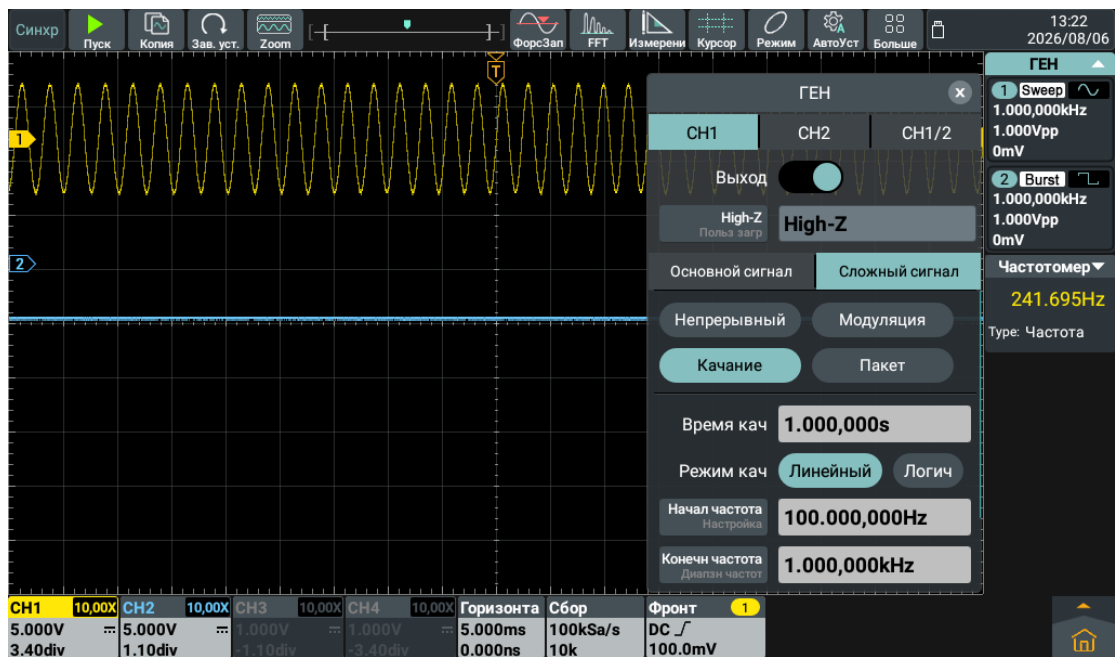
$$\text{Center Frequency} = (\text{Start Frequency} + \text{Stop Frequency})/2$$
$$\text{FrequencyRange} = \text{StopFrequency} - \text{StartFrequency}$$

5. Нажмите **Конечная частота**, чтобы отобразить **Конечная частота** белым цветом. Пожалуйста, обратите внимание, что **Конечн частота** в поле **Конечн частота/Диапазон** частот также отображается белым цветом.
Нажмите это цифровое поле для ввода требуемого значения частоты.

Примечание:

Начальная частота и Конечная частота являются верхним и нижним пределом частоты развертки. Генератор сигналов всегда выполняет развертку от начальной частоты до конечной и обратно на начальную частоту.

6. Установите Источник синхронизации **Синхрон**.
Нажмите **Внутренний**, чтобы использовать внутренний источник сигнала синхронизации.
Нажмите **Ручной**, чтобы выбрать **Ручной запуск**.
Когда источник запуска переключен на **Ручной**, программная клавиша ручного запуска будет показана ниже. Нажмите эту программную клавишу **Ручной запуск**, чтобы выполнить запуск развертки частоты.
7. Чтобы отключить развертку, снова откройте окно настройки источника сигнала и выберите во вкладке **Сложный сигнал** вкладку **Непрерывный**.



17.9 Форма выходного сигнала в пакетном режиме

Чтобы сгенерировать последовательность импульсов (пакет импульсов) на выходе формы сигнала, нажмите на панели отображения информации ГЕН в правой части экрана, чтобы открыть всплывающее окно в окне настройки ГЕН во вкладке **Сложный сигнал** нажмите **Пакет**.

Последовательности импульсов могут длиться определенное количество циклов формирования сигнала пакета (N-циклов).

Генератор может генерировать последовательность импульсов сигнала несущей частоты: синусоидального, прямоугольного, треугольного, импульсного сигналов или сигналов произвольной формы. Эта функция недоступна для сигнала шума.

Настройка параметров пакета импульсов с N-циклами для синусоидального сигнала, выполните следующие действия:

1. Нажмите во вкладке **Сложный сигнал** вкладку **Пакет**.
2. Нажмите **Период**, чтобы задать требуемый период повторения пакета.
3. Нажмите кнопку **Количество циклов** // Стробированный, чтобы отобразить количество циклов белым цветом; затем нажмите кнопку в поле ввода числовых значений, чтобы задать требуемое количество циклов в диапазоне от 1 до 60 000 ($Max = \text{периодический цикл} / \text{периодичность}$).
4. Установите тип запуска пакета **Синхрон**, нажмите **Внутренний**, чтобы использовать внутренний источник сигнала.

Генератор сигнала будет выводить только заданное количество пакетов N-циклов, а частота следования пакетов определяется периодом пакетов.

Пакетный вывод доступен только тогда, когда выделены **Колич циклы** и **Внутренняя Синхронизация**.

Нажмите кнопку **Период**, чтобы установить период пакета, то есть время от начала одного импульса до начала следующего, в диапазоне от 40 нс до 500 с

(минимальное значение = количество циклов * длительность цикла).

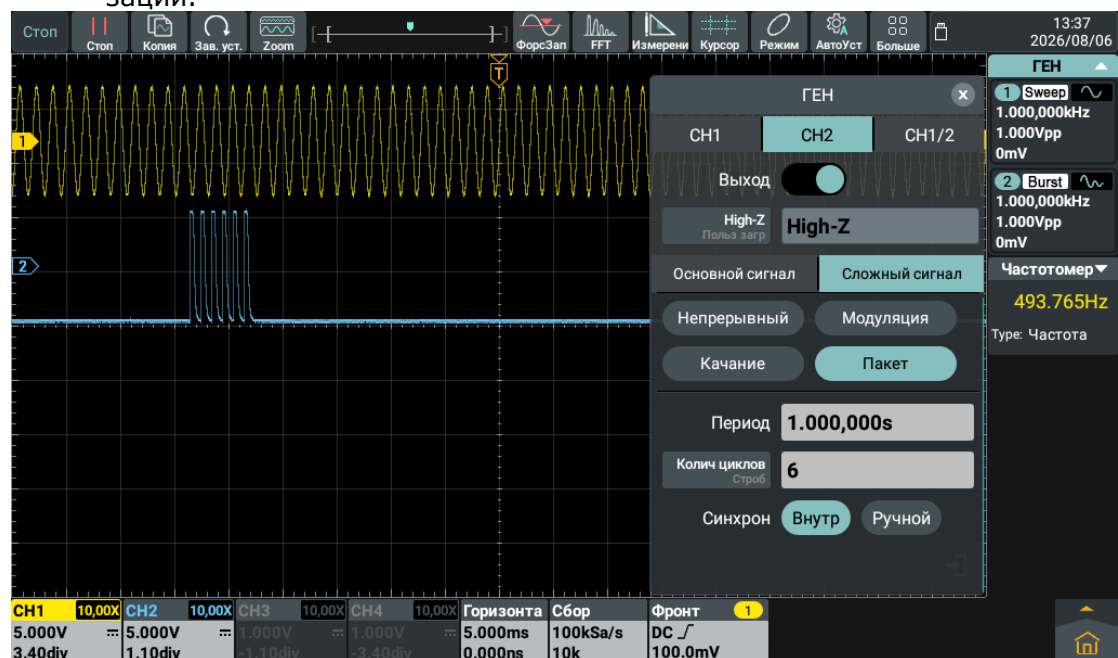
5. Нажмите на вкладке **Синхрон** вкладку **Ручной**, чтобы выбрать ручной запуск пакета.

Когда источник запуска будет переключен в режим **Ручной**, программная клавиша **Ручной запуск** будет отображаться ниже, затем нажмите

эту программную клавишу, чтобы вывести пакет импульсов. Когда выбран **Ручной** запуск, период повторения пакета игнорируется.

Настройка параметров пакета импульсов в режима запуска пакета со стробированием заключаются в следующем:

- Для типа запуска пакета со стробированием **Строб** выделите поле **Количество циклов/ Стробированный** белым цветом. При этом доступен также только **Непрерывный** запуск с **Внешнего** источника синхронизации.

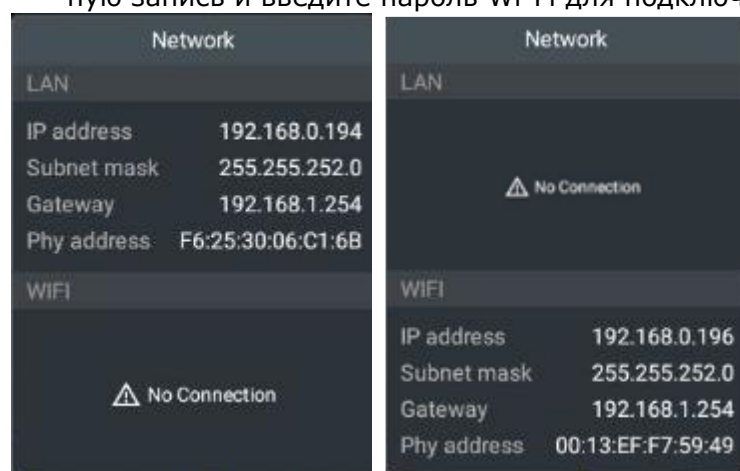


18 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

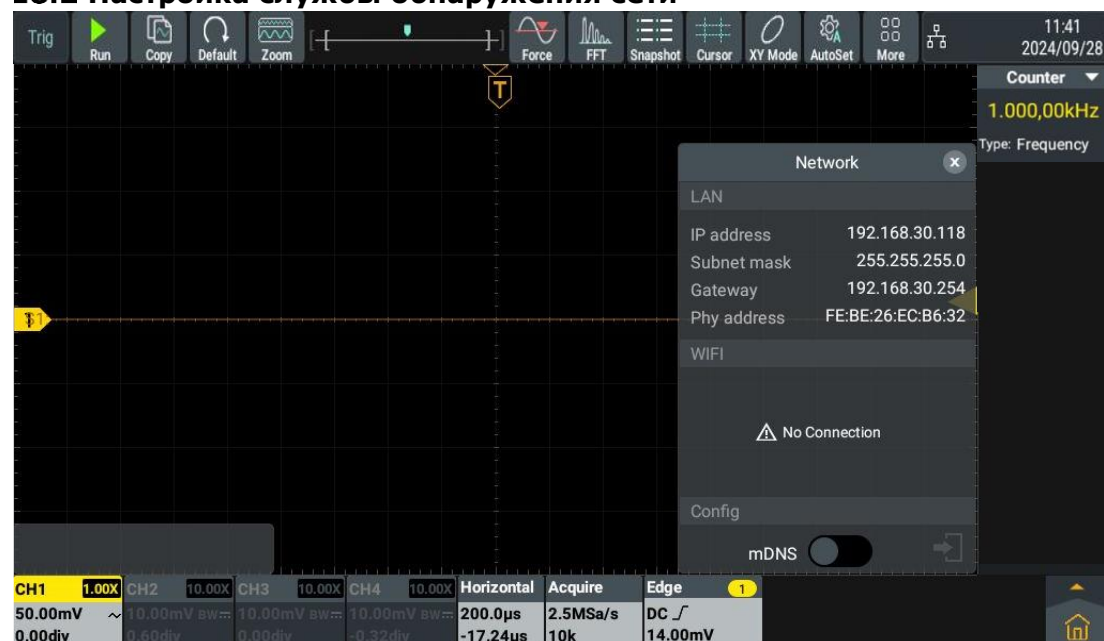
18.1 Настройка подключения к сети

Выполните сетевые настройки с помощью интерфейса **LAN** или **WIFI**(опция внешний модуль).

- Если используется интерфейс **локальной сети LAN**, вставьте сетевой кабель непосредственно в интерфейс локальной сети на задней панели прибора для завершения сетевого подключения
- Если для подключения к сети используется модуль **Wi-Fi**, вставьте **внешний модуль Wi-Fi**, нажмите клавишу **Home** в системной области Android на передней панели, нажмите Settings / **Настройки**, чтобы войти в интерфейс настройки, затем нажмите Выключатель **WLAN**, чтобы включить его, и сеть будет подключена автоматически. Если вы подключаетесь к Wi-Fi впервые, щелкните его, чтобы выбрать учетную запись Wi-Fi, затем щелкните учетную запись и введите пароль Wi-Fi для подключения к сети.



18.2 Настройка службы обнаружения сети



- Нажмите **Сеть** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .

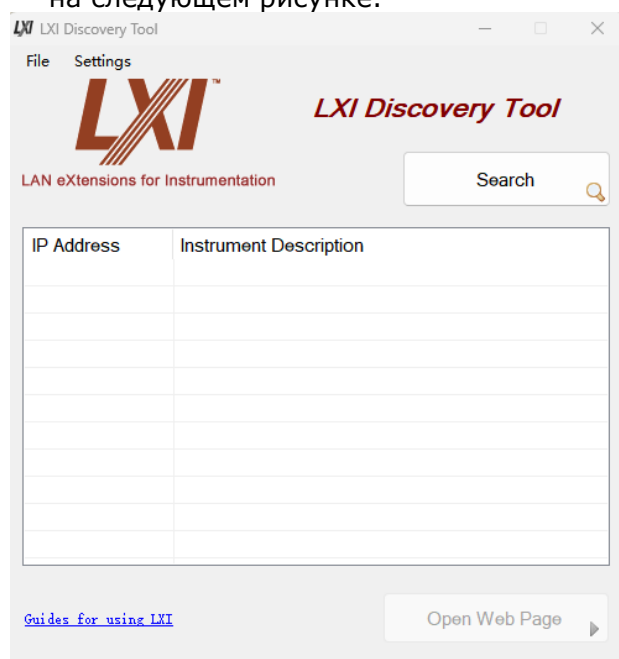
2. Нажмите **mDNS** когда справа будет выделена метка переключателя, это означает Включить. Программное обеспечение LXI можно использовать для служб обнаружения сети; Если эта функция отключена, ее нельзя использовать.

Примечание:

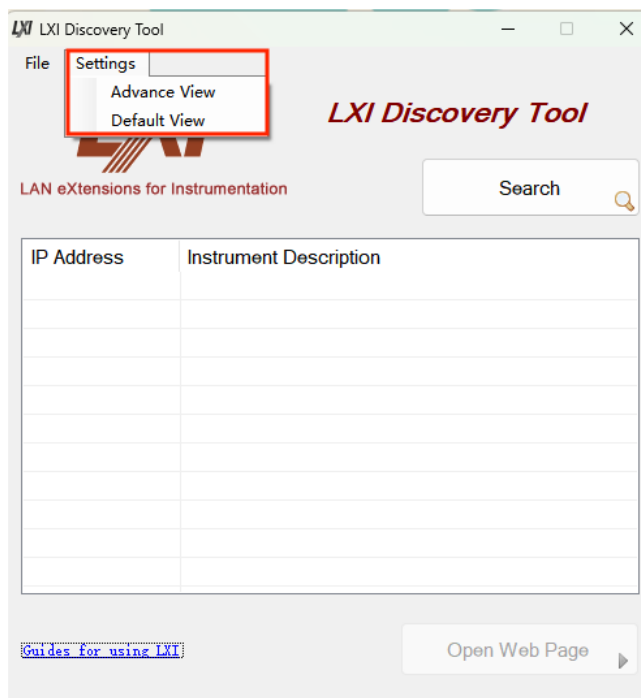
После включения этой функции пользователи могут пользоваться сетевыми сервисами без ввода IP-адреса (За подробностями, пожалуйста, перейдите на официальный веб-сайт, чтобы получить "Руководство по применению ADS для Android"). В то же время пользователи также могут интегрировать функцию поиска mDNS через свое собственное дополнительное программное обеспечение для разработки для запроса инструмента.

3. Пожалуйста, загрузите свое собственное программное обеспечение с функцией поиска mDNS. Теперь в качестве примера для объяснения взято программное обеспечение **LXI Discovery Tool**, и подробная операция заключается в следующем:

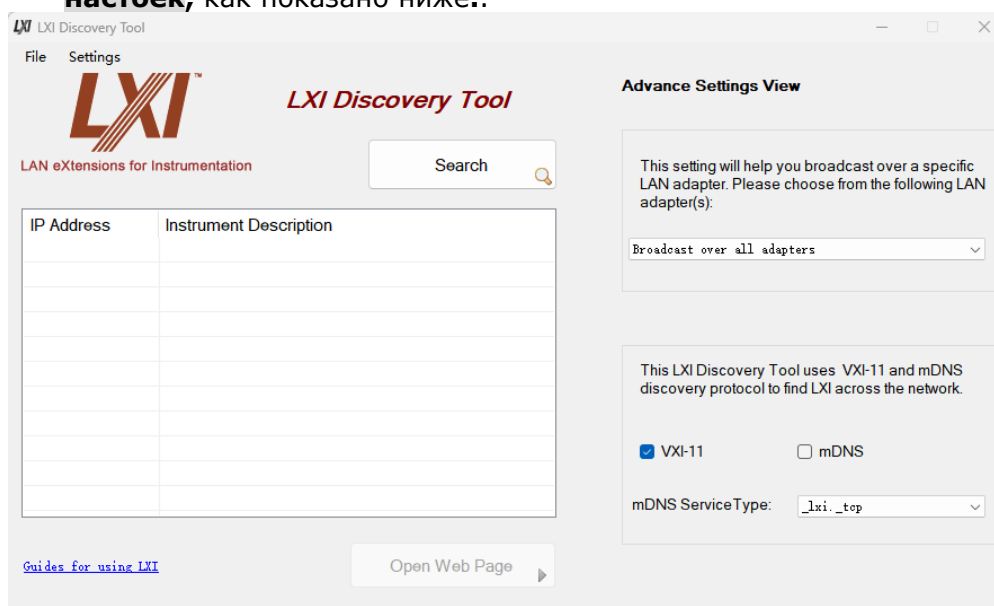
- (1) Откройте приложение LXI, войдите в интерфейс приложения, как показано на следующем рисунке.



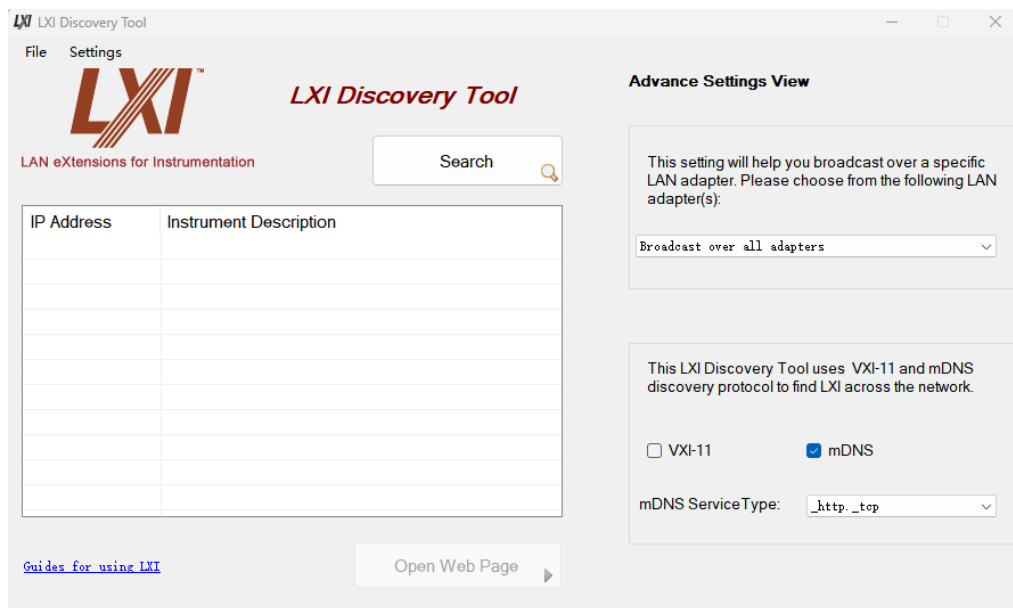
- (2) Нажмите на Settings/**Настройки** в верхнем левом углу и выберите Advance View /**Предварительный просмотр**, как показано ниже.



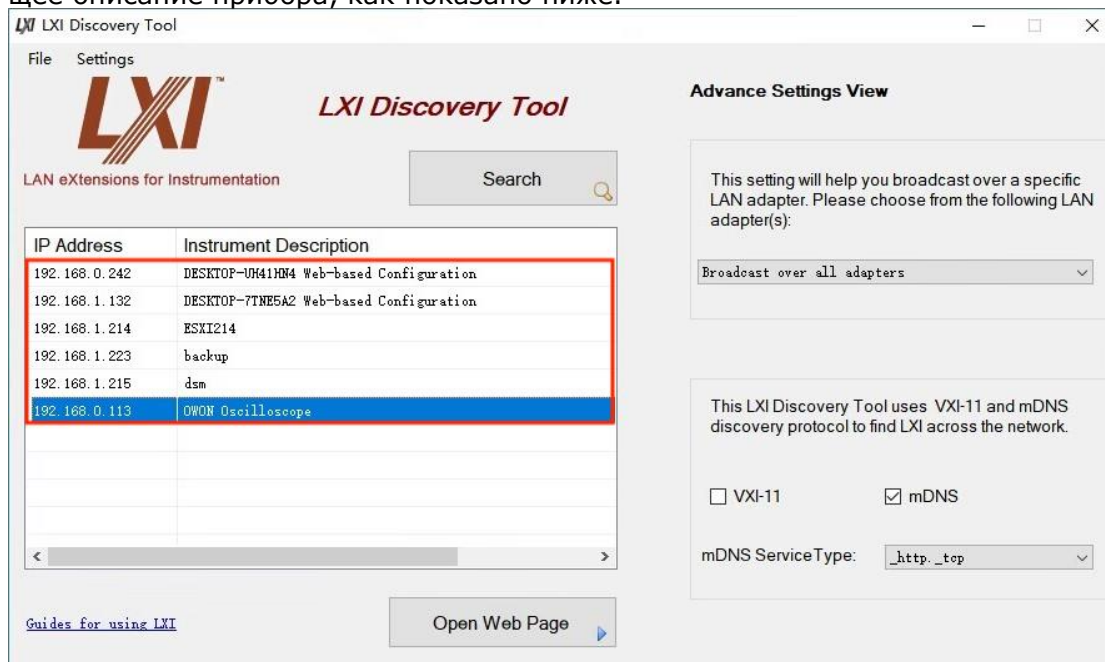
Введите интерфейс **Advance Settings View** / Предварительный **просмотр настроек**, как показано ниже..



- (3) В интерфейсе **Advance Settings View** / Предварительный **просмотр настроек** выберите **mDNS**, тип службы mDNS выберите "**_http._tcp**", как показано ниже.



После настройки нажмите **Search/ Поиск**, и можно выполнить поиск доступных устройств, при этом отобразится IP-адрес устройства и соответствующее описание прибора, как показано ниже.



- (4) Выберите свой сетевой инструмент, щелкните описание соответствующего инструмента или нажмите " Open Web Page /**Открыть веб-страницу**" в правом нижнем углу, чтобы перейти к интерфейсу входа в сетевую службу, как показано ниже.

LXI LXI Discovery Tool

FileSettings



LXI Discovery Tool

LAN eXtensions for Instrumentation

Search

IP Address	Instrument Description
192.168.0.242	DESKTOP-UH41HM4 Web-based Configuration
192.168.1.132	DESKTOP-7TNE5A2 Web-based Configuration
192.168.1.214	ESXI214
192.168.1.223	backup
192.168.1.215	dsm
192.168.0.113	OWON Oscilloscope

[Guides for using LXI](#)

Open Web Page

Advance Settings View

This setting will help you broadcast over a specific LAN adapter. Please choose from the following LAN adapter(s):

Broadcast over all adapters

This LXI Discovery Tool uses VXI-11 and mDNS discovery protocol to find LXI across the network.

☐ VXI-11

☒ mDNS

mDNS ServiceType:

_http._top

19 СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ

19.1 Восстановление заводских установок прибора

Восстановите заводские настройки.

Щелкните ярлык **Зав.уст.** в левом верхнем углу экрана и нажмите **Подтверждение** в окне заводских настроек, чтобы восстановить заводское состояние по умолчанию; нажмите **Cancel/Отмена**, если это не требуется.

19.2 Сведения о конфигурации

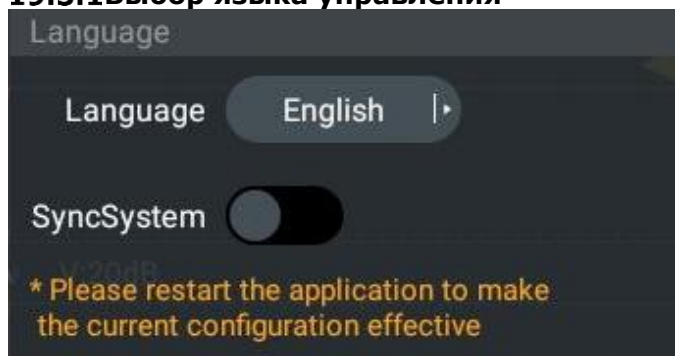
Раздел **О (сведения)** состоит из Сведений о Приложении и Приборе.

Первый предназначен для отображения последней версии прибора; а второй - для отображения модели прибора, серийного номера, версии системы и контрольной суммы.

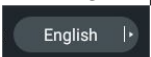
19.3 Настройка конфигурации

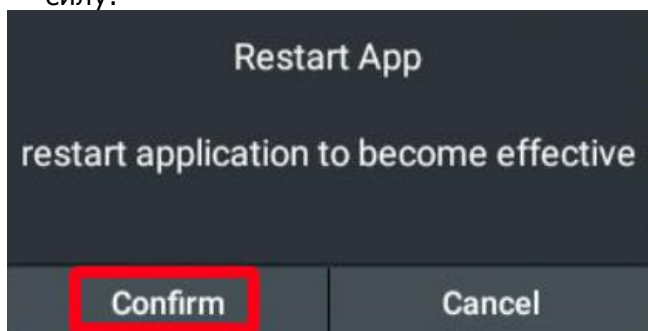
Нажмите **Конфиг** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана . Настройте другие вспомогательные системные функции прибора.

19.3.1 Выбор языка управления

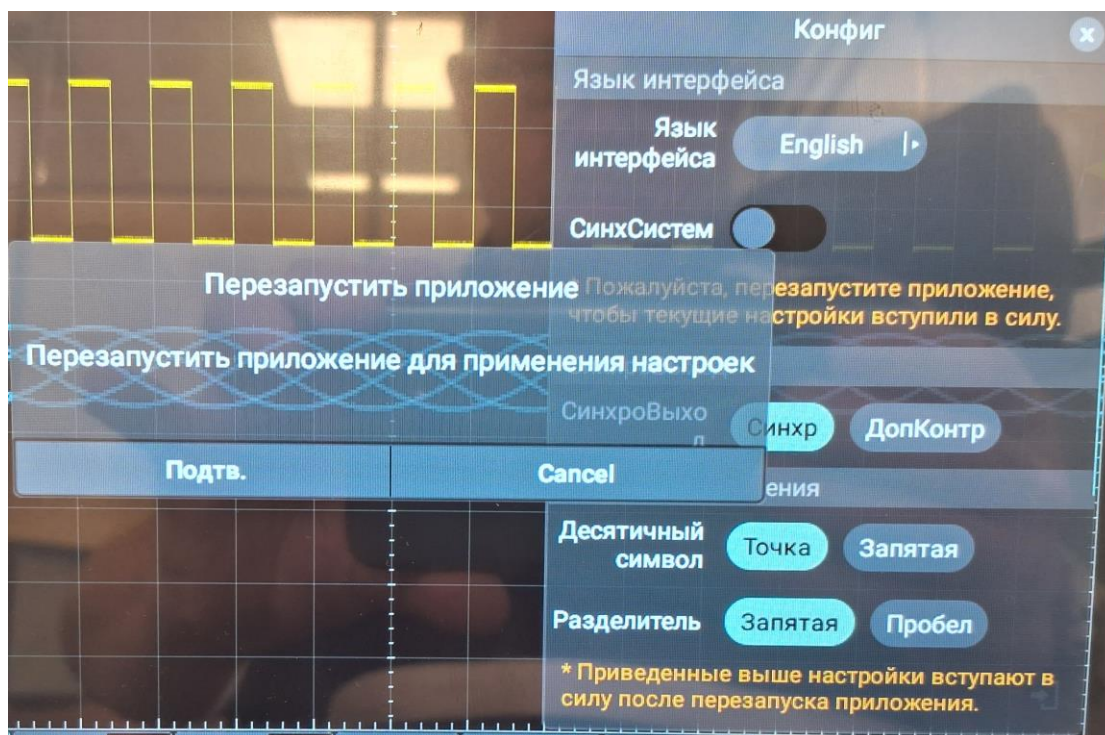


Область **Language** в основном он используется для установки языка и выбора того, следует ли выполнять синхронизацию с системой.

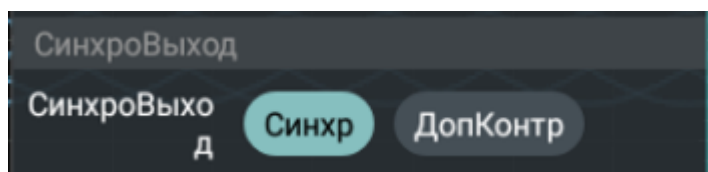
Щелкните справа от языка , чтобы переключить языки. В процессе переключения языков вам необходимо нажать **Confirm /Подтвердить**, чтобы перезапустить приложение, чтобы конфигурация вступила в силу.



- Если вы нажмете **SyncSystem**, когда метка переключателя будет переведена вправо, это означает, что режим активен, и установленный язык соответствует системе; если не включен, язык будет тем, который вы установили ранее.

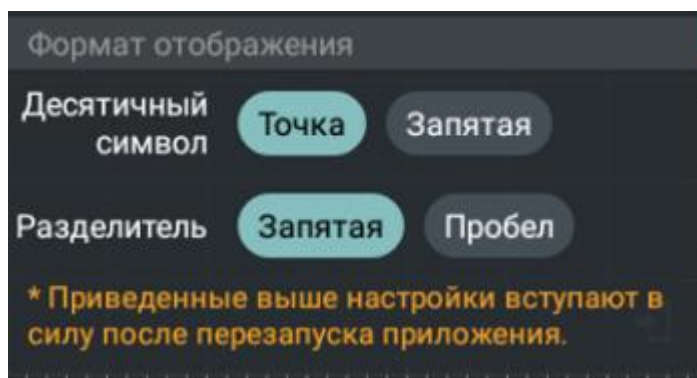


19.3.2 Настройка выхода синхронизации



- Область **Синхровыход** обычно используется для синхронизации сигналов запуска или результатов измерений с другими устройствами или системами для более точного и всестороннего измерения, анализа и контроля.
- Типами выходных сигналов синхронного выхода этого прибора являются **Синхронизация** и **Допусковый Контроль**, которые могут помочь пользователю лучше контролировать и анализировать запуск и достоверность процесса измерения.
- **Синхронизация**: сигнал запуска синхронного выхода, то есть выход запуска в синхронном выходе, позволяет прибору выводить свой внутренний сигнал запуска на другие устройства для управления им для начала операций измерения или записи;
- **Допусковый Контроль**/ Пройден – не пройден: обнаруживает и определяет, превышает ли входной сигнал заданные верхний и нижний пределы.

19.3.3 Настройка отображения формата числа



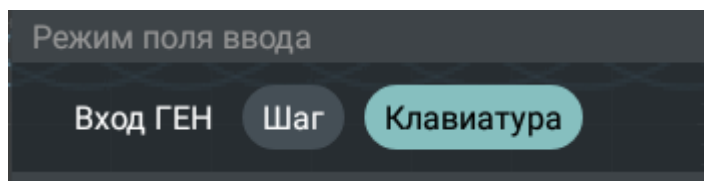
Область **Формат отображения** в основном используется для настройки отображения формата всех значений в приборе.

- Щелкните **Десятичный символ**, чтобы отобразить десятичный символ разделения в виде **Точки** или **Запятой**;
- Щелкните **Разделитель** тысяч, чтобы поставить **Запятую** (или **Точку** в зависимости от десятичного символа) или **Пробел** между разделителями тысяч.

Примечание:

Если тип символа отличается от заданного в приборе, появится окно с запросом **Перезапустить приложение, чтобы применить настройки**. Нажмите **Подтвердить**, чтобы перезапустить приложение, чтобы настройка вступила в силу.

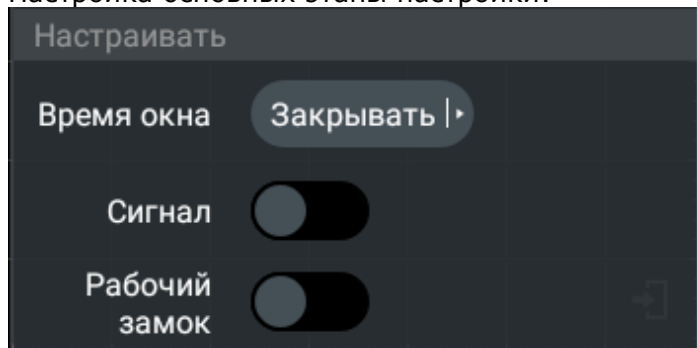
19.3.4 Настройка режима ввода



В основном используется для настройки режима ввода источника сигнала.

- Нажмите **Шаг**, чтобы включить режим, при котором двойной щелчок по полю ввода открывает клавиатуру.
- Нажмите **Клавиатура**, чтобы включить режим, при котором клавиатура открывается одним щелчком по полю ввода.

Настройка основных этапов настройки:



Время отображения окна:

Установите время отображения окна, значение может быть установлено **Закрывать, 5s, 10s, 15s, 20s, 25s, 30s**. По истечении установленного времени окно настройки автоматически закроется.

Звуковой **Сигнал**: Нажмите **Сигнал**, когда метка переключателя будет переведена вправо, это означает, что звуковой сигнал включен. После открытия появятся звуковые подсказки для операций "Стоп" и "Щелчок" или "Панель управления".

Рабочий замок/ Блокировка управления: Нажмите **Рабочий замок**/Блокировка управления, когда метка переключателя будет переведена вправо, это означает что режим включен. После открытия сенсорная настройка с дисплея и управление кнопками с передней панели отключены.

Примечание:

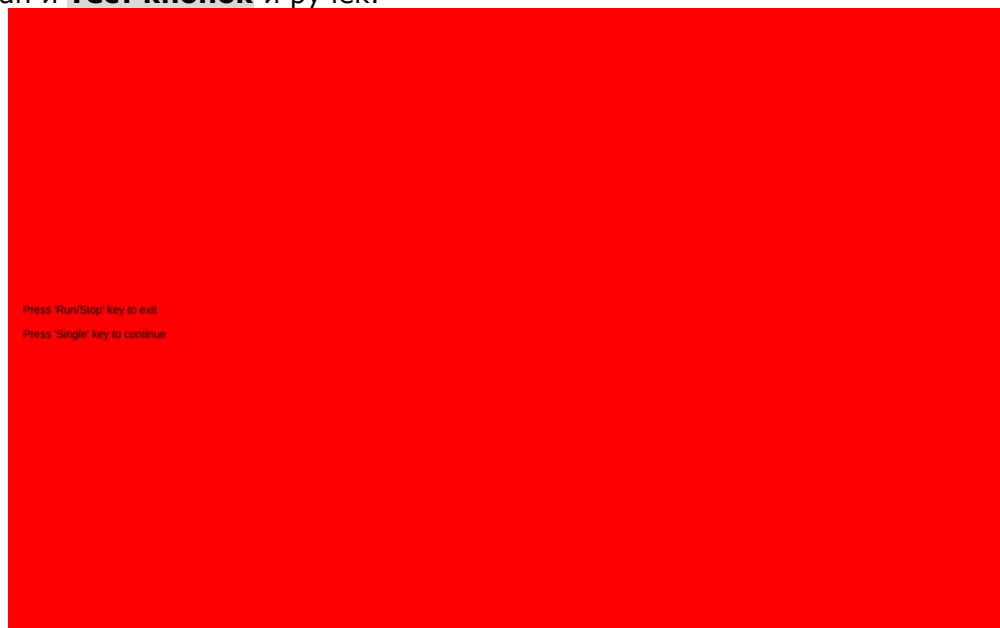
Вам нужно трижды нажать кнопку **Пуск/Стоп**, чтобы разблокировать управление прибора.

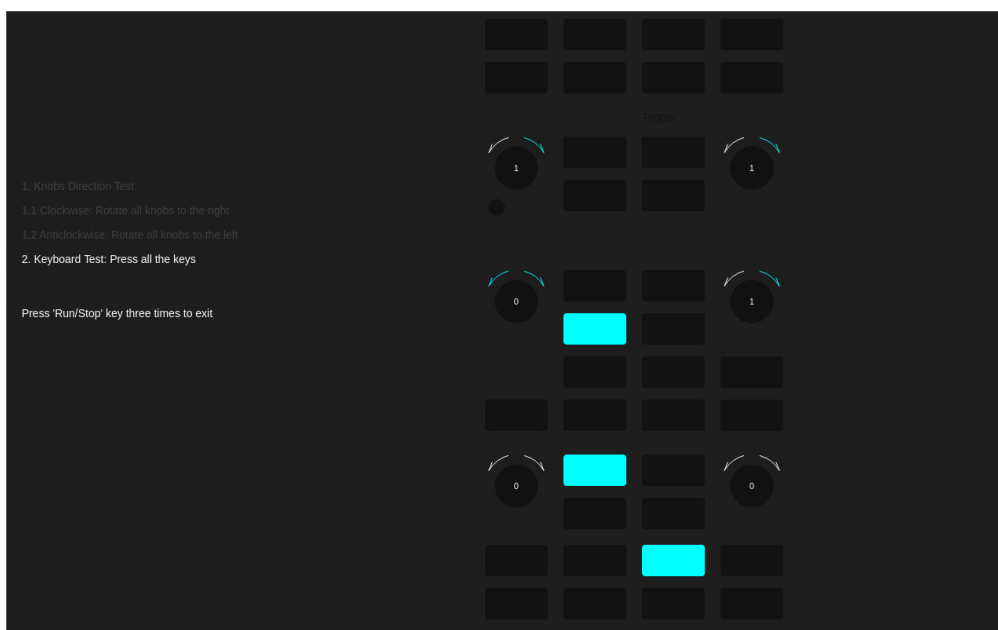
19.4 Выполнение аппаратного теста работоспособности

Эта функция в основном предназначена для самоконтроля прибора, включая проверку экрана и клавиш, которые используются для определения наличия каких-либо ярких или плохих пятен на экране, а также наличия неправильной клавиши, отсутствующей клавиши или перевернутой клавиши на приборе.

Нажмите **Диагностика Аппарата** в модуле **Другие параметры системы** в главном окне настроек в правом нижнем углу экрана .

Включает в себя **Тест экрана** (перебор цветов нажатием на сенсорный экран и **Тест кнопок** и ручек.





Нажмите каждую кнопку или регулятор, проверьте, светится ли соответствующий значок кнопки на экране в режиме реального времени. Нажатие на вкладки **Выйти** завершит тест.

19.5 Использование клавиш выполнения измерения

Клавиши выполнения измерения включают **Пуск/Стоп**, **АвтоУст** и **Однокр**.

19.5.1 Кнопка АвтоУст

Осциллограф автоматически устанавливает различные управляющие значения для формирования на дисплее сигналов, наиболее подходящих для наблюдения.

Нажмите клавишу **АвтоУст**, и осциллограф автоматически определит входные сигналы на всех каналах.

Функциональные элементы автоматической настройки показаны в таблице ниже:

Функциональный элемент	Настройки
Связь канала по входу	DC по постоянному току (Связь канала остается закрытой)
Выключатель канала	Состояние сигнала "Открыт" или "Закрыт" (Выключатель канала остается закрытым),
Вольт/дел /Коэффициент отклонения	Отрегулирован до надлежащего масштаба
Пропускная способность канала,	Текущая
Горизонтальное смещение	Центр или два квадрата влево или вправо
Время/дел /Коэффициент развертки	Отрегулирован до надлежащего масштаба
Тип синхронизации,	Фронт
Источник сигнала синхронизации,	CH1, CH2, CH3 или CH4,
Связь синхронизации	DC Постоянный ток

Синхронизация по наклону	Текущий
Уровень синхронизации	При 50% формы сигнала
Режим синхронизации	Авто
Display Mode/Режим отображения	Y-T
Математика	Выкл,
FFT/БПФ	Выкл.
Приложение создания СПФ	Выход из системы
Доп Контр	Текущий

19.5.2 Автоматическая настройка обнаружения типа сигналов

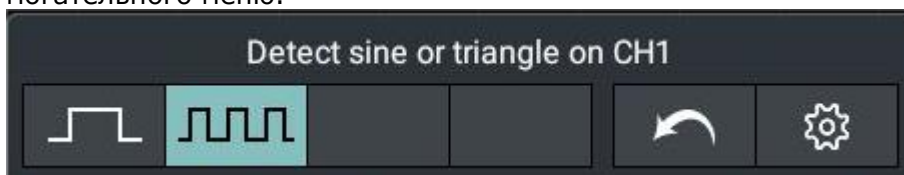
Существует четыре графических символа формы сигнала при обнаружении:

- Синусоидальный сигнал или Треугольный линейный сигнал,
- Прямоугольный (меандр) сигнал или Импульсный сигнал,
- DC уровень постоянного тока,
- Неизвестный источник.

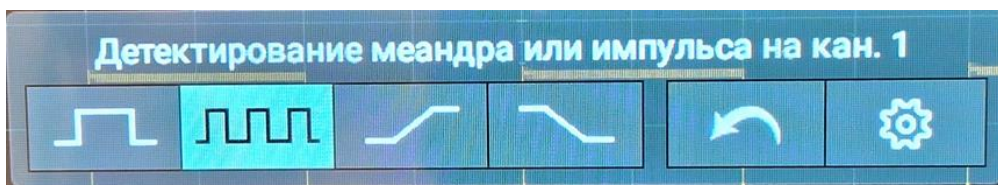
На экране отображается запрос типа формы сигнала и соответствующее меню.

Отображение формы сигнала:

Синусоидальный сигнал или Треугольный линейный сигнал: период сигнала, несколько периодов, отмена автоматической настройки, набор вспомогательного меню.



Прямоугольный (меандр) сигнал или Импульсный сигнал: период сигнала, несколько периодов, нарастающий фронт, убывающий фронт, автоматическая настройка отмены, набор вспомогательного меню.

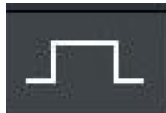


DC Уровень постоянного тока: отменить автоматическую настройку, установить вспомогательное меню.

Неизвестный источник: отмена автоматической настройки, настройка вспомогательного меню.



Описание обнаруженного сигнала:



Период сигнала: отображение 1 ~ 2 периодов формы сигнала.



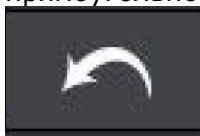
Многопериодический: отображение нескольких периодов формы сигнала.



Нарастающий фронт: Отдельно показан нарастающий фронт прямоугольного сигнала.



Спадающий фронт: Отдельно показан спадающий фронт прямоугольного сигнала.



Отмена автоматической настройки: возвращает информацию о последнем меню и сигнале.



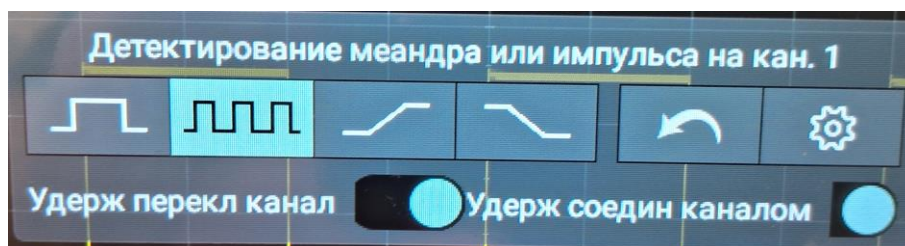
Вспомогательное меню:



Нажмите вкладку , чтобы войти в систему вспомогательных меню, включая удержание переключателя каналов и удержание соединения каналов.

- **Удержание переключения каналов:** Выберите функцию открытия (ползунок перемещен вправо) или закрытия.
Если функция **Удержание переключения каналов** открыт, функция автоматической настройки обнаружит сигналы четыре аналоговых канала CH1, CH2, CH3 или CH4.
Если источник канала не обнаружен, он закроет канал; если обнаружен источник канала, он отрегулирует наилучший масштаб для отображения.
Если Удержание переключения каналов открыт (ползунок перемещен вправо), никакие сигнальные каналы не закрываются, и операция автоматической настройки выполняется только при обнаружении открытого канала.
- **Удержание соединения с каналом:** Выберите функцию открытия (ползунок перемещен вправо) или закрытия.
Если функция **Удержание соединения с каналом** открыта, при автоматической настройке, настройка соединения с каналом остается неизменной.
Если функция **Удержание соединения с каналом** закрыта, при автоматической настройке по умолчанию используется соединение с каналом постоянного тока.

Пример



Примечание:

Если применяется автоматическая настройка формы сигнала, частота и амплитуда измеряемого сигнала должны быть не менее 20 Гц и 5 мВ соответственно. Если это условие не выполняется, автоматическая настройка формы сигнала может быть недействительной.

19.5.3 Кнопка Пуск/Стоп

Запуск и остановка сбора сигнала.

Примечание:

В состоянии остановки вертикальная амплитуда и горизонтальная временная база сигнала могут регулироваться в определенном диапазоне, что эквивалентно расширению сигнала в горизонтальном или вертикальном направлении. Когда горизонтальная временная база составляет 50 мс или меньше, горизонтальная временная база может быть увеличена до 4-го масштаба.

19.5.4 Кнопка Одиночный/Однократный

: Нажмите эту клавишу, чтобы напрямую установить режим запуска измерения как однократный, который заключается в получении сигнала при обнаружении одного запуска, а затем прекратить сбор данных.

20 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующие инструкции предназначены только для квалифицированного персонала. С целью избежание поражения электрическим током, не следует производить никаких операций, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Все операции по обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией без отступления от требований и рекомендаций.

Чистка и уход за поверхностью

Для чистки прибора необходимо использовать мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распылять чистящее средство непосредственно на прибор, так как раствор может проникнуть вовнутрь и вызвать, таким образом, повреждение.

Не использовать химикаты (едкие и агрессивные вещества), содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители.

Запрещается использовать для чистки абразивные вещества.

Общий уход

Не храните и не оставляйте прибор там, где жидкокристаллический дисплей будет подвергаться воздействию прямых солнечных лучей в течение длительного периода времени.

Внимание: Во избежание повреждения прибора или пробника не подвергайте его воздействию каких-либо аэрозолей, жидкостей или растворителей.

Чистота

Проверяйте прибор и пробники так часто, как того требуют условия эксплуатации.

Для очистки внешней поверхности прибора выполните следующие действия:

1. Протрите пыль с поверхности прибора и пробника мягкой тканью. При очистке ЖК-экрана не допускайте царапин на прозрачном защитном экране.
2. Перед чисткой осциллографа отключите питание. Протирайте прибор влажной мягкой тканью, с которой не капает вода. Рекомендуется использовать мягкое моющее средство или пресную воду. Чтобы избежать повреждения прибора или пробника, не используйте никаких агрессивных химических чистящих средств.



Предупреждение: Перед повторным включением прибора для работы необходимо убедиться, что прибор уже полностью высушен, во избежание короткого замыкания или телесных повреждений, вызванных влагой.

21 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

21.1 Кратковременное хранение

Прибор допускает кратковременное (гарантийное) хранение в капитальном не отапливаемом и отапливаемом хранилищах в условиях:

- для не отапливаемого хранилища:
температура воздуха от - 10°C до + 70°C;
относительная влажность воздуха до 70% при температуре +35°C и ниже без конденсации влаги;
- для отапливаемого хранилища:
температура воздуха от +0°C до +50°C;
относительная влажность воздуха до 80% при температуре +35°C и ниже без конденсации влаги.

Срок кратковременного хранения до 12 месяцев.

21.2 Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

- температура воздуха от -20°C до +70°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +70°C и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности.

На период длительного хранения и транспортирования производится обязательна консервация прибора.

22 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Средний срок службы прибора составляет (не менее) - 5 лет.

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

Изготовитель:

Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd., Китай (OWON)
Адрес: The Mansion of Optoelectronics, Hengsan Road, Lantian Industrial Zone, Zhangzhou, Fujian, China
Телефон: +86 596 213 0430
Факс: +86 596 210 9272
Web-сайт: <http://www.owon.com>

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