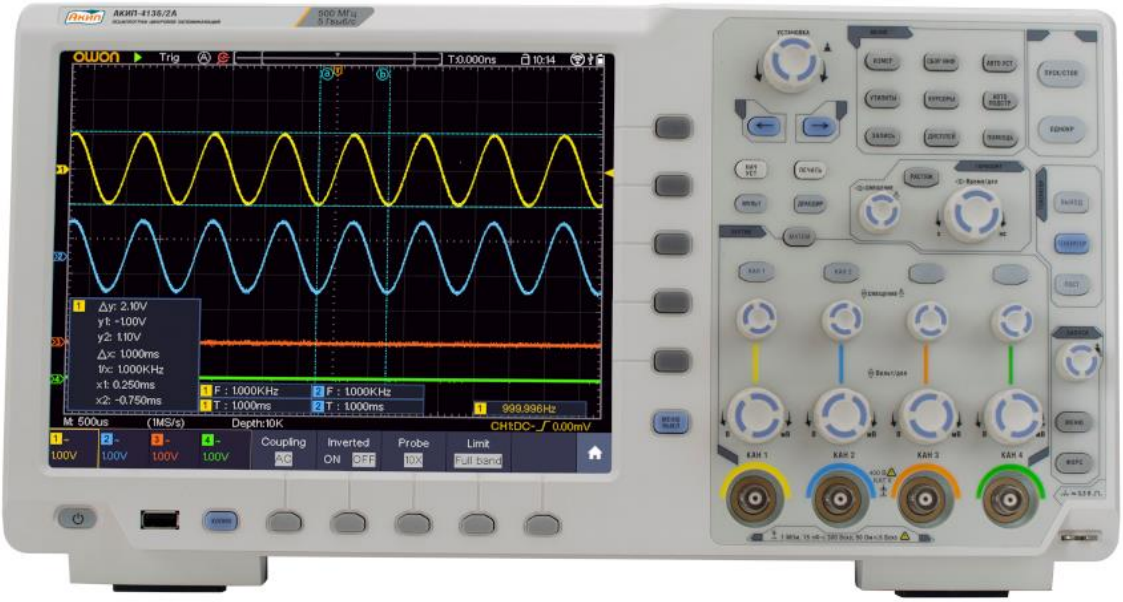
ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

АКИП-4136/1 АКИП-4136/1А
АКИП-4136/2 АКИП-4136/2А

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1 ВВЕДЕНИЕ 4
1.1 Информация об утверждении типа СИ: 4
2 НАЗНАЧЕНИЕ 5
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТКИ 6
3.1 Тракт вертикального отклонения 6
3.2 Тракт горизонтального отклонения 7
3.3 Синхронизация 7
3.4 X-Y –вход 8
3.5 Аналогово-цифровое преобразование сбор информации 8
3.6 Автоматические и курсорные измерения 8
3.7 Дополнительные возможности 9
3.8 Генераторы сигналов специальной формы 9
3.9 Мультиметр 9
3.10 Дисплей 10
3.11 Внешние устройства 10
3.12 Общие тех. характеристики и данные 10
4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА 11
5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 12
5.1 Общие требования по технике безопасности 12
6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ и индикации 13
6.1 Передняя панель 13
6.2 Задняя панель 14
6.3 Боковая панель 15
6.4 Органы управления передней панели 15
6.5 Символы индикации экрана осциллографа 17
7 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ 19
7.1 Общие указания по эксплуатации 19
7.2 Распаковка осциллографа 19
7.3 Проверка комплекта поставки прибора 19
7.4 Установка прибора на рабочем месте 19
7.5 Подключение к питающей сети 19
7.6 Условия эксплуатации 19
7.7 Предельные входные напряжения 19
7.8 Включение прибора 20
7.9 Опробование осциллографа 20
7.10 Компенсация пробников 20
7.11 Выбор коэффициента ослабления пробника 21
7.12 Безопасное использование пробника 22
7.13 Автоматическая калибровка 22
8 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ 23
8.1 Управление отклонением по вертикали 23
8.2 Управление отклонением по горизонтали 24
8.3 Органы управления запуском развертки (синхронизацией) 25
9 СЕНСОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ 26
10 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ 31
10.1 Использование экранного меню канала вертикального отклонения 31
10.2 Математические функции и БПФ 33
11 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ 38
11.1 Растяжка сигнала по горизонтали 38
11.2 Органы управления запуском развертки (синхронизацией) 39
11.3 Меню синхронизации 39
12 СИНХРОНИЗАЦИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ 50
12.1 Синхронизация последовательных протоколов 50
12.2 Декодирование последовательных протоколов 55
13 БЛОК КНОПОК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МЕНЮ 59
13.1 Меню сбора информации 59
13.2 Настройки экрана 62
13.3 Измерения с помощью курсоров 64
13.4 Автоматические измерения 67
13.5 ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ ОСЦИЛЛОГРАММ И ПРОФИЛЕЙ 71
13.6 Автовыбор диапазона 77
13.7 Кнопки управления запуском 78

13.8 Меню утилит 79
14 ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ 83
14.1 Выходные коннекторы 83
14.2 Управление выходным каналом 83
14.3 Регулировка параметров выходного сигнала 83
14.4 Анализ частотной характеристики 87
15 МУЛЬТИМЕТР 89
15.1 Входные гнезда 89
15.2 Меню мультиметра 89
15.3 Экран в режиме мультиметра 90
15.4 Выполнение измерений 90
15.5 Функциональные возможности 91
15.6 Регистратор 92
16 Дистанционное управление 95
16.1 Подключение по USB интерфейсу 95
16.2 Подключение по LAN интерфейсу 95
17 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 99
17.1 Замена плавкого предохранителя 99
17.2 Выбор напряжения питающей сети 99
17.3 Уход за внешней поверхностью осциллографа 99
18 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 99

1 ВВЕДЕНИЕ

РЭ содержит сведения об осциллографах цифровых серии **АКИП-4136**, модели **АКИП-4136/1**, **АКИП-4136/1А**, **АКИП-4136/2**, **АКИП-4136/2А**.

Модели осциллографов в данной серии имеют 2-х или 4-х (модели с индексом ”А”) канальное исполнение и различаются полосой пропускания: 350 МГц и 500 МГц.

Разрядность АЦП осциллографа 8 бит, максимальная частота дискретизации 5 ГГц на канал в режиме объедения каналов.

Максимальная длина памяти 400 МБ, память делится между активными каналами: 400 МБ при одном активном канале, 200 МБ на канал при двух активных каналах, 100 МБ на канал при четырех активных каналах.

Поддерживается функция декодирования сигналов стандартов UART/RS232, I2C, SPI, CAN.

Осциллографы цифровые серии АКИП-4136 имеются ряд дополнительных функций, которые идут в стандартном комплекте поставки:

- Функциональный генератор, выход расположен на задней панели прибора. Основные характеристики генератора сигналов:
  - Максимальная частота выходного сигнала: 50 МГц;
  - Максимальная дискретизация: 250 МГц;
  - Максимальный уровень выходного сигнала: 5 Впик-пик (≤50 МГц), 20 Впик-пик (≤25 МГц);
  - Формы сигналов: функциональные (синусоидальная, прямоугольная, импульсная, пилообразная) + 46 встроенных сигналов произвольной формы;
  - Разрядность ЦАП: 14 бит.
- Мультиметр, гнезда расположены на задней. Основные функциональные возможности мультиметра:
  - Формат индикации: 4,5 разряда, максимальное индицируемое число 20.000;
  - Базовая погрешность: ±(0,3%);
  - Измерение постоянного напряжения: 20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 1000 В;
  - Измерение переменного напряжения: 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 750 В;
  - Диапазон частот переменного напряжения: 40 Гц ... 400 Гц;
  - Измерение постоянного тока: 20 А;
  - Измерение переменного тока: 20 А;
  - Измерение сопротивления: 200 Ом ... 2 МОм, 20 МОм, 100 МОм;
  - Измерение емкости: 2 нФ ... 20 мФ;
  - Тест диодов: 0 ... 2 В.

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Осциллографы цифровые запоминающие серии АКИП-4136:
Номер в Государственном реестре средств измерений: 87826-22

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 непринципиальные 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**».

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

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Осциллографы запоминающие серии **АКИП-4136** предназначены для исследования и измерения параметров однократных и периодических сигналов в полосе частот 0…300 МГц (в зависимости от типа).

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.

Осциллографы всех серий обеспечивают цифровое запоминание, цифровое измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 400 В и временных интервалов от 500 пс до 1000 с на деление, автоматическую установку размеров изображения, автоматическое измерение амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результата измерения на экран осциллографа.

Осциллографы обеспечивают возможность подключения к внешнему персональному компьютеру через интерфейсы USB, RS-232. Выход VGA на задней панели позволяет подключить внешний монитор или проектор для дублирования изображения на экране.

Различия в характеристиках осциллографов приведены в ниже следующей таблице:

Тип прибора	**Число каналов**	**Полоса пропускания**	**Максимальная частота дискретизации**	**Максимальный объем памяти**
АКИП-4136/1	2	350 МГц	5 ГГц	200 МБ
АКИП-4136/1А	4	500 МГц		
АКИП-4136/2	2	350 МГц		
АКИП-4136/2А	4	500 МГц		

Настоящее руководство включает необходимые сведения по технике безопасности и установке осциллографов серии АКИП-4136, а также основы их эксплуатации, что позволяет пользователю приступить к работе с прибором после краткого ознакомления.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТКИ

3.1 Тракт вертикального отклонения

3.1.1 Число каналов вертикального отклонения:

- АКИП-4136/1, АКИП-4136/2 – 2;
- АКИП-4136/1А, АКИП-4136/2А – 4

3.1.2 Входное сопротивление:

- 50 Ом (±2%);
- 1 МОм (±2 %) / не более 15 пФ ±5 пФ

3.1.3 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют пошаговую установку значений: от 1 мВ/дел до 10 В/дел в последовательности 1-2-5.

3.1.4 Максимальное входное напряжение (среднеквадратическое значение):

- при входном сопротивлении 50 Ом: 5 В;
- при входном сопротивлении 1 МОм: 400 В.

3.1.5 Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения:

- ±3% - при K_o=1 мВ/дел;
- ±2% - при K_o≥2 мВ/дел, где
  K_o – значение установленного коэффициента отклонения, мВ

3.1.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения и импульсного напряжения частотой до 100 кГц, при нулевом смещении, мВ:

- ±(0,03·10[дел]·K_o[мВ/дел]+1) - при K_o=1 мВ/дел;
- ±(0,02·10[дел]·K_o[мВ/дел]+1) - при K_o≥2 мВ/дел, где
  K_o – значение установленного коэффициента отклонения, мВ.

3.1.7 Диапазон установки уровня постоянного смещения ($U_{см}$):

- 1 мВ/дел: ±1 В;
- от 2 мВ/дел до 50 мВ/дел: ±2 В;
- от 100 мВ/дел до 500 мВ/дел: ±20 В;
- от 1 В/дел до 5 В/дел: ±200 В;
- 10 В/дел: ±100 В

3.1.8 Полоса пропускания по уровню -3 дБ, не менее:

- АКИП-4136/1, АКИП-4136/1А – 350 МГц;
- АКИП-4136/2, АКИП-4136/2А – 500 МГц

В осциллографе предусмотрено ограничение полосы пропускания входного сигнала в соответствии до 20 МГц.

3.1.9 Время нарастания переходной характеристики, не более:

- АКИП-4136/1, АКИП-4136/1А – 1 нс;
- АКИП-4136/2, АКИП-4136/2А – 0,7 нс

3.1.10 Осциллограф обеспечивает следующие режимы связи входного усилителя:

- Закрытый вход (AC) – обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения с частотой более 20 Гц.
- Открытый вход (DC) обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения во всей полосе частот, включая постоянную составляющую.
- Вход усилителя закорочен на корпус (GND/Земля), входной сигнал не поступает на вход усилителя и физически отключен от входа усилителя.

3.1.11 Осциллограф обеспечивает следующие режимы каналов вертикального отклонения:

- Наблюдение сигналов по каналам;
- Математические действия с сигналами всех входных каналов.
  Стандартные математические функции:
  1. Суммирование каналов;
  2. Разность каналов;
  3. Умножение каналов;
  4. Деление каналов;
  5. Интегрирование каналов;
  6. Дифференцирование каналов;
  7. Извлечение квадратного корня;
  8. Создание собственных математических формул
  9. БПФ (с применением прямоугольного окна, окна Блэкмена, Ханнинга и Хэмминга)
- Автоматическую установку размеров изображения и автоматическую синхронизацию исследуемого сигнала.

3.2 Тракт горизонтального отклонения

3.2.1 Диапазон установки коэффициентов развертки: от 0,5 нс/дел до 1000 с/дел (с шагом 1-2-5)

3.2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора (δF):

$\pm 2{,}5 \cdot 10^{-6}$, где

δ_F – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора

3.2.3 Осциллограф обеспечивает следующие режимы работы тракта горизонтального отклонения:

- Работа на основной развертке;
- Возможность растяжки и увеличение выделенного окна (Zoom).
- Цифровой самописец (Roll), при развертке 100 мс и более.

3.3 Синхронизация

3.3.1 Осциллограф обеспечивает следующие режимы запуска развертки:

- Автоматический, с ручной или автоматической установкой уровня синхронизации, для сигналов с частотой не менее 50 Гц;
- Ждущий;
- Однократный

3.3.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы синхронизации:

- По положительному фронту или по отрицательному фронту сигнала;
- ТВ синхронизация (PAL, SECAM, NTSC; выбор полярности синхронизации, номера строки и поля
- По условиям длительности импульса (больше, меньше, равно, в пределах или вне пределов), условия для длительности импульса устанавливаются в пределах от 30 нс до 10 с;
- По скорости изменения сигнала (нарастание/спад): больше, меньше, равно, в пределах или вне пределов, условия для крутизны устанавливаются в пределах от 30 нс до 10 с;
- По ранту, когда положительный или отрицательный импульс пересечет 1-й пороговый уровень и, не пересекая 2-й, повторно пересечет 1-й в течение времени, которое больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного интервала, от 30 нс до 10 с;
- По условиям установленного «окна». Запуск, когда уровень сигнала выходит за пределы установленного «окна» (пересекает верхнюю или нижнюю границы);
- По условию пропадании сигнала на время (от 30 нс до 10 с) больше заданного по фронту или состоянию;
- По заданному номеру положительного или отрицательного фронту, когда промежуток времени (от 30 нс до 10 с) между фронтами больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного интервала;
- Пор логическому шаблону: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ;
- Синхронизация по последовательным протоколам: Стандартно: I2C, SPI, UART/RS232, CAN

3.3.3 Осциллограф обеспечивает следующие источники синхронизации:

- Синхронизацию сигналом в канале (***по любому каналу***)
  Примечание: для выбора источника синхронизации не обязательно присутствие линии развертки этого канала на экране.
- Синхронизацию от внешнего источника в положениях внутреннего делителя EXT\5 и EXT\1.
- Синхронизацию от сети питания.

3.3.4 Внутренняя синхронизация обеспечивается при уровне входного сигнала не менее 0,3 делений шкалы экрана, диапазон регулировки уровня внешнего смещения: ±5 делений шкалы экрана;

3.3.5 Внешняя синхронизация обеспечивается при уровнях входного сигнала внешнего запуска в положении ВНЕШ ±2 В, для положения ВНЕШ/5 ±10 В

3.3.6 Осциллограф обеспечивает применение в тракте синхронизации следующие виды связи:

- Фильтр переменной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот свыше 50 Гц.

- Фильтр постоянной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации всех частот без дополнительной фильтрации.
- Фильтр ВЧ – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот выше 10 кГц.
- Фильтр НЧ – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот ниже 10 кГц.
- 3.3.6 Осциллограф обеспечивает блокировку запуска развертки, при наступлении условий синхронизации, на время в пределах от 100 нс до 10 с.

3.4 X-Y –вход

Осциллограф обеспечивает режим работы X-Y входа.

3.5 Аналогово-цифровое преобразование сбор информации

3.5.1 Осциллограф обеспечивает частоту дискретизации однократного сигнала согласно данных, приведенных в таблице 3.1. Объединение каналов осуществляется автоматически.

Таблица 3.1

Тип прибора	Число используемых каналов	Частота дискретизации на канал
АКИП-4136/1 АКИП-4136/2	1	5 ГГц
	2	2,5 ГГц
АКИП-4136/1А АКИП-4136/2А	1	5 ГГц
	2*	2,5 ГГц
	3/4	1 ГГц

* Дискретизация 2,5 ГГц на канал доступна при следующих комбинациях активных каналов: КАН1+КАН3, КАН2+КАН4. При любой другой комбинации активных каналов частота дискретизации составит 1 ГГц.

3.5.2 Число разрядов АЦП осциллографа составляет 8 бит.

3.5.3 Осциллограф обеспечивает усреднение 4, 16, 64, 128 разверток форм входного сигнала.

3.5.4 В режиме пикового детектора осциллограф обеспечивает отображение сигналов длительностью более 10 нс.

3.5.5 Максимальный объем памяти осциллографа составляет: 400 МБ. Зависимость памяти на канал от числа активных каналов приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Тип прибора	Число используемых каналов	Глубина памяти на канал
АКИП-4136/1 АКИП-4136/2	1	400 МБ
	2	200 МБ
АКИП-4136/1А АКИП-4136/2А	1	400 МБ
	2*	200 МБ
	3/4	100 МБ

* Память 200 МБ на канал доступна при следующих комбинациях активных каналов: КАН1+КАН3, КАН2+КАН4. При любой другой комбинации активных каналов глубина памяти составит 100 МБ на канал.

3.6 Автоматические и курсорные измерения

3.6.1 Осциллограф обеспечивает следующие виды автоматических цифровых измерений:

- Измерение периода следования сигнала
- Измерение частоты сигнала;
- Измерение среднего значения сигнала;
- Измерения сигнала от пик до пика;
- Измерение среднеквадратического значения за целый период сигнала;
- Измерение максимального значения сигнала;
- Измерение минимального значения сигнала;
- Измерение наиболее вероятного верхнего значения биполярного сигнала;
- Измерение наиболее вероятного нижнего значения биполярного сигнала;
- Положительный выброс на вершине импульса;
- Отрицательный выброс по окончанию спада импульса;
- Время нарастания импульса;
- Время спада импульса;
- Измерение длительности положительного импульса;

- Измерение длительности отрицательного импульса;
- Скважность положительного импульса;
- Скважность отрицательного импульса;
- Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и 1-м нарастающим фронтом импульса канала 2;
- Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и 1-м спадающим фронтом импульса канала 2;

3.6.2 Осциллограф обеспечивает следующие виды курсорных измерений:
- Измерение напряжения между двумя курсорами, установленными оператором;
- Измерение временного интервала между двумя курсорами, установленными оператором;

3.7 Дополнительные возможности

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

3.7.2 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю и внешнюю память и вызова установок положения органов управления осциллографа (профилей) при исследовании и измерении формы входного сигнала. Во внутреннюю память можно записать до 20 профилей.

3.7.3 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 100 форм сигнала, отображаемых на дисплее. Формат записи данных: BIN.

3.7.4 Осциллограф обеспечивает возможность записи на внешний USB носитель данных, полученных в процессе сбора информации. Формат записи данных: BIN, TXT, CSV.

3.8 Генераторы сигналов специальной формы

3.8.1 Число каналов: 1. Коннектор: BNC-тип, на задней панели осциллографа.
3.8.2 Максимальная выходная частота: 50 МГц.
3.8.3 Максимальная частота дискретизации: 250 МГц.
3.8.4 Разрешение ЦАП: 14 бит.
3.8.5 Диапазон установки выходного уровня:
- 2 мВпик-пик – 5 Впик-пик для диапазона частот свыше 25 МГц
- 2 мВпик-пик – 20 Впик-пик для диапазона частот не более 25 МГц

3.8.6 Длина памяти СПФ сигнала: 16000 точек.
3.8.7 Диапазон установки постоянного смещения:
- ±2,5 при выходном уровне не более 5 Впик-пик
- ±10 при выходном уровне свыше 5 Впик-пик

3.8.8 Формы сигналов: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, 46 встроенных произвольных форм, возможность создания пользовательских сигналов произвольной формы.

3.9 Мультиметр

3.9.1 Разрядность индикатора: 4,5 разряда. Максимально отображаемое значение: 2000.
3.9.2 Измерение напряжения постоянного тока:
- Пределы измерений: 20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 1000 В.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения:
  - ±(0,005·|Uизм|)+10·k) для пределов 20 мВ, 200 мВ;
  - ±(0,003·|Uизм|)+5·k) для пределов 2 В, 20 В, 200 В;
  - ±(0,005·|Uизм|)+5·k) для предела 1000 В, где
    Uизм - измеряемое значение напряжения постоянного тока, В
    k - значение единицы младшего разряда, В

3.9.3 Измерение напряжения постоянного тока:
- Пределы измерений: 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 750 В.
- Диапазон частот: 40 Гц … 400 Гц.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения:
  - ±(0,008·|Uизм|)+10·k) для пределов 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В;
  - ±(0,01·|Uизм|)+10·k) для предела 750 В, где
    Uизм - измеряемое значение напряжения переменного тока, В
    k - значение единицы младшего разряда, В

3.9.4 Измерение силы постоянного тока:
- Предел измерений: 20 А.
- Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения:
  - ±(0,02·|Iизм|)+10·k), где

Iизм - измеряемое значение силы постоянного тока, А
k - значение единицы младшего разряда, А

3.9.5 Измерение силы переменного тока:

- Предел измерений: 20 А.
- Диапазон частот: 40 Гц … 400 Гц.
- Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения:
  - ±(0,025·|Iизм|)+10·k), где
    Iизм - измеряемое значение силы переменного тока, А
    k - значение единицы младшего разряда, А

3.9.6 Измерение сопротивления постоянному току:

- Пределы измерений: 200 Ом… 2 МОм, 20 МОм, 100 МОм.
- Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения:
  - ±(0,008·|Rизм|)+10·k) для пределов 200 Ом … 2 МОм;
  - ±(0,01·|Rизм|)+10·k) для предела 20 МОм;
  - ±(0,05·|Rизм|)+10·k) для предела 100 МОм, где
    Rизм - измеряемое значение сопротивления, Ом
    k - значение единицы младшего разряда, Ом

3.9.7 Измерение электрической емкости:

- Диапазон измерений: 2 нФ … 20 мФ.
- Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения:
  - ±(0,04·|Cизм|)+10·k), где
    Cизм - измеряемое значение электрической емкости, мкФ
    k - значение единицы младшего разряда, мкФ

3.9.8 Проверка диодов: 0~2 В;

3.9.9 Прозвонка цепи: звуковой сигнал при сопротивлении <50 Ом.

3.9.10 Входное сопротивление при измерении постоянного напряжения: не менее 10 МОм.

3.10 Дисплей

Тип используемого экрана	Цветной ЖКИ (TFT) сенсорный, диагональ 26,4 см
Разрешение ЖКИ	600 по вертикали 800 по горизонтали
Внутренняя сетка	10 x 14 делений

3.11 Внешние устройства

Осциллограф обеспечивает возможность подключения внешних устройств через интерфейсы USB-2.0 (DEVICE, HOST), LAN и VGA.

3.12 Общие тех. характеристики и данные

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

3.10.2 Параметры прибора соответствуют техническим характеристикам при питании от сети, напряжением от 100 до 240 В и частотой питающей сети 50/60 Гц.

3.10.3 Мощность, потребляемая прибором от сети переменного напряжения при номинальном напряжении, не превышает 65 Вт.

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

3.10.5 Осциллограф обеспечивает свои технические данные при нормальных условиях +(23±1)°С, при относительной влажности: от 5 до 85%.

3.10.6 Рабочие условия эксплуатации от 0 до 40º С при относительной влажности: не более 90%.

3.10.7 Габариты (мм): 422 (длина) x 226 (высота) x 135 (глубина).

3.10.8 Масса: не более 5 кг.

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Прибор поставляется в стандартном составе, указанном в таблице 4. 1.

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Осциллограф серии АКИП-4136	1	
Сетевой шнур	1	
Руководство по эксплуатации	1	На CD диске
Пробник пассивный	2/4	Тип пробника и полоса пропускания зависят от модели осциллографа
Кабель USB	1	
Программное обеспечение	1	По запросу
Упаковочная коробка	1	

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

5.1 Общие требования по технике безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

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

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

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

При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

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

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

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



Внимание:

Для исключения поражения током при подключении прибора к цепям с напряжением свыше 42В пик (30 В скз) или к объектам с потребляемой мощностью более 4,8 кВт соблюдайте следующие правила:

- Используйте прибор и пробники к нему только в заявленной для них категории электробезопасности.
- Используйте только изолированные аксессуары из комплекта поставки прибора.
- Перед работой убедитесь, что изоляция делителей и тестовых проводов исправна и не имеется повреждений конструкции.
- По окончании измерений немедленно отсоедините тестовые провода и принадлежности от прибора.
- Отсоедините интерфейсный кабель USB соединяющий прибор и ПК.
- Не подавайте Uвх свыше максимально допустимого и указанного спецификациях (наконечник пробника подает входное напряжение непосредственно на входные разъемы осциллографа). Особенно внимательно выполняйте измерения при использовании штатного пробника в положении переключателя 1:1 (x1). При необходимости используйте специализированные делители (дифференциальные, токовые и др.).
- Не используйте неизолированные BNC адаптеры и соединители типа «банан».

6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

До начала работы с прибором, нижеследующая информация поможет в короткое время изучить и освоить управление при помощи органов управления передней панели осциллографа. Эта глава содержит сведения о расположении регуляторов и кнопок, их назначении. Внимательно изучите данные разделы РЭ, перед тем как приступить к работе с осциллографом.

6.1 Передняя панель

На передней панели располагаются входные разъемы, регуляторы и кнопки. Регуляторы используются чаще, их действие подобно аналогичным регуляторам любого осциллографа. С помощью кнопок можно непосредственно использовать определенные функции и разделы внутреннего меню. Для выбора функций и режимов используются 5 специальных кнопок, расположенных вертикально. Для выбора установок и действий в текущем активном меню (вызова на экран) используются кнопки, расположенные горизонтально под дисплеем. Они позволят получить доступ к дополнительным страницам меню, измерительным функциям и параметрам настройки, обеспечивающих широкие возможности (математические функции, опорные сигналы, управление запуском и пр.).

Другие функциональные кнопки на передней панели предназначены для активации режимов, параметров и настроек, путем их непосредственного нажатия.

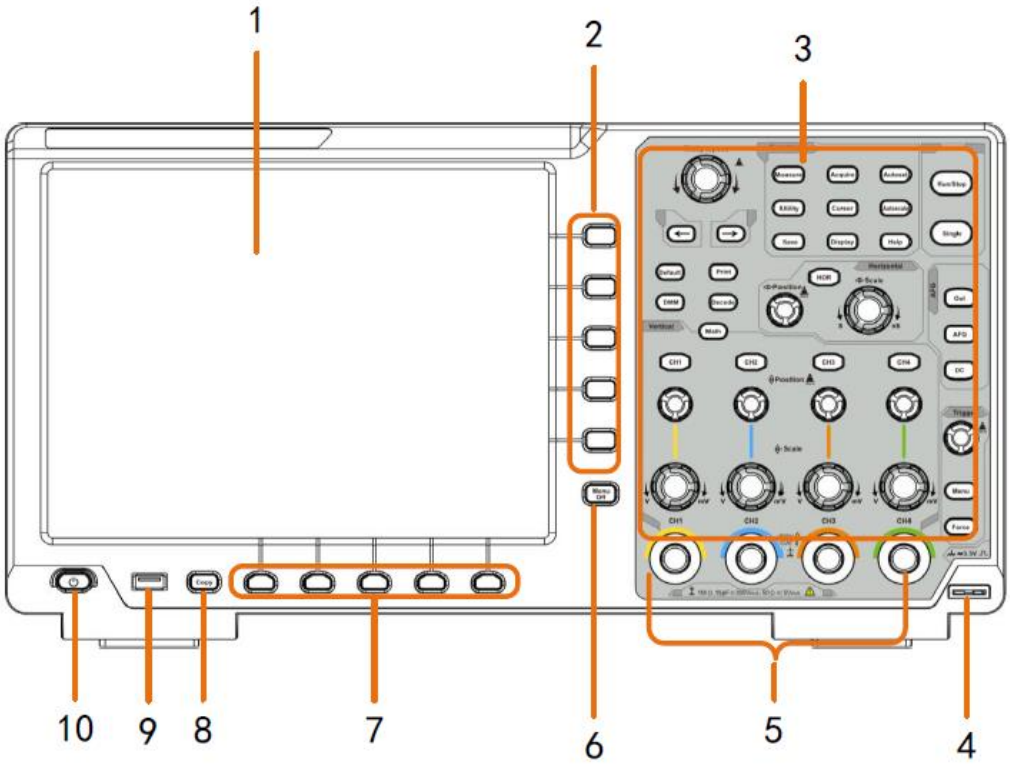


Рис. 6-1 Передняя панель осциллографов серии АКИП-4136

1. Экран осциллографа.
2. Блок кнопок выбора вкладок бокового меню.
3. Область органов управления (кнопки, регуляторы, а также функциональные кнопки).
4. Выход сигнала калибратора (5 В/ 1 кГц/ меандр): для компенсации пробников.
5. Входы аналоговых каналов.
6. Кнопка «МЕНЮ ВЫКЛ/Menu Off» (выключает/ включает меню на экране осциллографа).
7. Блок кнопок выбора вкладок нижнего меню.
8. Кнопка быстрой сохранения осциллограммы.
9. Порт USB: используется для передачи данных при подключении внешнего USB-диска.
10. Кнопки питания: с переключателем памяти (самоблокирующимся), он автоматически запоминает последнюю операцию выключения. Если в последний раз питание осциллографа было отключено без нажатия кнопки, в следующий раз питание будет включено так же без нажатия выключателя, и прибор включится автоматически при подаче питающего напряжения. Если прибор был выключен нажатием данной кнопки, то для включения так же будет необходимо нажать кнопку питания.

6.2 Задняя панель

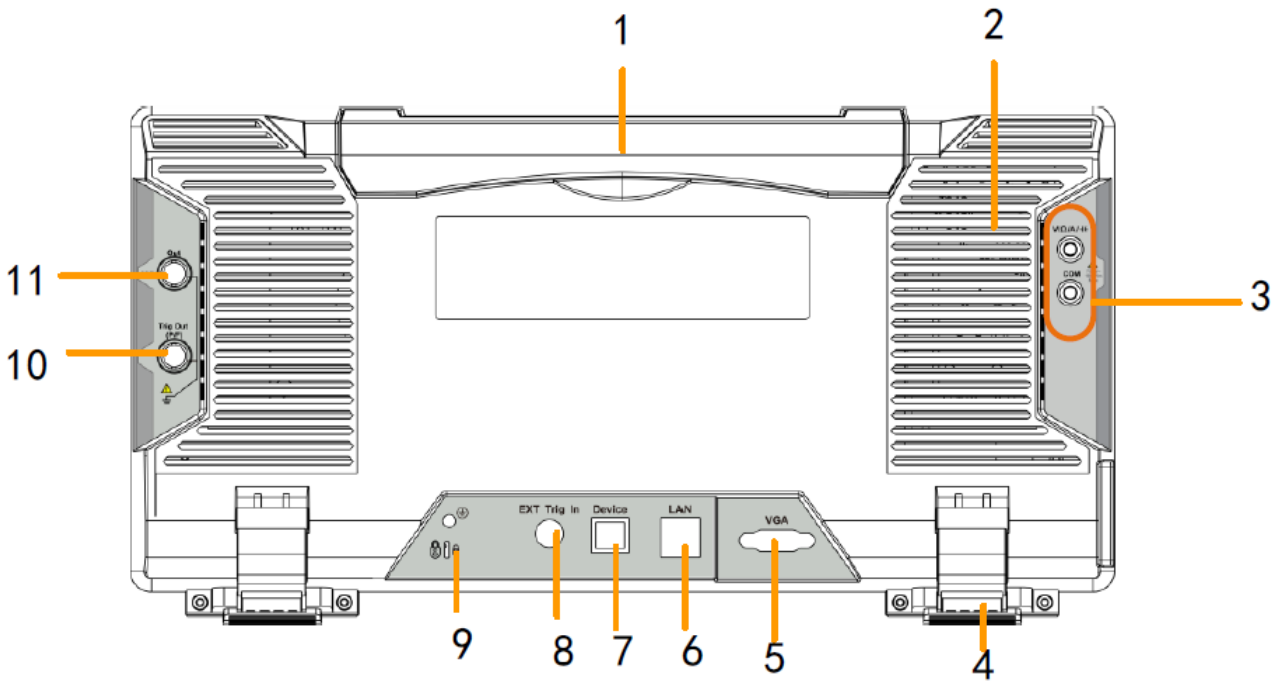
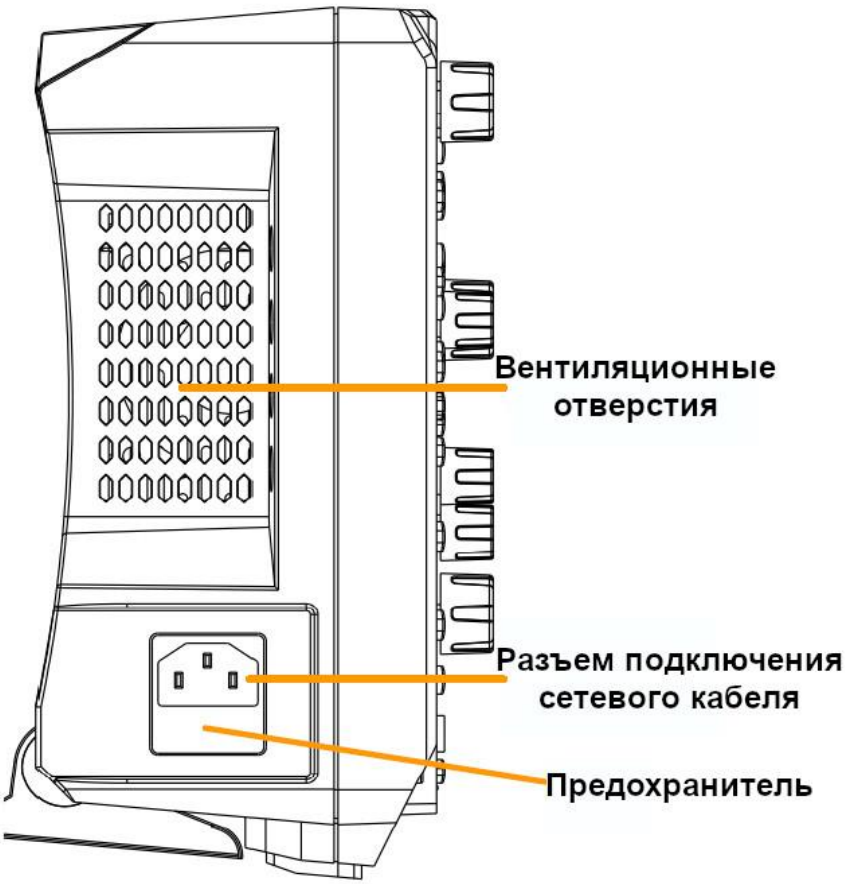


Рис. 6-2 Задняя панель осциллографов серии АКИП-4136

1. Откидная ручка для переноски прибора.
2. Вентиляционные отверстия.
3. Входные гнезда мультиметра.
4. Откидные ножки, для регулировки угла наклона прибора.
5. VGA: выход VGA для подачи сигнала осциллографа на внешний монитор или видеопроектор.
6. LAN: разъем LAN для подключения к ПК по локальной сети (порт Ethernet).
7. USB: используется для передачи данных и дистанционного управления при подключении осциллографа к ПК.
8. Вход внешней синхронизации.
9. Отверстие для физической блокировки прибора: вы можете зафиксировать осциллограф в фиксированном месте с помощью замка безопасности (приобретается самостоятельно).
10. Выход сигнала синхронизации: выход сигнала синхронизации или сигнала Годен/Не Годен в зависимости от настроек в меню ”Утилиты”.
11. Выход генератора сигналов.

6.3 Боковая панель



6.4 Органы управления передней панели

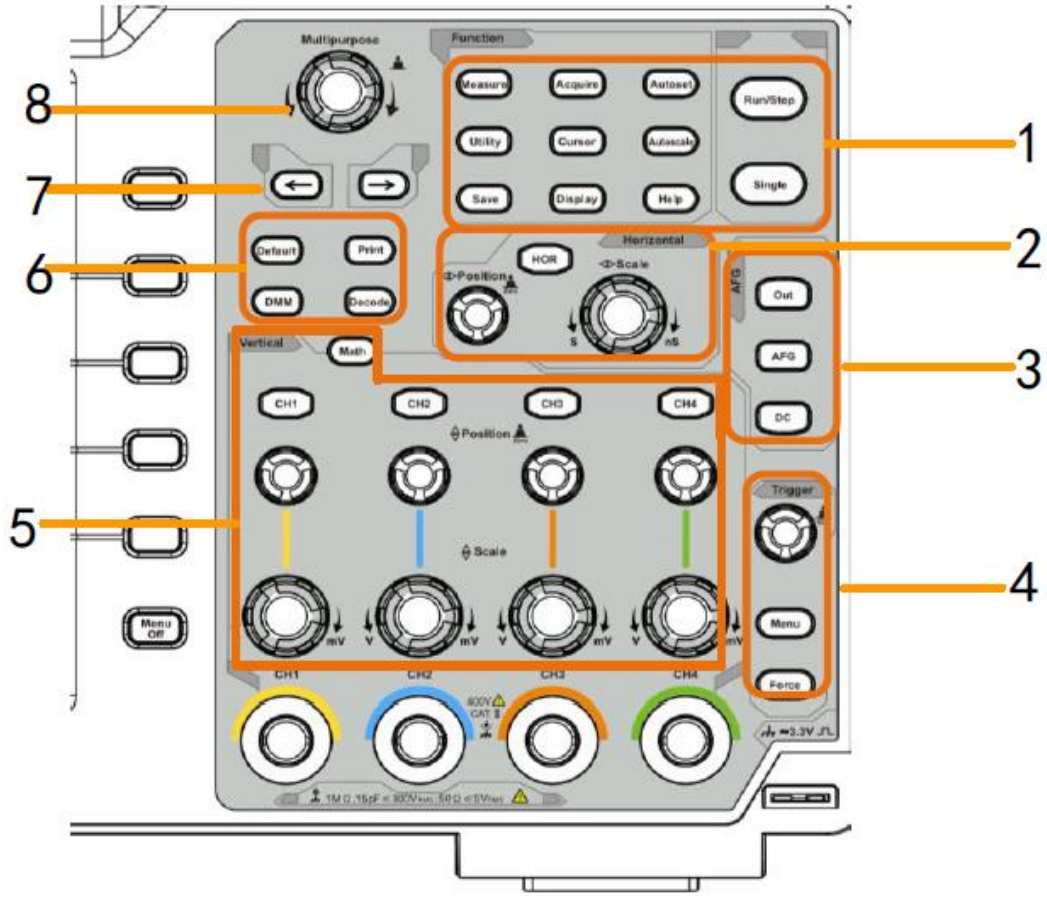


Рис. 6-3 Кнопки управления

1. Область функциональных клавиш: всего 11 кнопок.
2. Зона "Горизонтальное смещение" (содержит 1 кнопку "МЕНЮ ГОРИЗ." и 2 регулятора): для вызова на экран меню горизонтальной системы и регулировки параметров развертки. Регулятор "ГОРИЗ СМЕЩЕНИЕ" предназначен для изменения точки запуска (влево/вправо), регулятор "Время/дел." - для изменения масштаба горизонтальной развёртки (коэффициент развертки).
3. Кнопки управления встроенным генератором сигналов.
4. Зона органов управления "ЗАПУСК" (содержит 2 кнопки и 1 регулятор): для вызова меню и настройки параметров системы запуска. Кнопка "МЕНЮ" предназначена для отображения на экране меню системы запуска; "ФОРС" - кнопка принудительного запуска; Регулятор – для плавного регулирования уровня запуска (напряжения триггера) и установки «0»-уровня (нажать для "УСТ. 0").
5. Зона "Вертикальное смещение":
    - Четырехканальные модели (содержит 5 кнопок и 8 регуляторов): служит для вызова на экран меню вертикальной системы и регулировки параметров входных каналов. Кнопки «КАН1», «КАН2», «КАН3», «КАН4» предназначены для вызова настроек каналов 1/2/3/4, «МАТЕМ» - для доступа к меню математических операций с осциллограммами (5 функций: +, -, x, /, БПФ/FFT, цифровые фильтры). Регуляторы «ВЕРТИК СМЕЩЕНИЕ» (4 шт) - для изменения вертикального положения выбранного канала КАН1/ КАН2/ КАН3/ КАН4, а также установки «0»-смещения точки запуска (нажать для "УСТ. -0-"). Регуляторы "Вольт/Дел." (4 шт) - для изменения амплитуды сигнала канала КАН1/ КАН2/ КАН3/ КАН4 (изменение коэффициента вертикального отклонения).
    - Двухканальные модели (содержит 5 кнопок и 4 регулятора): служит для вызова на экран меню вертикальной системы и регулировки параметров входных каналов. Кнопки «КАН1», «КАН2» предназначены для вызова настроек каналов 1/2, «МАТЕМ» - для доступа к меню математических операций с осциллограммами (5 функций: +, -, x, /, БПФ/FFT, цифровые фильтры). Регуляторы «ВЕРТИК СМЕЩЕНИЕ» (2 шт) - для изменения вертикального положения выбранного канала КАН1/ КАН2, а также установки «0»-смещения точки запуска (нажать для "УСТ. -0-"). Регуляторы "Вольт/Дел." (2 шт) - для изменения амплитуды сигнала канала КАН1/ КАН2 (изменение коэффициента вертикального отклонения).
6. Кнопка «Начальные установки» возвращает настройки осциллографа в состояние «из коробки».
   Кнопка «Печать» отправляет экран осциллографа на принтер.
   Кнопка «Мультиметр» включение функции мультиметра.
   Кнопка «Декодирование» включение функции декодирования цифровых сигналов.
7. Кнопки перемещения курсора.
8. Поворотный регулятор «УСТАНОВКА».

6.5 Символы индикации экрана осциллографа

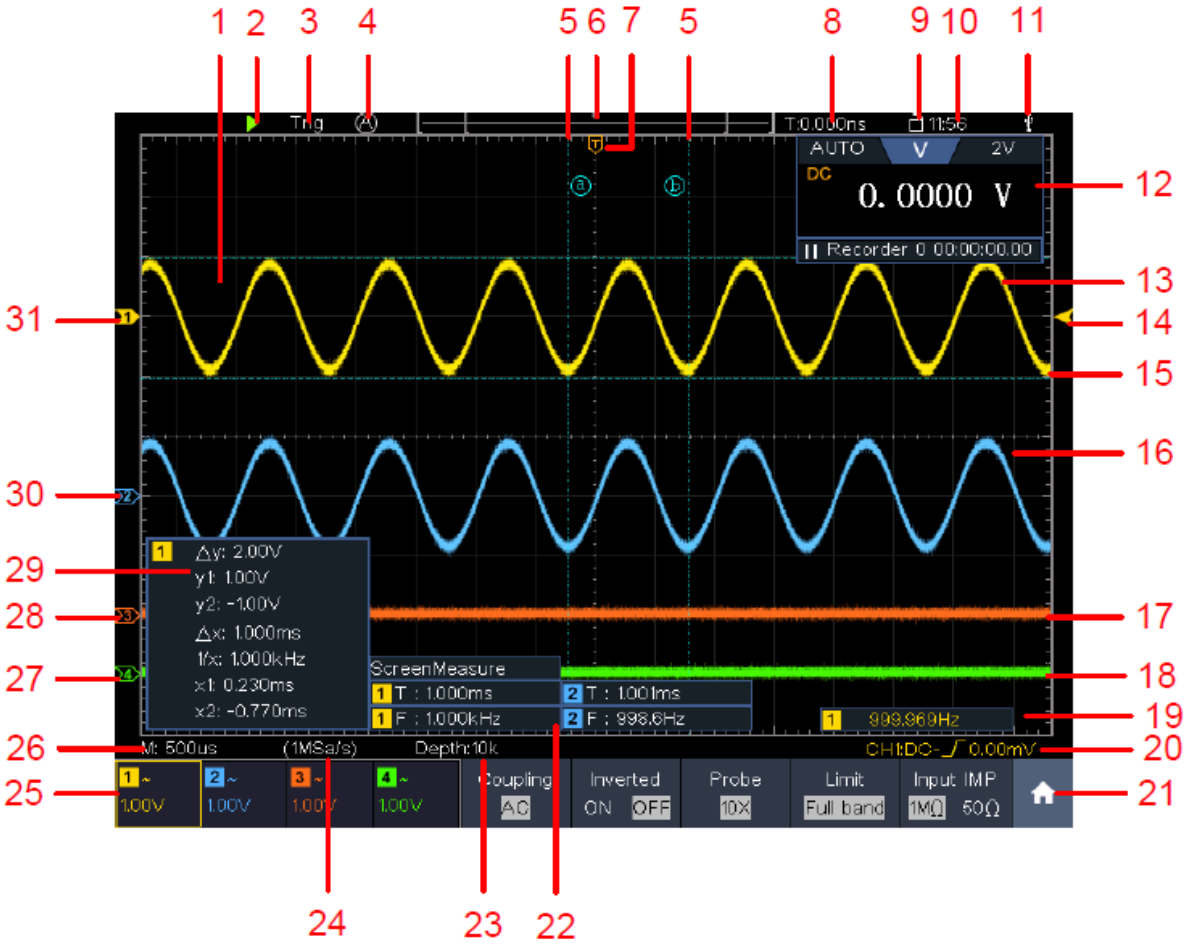


Рис. 6-4 Окно осциллографа АКИП-4136

1. Область отображения входного сигнала (окно визуализации осциллограмм на экране).
2. Кнопка запуска и остановки сбора данных (управление на сенсорном экране).
3. Окно состояния запуска (состояние системы при сборе данных):
   Замечание: при установке коэффициента горизонтальной развертки медленнее 100 мс/дел., а также в автоматическом режиме развертки осциллограф - не будет реагировать на пусковой сигнал.
   Синхр: осциллограф обнаружил событие запуска и регистрирует данные после этого момента. В данном виде запуска осциллограф может регистрировать данные и отображать осциллограмму при синхронизации входным сигналом частотой более 10 Гц.
   Ready/ Ждущий (Готов): осциллограф не регистрирует предпусковые данные и ожидает сигнал запуска. Т.е. в данном виде запуска осциллограф не выполняет сбор данных, пока не будет выполнено условие запуска. При отсутствии синхронизации, осциллограф будет отображать последнюю осциллограмму без захвата каких-либо новых осциллограмм.
   Scan/ Самописец: Осциллограф автоматически выполняет сбор данных в режиме самописца и отображает информацию на дисплее в виде графика отсчётов входного сигнала в направлении от правого края экрана к левому при значении ***К разв ≥ 100 мс***.
   Stop/ СТОП: (остановка) Осциллограф завершил регистрацию и прекратил сбор данных (отображение изменений осциллограммы входного сигнала).

Примечание: Осциллограф автоматически переводится в режим Самописец/Scan (обновляет точки оцифровки сигнала путем развертки экрана «слева на право») - при выборе коэфф. развертки от **100 мс/дел** и более.

В режиме **Самописец (Roll)** сохранение глубокой памяти на USB диск невозможно, размер CSV файла не более 3 кБ. Для сохранения полной памяти необходимо выбрать режим ЖДУЩИЙ (в меню **ЗАПУСК**).

4. Коснутся данного знака для выполнения автоматической установки параметров осциллографа для оптимального захвата сигнала.
5. Две синие пунктирные линии указывают вертикальное положение курсорных измерений.
6. Индикатор точки запуска – отображает текущее положение точки запуска относительно всей внутренней памяти (отсчетов, собранных системой сбора данных).
7. Символ обзорной индикации расположения точки запуска развертки по отношении к полной длине памяти. При времени задержки равном 0с, будет располагаться посередине экрана. При времени задержки со знаком «-» (предзапуск смещается вправо), при времени задержки со знаком «+» (послезапуск смещается влево).
8. Отображает текущее временное значение точки запуска и показывает размер установленного окна растяжки сигнала относительно всей доступной внутренней памяти осциллографа.
9. Иконка сенсорного управления, коснутся иконки для блокировки ( ) или разблокировки ( ) сенсорного управления.
10. Текущее время (встроенные часы).
11. Индикатор подключения USB-диска к осциллографу.
12. Окно мультиметра.
13. Форма сигнала на входе Кан 1 (осциллограмма).
14. Стрелка-маркер графически отображает уровень синхронизации Кан 1.
15. Две синие пунктирные линии указывают горизонтальное положение курсорных измерений.
16. Форма сигнала на входе Кан 2 (осциллограмма).
17. Форма сигнала на входе Кан 3 (осциллограмма).
18. Форма сигнала на входе Кан 4 (осциллограмма).
19. Отображение частоты синхронизированного сигнала.
20. Условия запуска. В данном случае запуск выполняется по положительному фронту сигнала.
21. Коснутся данной иконки для скрытия или отображения меню.
22. Отображение типа и результата измерения для выбранного канала. Например: «**T**» означает период, «**F**» означает частоту, «**V**» означает среднее значение.
23. Установленная длинна памяти.
24. Отображает текущее значение частоты дискретизации (выборки).
25. Отображаемые величины обозначают значения Коткл (В/дел) и уровня «0»-линии (постоянное смещение) соответствующих входных каналов.

    Иконки показывают установленный тип связи по входу в каждом из каналов:

    "—" связь по постоянному току (DC-открытый вход);

    "∼" связь по переменному току (AC-закрытый вход);

    " ⏚ " заземленный вход.
26. Отображает установленное значение Кразв основной развертки по горизонтали.
27. Индикатор точки земли канала 4.
28. Индикатор точки земли канала 3.
29. Окно отображения в режиме курсорных измерений: индикация абсолютных значений каждого из курсоров и разница показаний (Δ- отн. изм.).
30. Индикатор точки земли канала 2.
31. Индикатор точки земли канала 1.

Примечание:

Если в меню на экране отображается символ Ⓜ, это означает, что вы можете произвести настройку текущего параметра, вращая регулятор "Установка".

7 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

7.1 Общие указания по эксплуатации

При небольших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада приборы необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

При получении осциллографа проверьте комплектность прибора в соответствии с ТО.

Повторную упаковку производите при перевозке прибора в пределах предприятия и вне его.

Перед упаковкой в укладочную коробку проверьте комплектность в соответствии с ТО, прибор и ЗИП протрите от пыли, заверните во влагоустойчивую бумагу или пакет. После этого прибор упакуйте в укладочную коробку.

7.2 Распаковка осциллографа

Осциллограф отправляется потребителю заводом после того, как полностью осмотрен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите осциллограф на предмет повреждений, которые могли произойти во время транспортирования. Если обнаружена какая-либо неисправность, немедленно поставьте в известность дилера.

7.3 Проверка комплекта поставки прибора

Состав комплекта указан в пункте 4 РЭ – убедитесь в наличии всех принадлежностей и аксессуаров. В случае обнаружения дефектов или отсутствия, какой-либо принадлежности - немедленно свяжитесь с поставщиком (продавцом) и предъявите рекламацию в установленном порядке с соблюдением всех действующих требований и норм

7.4 Установка прибора на рабочем месте

Протрите прибор чистой сухой салфеткой перед установкой его на рабочее место. Для удобства установки прибора на рабочем столе снизу, у задней стенки корпуса, имеются ножки, позволяющие поднимать прибор по высоте на два положения. Для установки корпуса прибора в нужное положение в сложенном положении ножек отогните их в сторону задней панели.

Прибор имеет принудительное охлаждение вентилятором через вентиляционные отверстия. Необходимо обеспечить беспрепятственный приток воздуха через вентиляционные отверстия на задней и боковой панели. Для этого зазор между стенкой и корпусом прибора по всему периметру должен быть не менее 10 см. Не заслоняйте вентиляционные отверстия по бокам и на задней панели ЦЗО. Не допускайте попадания инородных предметов внутрь ЦЗО через вентиляционные отверстия и т.п.

7.5 Подключение к питающей сети

Прибор снабжен комплектом питающего кабеля, в который входит литой тройной штекер с фиксированным положением контактов и стандартный разъем IEC320 (тип C13) для подключения сетевого напряжения и защитного заземления. Входной разъем питания переменного тока размещен непосредственно на корпусе прибора. В целях защиты от поражения током, штекер питания должен быть подключен к розетке, имеющей заземляющий контакт.

Размещение ЦЗО должно обеспечивать беспрепятственный доступ к розетке питания. Для полного обесточивания ЦЗО необходимо вынуть штекер питания из розетки.

Внешние выводы разъемов передней панели контактируют с шасси прибора и, следователь, являются заземленными.

7.6 Условия эксплуатации

Предельный диапазон рабочих температур для этого прибора – от +10° С до 40° С . Работа с прибором вне этих пределов может привести к выходу из строя. Не используйте прибор в местах, где существует сильное магнитное или электрическое поле. Такие поля могут нарушить достоверность измерений.

7.7 Предельные входные напряжения

Не подавайте напряжения выше, чем указанные в таблице.

Вход	Максимальное входное напряжение
Кан 1 , Кан 2, КАН 3, КАН 4	400 В (DC + AC пик)
EXT TRIG	400 В (DC + AC пик)
Делитель 1:10	600 В (DC + AC пик)



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Не превышайте максимальные входные напряжения.

7.8 Включение прибора

Включить питание прибора и подождать появления на экране заставки, в течение 10 секунд осциллограф автоматически перейдет в режим отображения осциллограмм. Нажать кнопку «НАЧ УСТ» / «Default Setup» для выбора начальных установок.

7.9 Опробование осциллографа

Подключить пробник к разъему канала 1 осциллографа и установить переключатель на пробнике в положение 10X. Для этого совместить положение выступов на разъеме BNC КАН 1 осциллографа с пазами кабельного разъема пробника, вставить разъем пробника в разъем осциллографа и повернуть замок разъема пробника вправо до щелчка. Подключить контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода Калибратор.

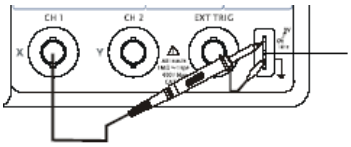


Рис. 7-1 Подключение пробника к выходу калибратора

Нажать кнопку **АВТО УСТ**. Через несколько секунд на экране отобразится меандр калибратора: частота около 1кГц, амплитуда 5В пик-пик (см. Рис. 7-2).

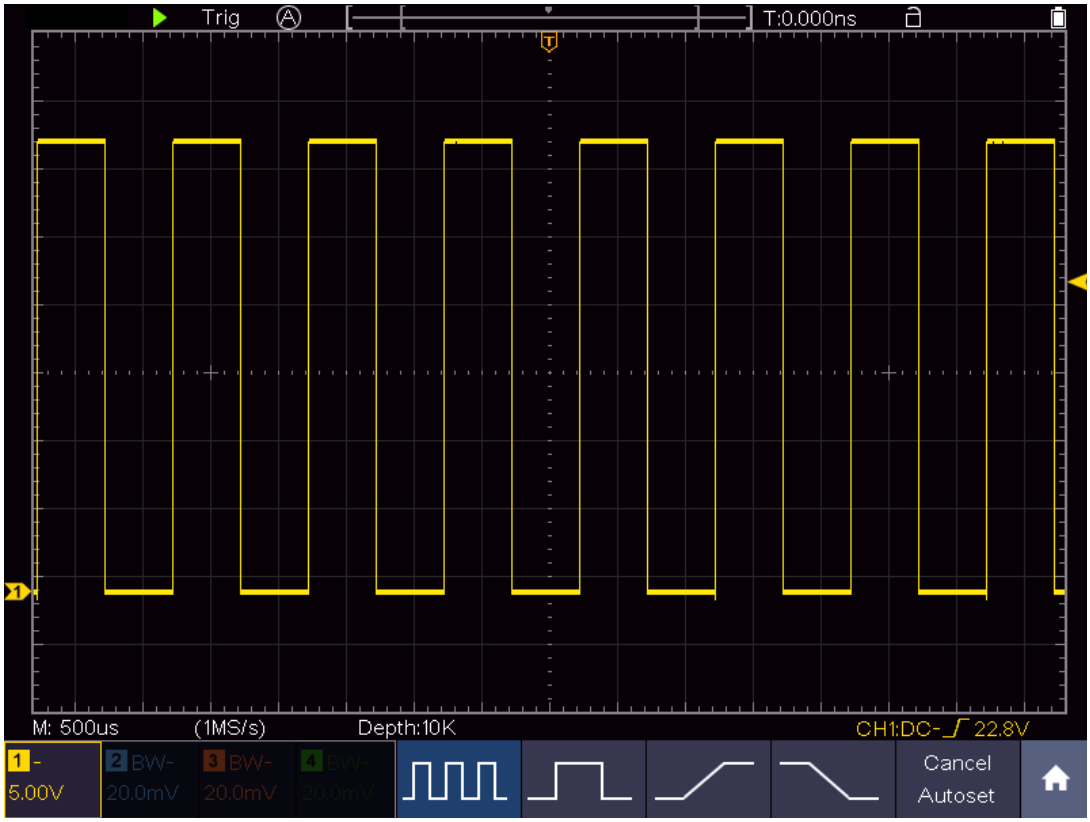


Рис. 7-2 Автоматическая настройка и отображение сигнала с калибратора

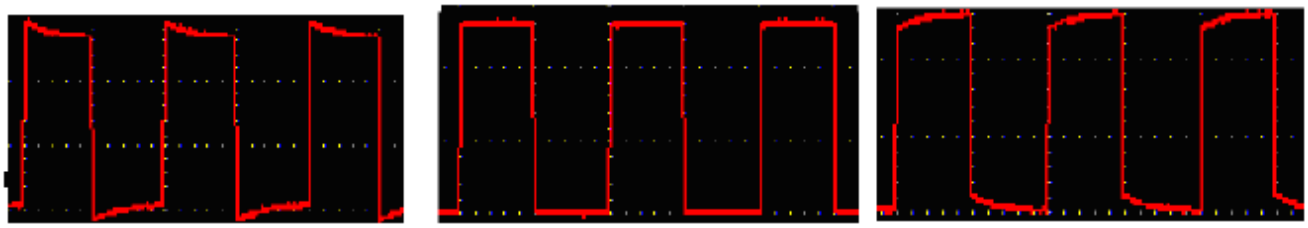
Нажать кнопку **КАН1** для выключения канала 1, далее нажать кнопку **КАН2** для включения канала 2 и выполнить проверку канала 2 повторив шаги, описанные выше. При наличии четырех канальной модели выполнить аналогичные действия для оставшихся каналов.

7.10 Компенсация пробников

Выполнить процедуру компенсации пробника для соответствия его емкости параметрам входного канала. Эту процедуру нужно проводить всякий раз при первом подключении пробника к любому входному каналу.

Выбрать в меню пробника ослабление 10X, установить переключатель ослабления пробника в положение 10X и подключить разъем пробника к входу Канала 1 осциллографа. Если вы используете насадку крючок наконечника пробника, необходимо убедится в надежности контакта и плотности его посадки. Подключить контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода Калибратор, включить вывод на экран Канала 1 и нажать кнопку **АВТО УСТ**.

Форма сигнала должна соответствовать приведенным ниже рисункам.



Перекомпенсация | Правильная компенсация | Недокомпенсация

Рис. 7-3 Формы сигнала при компенсации пробника

При необходимости, используя неметаллический инструмент, вращением подстроечного конденсатора пробника добейтесь наиболее правильного изображения меандра на экране осциллографа.

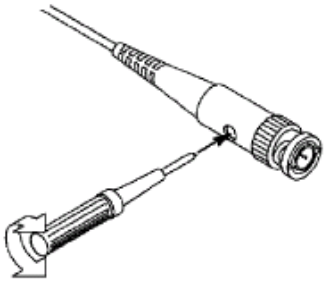


Рис. 7-4 Регулировка импеданса пробника

7.11 Выбор коэффициента ослабления пробника

Осциллографические пробники могут иметь различные значения коэффициента ослабления, которые оказывают влияние на коэффициент отклонения. При необходимости выбора коэффициента ослабления (или контроля) следует:

1) Активировать меню настроек канала, нажав кнопку **КАН1** соответственно.
2) Нажать **ПРОБНИК** для перехода в меню выбора коэффициента ослабления пробника, регулятором **УСТАНОВКА** выбрать необходимый коэффициент ослабления.

Примечание: Коэффициент ослабления пробника в меню прибора – по умолчанию устанавливается в положение «10X» (заводская настройка). Убедитесь, что положение переключателя на пробнике значение ослабления в меню параметров канала – совпадают. Штатный пробник имеет два положения переключателя ослабления: **1X** и **10X** (см. Рис. 7-5).

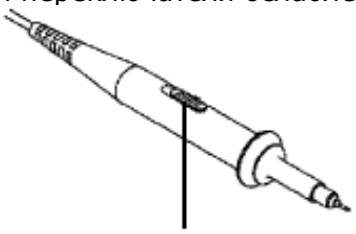


Рис. 7-5 Переключатель ослабления (по стрелке)

Примечание: В положении коэффициента ослабления пробника «1X», полоса пропускания пробника ограничена значение 5 МГц. При необходимости использования пробника для приложений требующих более широкой полосы – установите переключатель в положение «10X».

7.12 Безопасное использование пробника

Ограничительный упор по окружности рабочей поверхности пробника в зоне наконечника обеспечивает удобный захват рукой, защиту от поражения электрическим током и предохраняет от случайного касания пальцами руки цепей находящихся под напряжением (рис. 7-6).

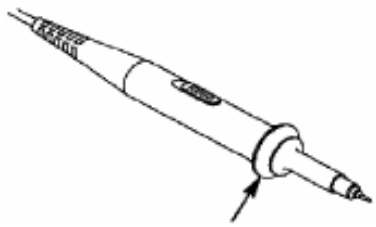


Рис. 7-6 Защитный упор (по стрелке)

Внимание: Во избежание травм от удара током, пробник при работе удерживайте пальцами руки, располагая их в пределах безопасной зоны (до упора). Во время измерений и манипуляций с пробником - не касайтесь металлических частей и деталей наконечника, особенно при подключении к источнику опасного напряжения. Прежде, чем выполнять любые измерения, подсоедините пробник к прибору и обязательно выполните заземление прибора (соедините защитную клемму с землей).

7.13 Автоматическая калибровка

Внутренняя программа автоматической калибровки помогает улучшить погрешность измерений осциллографа до максимально возможной (учёт изменений внешней температуры). Данную процедуру (программа самокалибровки) можно выполнить в любое время, однако при изменении окружающей температуры более, чем на 5 градусов, автокалибровка должна быть обязательно проведена для обеспечения максимальной точности коэффициента отклонения.

До запуска программы все пробники или соединительные провода должны быть отключены от входа прибора, затем необходимо нажать кнопку **УТИЛИТЫ**, далее выбрать **Функция** для открытия функционального меню, с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать меню **Настройка**. Нажать кнопку **Калибровка**, после проверки готовности и соблюдения всех условий активировать запуск процедуры автокалибровки подтверждающим нажатием кнопки **Калибровка** еще раз.

8 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

8.1 Управление отклонением по вертикали

Вертикальная регулировка является одноканальной, то есть каждый из каналов имеет независимые органы управления. Для включения канала нажать его кнопку. Для выключения канала нажать его кнопку еще раз.

Если канал активен, то на экране отображается коэффициент отклонения включенного канала. Канал 1 отображается желтым, Канал 2 отображается – синим цветом, Канал 3 отображается – красным цветом, Канал 4 отображается – зеленым цветом.

При включенном режиме математики (кнопка **МАТЕМ**) и включенных каналах, на экране осциллографа появляется осциллограмма розового цвета. Для отключения математической функции нажать на кнопку **МАТЕМ** (математика) еще раз.

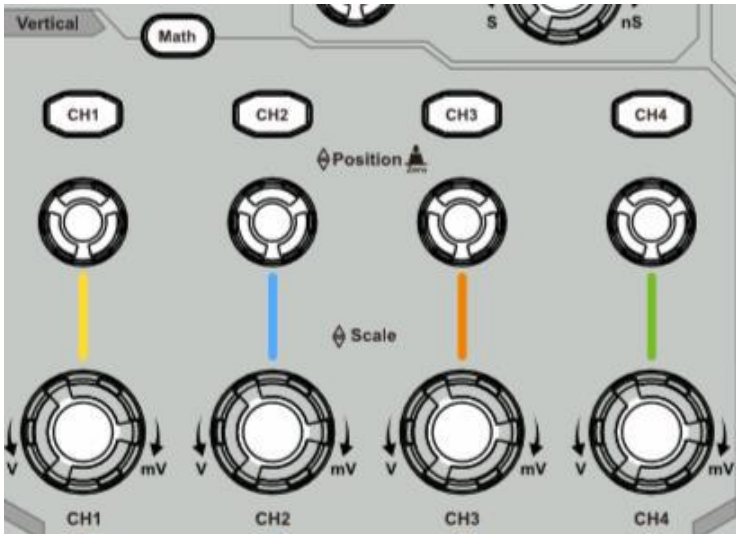


Рис. 8-1 Общий вид панели управления вертикальным отклонением

Если канал находится в режиме связи по постоянному току, вы можете быстро измерить постоянную составляющую сигнала, наблюдая за разницей между формой сигнала и уровнем земли сигнала.

Если канал находится в режиме связи по переменному току, компонент постоянного тока будет отфильтрован. Этот режим помогает отображать компонент переменного сигнала с более высокой чувствительностью.

8.1.1 Регулировка смещения

Регулятор **ВЕРТИК СМЕЩЕНИЕ** позволяет перемещать осциллограмму сигнала по вертикали, и это перемещение калибровано. В строке состояния отображается значение смещения, меняющееся при повороте регулятора. Уровень смещения указывает как далеко уровень земли сигнала находится от центра экрана. Маркер уровня земли на левой стороне экрана перемещается в соответствии с действием регулятора. Для возврата к нулевому смещению линии развертки нажать на ручку регулятора при этом положение осциллограммы мгновенно вернется к нулю. Этот режим ускоренного переключения особенно полезен, когда положение осциллограммы находится далеко за экраном, и необходимо немедленно вернуть его к центру экрана.

8.1.2 Изменение коэффициента отклонения

Изменение коэффициента отклонения (вертикальной чувствительности) осуществляется при помощи регулятора **ВОЛЬТ/ДЕЛ**, текущее значение коэффициента отклонения отображается в строке состояния на экране осциллографа.

Для изменения коэффициента отклонения необходимо:

Нажать кнопку **КАН 1** / **КАН 2** / **КАН 3** / **КАН 4**;

При этом на экране появится меню функциональных кнопок, и Канал 1 будет включен (или останется включенным, если это было сделано ранее);

Вращать регулятор **ВОЛЬТ/ДЕЛ** для установки необходимого масштаба изображения сигнала.

8.2 Управление отклонением по горизонтали

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

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

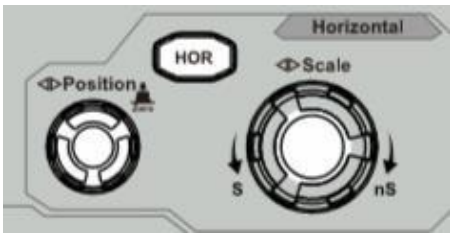


Рис. 8-2 Панель управления горизонтальным отклонением

Горизонтальные регуляторы

ВЕМЯ/ДЕЛ (с-нс) - Установка требуемого Коэффициента развертки. Осциллографы серии АКИП-4136 автоматически определяет частоту дискретизации исходя из установленного значения коэффициента развертки.

ГОРИЗ СМЕЩЕНИЕ - изменяет горизонтальное положение осциллограмм всех каналов (включая канал математики). Чувствительность этого регулятора меняется вместе с изменением длительности развертки. Нажатие на ручку этого регулятора сбрасывает смещение момента запуска (trigger offset) и возвращает его к горизонтальному центру экрана.

Кнопка **РАСТЯЖ** – переключает режим отображения между нормальным и режим растяжки. В режиме растяжки окно осциллографа делится на две части, в верхней части отображается общий вид захваченного сигнала, в нижней части отображается увеличенная область захваченного сигнала.

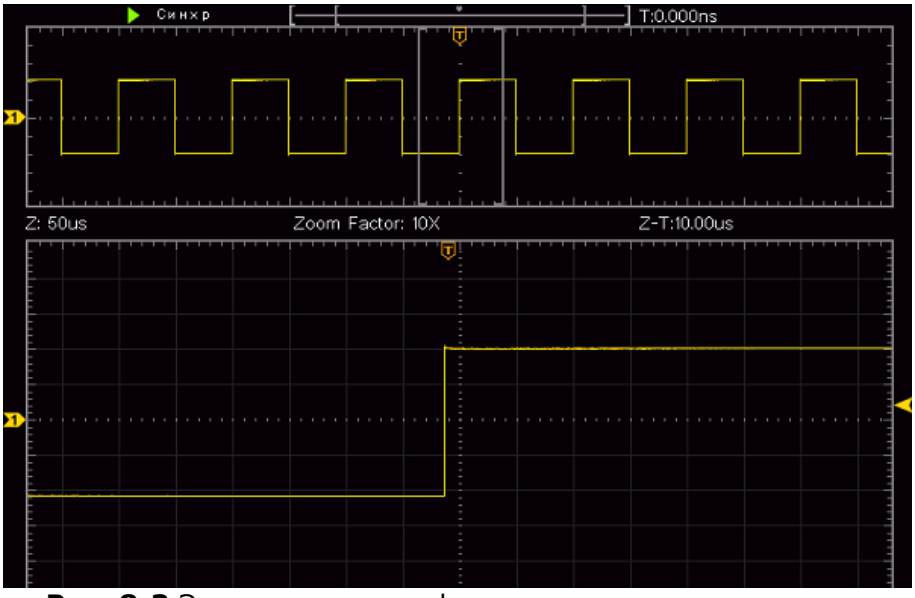


Рис. 8-3 Экран осциллографа в режиме растяжки сигнала

8.3 Органы управления запуском развертки (синхронизацией)

Система синхронизации определяет момент времени запуска сбора информации о входном сигнале и отображении его в виде осциллограммы на экране. При правильной настройке системы синхронизации вместо нестабильного сигнала, будет наблюдаться устойчивое отображение его формы.

С началом сбора данных, осциллограф регистрирует данные для отображения сигнала с левой стороны от точки запуска, и ожидает начала выполнения условий синхронизации. До этого момента осциллограф непрерывно выполняет сбор данных. После обнаружения выполнения условий синхронизации, осциллограф начинает собирать и отображать данные с правой стороны от точки запуска.



Рис. 8-4 Панель управления синхронизацией

Зона настроек системы синхронизации содержит регулятор уровня запуска **УРОВЕНЬ** и кнопки управления:

УРОВЕНЬ: регулятор уровня напряжения входного сигнала для настройки запуска. Нажатие на регулятор производит быструю установку нулевого уровня запуска, т.е. мгновенного возврата к «0» значению.

ФОРС: кнопка активации принудительного сбора информации независимо от выполнения условий запуска осциллографа, обычно используется для настройки при режимах запуска **ждущий и однократный**.

Для входа в меню настройки системы синхронизации необходимо нажать кнопку **МЕНЮ**.

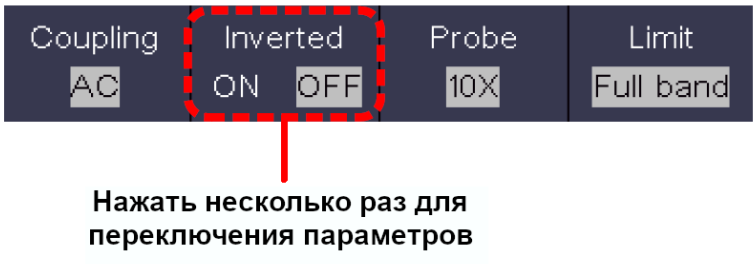
9 СЕНСОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Осциллографы серии АКИП-4136 снабжены емкостным сенсорным экраном и поддерживают несколько жестовых касаний экрана одновременно. Сенсорный экран в значительной мере расширяет и упрощает функциональные возможности по управлению прибором.

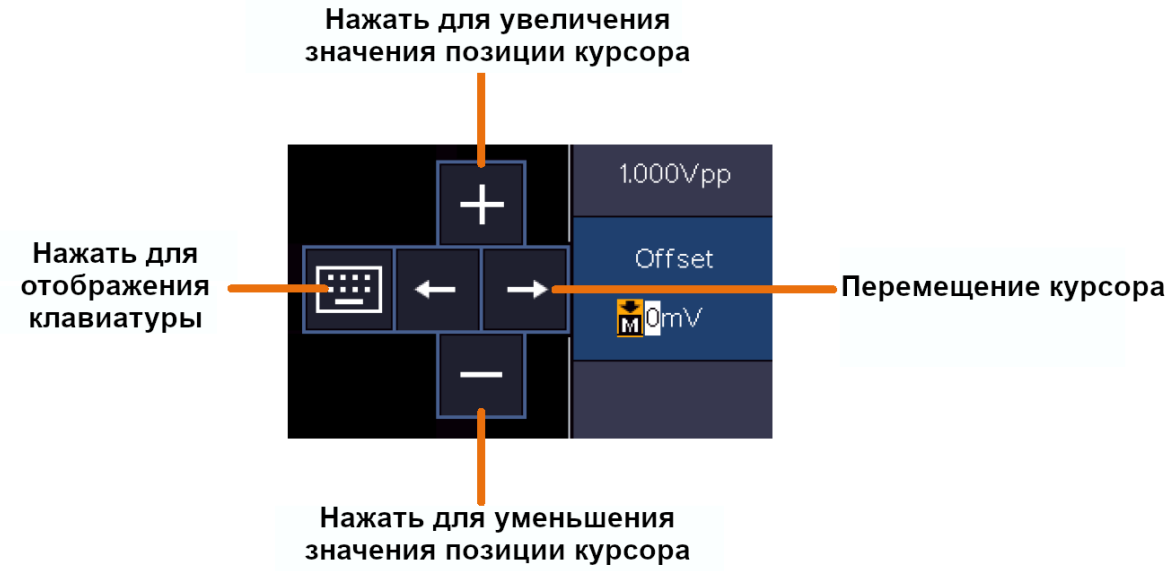
Функция сенсорного управления может быть принудительно выключена, для этого необходимо коснутся иконки с замком в верхней части экрана: - сенсорное управление активировано, - сенсорное управление отключено.

Краткая инструкция по сенсорному управлению:

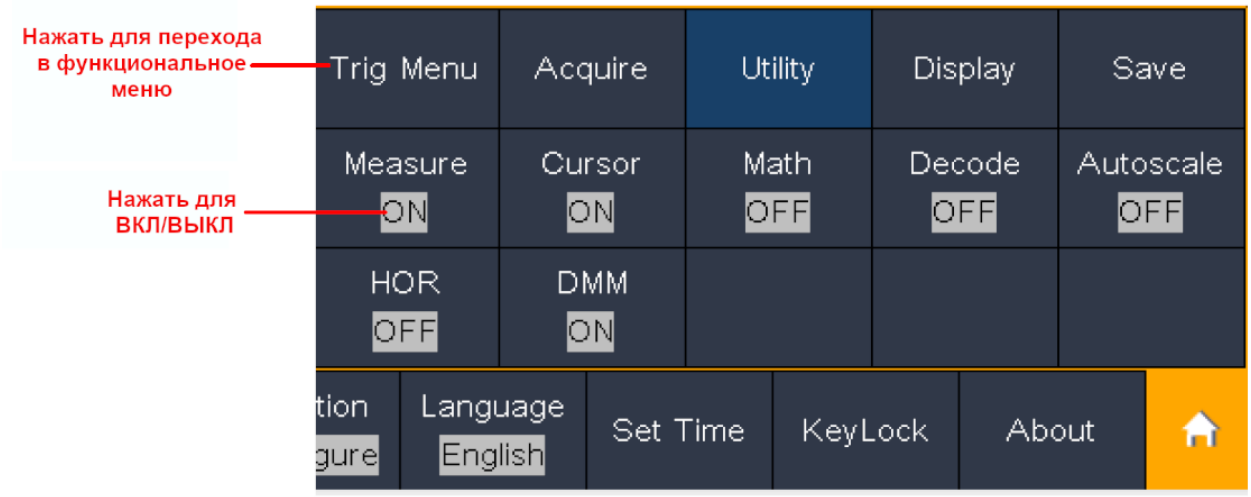
- **Запуск/Остановка** сбора данных: нажать или в левой верхней части области отображения, чтобы запустить или остановить сбор данных.
- **Автоустановка**: нажать в левой верхней части области отображения, чтобы выполнить автоматическую настройку.
- **Выбор пункта меню**: для выбора конкретного пункта меню необходимо коснутся пунктов меню в нижнем меню, правом меню или левом меню.
- **Переключение элементов меню**: если в меню есть параметры, которые можно переключать, вы можете несколько раз коснуться области элемента меню для переключения или нажать соответствующую кнопку для переключения. См. рисунок ниже:



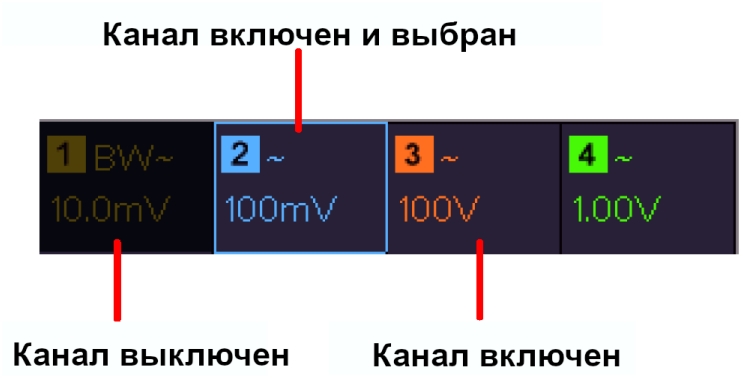
- **Регулировка значения в пункте меню:**



- **Прокрутка списка:** если в левом меню или в окне файловой системы есть полоса прокрутки, вы можете провести пальцем вверх и вниз, чтобы прокрутить список.
- **Сенсорная панель меню**: нажмите значок в правом нижнем углу области отображения, появится контекстное меню. Нажмите, чтобы войти в соответствующее функциональное меню.

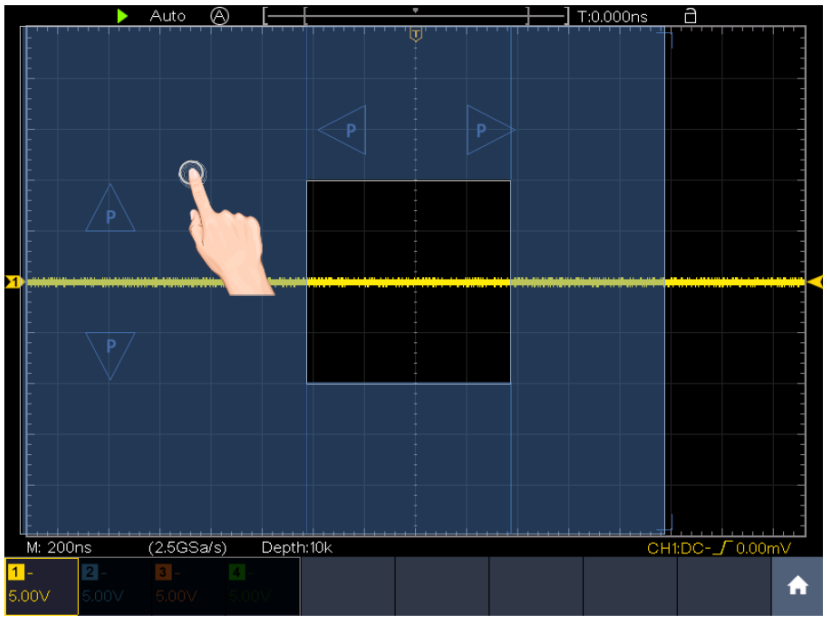


- **Установка статуса канала**: нажмите на канал в левом нижнем углу области отображения, вы можете включить, выбрать или выключить канал. Вы также можете коснуться указателя канала в левой части области отображения, чтобы перевести его в выбранное состояние.

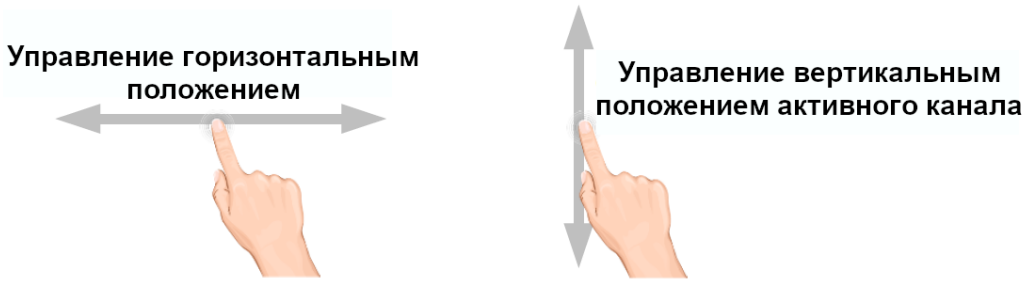




- **Установка вертикального и горизонтального положения**
Коснитесь в области экрана, как показано на рисунке ниже, появится значок **P**. Коснитесь в любом месте за пределами значка, чтобы скрыть его.
Примечание. Проведите пальцем вверх/вниз или влево/вправо в этой области, чтобы отобразить значок и управлять им.



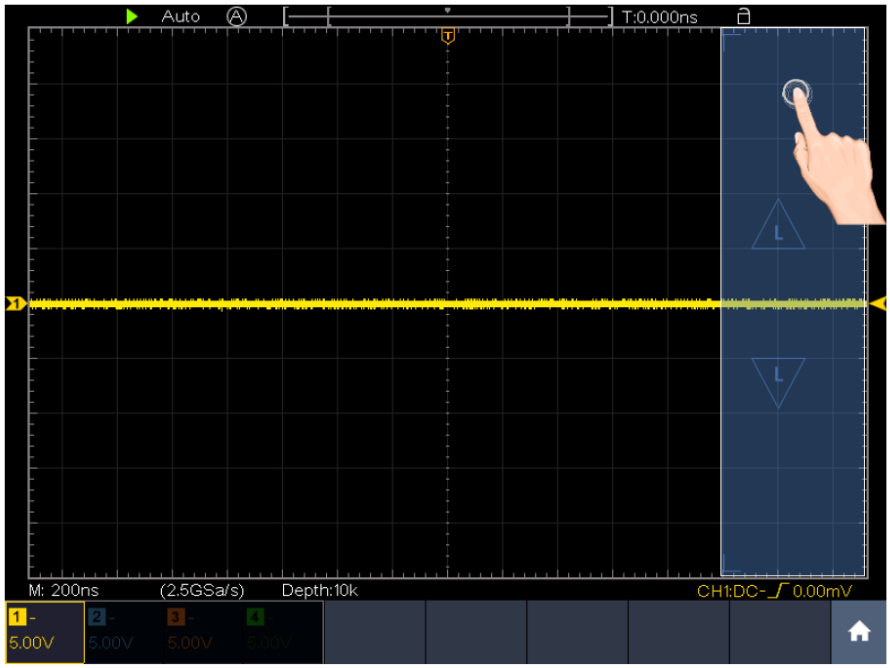
Когда появится значок **P**, в полноэкранном режиме проведите пальцем влево/вправо, чтобы изменить положение по горизонтали, и проведите вверх/вниз, чтобы изменить положение выбранного канала по вертикали.



Нажмите значок **P**, для выполнения плавной настройки или нажмите и удерживайте, для непрерывного перемещения.



- **Установка уровня запуска**
  Коснитесь в области экрана, как показано на рисунке ниже, появится значок **L**. Коснитесь в любом месте за пределами значка, чтобы скрыть его.
  Примечание. Проведите вверх/вниз в этой области, чтобы отобразить значок и управлять им.

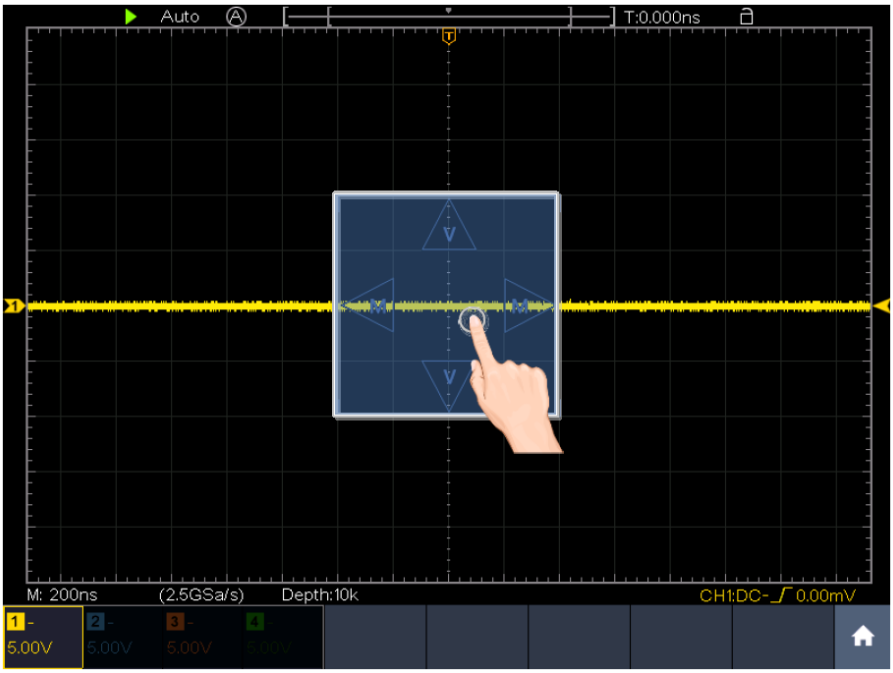


Когда отобразится значок **L**, в полноэкранном режиме проведите пальцем вверх/вниз, чтобы управлять уровнем запуска источника запуска сигнала.
Нажмите значок **L**, для выполнения плавной настройки или нажмите и удерживайте, для непрерывного перемещения.

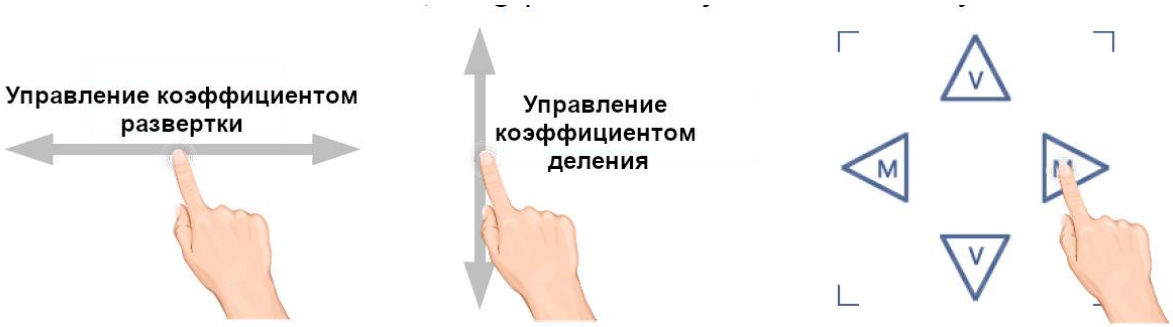


- **Изменение коэффициентов развертки и амплитуды**

Коснитесь в области экрана, как показано на рисунке ниже, появятся значки **M** и **V**.
Коснитесь в любом месте за пределами значка, чтобы скрыть его.
Примечание. Проведите пальцем вверх/вниз или влево/вправо в этой области, чтобы отобразить значок и управлять им.



Когда отобразятся значки **M** и **V**, в полноэкранном режиме проведите пальцем влево/вправо, чтобы изменить коэффициент развертки, проведите вверх/вниз, чтобы изменить коэффициент деления выбранного канала.
Нажмите значок **M** или **V**, для выполнения плавной настройки или нажмите и удерживайте, для непрерывного изменения коэффициента.



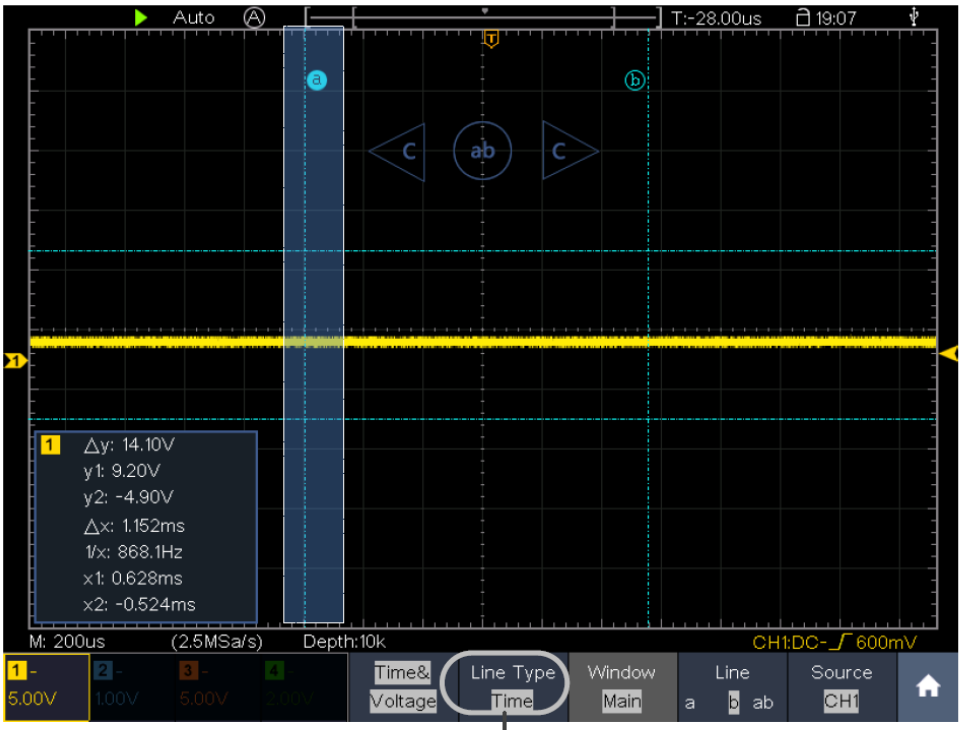
В полноэкранном режиме сведите или разведите пальцы по горизонтали, чтобы изменить коэффициент развертки; по вертикали, чтобы изменить коэффициент деления выбранного канала.



- **Курсорные измерения**

Коснитесь рядом с линией курсора, как показано на рисунке ниже, линия будет выделена, и отобразится значок **C**. Коснитесь в любом месте за пределами значка, чтобы скрыть его.

Примечание. Проведите пальцем по этой области, чтобы отобразить значок и управлять им.

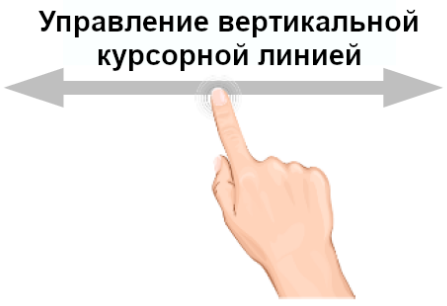


Переключение горизонтальных или вертикальных линий
Если выбраны вертикальные линии, перетащите их вверх и вниз.



Когда появится значок **C**, в полноэкранном режиме проведите пальцем влево/вправо, чтобы переместить выбранную курсорную линию.

Нажмите значок **C**, для выполнения плавной настройки или нажмите и удерживайте, для непрерывного перемещения. Нажмите центральную кнопку «ab», чтобы выбрать тип курсора: a, b или a&b.





10 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ

Органы управления канала вертикального управления включают в себя кнопки меню, такие как КАН1, КАН2, КАН3, КАН4 и МАТЕМ, а также регуляторы положения по вертикали, и коэффициента деления для каждого канала.

Каждый канал имеет независимое вертикальное меню управления, и каждый пункт устанавливается соответственно на основе выбранного канала.

10.1 Использование экранного меню канала вертикального отклонения

Нажатие кнопок КАН1/2/3/4 или МАТЕМ приводит к одному из следующих действий:

- Если осциллограмма выключена, она включается и отображается ее меню.
- Если осциллограмма включена, и ее меню не отображается, будет отображаться меню выбранной осциллограммы.
- Если осциллограмма включена и отображается ее меню, осциллограмма будет выключена и меню будет скрыто.

Меню	Комментарии	
Связь Входа	Выбор связи входа. Возможен выбор одного из трех состояний – AC, DC и земля. **AC** - Блокируется составляющую постоянного тока во входном сигнале. **DC**- Пропускаются обе составляющие и постоянного и переменного тока входного сигнала. **Земля** - Отключает входной сигнал от входа осциллографа и замыкает вход осциллографа на корпус прибора.	
Инверсия	Инверсия входного сигнала. Включение или выключение инверсии осуществляется кнопкой справа. Активный режим выделен квадратом. Примечание: При сохранении формы сигнала, сигнал сохраняется без инверсии	
Пробник	Ослабление: от 0.001X до 1000X	Выбор коэффициента деления внешнего пробника, необходим для корректного результата автоматических или курсорных измерений. Коэффициент деления изменяется с шагом 1–2–5.
	Измерение тока	Включение режима измерения тока путем измерения падения напряжения на резисторе.
	A/B (мA/B) B/A (мB/A)	Поверните ручку регулятора ”Установка”, чтобы установить отношение Ампер/Вольт. Диапазон составляет от 100 мА/В до 1 кА/В. Соотношение ампер/вольт = 1/значение сопротивления Соотношение вольт/ампер рассчитывается автоматически.
Ограничение полосы пропускания	Выбор ограничения полосы пропускания (ПП) канала вертикального отклонения. **Вкл** - Ограничивает ширину полосы пропускания канала до 20 МГц для уменьшения шумов экрана. **Выкл** - Полная полоса пропускания.	
Импеданс	Выбор входного сопротивления канала 1 МОм или 50 Ом для согласования входного тракта.	

10.1.1 Связь канала по входу

Если на вход осциллографа поступает сигнал с постоянной составляющей, то использование режима связи AC позволяет исключить эту составляющую из сигнала. Режим связи DC (связь по постоянному току) позволит пропустить обе компоненты входного сигнала постоянную и переменную. Режим ЗЕМЛЯ служит для замыкания канала на землю. Эта установка отключает входной сигнал.

Пример выбора режима связи канала по входу, для канала 1:

1) Нажать кнопку **КАН1** для доступа к меню настроек канала;
2) Нажмите кнопку **СвязьВх** для доступа к подменю выбора связи входа канала;
3) Нажмите кнопку справа от необходимой настройки.

10.1.2 Инверсия осциллограммы

Инвертирование осциллограммы входного сигнала: отображение на экране осциллограммы развернутой на 180 градусов относительно «0» потенциала (поворот по горизонтальной оси заданной маркером канала).

1) Нажать **КАН1** для доступа к настройкам канала;
2) Нажать кнопку **Инверсия** для включения или отключения инверсии осциллограммы.

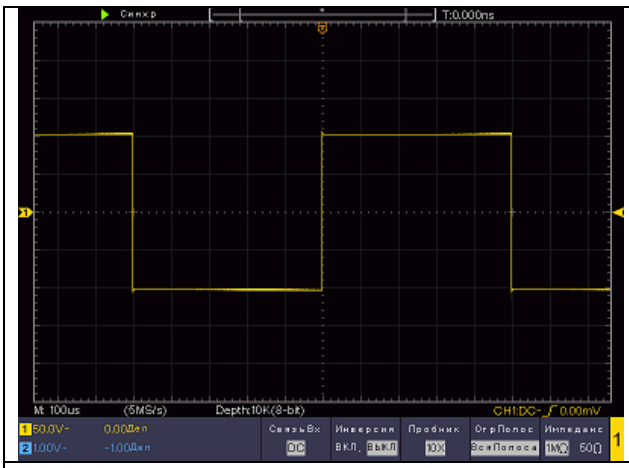


Рис. 10-1 Инверсия ВЫКЛЮЧЕНА

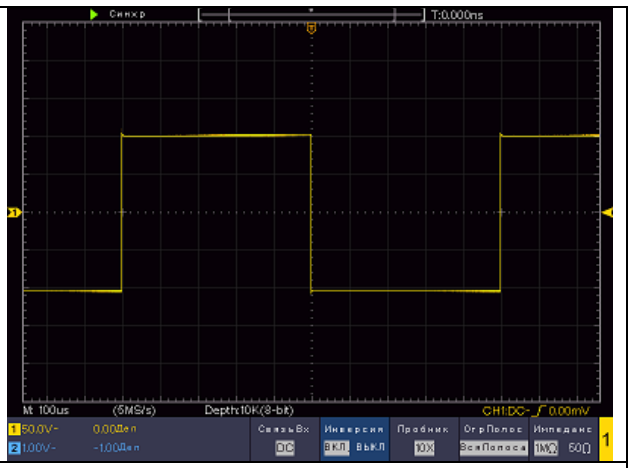


Рис. 10-2 Инверсия ВКЛЮЧЕНА

10.1.3 Выбор коэффициента ослабления пробника

1) Нажать **КАН1** для доступа к настройкам канала;
2) Нажать кнопку **ПРОБНИК** для доступа к подменю выбора коэффициента ослабления.
3) Вращая регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимое значение с шагом 1 – 2 – 5.
4) Для пробников доступно 4 варианта коэффициента ослабления

10.1.4 Выбор ограничения полосы пропускания

Исследование некоторых сигналов требует ограничения полосы пропускания канала вертикального отклонения.

1) Нажать **КАН1** для доступа к настройкам канала;
2) Нажать кнопку под **Огр.Полос**
3) Выбрать необходимое значение кнопками справа от экрана.

10.2 Математические функции и БПФ

Математические функции включают в себя сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование, интегрирование и извлечение квадратного корня, быстрое преобразование Фурье (FFT (БПФ)) для сигналов аналоговых каналов. Результат математических действий может также быть измерен с помощью делений сетки и курсора, автоматические измерения для математических функций не возможны.

Меню		Настройка	Описание
Матем сигнал	Источник 1	КАН1 КАН2 КАН3 КАН4	Выбор источника для оператора 1 математической осциллограммы.
	Операция	+ - / *	Выбор математического оператора.
	Источник 2	КАН1 КАН2 КАН3 КАН4	Выбор источника для оператора 2 математической осциллограммы.
	Вертик полож (дел)	Используйте ручку регулятора ”Установка” для регулировки вертикального положения математической осциллограммы.	
	Вертик (В/дел)	Используйте ручку регулятора ”Установка” для регулировки коэффициента деления математической осциллограммы.	
БПФ	Источник	КАН1 КАН2 КАН3 КАН4	Выбор источник для выполнения БПФ анализа.
	Окно	Хэмминга Прямоугольное Блэкмена Хеннинга Кайзера Барлета	Выбор окна отображения БПФ.
	Формат	Вскз Децибелы Радианы Градусы	Выбор формата единиц отображения БПФ.
	Гориз (Гц)	Положение Значение по горизонтали	Используйте ручку регулятора ”Установка” для изменения горизонтального положения и полосы обзора.
	Вертикал	Положение Значение по вертикали	Используйте ручку регулятора ”Установка” для изменения вертикального положения или вертикального масштаба.
Пользоват Формула	Редактор	Интегрирование, дифференцирование, корень квадратный или создание пользовательской формулы.	
	Вертик полож (дел)	Используйте ручку регулятора ”Установка” для регулировки вертикального положения математической осциллограммы.	
	Вертик (В/дел)	Используйте ручку регулятора ”Установка” для регулировки коэффициента деления математической осциллограммы.	
Фильтр	Источник	КАН1 КАН2	Выбор источник для применения цифрового фильтра.
	Тип	НЧ	Пропуск через фильтр сигналов частоты которых ниже текущей частоты среза.
		ВЧ	Пропуск через фильтр сигналов частоты которых выше текущей частоты среза.
		Полосовой	Пропуск через фильтр сигналов частоты которых находятся внутри заданного диапазона нижней и верхней частоты среза.
		Режекторный	Пропуск через фильтр сигналов частоты которых находятся вне заданного диапазона нижней и верхней частоты среза.

	Окно	Прямоугольный Конический Треугольный Хэмминга Хеннинга Блэкмена	Выбор окна для цифрового фильтра.
	Частота среза	Используйте ручку регулятора "Установка" для установки значения частоты среза.	
	Вертик полож (дел)	Используйте ручку регулятора "Установка" для регулировки вертикального положения математической осциллограммы.	
Пик БПФ	ВКЛ ВЫКЛ	Включение или выключение отображения динамических маркеров (▽) пиков БПФ.	

10.2.1 Быстрое преобразование Фурье

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

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

Для использования режима БПФ необходимо выполнить следующие действия:

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

ПРИМЕЧАНИЕ.

Частота Котельникова (Найквиста)

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

При математической обработке в спектр БПФ сигнала преобразуются значения 8192 центральных точек сигнала во временной области. Результирующий спектр БПФ содержит 4096 точки от 0 Гц до частоты Котельникова.

Обычно спектр БПФ на экране сжимается по горизонтали до 250 точек, но с помощью функции масштабирования БПФ можно развернуть спектр, чтобы более подробно отобразить его компоненты в каждой из 1000 точек данных.

Отклик осциллографа по вертикали имеет медленный завал выше полосы пропускания, в зависимости от модели, или 20 МГц, когда включено ограничение полосы пропускания. Таким образом, спектр БПФ может содержать фактическую информацию о частотах выше полосы пропускания осциллографа. Однако амплитудные значения вблизи или выше полосы пропускания не могут считаться точными.

Для достижения высокой точности амплитудных измерений требуется стационарность входного сигнала в зоне интереса. Это означает, что в пределах зоны интереса параметры входного сигнала (такие как частота и амплитуда) не должны иметь значительных отклонений. Ширина зоны интереса должна составлять не менее одного периода начальной частоты. Соответственно в пределах зоны интереса должен содержаться, по крайней мере, один период измеряемой гармоники.

Порядок действий для выбора и настройки режима БПФ:

1. Нажать кнопку **МАТЕМ** на передней панели прибора, для отображения меню математики в нижнем экранном меню.
2. Выбрать пункт *БПФ* в нижнем меню.
3. В правом меню выбрать пункт *Источник* и выбрать КАН1.
4. В правом меню выбрать пункт *Окно*. В открывшемся левом меню повернуть ручку регулятора, для выбора нужного типа окна.

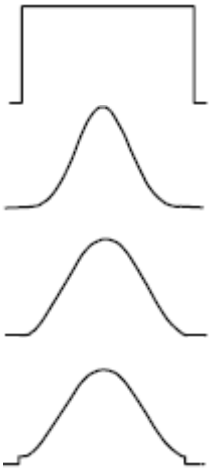
5. В правом меню выбрать пункт *Формат*. В открывшемся левом меню повернуть ручку регулятора, чтобы выбрать единицу измерения амплитуды (среднеквадратичное значение, децибелы) или единицы измерения фазы (радиан, градусы).
6. Выбрать пункт *Гориз* в правом меню; нажать пункт несколько раз, пока не отобразится символ M чтобы символ появился перед значением горизонтального положения (верхнее), повернуть ручку регулятора для установки горизонтального положения спектрограммы; затем повторно нажать *Гориз*, чтобы символ M отобразился перед значением временной развертки, повернуть ручку регулятора, чтобы установить значение временной развертки спектрограммы.
7. Выбрать пункт *Вертик* в правом меню и выполнить те же действия, что и выше, для установки вертикального положения и вертикального масштаба.

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

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

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

Прямоугольное окно/ Rectangle: Выбор прямоугольного окна. Это окно подходит для сигналов, не имеющих разрывов. Это большинство сигналов.



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

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

Окно Hamming/Хэмминга: У данного типа окна немного лучше разрешение по частоте, чем у Хеннинга.

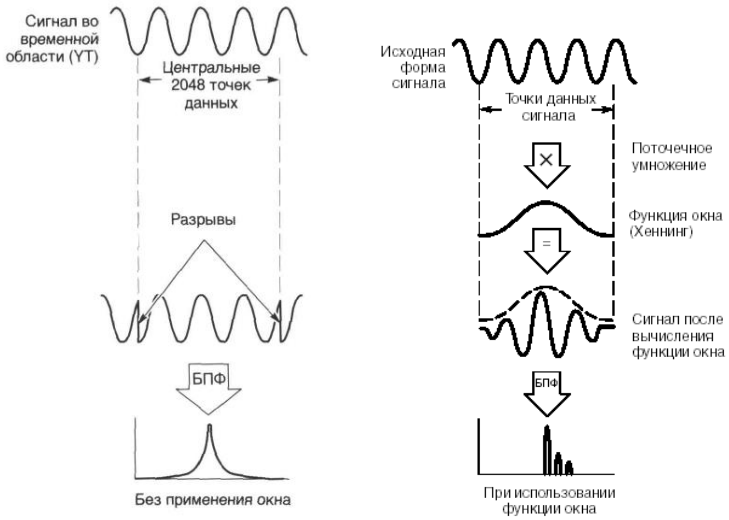


Рис. 10-3 Использование функции окна в БПФ

Искажения БПФ

Проблемы могут возникать, когда осциллограф регистрирует временной сигнал, содержащий гармоники с частотами выше частоты Котельникова. Скорость регистрации

отсчетов для частот выше частоты Котельникова является недостаточной. Это приводит к появлению зеркальных низкочастотных гармоник относительно частоты Котельникова. Такие паразитные гармоники называют искажениями.

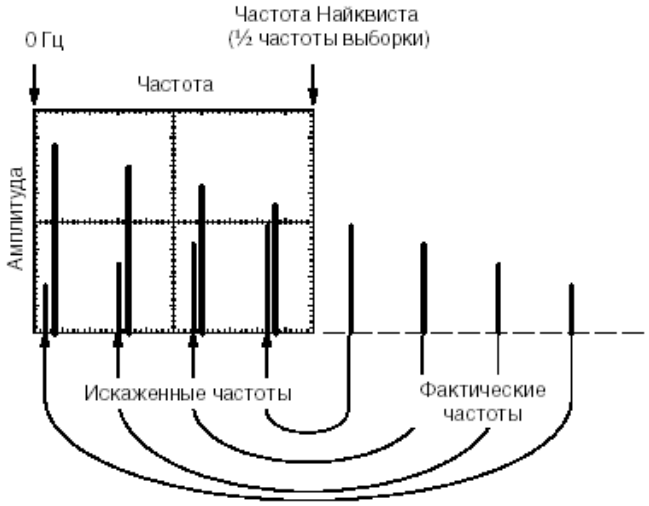


Рис. 10-4 Искажение частот в режиме БПФ

Устранение искажений

Для устранения искажений попробуйте применить следующие меры:

- С помощью ручки Время/дел задайте более высокое значение частоты дискретизации. Так как с увеличением частоты дискретизации увеличится частота Котельникова, искаженные гармоники будут отображаться на правильных частотах.
- Если нет необходимости просматривать гармоники выше 20 МГц, включите ограничение полосы пропускания.
- Примените внешний фильтр к исходному сигналу, чтобы ограничить диапазон его гармоник значением ниже частоты Котельникова.
- Определите паразитные гармоники и игнорируйте их.
- Используйте средства управления масштабом и курсоры для увеличения и выполнения измерений в спектре БПФ.
- Сигналы, имеющие составляющую постоянного тока или смещение, могут стать причиной неверной амплитуды результата FFT (БПФ). Для того чтобы уменьшить влияние составляющей постоянного тока, включите связь с источником сигнала по переменному току (закрытый вход AC).
- Чтобы уменьшить влияние белого шума и помех дискретизации для периодических или однократных сигналов, установите режим усреднения регистрации осциллографа.
- Для отображения на экране результатов FFT (БПФ) с большим динамическим диапазоном используйте шкалу dBVrms (дБВэфф). Шкала dBVrms (дБВэфф) для вывода на экран использует логарифмический масштаб.

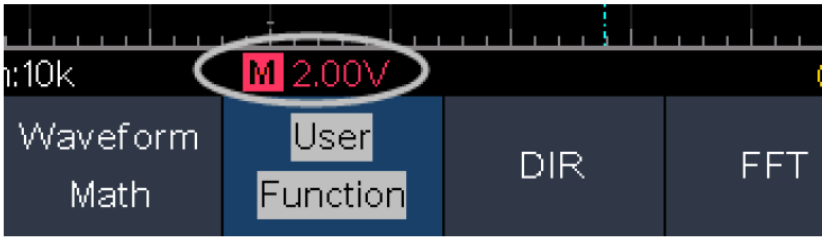
10.2.2 Пользовательские формулы

Для создания пользовательской формулы необходимо:

1. Нажать кнопку **МАТЕМ** на передней панели прибора, для отображения меню математики в нижнем экранном меню.
2. Выбрать пункт меню *Пользоват Функция* для отображения виртуальной клавиатуры создания формулы.



3. После завершения создания выражения нажать кнопку Ввод для подтверждения. Значение установленного коэффициента отклонения созданной математической осциллограммы отображается в нижней левой части экрана.



10.2.3 Цифровые фильтры

Функция цифрового фильтра математических каналов позволяет применить один из 4-х типа фильтров (низкочастотный, высокочастотный, полосовой и режекторный) к аналоговому сигналу. Цифровой фильтр может применяться только к каналам КАН1 или КАН2. Для применения цифрового фильтра необходимо:

1. Нажать кнопку **МАТЕМ** на передней панели прибора, для отображения меню математики в нижнем экранном меню.
2. Выбрать пункт меню *Фильтр*.
3. В правом меню выбрать источник КАН1 или КАН2.
4. В правом мню выбрать *Тип фильтра*.
5. В правом меню выбрать тип *Окна*.
6. При выборе НЧ или ВЧ фильтра задать значение частоты среза в правом меню.
   При выборе полосового или режекторного фильтра задать верхнюю и нижнюю границы фильтра в правом меню. Для выбора частоты необходимо использовать ручку регулятора ”Установка”.
7. В правом меню выбрать *Вертикал (дел)* и используя ручку регулятора ”Установка” изменить вертикальное положение математического канала.

Примечание: цифровые фильтры не доступны в режиме самописца (ROLL).

11 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ

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

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

Горизонтальные регуляторы

ВЕМЯ/ДЕЛ (с-нс) - Установка требуемого Коэффициента развертки. Осциллографы серии АКИП-4136 автоматически определяет частоту дискретизации исходя из установленного значения коэффициента развертки.

ГОРИЗ СМЕЩЕНИЕ - изменяет горизонтальное положение осциллограмм всех каналов (включая канал математики). Чувствительность этого регулятора меняется вместе с изменением длительности развертки. Нажатие на ручку этого регулятора сбрасывает смещение момента запуска (trigger offset) и возвращает его к горизонтальному центру экрана.

Кнопка **РАСТЯЖ** – переключает экран осциллографа между нормальным режимом отображения и разделенным с отображением увеличения сигнала (ZOOM).

11.1 Растяжка сигнала по горизонтали

Для растяжки сигнала по горизонтали (применение функции ZOOM) необходимо нажать кнопку **РАСТЯЖ** на передней панели прибора. В верхней части дисплея отображается главное окно, а в нижней части отображается увеличенное по горизонтали окно. Окно горизонтального масштабирования представляет собой увеличенную по горизонтали часть выбранной области в главном окне.

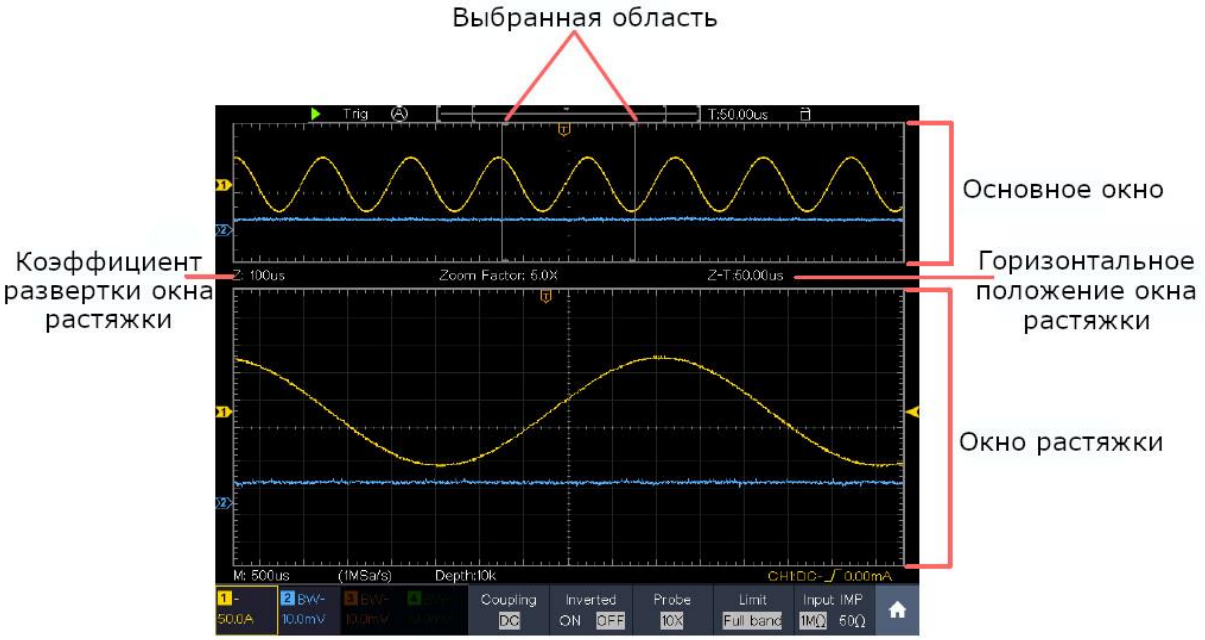


Рис. 11-1 Режим растяжки (горизонтального масштабирования) сигнала

11.2 Органы управления запуском развертки (синхронизацией)

Система синхронизации определяет момент времени запуска сбора информации о входном сигнале и отображении его в виде осциллограммы на экране. При правильной настройке системы синхронизации вместо нестабильного сигнала, будет наблюдаться устойчивое отображение его формы.

С началом сбора данных, осциллограф регистрирует данные для отображения сигнала с левой стороны от точки запуска, и ожидает начала выполнения условий синхронизации. До этого момента осциллограф непрерывно выполняет сбор данных. После обнаружения выполнения условий синхронизации, осциллограф начинает собирать и отображать данные с правой стороны от точки запуска.

Зона настроек системы синхронизации содержит регулятор уровня запуска **УРОВЕНЬ** и четыре кнопки управления (2-е из них - для прямого выбора режима):

УРОВЕНЬ: регулятор уровня напряжения входного сигнала для настройки запуска. Нажатие на регулятор производит быструю установку нулевого уровня запуска, т.е. мгновенного возврата к «0» значению.

ФОРС: кнопка активации принудительного сбора информации независимо от выполнения условий запуска осциллографа, обычно используется для настройки при режимах запуска **ждущий и однократный**.

Для входа в меню настройки системы синхронизации необходимо нажать кнопку **МЕНЮ**.

11.3 Меню синхронизации

Терминология процесса запуска



Рис. 11-2 Уровень запуска

Задержка запуска – время, в пределах которого может регулироваться запуск, начиная с нулевого значения. Положение момента запуска можно регулировать от 0 до 100% предпускового интервала (слева направо по сетке), или в делениях временной шкалы (от 0 до 10000), отсчитываемых от момента пуска.

Вид связи – способ подключения сигнала на вход схемы запуска

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

Наклон (фронт) – направление перехода запускающего напряжения, по которому осуществляется запуск.

Нажать кнопку **МЕНЮ** зоны **ЗАПУСК**. В нижнем меню выбрать пункт *Тип запуска* и повернуть ручку регулятора, для выбора типа запуска во всплывающем меню. Доступны следующие виды запуска:

Однократный запуск: используйте уровень запуска для одновременного захвата стабильных сигналов в двух каналах.

Запуск по логическим условиям: синхронизация сигнала в соответствии с логическими условиями.

Запуск по шине: синхронизация по условиям параллельной шины передачи цифровых данных.

11.3.1 Режимы работы развертки

АВТО (AUTO): этот режим развертки позволяет осциллографу регистрировать даже те сигналы, которые не соответствуют условию запуска. При отсутствии пускового сигнала соответствующего условиям запуска осциллограф через определенный период (как определено настройкой длительности развертки) произведет самозапуск. В случае такого форсированного запуска процесс отображения осциллограммы на экране никак не связан с самим сигналом, поэтому если появляется действующий пусковой сигнал, то изображение на экране становятся стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен в режиме автоматического запуска, например, при проверке выхода источника питания.

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

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

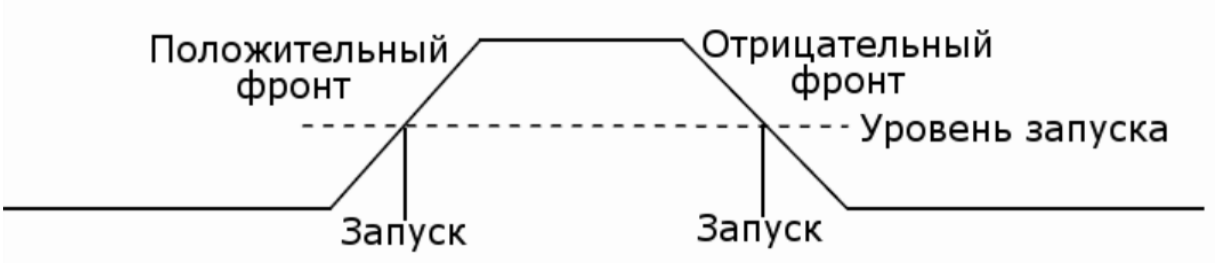
11.3.2 Виды синхронизации

Осциллограф поддерживает следующие виды синхронизации:

- По фронту
- ТВ синхронизация
- По заданным параметрам длительности импульса
- По скорости нарастания
- Синхронизация по ранту
- Синхронизация по параметрам окна
- Отложенный запуск
- Запуск по № фронту

11.3.3 Синхронизация по фронту

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



Изменить величину уровня запуска можно с помощью регулятора **УРОВЕНЬ** на передней панели в зоне **ЗАПУСК**. Установка уровня запуска осуществляется вращением регулятора; нажатие на регулятор уровня запуска устанавливает уровень запуска в положение 0 В.

Для выбора режима синхронизации по фронту, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать **ФРОНТ**.

Меню	Установки	Комментарии
Источник	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4 Сеть Внеш Внеш/5	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор сетевого напряжения в качестве источника сигнала синхронизации. – выбор внешнего сигнала в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор внешнего сигнала, ослабленного в 5 раз в качестве источника сигнала синхронизации;
Связь Входа	DC AC ВЧФ НЧФ Фильтр Шума ВКЛ ВЫКЛ	В качестве вида связи источника синхронизации можно выбрать: – Связь по постоянному току (открытый вход); – Связь по переменному току (закрытый вход); – Подавление ВЧ-составляющих (на вход поступают НЧ компоненты сигнала); – Подавление НЧ-составляющих (на вход поступают ВЧ компоненты сигнала). – Включение или выключение фильтра шума (фильтр доступен для сигналов с уровнем не менее 0,3 деления экрана)
Наклон		Выбор фронта для синхронизации: положительный или отрицательный.
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный Удержание	Режимы работы развертки описаны в пункте 11.3.1 Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана.

Уровень запуска: уровень запуска указывает вертикальное положение запуска канала. Поверните ручку уровня запуска или проведите пальцем по сенсорному экрану вверх и вниз, чтобы изменить уровень запуска. Во время настройки отображается оранжево-красная пунктирная линия, показывающая положение запуска, и значение уровня запуска в правом углу, после установки пунктирная линия исчезает.

11.3.4 Синхронизация по параметрам ТВ сигнала

В этом режиме схема синхронизации дает возможность синхронизации полного телевизионного сигнала, выбора полярности видео сигнала, выбора системы цветного телевидения, выбора ТВ-строки, и ТВ поля.

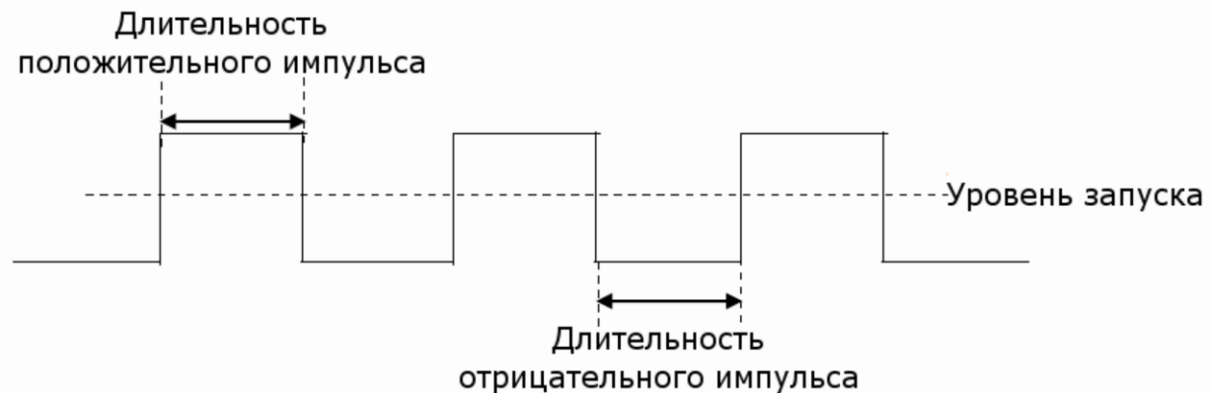
Для выбора режима синхронизации по условиям длительности импульса, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **ТВ**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник		Выбор источника синхронизации:
	Кан1	– выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Кан2	– выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Кан3	– выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Кан4	– выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Внеш	– выбор внешнего сигнала в качестве источника сигнала синхронизации;
	Внеш/5	– выбор внешнего сигнала, ослабленного в 5 раз в качестве источника сигнала синхронизации;
Тип	NTSC PAL SECAM	Выбор стандарта передачи телевизионного сигнала.
Условие	Все строки	- запуск по каждой строке;
	Все поля	- запуск по каждому полю;
	Нечетные поля	- запуск по нечетному полю;
	Четные поля	- Запуск по четному полю;
	№ строки	- запуск по определенной строке.
Режим Удержание	Авто	Доступен только режим «Авто»

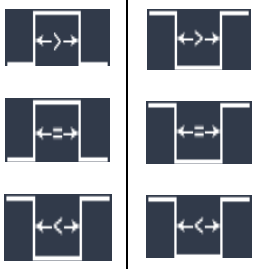
11.3.5 Синхронизация по условиям длительности импульса

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



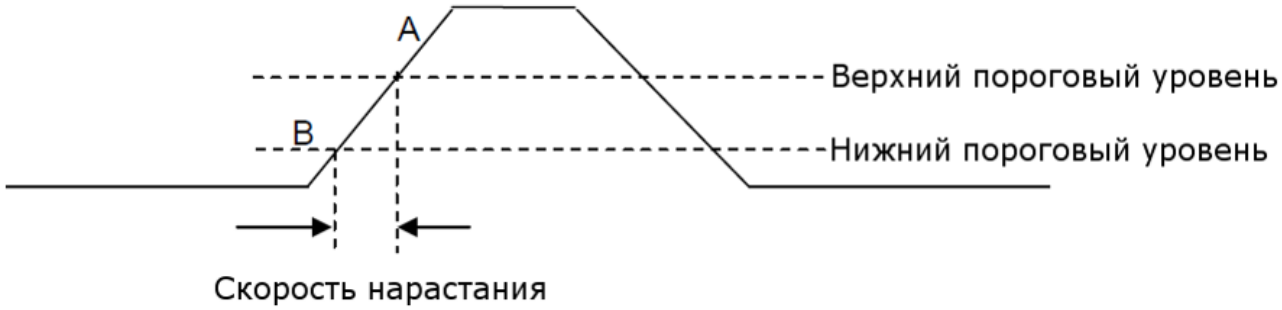
Для выбора режима синхронизации по условиям длительности импульса, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **Импульс**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
Связь Входа	DC AC ВЧФ НЧФ Фильтр Шума ВКЛ ВЫКЛ	В качестве вида связи источника синхронизации можно выбрать: – Связь по постоянному току (открытый вход); – Связь по переменному току (закрытый вход); – Подавление ВЧ-составляющих (на вход поступают НЧ компоненты сигнала); – Подавление НЧ-составляющих (на вход поступают ВЧ компоненты сигнала). – Включение или выключение фильтра шума (фильтр доступен для сигналов с уровнем не менее 0,3 деления экрана)
Когда	Полярность 	Выбора полярности импульса: положительная или отрицательная.
		Выбрать условие и задать значение длительности импульса и используя регулятор **Установка** или кнопки  сенсорного экрана для установки значения. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки  или .
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный Удержание	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации. Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки  сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки  или .

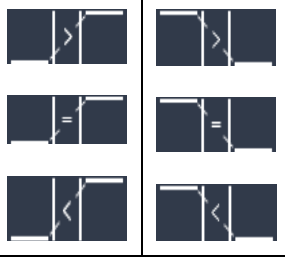
11.3.6 Синхронизация по скорости нарастания

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



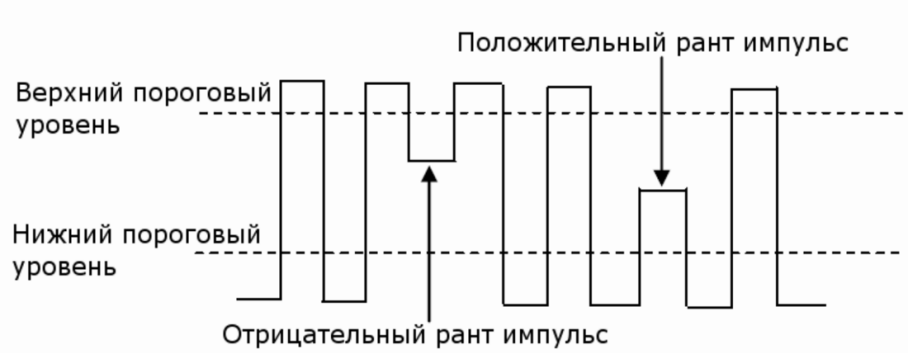
Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **Скорость**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
Когда	Полярность 	Выбор фронта сигнала: нарастающий или спадающий.
		Выбрать условие и задать значение скорости нарастания используя регулятор **Установка** или кнопки + − сенсорного экрана для установки значения. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.
Порог и скорость нарастания	Верхний уровень Нижний уровень Скорость нарастания	Используйте регулятор **Установка** для установки значения верхнего или нижнего порогового уровня по напряжению, а так же значение скорости нарастания.
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный Удержание	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации. Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.

11.3.7 Синхронизация по ранту

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

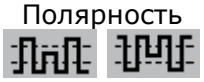
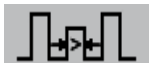
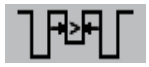
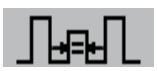
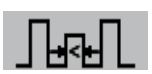


Отрицательный рант импульс пересекает верхний пороговый уровень, но не пересекает нижний пороговый уровень.

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

Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **Рант**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
Порог	Верхний Уровень Нижний Уровень	Установка значения верхнего и нижнего порогового уровня. Для установки уровня необходимо использовать регулятор **Установка** или кнопки + − сенсорного экрана.
Условие	Полярность 	Выбор полярности импульса по которому будет выполняться синхронизация: положительная полярность или отрицательная полярность.
	 	Выбрать условие и задать значение длительности импульса используя регулятор **Установка** или кнопки + − сенсорного экрана для установки значения. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →. Запуск, когда длительность рант импульса превышает заданное значение длительности импульса.
	 	Запуск, когда длительность рант импульса равна заданному значению длительности импульса.
	 	Запуск, когда длительность рант импульса меньше заданного значение длительности импульса.
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.

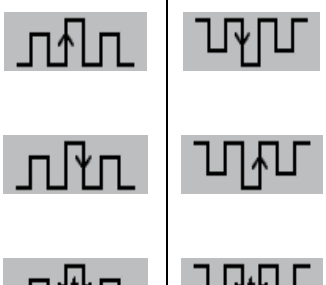
	Удержание	Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.

11.3.8 Синхронизация по параметрам окна

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



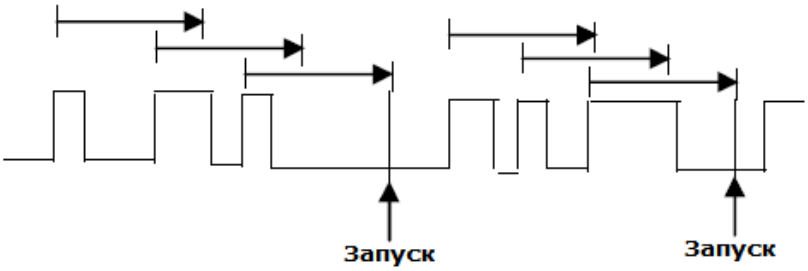
Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:
1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **Окно**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
Порог	Верхний Уровень Нижний Уровень	Установка значения верхнего и нижнего порогового уровня. Для установки уровня необходимо использовать регулятор **Установка** или кнопки + − сенсорного экрана.
Условие	Полярность 	Выбор полярности импульса по которому будет выполняться синхронизация: положительная полярность или отрицательная полярность.
		Входит: Запуск, когда сигнал входит в указанный диапазон уровня запуска. Выходит: Запуск, когда сигнал выходит из указанного диапазона уровня запуска. Время: задать время удержания входного сигнала после входа на указанный уровень запуска. Синхронизация выполняется, когда накопленное время удержания превышает время окна. Диапазон установки: от 30 нс до 10 с, значение по умолчанию 100 нс. Выбрать условие и задать значение времени используя регулятор **Установка** или кнопки + − сенсорного экрана для установки значения. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.

Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный Удержание	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации. Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.

11.3.9 Отложенный запуск

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



Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **Отложенная**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
Фронт	Фронт 	Синхронизация выполняется, когда нарастающий фронт входного сигнала проходит через уровень запуска. Синхронизация выполняется, когда задний фронт входного сигнала проходит уровень запуска.
Установка	Время простоя	Задать значение времени простоя. Время простоя означает минимальное время простоя перед обнаружением данных удовлетворяющих условиям запуска. Диапазон установки: от 30 нс до 10 с, значение по умолчанию 100 нс.
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный Удержание	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации. Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или

		использовать кнопки + − сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.

11.3.10 Запуск по N-му фронту

Синхронизация сигнала по N-му фронту аналогична по настройке простой синхронизации по фронту. Запуск происходит после выполнения заданных пользователем условий времени простоя и числа фронтов. Пример на рисунке ниже показывает условие запуска по заданным параметрам: когда время простоя между последовательностями импульсов превышает указанное время простоя, он запускается по третьему заднему фронту последовательности импульсов.



Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:
1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **N-фронт**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	Кан1	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Кан2	– выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Кан3	– выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Кан4	– выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
Фронт	Фронт 	Синхронизация выполняется, когда нарастающий фронт входного сигнала проходит через уровень запуска. Синхронизация выполняется, когда задний фронт входного сигнала проходит уровень запуска.
Установка	Время простоя	Задать значение времени простоя. Время простоя означает минимальное время простоя перед обнаружением данных удовлетворяющих условиям запуска. Диапазон установки: от 30 нс до 10 с, значение по умолчанию 100 нс.
	Номер фронта	Установка значения номера фронта «N» для выполнения синхронизация после завершения времени простоя.
Режим Удержание	Авто	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации.
	Ждущий	Сбор данных при выполнении условия синхронизации
	Однократный	Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.
	Удержание	Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.

11.3.11 Синхронизация по заданному логическому шаблону

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

Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:
1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **Логика**.

Меню	Установки	Комментарий
Режим логики	И	Установка режима логики И.
	ИЛИ	Установки режима логики ИЛИ.
	ИЛИ'НЕ	Установки режима логики ИЛИ'НЕ
	И'НЕ	Установки режима логики И'НЕ
Источник	Кан1	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 как высокий уровень, низкий уровень, высокий или низкий уровень, нарастание или спад;
	Кан2	– выбор канала 2 как высокий уровень, низкий уровень, высокий или низкий уровень, нарастание или спад;
	Кан3	– выбор канала 3 как высокий уровень, низкий уровень, высокий или низкий уровень, нарастание или спад;
	Кан4	– выбор канала 4 как высокий уровень, низкий уровень, высокий или низкий уровень, нарастание или спад; Примечание: Если для одного канала выбран режим нарастания или спада, то этот же режим не может быть выбран для других каналов.
Условие	Истина	Запуск выполняется, когда условие переходит в состояние Истина из состояния Ложь.
	Ложь	Запуск выполняется, когда условие переходит в состояние Ложь из состояния Истина.
	Истина >	Запуск выполняется, когда условие Истина длится больше заданного времени.
	Истина =	Запуск выполняется, когда условие Истина длится заданное время.
	Истина <	Запуск выполняется, когда условие Истина длится меньше заданного времени.
Режим Удержание	Авто	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации.
	Ждущий	Сбор данных при выполнении условия синхронизации
	Однократный	Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.
	Удержание	Диапазон регулировки времени удержания 100 нс – 10 с. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки  сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки  или .

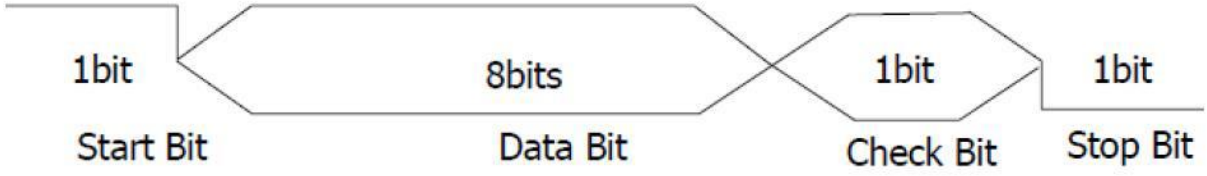
12 СИНХРОНИЗАЦИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ

Осциллографы серии АКИП-4136 поддерживают функции декодирования и синхронизации последовательных протоколов: UART/RS232, I2C, SPI, CAN.

12.1 Синхронизация последовательных протоколов

12.1.1 Синхронизация UART/RS232

UART/RS232 — это режим последовательной связи, используемый для передачи данных между ПК или между ПК и терминалом. Символ передается в виде кадра данных, который состоит из 1 стартового бита, 5-8 битов данных, 1 контрольного бита и 1-2 стоповых битов.



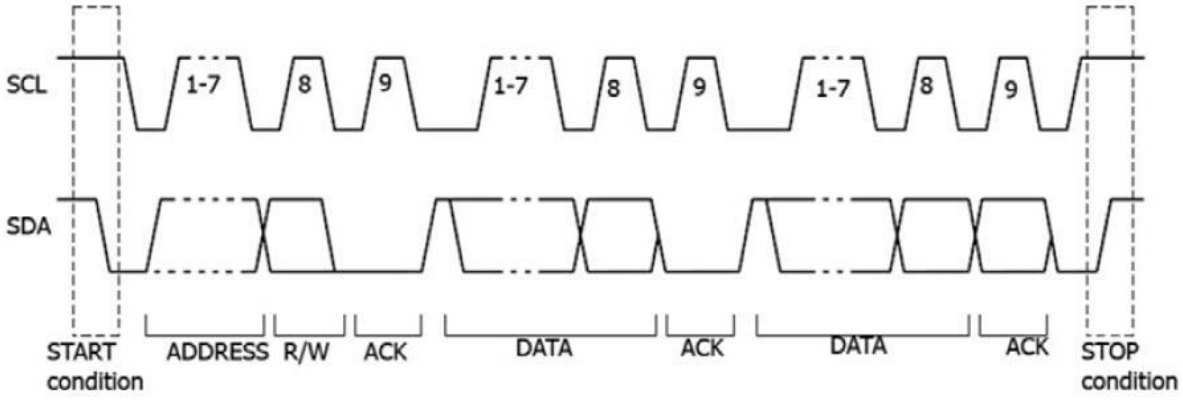
Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:
1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **ШИНА** и выбрать тип шины **UART/RS232**.

Меню	Установки		Комментарий
Вход	Кан1 Кан2 Кан3 Кан4		Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Полярность	Нормал	Выбор нормальной полярности сигнала передачи данных.
		Инверсия	Выбор инвертированной полярности сигнала передачи данных.
Когда	Старт		Запуск выполняется по начальному кадру. После выбора этого условия нажмите «Конфигурация», чтобы ввести подробные настройки.
	Ошибка		Запуск выполняется при обнаружении кадра ошибки. После выбора этого условия нажмите «Конфигурация», чтобы ввести подробные настройки.
	Chk Ошибка		Запуск выполняется при обнаружении Chk Ошибки. После выбора этого условия нажмите «Конфигурация», чтобы ввести подробные настройки.
	Данные		Запуск выполняется по последнему биту заданных данных. После выбора этого условия нажмите «Конфигурация», чтобы ввести подробные настройки.
Конфигурация	Старт		Общая скорость передачи данных: для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Пользовательская скорость передачи данных: для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора, диапазон регулировки от 50 до 10000000.

	Ошибка	Стоп Бит: 1 или 2. Четность: Чет, Нечет, Любой. Общая скорость передачи данных: для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Пользовательская скорость передачи данных: для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора, диапазон регулировки от 50 до 10000000.
	Chk Ошибка	Четность: Чет, Нечет. Общая скорость передачи данных: для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Пользовательская скорость передачи данных: для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора, диапазон регулировки от 50 до 10000000.
	Данные	Биты данных: 5, 6, 7 или 8 бит. Данные: установить данные в соответствии с битами данных, диапазоны: 0 - 31, 0 - 63, 0 - 127 или 0 - 255.
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.

12.1.2 Синхронизация I2C

Последовательная шина I2C состоит из SCL и SDA. Скорость передачи определяется SCL, а данные передачи определяются SDA. Как показано на рисунке ниже, осциллограф может запускаться при запуске, перезапуске, остановке, потере подтверждения, определенном адресе устройства или значении данных, а также адресе устройства и значении данных одновременно.



Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **ШИНА** и выбрать тип шины **I2C**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	SCL SDA	Настройка параметров источника SCL. Настройка параметров источника SDA.
Когда	Старт	Запуск выполняется при переходе данных SDA от высокого уровня к низкому при высоком уровне SCL.
	Перезапуск	Когда другое условие запуска возникает перед условием остановки.
	Стоп	Запуск выполняется при переходе данных SDA от низкого уровня к высокому при высоком уровне SCL.
	Ack Пропуск	Запуск выполняется, когда данные SDA имеют высокий уровень во время любого уровня SCL.
	Адрес	Запуск выполняется по биту чтения или записи при достижении заданного адреса.
	Формат адреса	Установка бит адреса: «7», «8» или «10». Установка адрес в соответствии с предустановленными битами, диапазон адресов: 0 - 127, 0 - 255, 0 - 1023 соответственно. Установка направления данных для чтения или записи. Примечание. Данный параметр недоступен, если выбрано «8» бит.
	Биты	
	Адрес	
	Направление	
	Данные	Поиск предустановленного значения данных в SDA и запуск по фронту дампа SCL последнего бита области данных.
	Формат данных	Установка длины байта данных в диапазоне от 1 до 5 байт. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Выбор бита данных в диапазоне от 0 до (длина байта*8-1). Установка данных как H, L или X (H или L). Установка для всех битов данных указанное значение в поле Данные.
	Длина байта	
	Текущий бит	
	Данные	
	Все биты	
	Адрес/Данные	Запуск выполняется при одновременном выполнении условий адреса и данных.
Режим Удержание	Авто	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации.
	Ждущий	Сбор данных при выполнении условия синхронизации
	Однократный	Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.

12.1.3 Синхронизация SPI

Запуск по указанным данным, когда выполняется условие тайм-аута. При использовании запуска по шине SPI необходимо указать источники данных SCL и SDA.

Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **ШИНА** и выбрать тип шины **SPI**.

Меню	Установки	Комментарий
Источник	SCL SDA	Настройка параметров источника SCL. Настройка параметров источника SDA.
Время ожидания	Время ожидания	Установка минимального времени ожидания SCL, то есть период SCL, диапазон установки от 100 нс до 10 с. Тайм-аут означает, что SCL бездействует в течение заданного времени, прежде чем осциллограф начнет поиск данных (SDA), по которым будет выполняться запуск. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Для перемещения курсора необходимо использовать кнопки ← → или ← →.
Фронт запуска и Данные	Фронт запуска	Установите фронта синхронизации нарастающий или спадающий. В зависимости от выбранного фронта сбор данных SDA будет запускаться по переднему или заднему фронту тактового сигнала. Установить количество битов символьной строки последовательных данных. Может быть установлено любое целое число от 4 до 32. Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Установка данных как H, L или X (H или L). Установка для всех битов данных указанное значение в поле Данные.
		
	Биты данных	
	Текущий бит	
	Данные	
	Все биты	
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.

12.1.4 Синхронизация CAN

CAN (Controller Area Network) — это протокол последовательной связи международной стандартизации ISO.

Используя синхронизацию по шине CAN, вы можете выполнять запуск по началу кадра, типу кадра, идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра, отсутствующему подтверждению или ошибке заполнения битов. Вам необходимо указать источник сигнала, тип запускающего сигнала, точка выборки и скорость CAN-сигнала.

Для выбора режима синхронизации по скорости нарастания, необходимо:

1) Нажать кнопку **МЕНЮ** в зоне **ЗАПУСК**;
2) Нажать **Одиноч**;
3) Используя регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимый тип синхронизации **ШИНА** и выбрать тип шины **CAN**.

Меню	Установки	Комментарий	
Вход	Источник	Кан1	– выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации;
		Кан2	– выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации;
		Кан3	– выбор канала 3 в качестве источника сигнала синхронизации;
		Кан4	– выбор канала 4 в качестве источника сигнала синхронизации;
	Тип	CAN_H	Фактический сигнал шины CAN_H.
		CAN_L	Фактический сигнал шины CAN_L.
		TX	Сигнал передачи по сигнальной линии CAN.
		RX	Принятый сигнал по сигнальной линии CAN.
	Точка выборки	Для регулировки значения точек выборки необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Точки выборки представляют собой точку в пределах битового времени. В этот момент осциллограф производит выборку битового уровня. «Точка выборки» представлена процентом «времени от начала времени бита до времени точки выборки» во «времени бита». Диапазон составляет от 5% до 95%.	
	Скорость передачи данных	Регулятором **Установка** на передней панели прибора выбрать предустановленное значение из выпадающего списка.	
	Пользовательская скорость передачи данных	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Диапазон установки: от 10000 до 1000000. Совет: Сначала выберите предустановленное значение скорости, а потом выполните его подстройку в этом меню.	
Состояние	Старт	Запуск выполняется по начальному кадру кадра данных.	
	Тип	Данные	Запуск выполняется по выбранному типу кадра.
		ДУ	
		Ошибка	
		Перегрузка	
	ID	Формат	Выбрать Стандартный или Расширенный.
		ID	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана.
	Данные	Длина байта	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки от 1 до 8.
		Данные	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана.

	ID и Данные	Формат	Выбрать Стандартный или Расширенный.
		ID	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана.
		Длина байта	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки от 1 до 8.
		Данные	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана.
	Окончание	Запуск выполняется по конечному кадру кадра данных.	
	Ack Пропуск	Запуск выполняется по пропущенному ACK.	
	Дополнительный бит	Запуск выполняется по ошибке дополнительного бита	
Режим Удержание	Авто Ждущий Однократный	Сбор данных даже если не выполнены условия синхронизации. Сбор данных при выполнении условия синхронизации Однократный сбор данных при выполнении условия синхронизации.	

12.2 Декодирование последовательных протоколов

12.2.1 Декодирование UART/RS232

Порядок действий при декодировании UART/RS232 сигнала.

1) Подключить сигнал UART/RS232 к входному аналоговому каналу осциллографа.
2) Для корректного отображения входного сигнала выполнить настройку коэффициента отклонения и коэффициента развертки.
3) Выполнить настройку схему синхронизации по интерфейсу UART/RS232 как описано в разделе ”Синхронизация последовательных протоколов”.
4) Нажать кнопку **ДЕКОДИР** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать тип шины UART и выполнить настройку параметров шины на основе характеристик входного сигнала. Если параметры установлены правильно, информация, переносимая сигналом, будет отображаться на экране прибора.

Совет: Если в меню синхронизации и меню декодирования есть повторяющиеся пункты меню, вы можете установить любой из них, другой будет изменен синхронно.

Примечание:

- Используйте ручку регулятора **Уровень** на передней панели, в поле Запуск, для настройки порогов запуска по шине и декодирования шины.
- При декодировании, если для параметра «Четность» не установлено на значение «Нет», и обнаружена ошибка контрольного бита, две красные метки ошибок будут отображаться в соответствующей позиции на осциллограмме.

Меню	Установки	Комментарий	
Конфигурация	Скорость передачи данных	Регулятором **Установка** на передней панели прибора выбрать предустановленное значение из выпадающего списка.	
	Пользовательская скорость передачи данных	Для регулировки значения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора или использовать кнопки + − сенсорного экрана. Диапазон установки: от 50 до 10000000. Совет: Сначала выберите предустановленное значение скорости, а потом выполните его подстройку в этом меню.	
	Биты данных	Установка ширины данных каждого кадра, чтобы соответствовать сигналу. Варианты выбора: 5, 6, 7 или 8 бит.	
	Четность	Установка режим проверки четности-нечетности в соответствии с полярностью, используемой сигналом.	
Отображение	Формат	Binary Decimal Hex ASCII	Выбор формата отображения декодированных данных.
	Таблица событий	Вкл Выкл	Включение или отключение отображения таблицы событий.
	Сохранить таблицу событий	Если к прибору в данный момент подключено запоминающее USB устройство, сохраните данные таблицы событий в файле формата .csv (электронная таблица) на внешнем запоминающем USB устройстве.	
	Таблица ASCII	Вкл Выкл	Включение или отключение отображения ASCII таблицы.

12.2.2 Декодирование I2C

Порядок действий при декодировании I2C сигнала.

1) Подключить сигнал синхронизации (SCLK) и сигнал данных (SDA) шины I2C к входным аналоговым каналам осциллографа.
2) Для корректного отображения входного сигнала выполнить настройку коэффициента отклонения и коэффициента развертки.
3) Выполнить настройку схему синхронизации по интерфейсу I2C как описано в разделе ”Синхронизация последовательных протоколов”.
4) Нажать кнопку **ДЕКОДИР** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать тип шины I2C и выполнить настройку параметров шины на основе характеристик входного сигнала. Если параметры установлены правильно, информация, переносимая сигналом, будет отображаться на экране прибора.

Интерпретация декодированной информации:

Информация	**Сокращение**	**Фон**
Адрес чтения	R, чтение, или не отображать	Зеленый
Адрес записи	W, запись, или не отображать	Зеленый
Данные	D, данные, или не отображать	Черный

Примечание:

- Используйте ручку регулятора **Уровень** на передней панели, в поле Запуск, для настройки порогов запуска по шине и декодирования шины.
- Когда ACK (символ **ACKnowledge**) не встречается, две красные метки ошибки будут отображаться в соответствующей позиции на осциллограмме.

Меню	Установки	Комментарий	
Отображение	Формат	Binary	Выбор формата отображения декодированных данных.
		Decimal	
		Hex	
		ASCII	
	Таблица событий	Вкл	Включение или отключение отображения таблицы событий.
		Выкл	
	Сохранить таблицу событий	Если к прибору в данный момент подключено запоминающее USB устройство, сохраните данные таблицы событий в файле формата .csv (электронная таблица) на внешнем запоминающем USB устройстве.	
	Таблица ASCII	Вкл	Включение или отключение отображения ASCII таблицы.
		Выкл	

12.2.3 Декодирование SPI

Порядок действий при декодировании SPI сигнала.

1) Подключить сигнал синхронизации (SCLK) и сигнал данных (SDA) шины SPI к входным аналоговым каналам осциллографа.
2) Для корректного отображения входного сигнала выполнить настройку коэффициента отклонения и коэффициента развертки.
3) Выполнить настройку схему синхронизации по интерфейсу SPI как описано в разделе ”Синхронизация последовательных протоколов”.
4) Нажать кнопку **ДЕКОДИР** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать тип шины SPI и выполнить настройку параметров шины на основе характеристик входного сигнала. Если параметры установлены правильно, информация, переносимая сигналом, будет отображаться на экране прибора.

Примечание:

- Используйте ручку регулятора Уровень на передней панели, в поле Запуск, для настройки порогов запуска по шине и декодирования шины.
- Пункт меню **Меньший Бит** в меню Порядок Битов(Сначала наименее значимый бит) означает, что наименее значащий бит будет поступать первым: отсюда, например. шестнадцатеричное число 0x12, поступит как последовательность 01001000 в двоичном представлении, будет декодировано как обратная последовательность 00010010.

Меню	Установки	Комментарий	
Конфигурация	SCLK	Выбор фронта (передний или задний) тактового сигнала, соответствующего сигналу данных SDA.	
	Тайм-аут	Установка минимального время, в течение которого тактовый сигнал (SCL) должен оставаться бездействующим, прежде чем осциллограф начнет поиск данных (SDA), по которым будет выполняться запуск. Диапазон установки: от 30 нс до 10 с.	
	Биты данных	Установка ширины данных каждого кадра, чтобы соответствовать сигналу. Диапазон установки: от 4 до 32 бит.	
	Порядок битов	Выбор меньшего (LS First) или большего (MS First) бита для согласования сигнала.	
Отображение	Формат	Binary	Выбор формата отображения декодированных данных.
		Decimal	
		Hex	
		ASCII	
	Таблица событий	Вкл	Включение или отключение отображения таблицы событий.
		Выкл	
	Сохранить таблицу событий	Если к прибору в данный момент подключено запоминающее USB устройство, сохраните данные таблицы событий в файле формата .csv (электронная таблица) на внешнем запоминающем USB устройстве.	
	Таблица ASCII	Вкл	Включение или отключение отображения ASCII таблицы.
		Выкл	

12.2.4 Декодирование CAN

Порядок действий при декодировании CAN сигнала.

1) Подключить сигнал CAN к входному аналоговому каналу осциллографа.
2) Для корректного отображения входного сигнала выполнить настройку коэффициента отклонения и коэффициента развертки.
3) Выполнить настройку схему синхронизации по интерфейсу CAN как описано в разделе ”Синхронизация последовательных протоколов”.
4) Нажать кнопку **ДЕКОДИР** на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать тип шины CAN и выполнить настройку параметров шины на основе характеристик входного сигнала. Если параметры установлены правильно, информация, переносимая сигналом, будет отображаться на экране прибора.

Интерпретация декодированной информации:

Информация	**Сокращение**	**Фон**
Идентификатор	I, ID, или не отображать	Зеленый
Кадр перегрузки	OF	Зеленый
Кадр ошибки	EF	Зеленый
Код длины данных	L, DLC, или не отображать	Синий
Данные	D, данные, или не отображать	Черный
Циклический избыточный код	C, CRC, или не отображать	Верно: фиолетовый Ошибка: красный

Примечание:

- Используйте ручку регулятора **Уровень** на передней панели, в поле Запуск, для настройки порогов запуска по шине и декодирования шины.
- Когда ACK (символ **ACKnowledge**), кадр данных или кадр удаленного запроса не встречается, две красные метки ошибки будут отображаться в соответствующей позиции на осциллограмме.
- Кадр ошибки, кадр удаленного запроса и кадр перегрузки будут указаны в столбце данных таблицы событий (кадр данных не будет идентифицирован).

Меню	Установки	Комментарий	
Отображение	Формат	Binary	Выбор формата отображения декодированных данных.
		Decimal	
		Hex	
		ASCII	
	Таблица событий	Вкл	Включение или отключение отображения таблицы событий.
		Выкл	
	Сохранить таблицу событий	Если к прибору в данный момент подключено запоминающее USB устройство, сохраните данные таблицы событий в файле формата .csv (электронная таблица) на внешнем запоминающем USB устройстве.	
	Таблица ASCII	Вкл	Включение или отключение отображения ASCII таблицы.
		Выкл	

13 БЛОК КНОПОК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МЕНЮ

Зона управления меню функций включает в себя 8 кнопок открывающих доступ в функциональные подменю: **Измерение**, **Сбор Информации**, **Утилиты**, **Курсоры**, **Автомасштабирование**, **Запись**, **Дисплей**, **Помощь**. Так же эта область содержит три кнопки немедленного действия: **Автоустановка**, **Пуск/Стоп** и **Однократно**.

13.1 Меню сбора информации

В меню сбора информации можно произвести выбор способа сбора информации, а также выбрать объем памяти.

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

Меню		Установки	Комментарий
Режим сбора данных	Выборка		Стандартная выборка, дискретизация в реальном времени.
	Пиковый детектор		Используется для обнаружения всплесков длительностью менее 10 нс и снижения вероятности возникновения искажений при отображении сигнала.
	Усреднение	4, 16, 64, 128	Многократное сложение последовательных записей осциллограмм с неодинаковым весом
	Скорость обновления	☐ Низкая	Уменьшение частоту обновления экрана, вы можете включить этот режим, когда вам нужно наблюдать однократный сигнал.
Память		1K	Выбор глубины памяти. Примечание. При включении четырех каналов максимальная глубина памяти составляет 100 МБ на канал, и максимально 200 МБ на канал для двухканального режима работы (необходимо выполнить любое условие: КАН1 и КАН3 включены, КАН2 и КАН4 выключены; КАН2 и КАН4 включены, КАН1 и КАН3 выключены). Максимальная глубина памяти на канал в одноканальном режиме составляет 400 МБ.
		10K	
		100K	
		1M	
		10M	
		100M	
		200M	
		400M	
Интерполяция		SinX/X X	Использование линейной интерполяции или интерполяции SinX/X.

13.1.1 Выборка

Стандартная выборка – это обычная дискретизация в реальном масштабе времени. В режиме стандартной выборки осциллограф записывает каждую точку, полученную в результате каждого интервала дискретизации. Всего осциллограф может осуществить сбор до 400000000 отсчетов, в зависимости от типа осциллографа и числа используемых каналов, в соответствии с выбранной длинной памяти и положением переключателя **ВРЕМЯ/ДЕЛ**. Режим стандартной выборки устанавливается по умолчанию при включении осциллографа.

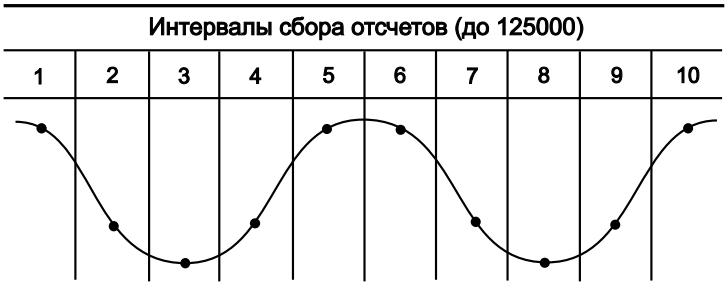


Рис. 13-1 Принцип формирования стандартных выборок

13.1.2 Пиковый детектор

Пиковый детектор: Режим «Пикового детектора» используется для обнаружения всплесков длительностью менее 10 нс и снижения вероятности возникновения искажений при отображении сигнала. Данный режим может эффективно использоваться при положении переключателя **ВРЕМЯ/ДЕЛ** 10 мкс/дел и более. В этом режиме запоминаются минимальные и максимальные значения за все время накопления отсчетов. Этот режим удобен, например, при исследовании сигнала, содержащего регулярные короткие выбросы.

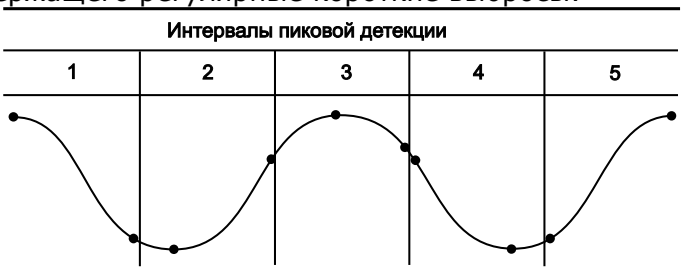


Рис. 13-2. Принцип формирования выборок пикового детектора

13.1.3 Усреднение

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

Непрерывное усреднение выполняется по следующей формуле:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13.1.4 Интерполяция

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

X: Линейная интерполяция, самый простой способ интерполяции, соединяет две исходные точки прямой линией.

Sinc: интерполяция Sin (x)/x

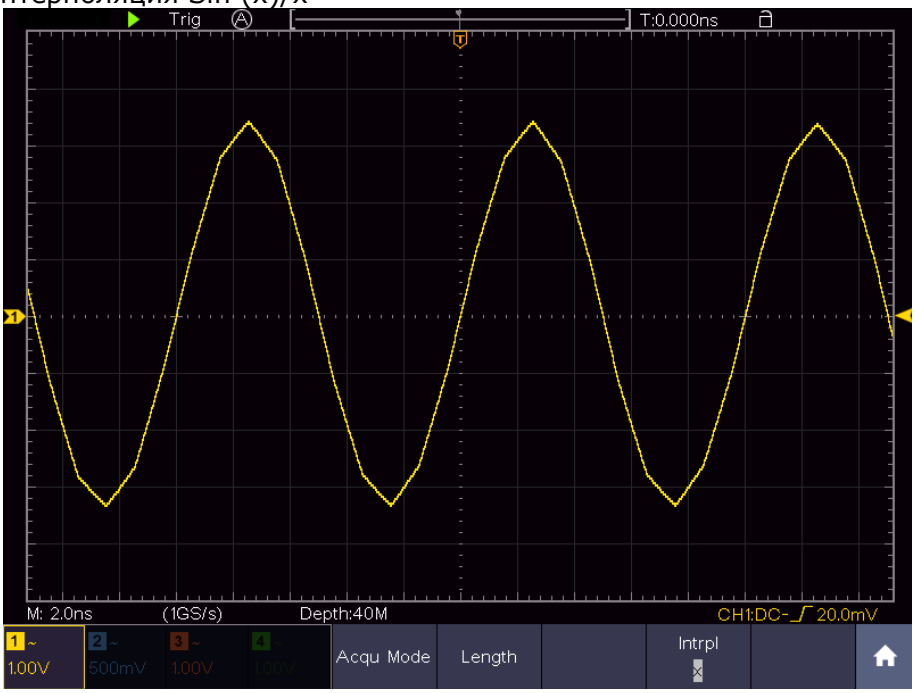


Рис. 13-3. Линейная интерполяция

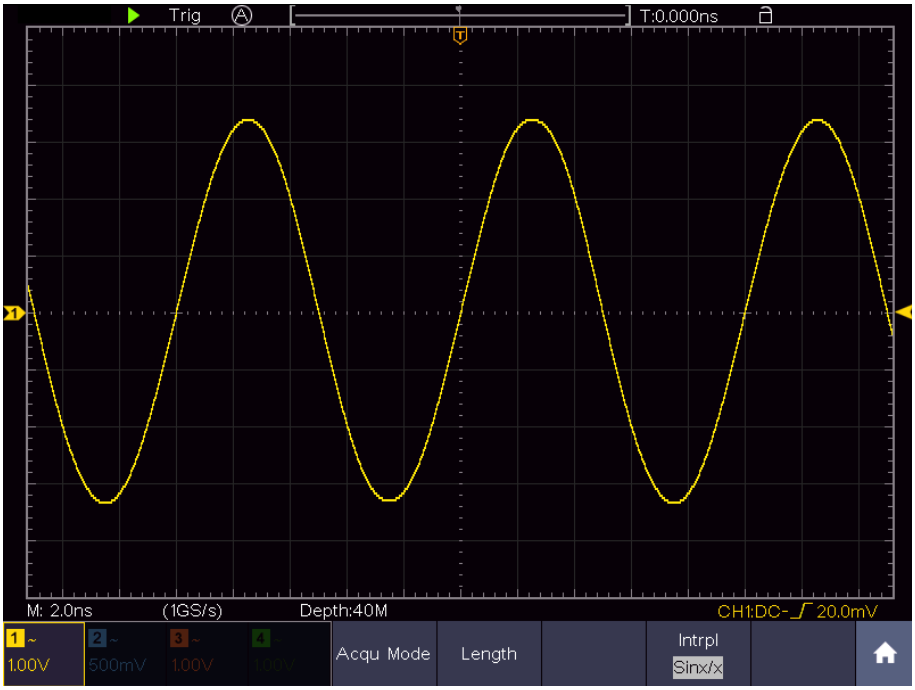


Рис. 13-4. Интерполяция SinX/X

13.2 Настройки экрана

Нажмите на кнопку **ДИСПЛЕЙ** на передней панели ЦЗО, для доступа к настройкам экрана.

Меню	Установки		Комментарий
Тип	Точки Вектор		Выбор способа отображения осциллограммы - векторный или точечный. Примечание: при исследовании периодического сигнала в реальном масштабе времени, для которого соотношение частоты дискретизации и частоты входного сигнала менее 10, использование векторного представления сигнала может исказить истинную форму сигнала. Во избежание такого рода искажений используйте режим эквивалентной дискретизации или точечный способ отображения.
Послесвечение и цвет	Послесвеч.	ВКЛ ВЫКЛ	Включение (Выключение) режима послесвечения.
	Время	Авто 50 мс – 10 с Бесконечно	Выбор режиме послесвечения и настройка времени послесвечения.
	Сброс		Сброс накопленных данных, обнуление результатов измерений и послесвечения.
	Цвет	ВКЛ ВЫКЛ	Включение (Выключение) цветовой градации в режиме послесвечения.
Режим XY	Активация	ВКЛ ВЫКЛ	Включение (Выключение) режима отображения XY. Тип представления входного сигнала: - классический Y-T; - X-Y, для наблюдения фигур Лиссажу без синхронизации.
	Полный экран	ВКЛ ВЫКЛ	Включение (Выключение) полноэкранного отображения в режиме XY.
Частотомер	ВКЛ ВЫКЛ		Включение (Выключение) отображения измерения частоты в канале синхронизации.

13.2.1 Послесвечение

Функция Послесвечение позволяет осциллографу имитировать контур традиционного аналогового осциллографа. Осциллограмма контура может быть конфигурирована на «persist» в соответствии с назначенным временем. Ниже описан порядок действий для настройки и отключения функции послесвечения.

1) Нажать кнопку **Дисплей** на передней панели прибора.
2) В нижнем меню выбрать пункт **Послесвеч и цвет**.
3) Выбрать **Послесвечение** в боковом меню.
4) Ниже в правом меню выбрать врем длительности послесвечения: Авто, 50 мс – 10 с, Бесконечно.
   Если выбран параметр ”Авто” осциллограф будет автоматически выбирать время длительности послесвечения.
   При выборе параметра ”Бесконечно”, точки измерения будут сохраняться до тех пор, пока не будет выполнен сброс.
5) Выбрать пункт “Сброс” в нижнем меню для сброса накопленных точек данных и очистки экрана прибора. После выполнения сброса данные начнут накапливаться заново.

13.2.2 Цвет

Функция цветовой температуры использует цветовую градацию для обозначения частоты появления события. Яркие цвета, такие как красный/желтый, указывают на часто происходящие события, а более холодные цвета, такие как синий/зеленый, обозначают редко происходящие события.



Порядок действий:

1) Нажать кнопку **Дисплей** на передней панели прибора.
2) В нижнем меню выбрать пункт **Послесвеч и цвет**.
3) Выбрать **Цвет** в боковом меню для включения или выключения функции цветовой температуры.

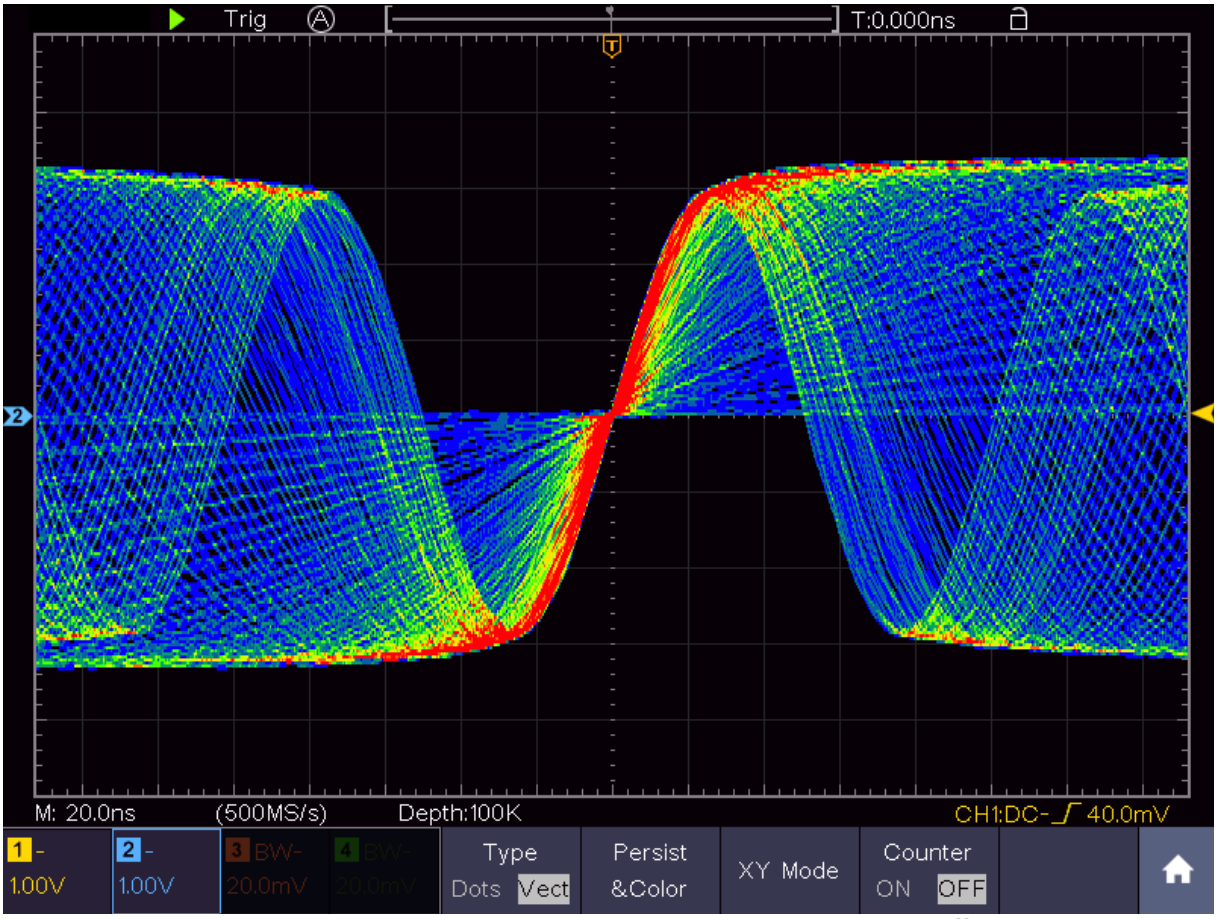


Рис. 13-5. Отображение осциллограммы в режиме цветовой температуры

13.2.3 Режим X-Y

Режим одновременного задействования каналов Кан1 и Кан2. Этот формат полезен для изучения соотношения фаз двух сигналов. Сигнал канала 1 используется для отклонения по горизонтальной оси (X), а сигнал канал 2 – по вертикальной оси (Y), осциллограф использует не синхронизованный режим регистрации (un-triggered sample mode), режим отображения на экране – в виде точек.

При отсутствии сигнала развертки в режиме вместо осциллограммы на дисплее отображается точками (пятно засветки).

В режиме **X-Y** используются для настройки:

Регуляторы вертикальной системы канала 1 - **ВОЛЬТ/ДЕЛ** и **ВЕРТИК СМЕЩЕНИЕ** служат для изменения горизонтального масштаба и перемещения по горизонтали.

Регуляторы вертикальной системы канала 2 - **ВОЛЬТ/ДЕЛ** и **ВЕРТИК СМЕЩЕНИЕ** служат для изменения вертикального масштаба и перемещения по вертикали.

В режиме **X-Y не будут** действовать следующие функции:

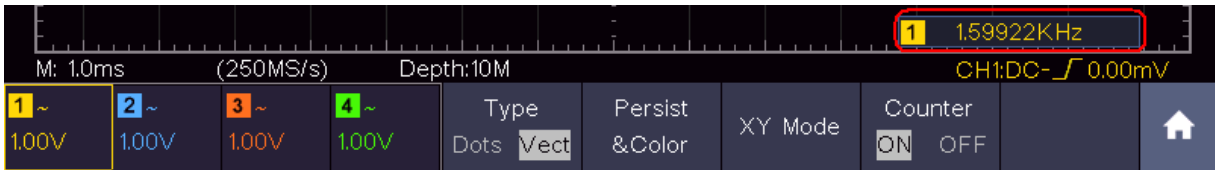
- отображение опорных и цифровых осциллограмм;
- отображение курсоров и курсорные измерения;
- любые установки системы синхронизации;
- математические функции.

Порядок действий:

1) Нажать кнопку **Дисплей** на передней панели прибора.
2) В нижнем меню выбрать пункт **XY**. В боковом меню Включить или Выключить режиме XY.
3) Для отображения XY сигнала в полноэкранном режиме, необходимо выбрать в боковом меню пункт **Полный Экран ВКЛ**.

13.2.4 Частотомер

Встроенный частотомер представляет собой 6-разрядный одноканальный счетчик и позволяет измерять частоту в канале синхронизации. Диапазон частот от 2 Гц до полной полосы пропускания осциллографа. Частотомер можно включить только в том случае, если измеряемый канал находится в режиме синхронизации по Фронту. Частотомер отображается в правом нижнем углу экрана.



Порядок действий:

1) Нажать кнопку **Меню** на передней панели осциллографа в поле Запуск и выполнить настройку синхронизации по Фронту.
2) Нажать кнопку **Дисплей** на передней панели прибора.
3) В нижнем меню выбрать пункт **Частотомер** для включения или выключения функции измерения частоты.

13.3 Измерения с помощью курсоров

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

Курсоры управляются кнопкой **КУРСОРЫ** и регулятором **УСТАНОВКА** на передней панели прибора. При нажатии на кнопку **КУРСОРЫ** включается экранное меню курсорных измерений.

Меню	Установки	Комментарий
Тип	Напряжение	Курсоры отображается как горизонтальные линии для измерения амплитудных параметров.
	Время	Курсоры отображается как вертикальные линии для измерения временных параметров.
	Время и Напряжение	Одновременное отображение горизонтальных и вертикальных курсоров.
	АвтоКурсоры	Автоматические курсорные измерения.
Тип линии	Время	Активация вертикальных курсоров.
	Напряжение	Активация горизонтальных курсоров.
Окно		Кнопка Окно активируется если осциллограф в режиме разделения экранов.
	Основное	Измерение в основном окне.
	Расширенное	Измерения в расширенном окне.
Линия		Управление перемещением курсорами. Для перемещения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора:
	a	– перемещение только курсора “a”;
	b	– перемещение только курсора “b”;
	ab	– перемещение обоих курсоров.

Источник	КАН1, КАН2, КАН3, КАН4	Выбор источника курсорных измерений. В качестве источника можно выбрать любой аналоговый канал.

В этом режиме осциллограф измеряет значения координат курсоров для амплитудных или временных параметров вычисляет разницу между координатами курсоров.

Порядок работы в режиме курсорных измерений:

1) Нажать кнопку **КУРСОРЫ** доступа к меню курсорных измерений;
2) Выбрать тип курсорных измерений.

Перемещение курсоров осуществляется с помощью регулятора **УСТАНОВКА**.

Примечание: курсор можно передвигать только при отображении на экране меню курсоров.

Для получения результатов измерения необходимо:

- Отображение курсора «x1/y1» (курсор времени центрируется посередине экрана; курсор напряжения центрируется по уровню земли канала)
- Отображение курсора «x2/y2» (см. выше)
- Отображение горизонтального промежутка между курсорами «x1» и «x2» (Δx): абсолютное время расположения курсоров «x1» и «x2» и время между курсорами. Отображение (1/ Δx), единицы измерения: Hz (Гц), kHz (кГц), MHz (МГц).
- Отображение вертикального промежутка межу курсорами «y1» и «y2» (Δy): абсолютное напряжение курсоров «y1» и «y2» и напряжение между курсорами.

Примечание: измеренные значения будут автоматически отображаться в нижнем левом углу экрана, когда меню курсора скрыто или на экране отображаются другие меню.

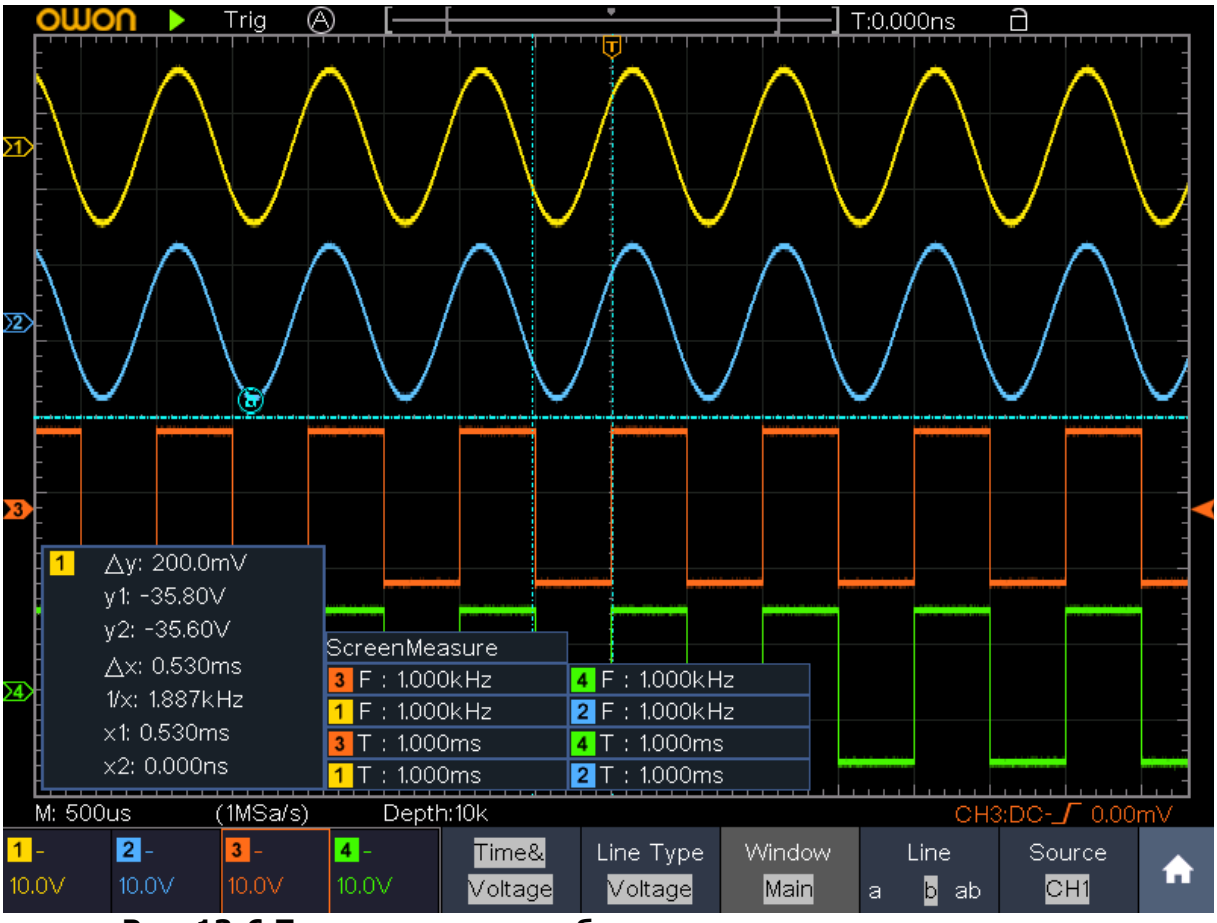


Рис. 13-6 Пример экрана прибора с курсорными измерениями

Авто Курсоры

В режиме автоматических курсорных измерений горизонтальные курсоры устанавливаются как точки пересечения вертикальных курсоров и осциллограммы.



Рис. 13-7 Пример автокурсорных измерений

Курсорные измерения в режиме БПФ

В режиме БПФ нажмите кнопку **КУРСОРЫ** на передней панели прибора, чтобы включить курсорные измерения и отобразить меню курсоров.

Меню	Установки	Комментарий
Тип	Уровень или Фаза	Курсорные измерения амплитудных параметров или фазы.
	Частота	Курсорные измерения временных параметров.
	Частота и Уровень (Частота и Фаза)	Одновременное измерение обоих параметров с помощью курсоров.
	Авто Курсор	Автоматические курсорные измерения.
Тип линии	Время Уровень (Фаза)	Активация вертикальных курсоров. Активация горизонтальных курсоров.
Линия	a b ab	Управление перемещением курсорами. Для перемещения необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора: – перемещение только курсора “a”; – перемещение только курсора “b”; – перемещение обоих курсоров.
Источник	БПФ	В качестве источника используется только математический канала в режиме БПФ.

13.4 Автоматические измерения

Автоматические измерения – это предварительно запрограммированные процедуры измерения, сокращающие операции по настройке курсоров в стандартных ситуациях, таких как измерения времени нарастания, спада, амплитуды пик-пик и т.д. Автоматические измерения рекомендуется использовать при автоматических вычислениях параметров сигнала осциллограмм. Имеется возможность выполнения измерений, общих для нескольких осциллограмм, с одновременным выводом до 8-и измеряемых величин. Можно также вывести на экран полную таблицу всех измерений.

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

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

Выбор автоматических измерений

Автоматические измерения управляются кнопкой **ИЗМЕРЕНИЯ**. При нажатии на кнопку **ИЗМЕРЕНИЯ** включается экранное меню автоматических измерений.

Меню			Комментарий
Добавить	Тип измерения		Выбор типа автоматических измерений.
	Источник КАН1 КАН2 КАН3 КАН4		Выбор источника автоматических измерений.
	Добавить		Вывод на экран выбранного типа измерения для выбранного источника (не более 8 типов одновременно).
Удалить	Тип измерения		Выбор типа измерения, которое необходимо удалить.
	Удалить		Удаление выбранного типа измерения.
	Удалить Все		Удаление всех добавленных измерений с экрана.
Скриншот	Вкл Выкл		Включение или выключение функции отображения результатов автоматических измерений на снимке экрана.
Источник	КАН1 КАН2 КАН3 КАН4		Выбор источника для снимка экрана.
Установки	Пределы	Экран Курсор	Выбор тип задания предела для расчета автоматических измерений: Экран – автоматические измерения рассчитываются по осциллограмме отображаемой на экране. Курсор - автоматические измерения рассчитываются по ограниченной курсорами части осциллограммы.
	Статистика	Вкл Выкл	Включение или выключение функции статистического анализа при автоматических измерениях.
	Сброс		Сброс накопленных статистических данных.

13.4.1 Добавление автоматических измерений

Порядок добавления измерения:

1) Нажать кнопку **ИЗМЕРЕНИЯ**, для доступа к меню автоматических измерений.
2) Выбрать пункт **Добавить** в нижнем меню.
3) В левом меню выбрать **Тип измерения** с помощью регулятора **Установка**, например, выбрать **Период**.
4) В правом меню выбрать пункт **Источник** и выбрать источник для автоматического измерения, например, **КАН1**.

5) В правом меню выбрать пункт Добавить для добавления на экран выбранного типа измерения. Добавленное измерение отображается в левом нижнем углу экрана осциллографа.
6) Повторить действия для выбора другого типа измерения.

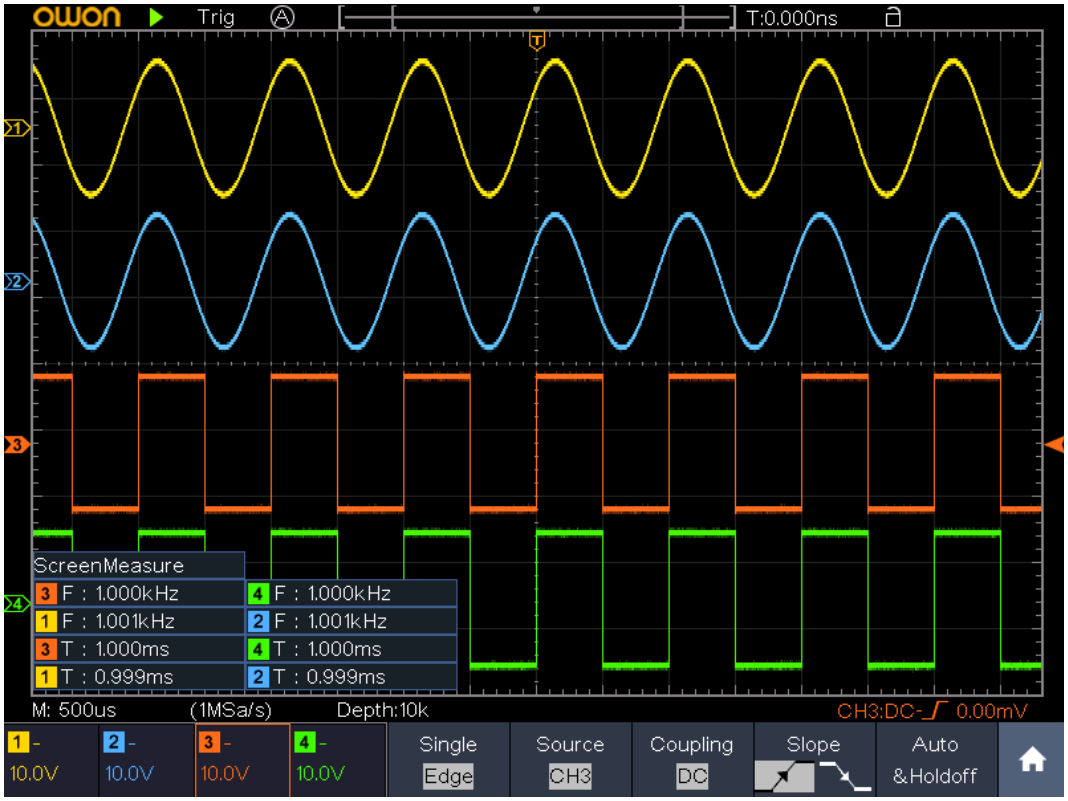


Рис. 13-8 Автоматические измерения

13.4.2 Типы измерений

13.4.2.1 Амплитудные параметры



Mean/Среднее: Среднее из значений (сумма значений сигнала, деленная на количество точек).

Pk-Pk/Пик-Пик: Разность между положительным и отрицательным пиками напряжений (=Vmax – Vmin).

RMS/СКЗ: Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек).

Max/Макс: Положительный пик напряжения.

Min/Мин: Отрицательный пик напряжения.

Top/ВерхЗнач: Измерение Верхнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна.

Base/НижнЗнач: Измерение Нижнего (базового) значения формы сигнала, в пределах установленного окна.

Amplitude/Амплитуда: Разница между верхним и нижним значением уровня сигнала (=Vtop – Vbase).

Cycle RMS/Цикл СКЗ: Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек) первого цикла.



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

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

где ROV – выброс+

Overshoot (ROV)/Выброс+: Положительный выброс на вершине импульса, после завершения нарастания импульса.



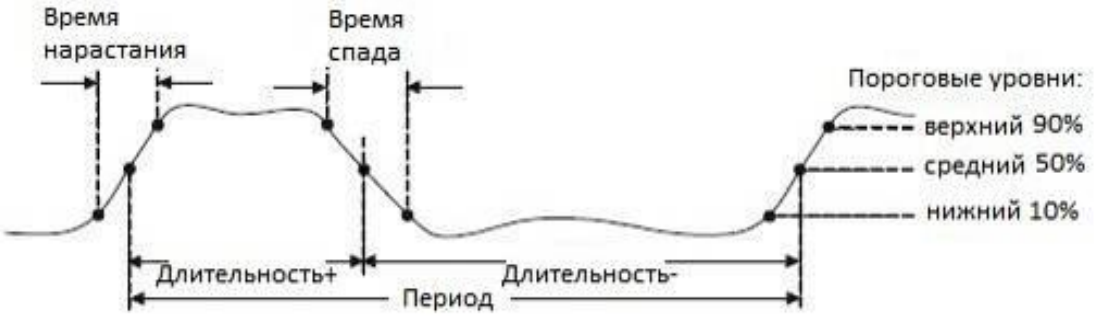
Предвыброс - величина искажения, предшествующего положительному (отрицательному) фронту импульса, выраженная в процентах от амплитуды:

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

где RPRE – предвыброс+

Preshoot (RPRE)/Предвыброс+: Предвыброс у основания импульса, перед нарастающим фронтом.

13.4.2.2 Временные параметры



Period/Период: Период сигнала (T) – интервал между двумя последовательными точками на фронтах одинаковой полярности, взятыми на среднем пороговом уровне (50%).

Freq/Частота: Частота сигнала(=1/T)

10-90%Rise/Нарастание: Время нарастания импульса от нижнего до верхнего порогового уровня (10%~90%).

90-10%Fall/Спад: Время спада импульса от верхнего до нижнего порогового уровня (90%~10%).

+Width/+Длительность: Длительность положительного импульса – интервал между двумя последовательными точками на фронте и срезе импульса, взятыми на среднем пороговом уровне.

- Width/-Длительность: Длительность отрицательного импульса – интервал между двумя последовательными точками на срезе и фронте импульса, взятыми на среднем пороговом уровне.

+Duty/+Скважность: Отношение длительности положительного импульса в сигнале к периоду сигнала = (Длительность+/T) x 100%.

-Duty/-Скважность: Отношение длительности отрицательного импульса в сигнале к периоду сигнала = (Длительность-/T) x 100%.

DelayA→B /Задержка A→B : Задержка между двумя каналами на переднем фронте.

DelayA→B /Задержка A→B : Задержка между двумя каналами на заднем фронте.

Screen Duty/Экран Скважность: Определяется как (ширина положительного импульса)/(весь период).

Phase A→B /Фаза A→B : Разность фаз рассчитывается в соответствии с параметром «Задержка A→B » и периодом источника A, выраженным в градусах. Формула расчета показана ниже:

Фаза A→B =(**Задержка A→B /Период источника A) * 360°**

Phase A→B /Фаза A→B : Разность фаз рассчитывается в соответствии с параметром «Задержка A→B » и периодом источника A, выраженным в градусах. Формула расчета показана ниже:

Фаза A→B =(**Задержка A→B /Период источника A) * 360°**

13.4.2.3 Временной интервал

FRR: Временной интервал: Источник A, первый нарастающий фронт, и Источник B, первый нарастающий фронт.

FRF: Временной интервал: Источник A, первый нарастающий фронт, и Источник B, первый спадающий фронт.

FFR: Временной интервал: Источник A, первый спадающий фронт, и Источник B, первый нарастающий фронт.

FFF: Временной интервал: Источник A, первый спадающий фронт, и Источник B, первый спадающий фронт.

LRR: Временной интервал: Источник A, первый нарастающий фронт, и Источник B, последний нарастающий фронт.

LRF: Временной интервал: Источник A, первый нарастающий фронт, и Источник B последний спадающий фронт.

LFR: Временной интервал: Источник A, первый спадающий фронт, и Источник B, последний нарастающий фронт.

LFF: Временной интервал: Источник A, первый спадающий фронт, и Источник B, последний спадающий фронт.

13.4.2.4 Дополнительные измерения

+PulseCount/СчетИмпульс+ : Суммарное количество положительных импульсов.

-PulseCount/СчетИмпульс- : Суммарное количество отрицательных импульсов.

RiseEdgeCnt/СчетФронт+ : Суммарное количество положительных фронтов осциллограммы.

FallEdgeCnt/СчетФронт- : Суммарное количество отрицательных фронтов осциллограммы.

Area/Площадь : Площадь всей осциллограммы в пределах экрана и единицы измерения измеряется в секундах по напряжению. Площадь, измеренная над нулевой отметкой (а именно, вертикальное смещение), положительна; площадь, измеренная ниже нулевой точки отсчета, является отрицательной. Измеренная площадь представляет собой алгебраическую сумму площади всего сигнала в пределах экрана.

Cycle Area/Цикл Площадь : Площадь первого периода осциллограммы на экране и единица напряжения-секунда. Область выше нулевой отметки (а именно, вертикальное смещение) является положительной, а область ниже нулевой отметки отрицательной. Измеренная площадь представляет собой алгебраическую сумму площади всего периода сигнала.

Примечание. Когда форма сигнала на экране меньше периода, измеренная площадь периода равна 0.

13.5 ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ ОСЦИЛЛОГРАММ И ПРОФИЛЕЙ

Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню Запись/Вызов осциллограмм, профилей органов управления, регистратора осциллограмм и клонирования сигналов.

Ниже представлено описание меню Запись/Вызов.

Меню	Установки		Комментарий
Тип	Осциллограмма Профиль Картинка Регистратор Клон		Выбор типа сохраняемого файла. Процедура записи Регистратора и Клона осциллограммы описаны в раздела 13.5.4 и 13.5.5.
При выборе типа файла "**Осциллограмма**" отображается следующее подменю:			
Тип сигнала	Формат (Боковое меню)		Для сохранения во внутреннюю память предназначен только формат BIN. Для сохранения на внешний диск можно выбрать один из следующих форматов: BIN, TXT или CSV.
Источник	КАН1 КАН2 КАН3 КАН4 МАТЕМ		Выбор источника для сохранения осциллограммы. (Если аналоговый канал в данный момент не активен, то соответствующий пункт меню будет недоступен для выбора.)
Объект и отображение	Объект	Wave0 … Wave99	Выбрать ячейку памяти куда будет сохранена или откуда будет вызвана осциллограмма.
	Отображ.	ВКЛ ВЫКЛ	Вызов из памяти или скрытие сохраненной осциллограммы. При включении отображения, осциллограмма, сохраненная в память прибора будет вызвана из выбранной ячейки и выведена на экран, номер ячейки будет отображаться в левом верхнем углу экрана. Если ячейка памяти пуста то отобразится сообщение «Ничего не сохранено».
	Закрыть все		Закрыть все отображаемые из памяти осциллограммы.
Запись			Сохранение осциллограммы выбранного источника в выбранную ячейку памяти. Для быстро сохранения осциллограммы нажмите кнопку **Копия** на передней панели прибора. Тип сохраняемого файла выбирается в нижнем меню, Формат выбирается в боковом меню.
Тип памяти	Внутренняя Внешняя		Выбор места сохранения файла: внутренняя память или внешний USB-диск. Когда выбрано значение «Внешний», файл сохраняется в на внешний USB-диск с заданным именем. Осциллограмма в формате BIN можно открыть с помощью программного обеспечения для осциллографа (ПО высылается по запросу).
При выборе типа файла "**Профиль**" отображается следующее подменю:			
Установка	Профиль0 … Профиль19		Выбор ячейки памяти для сохранения профиля настроек.
Запись			Запись профиля настроек в выбранную ячейку памяти.
Вызов			Вызов профиля настроек из выбранной ячейки

		памяти.
При выборе типа файла "**Картинка**" отображается следующее подменю:		
Запись		Сохранение снимка экрана. Файл можно сохранить только на внешний USB-диск, поэтому сначала необходимо подключить USB-диск к прибору. Имя файла можно отредактировать. Файл сохраняется в формате BMP.

13.5.1 Сохранение / вызов осциллограмм во внутреннюю память

Прибор сохраняет 100 осциллограмм (форм сигнала) во внутреннюю память, которые могут отображаться на экране одновременно с текущими входными сигналами. Вызванные из памяти графики сигналов не регулируются и не могут быть изменены (могут быть использованы в качестве опорной формы сигнала).

Для сохранения и вызова осциллограмм в/из память прибора необходимо:

1) Включить один из аналоговых каналов или канал математики.
2) Нажать кнопку **Запись** на передней панели прибора.
3) В открывшемся нижнем меню выбрать пункт **Тип** и выбрать тип файла **Осциллограмма** в боковом меню.
4) В нижнем меню выбрать пункт меню **Память** и в боковом меню выбрать **Внутренняя** память.
5) В нижнем меню выбрать пункт **Источник**, для выбора источника сигнала (для выбора доступны только активные каналы).
6) В нижнем меню выбрать пункт **Объект и отображение** и в боковом меню выбрать **Wave1** ячейку внутренней памяти.
7) Для выполнения сохранения выбрать пункт меню Запись.
8) Для вызова из памяти необходимо: Выбрать пункт меню **Объект и отображение** и выбрать **Wave1** в боковом меню. Затем выбрать пункт меню **Отобразить ВКЛ** для отображения вызванной из памяти осциллограммы на экране прибора.

13.5.2 Сохранение / вызов осциллограмм на внешний USB диск

Максимальный объем поддерживаемых USB дисков – 32 ГБ, формат FAT32.

Для сохранения осциллограмм на внешний диск необходимо:

1) Включить один из аналоговых каналов или канал математики.
2) Нажать кнопку **Запись** на передней панели прибора.
3) В открывшемся нижнем меню выбрать пункт **Тип** и выбрать тип файла **Осциллограмма** в боковом меню.
4) В нижнем меню выбрать пункт меню **Память** и в боковом меню выбрать **Внешняя** память.
5) В нижнем меню выбрать пункт **Тип**, затем выбрать **BIN** в боковом меню в качестве формата сохранения файла.
6) В нижнем меню выбрать пункт **Источник**, для выбора источника сигнала (для выбора доступны только активные каналы).
7) Для выполнения сохранения выбрать пункт меню **Запись**. Используя всплывающую виртуальную клавиатуру изменить имя файла и нажать ↵ для подтверждения ввода.
8) Вызов сохраненной осциллограмме в формате BIN возможен только в специализированном программно обеспечении (высылается по запросу).

Просмотр сохраненных на внешний USB диск осциллограмм возможен только с помощью программного обеспечения из комплекта поставки прибора. Для быстрого сохранения осциллограммы на внешний USB диск необходимо нажать кнопку **КОПИЯ**.

Примечание: Осциллограф выполняет сохранение файлов осциллограмм в формате Bin. Файлы Bin можно открыть только с помощью ПО из комплекта поставки прибора. При необходимости сохранить файл в CSV формате, нужно файл Bin открыть в ПО и пересохранить в формате CSV.

13.5.3 Сохранение изображений

Осциллограф позволяет осуществить сохранение экранных копий на внешний USB диск в формате «bmp».

Примечание: при работе с прибором необходимо использовать USB диске со следующими параметрами:

- ***файловая система FAT32***
- ***размер кластера не более 4 К***

Для сохранения снимка экрана необходимо:

1) Подключить внешний USB-диск к разъему на передней панели прибора.
2) После распознавания USB-диска в правой верхней части экрана отобразится иконка .
3) Нажать кнопку **Запись** на передней панели прибора.
4) В открывшемся нижнем меню выбрать пункт **Тип** и выбрать тип файла **Картинка** в боковом меню.
5) Для выполнения сохранения выбрать пункт меню **Запись**. Используя всплывающую виртуальную клавиатуру изменить имя файла и нажать ↵ для подтверждения ввода.

13.5.4 Функция регистратора осциллограмм (ЗАПИСЬ)

Регистратор форм сигнала может записывать форму входных сигналов аналоговых каналов с максимальной длиной записи 1000 кадров (осциллограмм). Регистратор позволяет записать «быстрые» сигналы и медленно их воспроизвести или записать «медленные» (с интервалом от 10 мс до 10 секунд) сигналы и быстро их воспроизвести.

В режиме регистратора доступно два вариант сохранения данных на внутренний или внешний (USB-диск) носитель информации.

При выборе внутреннего хранилища доступно четыре режима работы регистратора: ВЫКЛ, Запись, Воспроизведение и Сохранение.

При выборе внешнего хранилища доступно два режима работы регистратора: ВЫКЛ и Запись.

Режим Запись: в данном режиме выполняется запись осциллограмм с заданным интервалом и числом кадров.

Меню Режима Запись выглядит следующим образом:

Меню	Установки	Комментарий
Тип	ВЫКЛ Запись Воспроизведение Сохранение	Функция регистратора выключена. Доступ в меню Запись. Доступ в меню Воспроизведение. Доступ в меню Сохранение.
Режим записи и Кадры	Конечный кадр	Для выбора числа кадров необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.
	Интервал	Для установки значения интервала регистрации необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 10 мс до 10 с.
Перезапись	Вкл Выкл	Перезапись осциллограмм при достижении максимального кадра. Остановка перезаписи.
Действие	Старт Стоп	Начать запись. Остановить запись.

Примечание: Регистратор выполняет одновременную запись по каналам 1 и 2. Если один из каналов будет отключен во время записи, то при воспроизведении осциллограмма по данному каналу не будет отображаться.

Режим Воспроизведение: в данном режиме выполняется воспроизведение только что записанных осциллограмм в режиме **Запись** или записанных ранее и вызванных из памяти.

Меню Режима Воспроизведения выглядит следующим образом:

Меню	Установки	Комментарий
Режим воспроизведения и Кадры	Начальный кадр	Для выбора начального кадра необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.
	Конечный кадр	Для выбора конечного кадра необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.

	Текущий кадр	Для выбора текущего кадра необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.
	Интервал	Для установки значения интервала между воспроизводимыми кадрами необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 10 мс до 10 с.
Режим работы	Зациклить Однократно	Непрерывное воспроизведение записи осциллограмм. Однократное воспроизведение осциллограмм.
Действие	Старт Стоп	Начать воспроизведение. Остановить воспроизведение.

Режим Сохранение: в данном режиме выполняется сохранение записанных осциллограмм во внутреннюю или внешнюю память (в зависимости от настроек).

Меню Режима Сохранения выглядит следующим образом:

Меню	Установки	Комментарий
Режим сохранения и Кадры	Начальный кадр	Для выбора начального кадра необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.
	Конечный кадр	Для выбора конечного кадра необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.
Запись		Сохранить файл записи осциллограмм во внутреннюю память.
Вызов		Вызвать файл записи осциллограмм из внутренней памяти.

Порядок действий при использовании режима регистратора:

1) Нажать кнопку **Запись** на передней панели прибора.
2) В открывшемся нижнем меню выбрать пункт **Тип** и выбрать тип файла **Регистратор** в боковом меню.
3) В нижнем меню выбрать пункт **Режим**, в боковом меню выбрать пункт **ВЫКЛ**.
4) В нижнем меню выбрать пункт **Хранилище** – **Внутренний**.
5) Задать число кадров и интервал регистрации, выбрав в нижнем меню пункт **НастрКадр** и в боковом меню **Конечный Кадр** и **Интервал**.
6) В нижнем меню выбрать пункт **Перезапись** и выполнить его настройку, при необходимости.
7) В нижнем меню выбрать пункт **Действие** – **Старт**.
8) С помощью нижнего меню **Режим** выбрать пункт **Воспроизведение** в боковом меню. Задать число кадров, режим воспроизведения и запустить воспроизведение записанного сигнала.
9) Для сохранения записанного сигнала необходимо в нижем меню выбрать пункт **Режим**, в боковом меню выбрать пункт **Сохранение**. Выполнить необходимые настройки по числу кадров и выбрать пункт **Запись** в боковом меню для выполнения сохранения.
10) Для вызова из памяти ранее сохраненной записи необходимо выбрать пункт **Режим**, далее выбрать в боковом меню **Сохранение** и **Вызов**.

Примечание: В режиме воспроизведения записи регистратора настройки коэффициентов отклонения и развертки, схемы синхронизации и режима сбора данных недоступны.

При выборе внешнего хранилища доступно два режима работы регистратора: ВЫКЛ и Запись.

Меню Режима Запись (внешний USB-диск) выглядит следующим образом:

Меню	Установки	Комментарий
Режим	Выкл Запись	Функция регистратора выключена. Доступ в меню Запись.
Режим записи и Кадры	Конечный кадр	Для выбора числа кадров необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 1 до 1000.
	Интервал	Для установки значения интервала регистрации необходимо использовать регулятор **Установка** на передней панели прибора. Диапазон установки: от 10 мс до 10 с.

	Бесконечно	Включение режима бесконечной записи, до заполнения памяти подключенного внешнего USB-диска.
Перезапись	Вкл Выкл	Перезапись осциллограмм при достижении максимального кадра. Остановка перезаписи.
Действие	Старт Стоп	Начать запись. Остановить запись.

Примечание: Регистратор выполняет одновременную запись по каналам 1 и 2. Если один из каналов будет отключен во время записи, то при воспроизведении осциллограмма по данному каналу не будет отображаться.

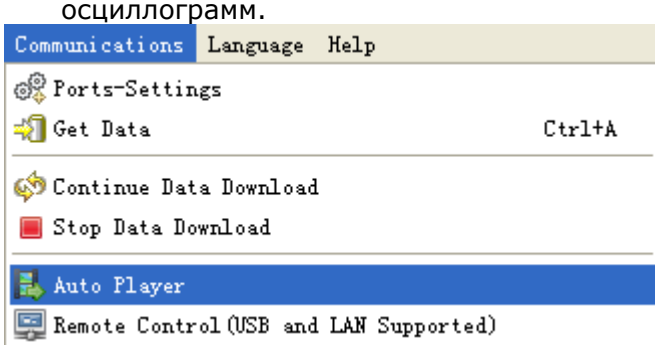
Порядок действий выполнения записи на внешний USB-диск:

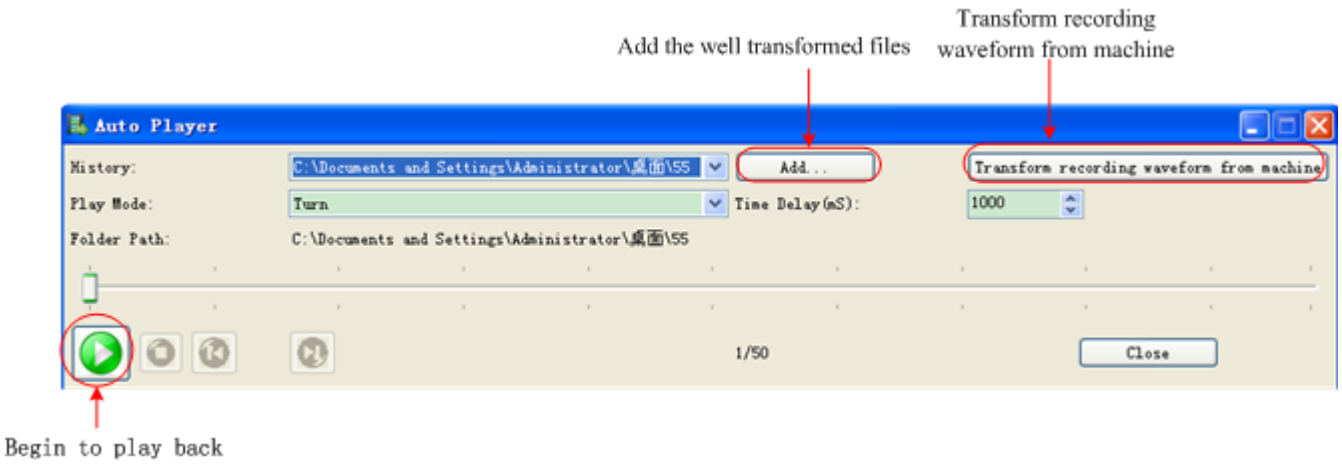
1) Нажать кнопку **Запись** на передней панели прибора.
2) В открывшемся нижнем меню выбрать пункт **Тип** и выбрать тип файла **Регистратор** в боковом меню.
3) В нижнем меню выбрать пункт **Режим**, в боковом меню выбрать пункт **ВЫКЛ**.
4) В нижнем меню выбрать пункт **Хранилище** – **Внешний**.
5) Задать число кадров и интервал регистрации, выбрав в нижнем меню пункт **НастрКадр** и в боковом меню **Конечный Кадр** и **Интервал**. При необходимости выбрать бесконечную запись.
6) В нижнем меню выбрать пункт **Перезапись** и выполнить его настройку, при необходимости.
7) В нижнем меню выбрать пункт **Действие** – **Старт**.

Пример воспроизведения записанного файла (wave_record_0.bin) в программном обеспечении на ПК.

Подключите внешний USB-диск к ПК, в данном примере используется файл записи с именем wave_record_0.bin. Откройте программное обеспечение и выполните следующие действия, чтобы воспроизвести сигнал.

1. Выбрать **Communications** → **Auto Player**.
2. Преобразуйте записанный сигнал с прибора.
3. Добавьте преобразованного файла.
4. Выберите режим воспроизведения и задайте временную задержку.
5. Нажмите зеленую кнопку в левом углу, чтобы начать воспроизведение осциллограмм.





13.5.5 Клонирование и вызов осциллограмм

Нажмите кнопку **Запись** на передней панели прибора. В открывшемся нижнем меню выбрать пункт **Тип** и выбрать тип файла **Клон** в боковом меню.

Вы можете клонировать сигналы одного или двух каналов между двумя курсорами и сохранять их как клонированные сигналы во внутренней памяти или на USB-диск. Во внутренней памяти прибора можно сохранить четыре клонированных сигнала. Файлы клонированных сигналов, сохраненные на USB-диске, сохраняются с расширением «ota».

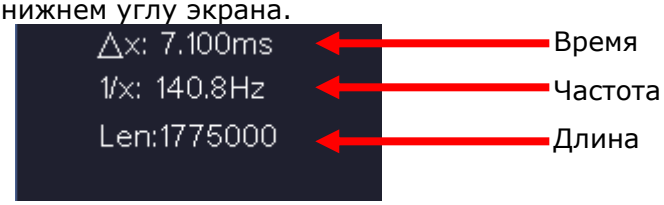
В осциллографах серии АКИП-4136 имеется встроенный генератор сигналов произвольной формы. Использование режима **Клон** позволяет передавать сохраненный сигнал непосредственно в генератор и использовать его в качестве выходного сигнала. Генератор распознает сохраненные файлы во внутренней памяти или на внешнем USB-диске с расширением «ota».

Меню Режима Клон выглядит следующим образом:

<table>
<tr><th>Меню</th><th>Установки</th><th>Комментарий</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Источник</td><td>Режим
Выход1
Выход2
Вых1 и Вых2</td><td>Выбор режима источника.</td></tr>
<tr><td>Генератор выход
Выход1
КАН1 КАН2
КАН3 КАН4</td><td>Выбор источника сигнала.</td></tr>
<tr><td>Линия</td><td>a

b

ab

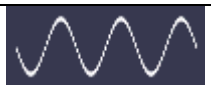
x</td><td>Использовать регулятора Установка на передней панели прибора для перемещения курсорной линии a.
Использовать регулятора Установка на передней панели прибора для перемещения курсорной линии b.
Использовать регулятора Установка на передней панели прибора для перемещения обоих курсорных линий одновременно.
Установка автоматического положения курсоров для выбора полного экрана.
Информация о форме сигнала отображается в левом нижнем углу экрана.


Примечание: Если в информации отображается сообщение «Вне пределов» или сообщение «Предельное значение точек осциллограммы» появляется на экране, это означает, что длина клонированного сигнала превышает предельные значения. В исходном режиме по умолчанию длина составляет 2M. Нажмите кнопку «Сбор Инф», выберите «Длина» в нижнем меню и установите меньшее значение длины памяти сбора данных.</td></tr>
<tr><td>Клон (при доступном генераторе)</td><td></td><td>Клонирование захваченного сигнала и передача его в память встроенного генератора для воспроизведения.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Запись</td><td>Запись</td><td>Сохранение клонированного сигнала.</td></tr>
<tr><td>Память</td><td>Внутренняя
Сохранение клонированного сигнала во внутреннюю память.
Внешняя
Сохранение клонированного сигнала на внешний USB-диск в формате «ota».</td></tr>
<tr><td>Выход</td><td>Воспроизведение сигнала из памяти на выходе генератора.</td></tr>
</table>

13.6 Автовыбор диапазона

Функция автоматической настройки диапазона **АВТОПОДСТР** работает аналогично функции автоматическая установка, за исключением того, что функция *Автоподстр* будучи включённой, работает постоянно. Функция *Автоподстр* будет осуществлять постоянный мониторинг входного сигнала и настройку горизонтального и вертикального масштаба выводимого на дисплей сигнала, чтобы его было лучше видно.

Кроме того, функция *Автоподстр* может быть конфигурирована на регулировку масштаба только по вертикали или только по горизонтали.

Меню	Установки	Комментарий
АвтоМасштаб	ВКЛ ВЫКЛ	Включение/выключение функции автоматического выбора диапазона.
Режим		Кнопка выбора автоматической настройки по обеим осям.
		Кнопка выбора автоматической настройки только вертикального диапазона.
		Кнопка выбора автоматической настройки только горизонтального диапазона.
Сигнал		Отображение нескольких периодов сигналов.
		Отображение одного периода сигнала.

Для использования функции автовыбор диапазона необходимо:

1) Нажать кнопку **АВТОПОДСТР** на передней панели прибора;
2) В нижнем меню выбрать пункт **ВКЛ** в меню **АвтоМасштаб**;
3) В нижнем меню выбрать пункт **Режим**, затем в боковом меню выбрать один из режимов автоматической подстройки;
4) В нижем меню выбрать пункт **Сигнал**, затем в боковом меню выбрать форму отображения сигнала: один или несколько периодов.

Примечание:

1. При входе в функцию Автоподстр в левом верхнем углу экрана будет мигать индикатор автомасштабирования.
2. В режиме автомасштабирования осциллограф может самостоятельно подбирать режим синхронизации (фронт, ТВ). На данный момент меню синхронизации будет недоступно.
3. Когда входной сигнал содержит компонент постоянного тока, связь будет установлена на переменный ток, амплитуда входного сигнала должна быть больше 5 мВ, а частота должна быть больше 20 Гц.
4. В режиме Автоподстр всегда устанавливается как связь по постоянному току с запуском АВТО, задержка устанавливается на 100 нс.
5. В режиме Автоподстр, если в ручную изменить положение по вертикали, коэффициента отклонения, уровень запуска или коэффициент развертки, то выполнение функции автомасштабирования будет приостановлено. Чтобы возобновить автомасштабирование, нажмите кнопку **АВТОПОДСТР** на передней панели прибора.
6. При режиме ТВ синхронизации коэффициент развертки устанавливается на 50 мкс.
7. Во время работы функции автомасштабирования будут принудительно установлены следующие настройки:
   осциллограф переключится из режима растяжки сигнала в нормальный режим;
   режимы декодирования, допусковый контроль или XY, при входе в режим автомасштабирования будут отключены.
   Если осциллограф находился в состоянии СТОП, то при включении функции автомасштабирования он автоматически перейдет в режим ЗАПУСК.

13.7 Кнопки управления запуском

К кнопкам управления пуском сбора данных относятся: **АВТО УСТ** (автоматический выбор настроек) и **ПУСК/ СТОП**.

АВТО УСТ. Эта функция производит автоматический выбор настроек осциллографа для облегчения получения осциллограммы входного сигнала. Перечень автоматически устанавливаемых настроек указан в нижеследующей таблице:

Параметры	Настройки
Режим сбора данных	Текущий
Связь канала по входу	DC (открытый)
Коэффициент отклонения (В/дел)	Устанавливается в зависимости от характера сигнала
Полоса пропускания	Полная (без ограничения)
Горизонтальное положение	Центр экрана
Коэффициент развертки (Время/дел)	Устанавливается в зависимости от характера сигнала
Тип Запуска	Текущий
Источник запуска	Автоматическое определение канала с присутствующим входным сигналом
Связь системы запуска	Текущая
Фронт	Текущий
Уровень запуска	Середина размаха сигнала
Режим развертки	АВТО
Режим развертки	YT (формат дисплея)

Примечание: Для функции **АВТОУСТ** требуется, чтобы частота входного сигнала была не ниже 20 Гц, а амплитуда не менее 5 мВ. В противном случае функция **АВТОУСТ** может быть недоступна.

Кнопка ПУСК/ СТОП

Эта кнопка позволяет запустить или остановить процесс регистрации формы сигнала (сбора данных в реальном времени).

Примечание: в состоянии остановки (СТОП) вертикальный и горизонтальный масштабы осциллограммы можно регулировать в определенных пределах. То есть, можно увеличивать/ уменьшать размер осциллограммы сигнала в вертикальном или горизонтальном направлении. При горизонтальной развертке – **50 мс/дел** и менее горизонтальная развертка может изменяться на 4 шага вверх или вниз.

13.8 Меню утилит

13.8.1 Общие функции меню утилит

Меню УИТИЛИТЫ состоит из девяти разделов. Для перемещения между разделами необходимо:

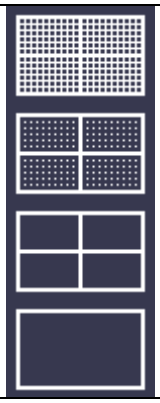
1) Нажать кнопку **УТИЛИТЫ** для доступа в меню утилиты;
2) Нажать **Функция** и в открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать один из доступных разделов.

Меню	Комментарий	
Конфигурация	Меню конфигурирования прибора: выбор языка интерфейса, установка даты, блокировка клавиш, просмотр информации о приборе.	
Дисплей	Меню установок параметров дисплея: яркость, настройка сетки, хранитель экрана.	
Подстройка	Меню подстройки прибора: автоматическая калибровка, сброс к заводским установкам, проверка ослабления пробника.	
Допусковый контроль	Меню режима допускового контроля (тестирование по маске/шаблону).	
Выход	Выход	Годен / негоден – выход допускового контроля СинхВых – выход синхронихации
	VGA	Вкл – выход VGA включен Выкл – выход VGA выключен
	Устройст.	ПК – для работы из заводского ПО USBTMC – для работы из ПО пользователя (нужна установка спец драйвера) Принт – подключение принтера
Настройки LAN	Меню настроек интерфейса LAN.	
Обновление	Меню обновления прошивки прибора.	
DAQ	Регистратор тока или напряжения в режиме мультиметра. Подробная информация о работе указана в разделе ”Мультиметр”.	
АЧХ	Использование встроенного генератора для измерения АЧХ. Подробная информация о работе указана в разделе ”Генератор Сигналов”.	

13.8.2 Меню Конфигурация

Меню	Установки	Комментарий
Язык		Выбор языка пользовательского интерфейса. Для выбора используйте регулятор **УСТАНОВКА**.
Дата/Время	Вкл/Выкл отображения Час/мин День/месяц Год	Установка даты и регулировка вывода на экран. Для выбора пунктов меню используйте кнопки **справа от экрана** и регулятор **УСТАНОВКА**.
Блок кнопок		Включение блокировки передней панели управления прибора. Для разблокировки последовательно нажмите кнопки **Меню** (в области Запуск) и **ФОРС** три раза.
Системная Информация		Информация о статусе системе: - модель прибора; - серийный номер; - версия; Информация о статусе системы автоматически исчезает с экрана через несколько секунд.

13.8.3 Меню Дисплей

Меню	Установки	Комментарий
Яркость	0 – 100 %	Регулировка яркости экрана. Регулировка осуществляется регулятором **УСТАНОВКА** на передней панели прибора.
Сетка		Выбор вида отображаемой сетки на экране прибора.
Отображение меню	ВЫКЛ 5 с – 30 с	Установка времени присутствия на экране экранного меню Регулятором **УСТАНОВКА** на передней панели прибора можно выбрать следующие значение: от 5 с до 30 с или бесконечность.

13.8.4 Меню Подстройка

Меню	Установки	Комментарий
Автоматическая калибровка		Автоматическая калибровка осциллографа. Нажать **КАЛИБР** в меню подстройки. Отсоединить все подключения от входов осциллографа и повторно нажать **КАЛИБР** для запуска тестирования. Дождаться окончания процедуры автоматической калибровки. Осциллограф автоматически вернется в рабочий режим. Подробнее описано в раздел 7.13 Автоматическая калибровка
Заводские		Сброс параметров осциллографа к заводским (начальным) установкам.
Проверка пробника		Проверка ослабления пробников. Следуйте инструкциям на экране осциллографа

13.8.5 Меню Доп/Контр

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

Меню	Установки	Комментарий
Действие	Вкл Выкл	Включение \ выключение режима тестирования по маскам допускового контроля.
Выход	Стоп (ВКЛ/ВЫКЛ)	Включение \ выключение возможности остановки сбора информации при обнаружении несоответствия маске при использовании допускового контроля.
	Инфо (ВКЛ/ВЫКЛ)	Включение/выключение отображения информации о результатах допускового контроля.
	Звук (ВКЛ/ВЫКЛ)	Подача звукового сигнала при нарушении условий допускового контроля. Звуковой сигнала подается в зависимости от выбранного условия тестирования: Годен или Не Годен.
	Тип (Годен/ Не Годен)	Выбор условия Годен или Не годен для выполнения действий в меню выход.
Маска	Источник Горизонт	Выбор источника для допускового контроля: любой аналоговый канал. Установка горизонтального допуска формы сигнала, по форме сигнала от выбранного источника. Регулировка допуска осуществляется регулятором **УСТАНОВКА**.

	Вертикаль Создать	Установка вертикального допуска формы сигнала, по форме сигнала от выбранного источника. Регулировка допуска осуществляется регулятором **УСТАНОВКА**. Кнопка создания маски или внесения изменения в уже существующую маску.
Сохранение	Ячейка Запись Вызов	Выбор ячейки внутренней памяти для сохранения создано маски. Для сохранения доступно 8 ячеек. Сохранить маску в выбранную ячейку. Загрузить маску из выбранной ячейки.

Создание и сохранение маски

Для создания маски необходимо:

1) Войти в меню допускового контроля (см. выше);
2) В нижем меню выбрать пункт **Действие** затем в правом меню выбрать пункт **ВклТест** для включения режима тестирования по маскам и чтобы сделать маску видимой;
3) В нижнем меню нажать пункт **Маска** для вызова бокового меню создания масок;
4) Выбрать источник для допускового контроля;
5) С помощью регулятора **УСТАНОВКА** произвести установку горизонтального и вертикального допуска;
6) В боковом меню выбрать пункт **Создать** для создания новой маски или корректировки ранее созданной маски;
7) В нижнем меню выбрать пункт **Сохранение** для вызова бокового меню сохранения маски;
8) Регулятором **УСТАНОВКА** произвести выбор ячейки (1~8) для сохранения маски;
9) Для сохранения маски выбрать в боковом меню пункт **Запись**.

Запуск процесса допускового контроля

Для запуска допускового контроля необходимо:

- Войти в меню допускового контроля (см. выше);
- В нижем меню выбрать пункт **Действие** затем в правом меню выбрать пункт **ВклТест** для включения режима тестирования по маскам и чтобы сделать маску видимой;
- Создать маску для допускового контроля (см. выше);
- В нижнем меню выбрать пункт **Выход** и в боковом меню выбрать соответствующий тип действия.
- В нижнем меню выбрать пункт **Действие** затем **Старт** в боковом меню, для запуска процедуры тестирования по маске.

13.8.6 Меню выход

Пункт меню **Выход** в нижнем меню устанавливает тип выхода порта Trig Out (P/F) на задней панели. В нижнем меню выберите пункт **Выход**.

Меню	Установки	Комментарий
Выход	Синхросигнал ДопКонтр	Выбор типа выхода разъема BNC на задней панели: выход синхронизации или выход сигнала в режиме допускового контроля.

Включение VGA выхода

Для включения VGA выхода необходимо:

- Находясь в меню **Утилиты** – **Выход**, выбрать в нижнем меню пункт **VGA**.
- Подключить порт VGA к внешнему монитору или проектору. Включите порт VGA в этом меню, дисплей осциллографа может отображаться на внешнем мониторе или проекторе.

13.8.7 Меню настроек LAN

Меню	Установки	Комментарий
LAN		Настройка основных параметров LAN интерфейса.

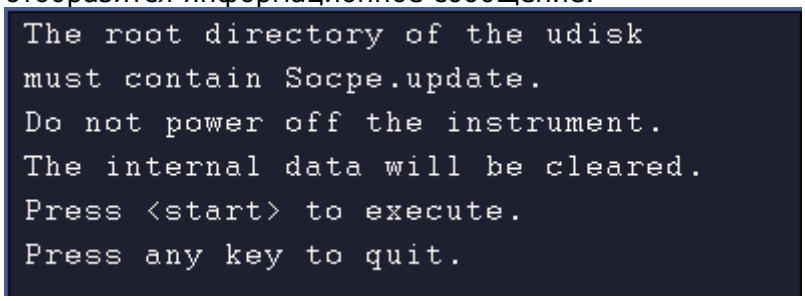
13.8.8 Обновление прошивки прибора

Внимание! Допускается установка только официальных версий прошивок от производителя. Для получения прошивки обратись на электронную почту info@prist.ru с указанием модели и серийного номера. Установка сторонних прошивок может привести к выходу прибора из строя и лишения гарантии.

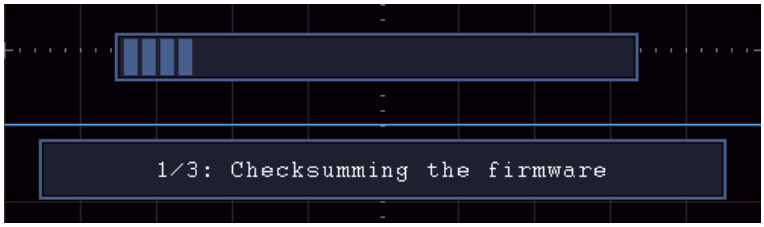
Порядок действий для обновления прошивки прибора через меню Утилиты.

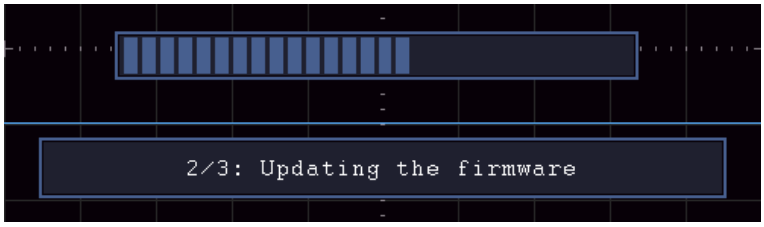
Используйте USB-порт на передней панели прибора для подключения внешнего USB-диска с записанным файлом обновления прошивки. При подключении USB-диска к прибору и его корректном обнаружении на экране прибора отобразится соответствующий значок: .

1) Нажать кнопку **Утилиты** на передней панели прибора.
2) Нажать **Функция** и в открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать пункт **Обновление**.
3) В нижнем меню пункт **Открыть** для отображения менеджера файлов USB-диска. Регулятором **Установка** выбрать папку с прошивкой.
4) В нижнем меню выбрать пункт Старт, для запуска процедуры обновления. На экране отобразится информационное сообщение.



5) Выбрать пункт Старт повторно для подтверждения и запуска обновления. Процесс обновления займет до трех минут. После завершения прибор автоматически выключится.







6) Включите прибор долгим нажатием кнопки питания  .

14 ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

Генератор сигналов обеспечивает генерацию 4 основных функциональных форм сигналов (синусоидальная, прямоугольная, пилообразная и импульсная) и 46 встроенных сигналов произвольной формы (шум, экспоненциальное нарастание, экспоненциальное падение, Sin(x)/x, лестница и т. д.). Вы можете создать пользовательские сигналы и сохранить их во внутреннюю память или на USB-диск.

14.1 Выходные коннекторы

Нажмите кнопку **УТИЛИТЫ** на передней панели прибора, выберите **Функция** в нижнем меню, выберите **Выход** в левом меню. В нижнем меню выберите **Выход**, в правом меню выберите **Выход Генер**.

Подключите кабель BNC к порту с маркировкой **Выход** на задней панели осциллографа.

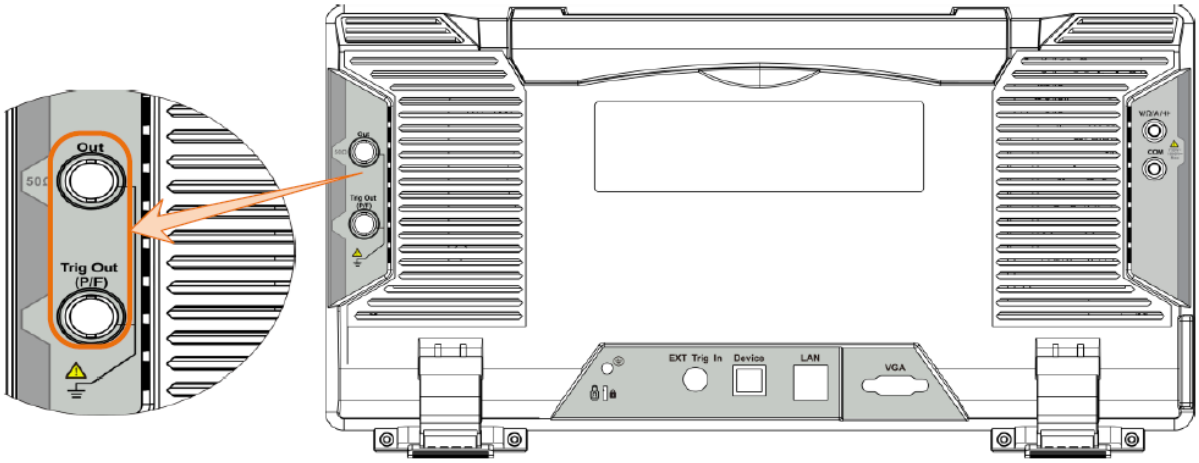


Рис. 14-1 Выходные коннекторы генератора сигналов

Для просмотра сигнала с генератора на осциллографе, подключите другой конец кабеля BNC к одному из входных каналов на передней панели осциллографа.

14.2 Управление выходным каналом

Для включения выхода генератора сигналов необходимо нажать кнопку **ВЫХОД** на передней панели прибора. При этом включится подсветка кнопки **ВЫХОД**, для обозначения активации выхода.

Для выключения выхода генератора сигналов необходимо повторно нажать кнопку **ВЫХОД** на передней панели прибора. Подсветка кнопки **ВЫХОД** отключится.

14.3 Регулировка параметров выходного сигнала

1) Нажмите кнопку **ГЕНЕРАТОР** на передней панели прибора, чтобы отобразить нижнее меню генератора.
2) Выберите нужную форму сигнала в нижнем меню, соответствующее меню параметров выбранной формы сигнала отображается справа.
3) Настроить параметры выходного сигнала в правом меню.

14.3.1 Синусоидальный сигнал

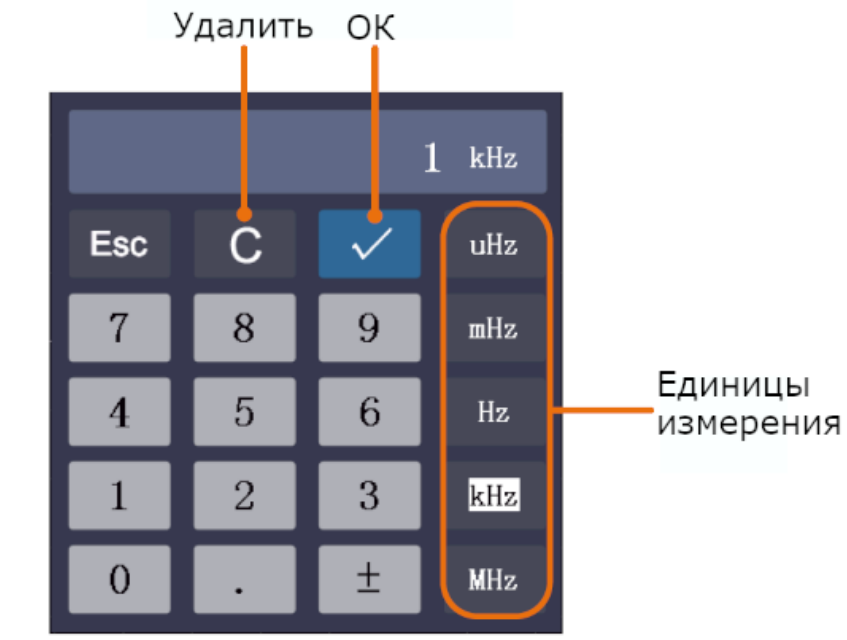
Параметры синусоидального сигнала в правом меню: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень.

Установка частоты

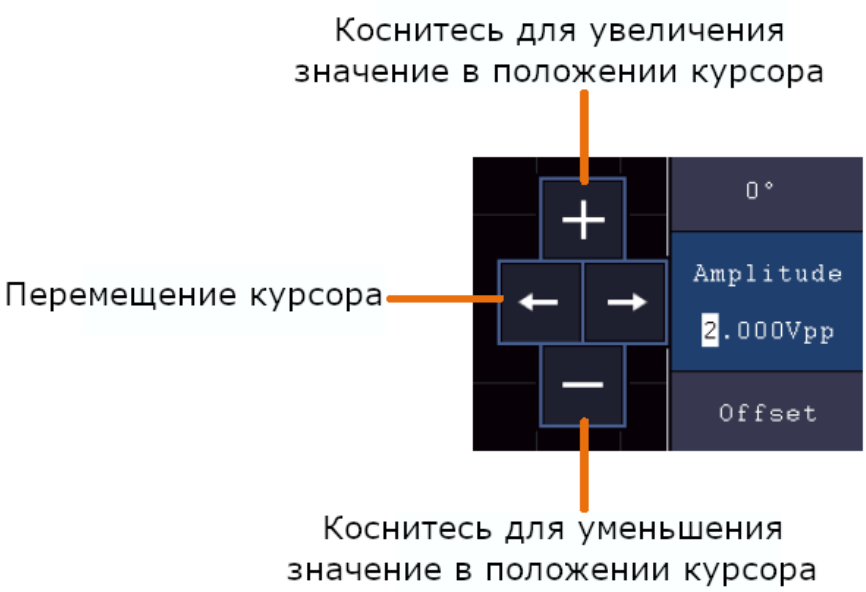
Выбрать пункт **Частота** в правом меню (если **Частота** не отображается, выберите **Период** и нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Частота**). Задать значение частоты выходного сигнала.

Три способа ввода параметров сигнала:

- Изменение параметра с помощью ручки регулятора **УСТАНОВКА** на передней панели прибора, для перемещения курсора необходимо использовать курсорные кнопки ← / → расположенные на передней панели под регулятором **УСТАНОВКА**.
- **Использовать всплывающую экранную клавиатуру.**
  Для отображения клавиатуры необходимо, выбрав параметр который требует изменения, нажать ручку регулятора **УСТАНОВКА** на передней панели.
  Для перемещения между кнопками клавиатуры использовать регулятор **УСТАНОВКА**. Нажать регулятор **УСТАНОВКА** для ввода выбранной клавиши.



- **Использовать сенсорный экран.**



Установка периода

Выбрать пункт **Период** в правом меню (если **Период** не отображается, выберите **Частота** и нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Период**). Задать значение периода выходного сигнала.

Установка начальной фазы

Выбрать пункт **Фаза** в правом меню. Задать значение начальной фазы выходного сигнала.

Установка уровня сигнала

Выбрать пункт **Амплитуда** в правом меню (если **Амплитуда** не отображается, выберите **Верхний Уровень** и нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Амплитуда**). Задать значение выходного уровня сигнала.

Установка смещения постоянной составляющей

Выбрать пункт **Смещение** в правом меню (если **Смещение** не отображается, выберите **Нижний Уровень** и нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Смещение**). Задать значение смещения постоянной составляющей выходного сигнала.

Установка верхнего уровня сигнала

Выбрать пункт **Верхний Уровень** в правом меню (если **Верхний Уровень** не отображается, выберите **Амплитуда** и нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Верхний Уровень**). Задать значение верхнего выходного уровня сигнала.

Установка нижнего уровня сигнала

Выбрать пункт **Нижний Уровень** в правом меню (если **Нижний Уровень** не отображается, выберите **Смещение** и нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Нижний Уровень**). Задать значение нижнего выходного уровня сигнала.

14.3.2 Прямоугольный сигнал

Параметры прямоугольного сигнала в правом меню: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень.

Параметры выходного сигнала прямоугольной формы устанавливаются аналогично параметрам выходного сигнала синусоидальной формы. Подробнее смотри пункт 14.3.1.

14.3.3 Пилообразный сигнал

Параметры пилообразного сигнала в правом меню: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, симметрия.

Параметры выходного сигнала пилообразной формы, такие как: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, устанавливаются аналогично параметрам выходного сигнала синусоидальной формы. Подробнее смотри пункт 14.3.1.

Установка симметрии

Выбрать пункт **Симметрия** в правом меню. Задать значение симметрии выходного сигнала.

14.3.4 Импульсный сигнал

Параметры импульсного сигнала в правом меню: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, длительность импульса/скважность.

Параметры выходного сигнала пилообразной формы, такие как: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, устанавливаются аналогично параметрам выходного сигнала синусоидальной формы. Подробнее смотри пункт 14.3.1.

Установка длительности импульса

Выбрать пункт **Длительность импульса** в правом меню (если **Длительность импульса** не отображается, выберите **Скважность** нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Длительность импульса**). Задать значение длительности импульса выходного сигнала.

Установка скважности

Выбрать пункт **Скважность** в правом меню (если **Скважность** не отображается, выберите **Длительность импульса** нажмите ее еще раз, чтобы переключиться на **Скважность**). Задать значение скважности выходного сигнала.

14.3.5 Сигнал произвольной формы (СПФ)

Параметры сигнала произвольной формы в правом меню: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, новый, менеджер фалов, встроенный.

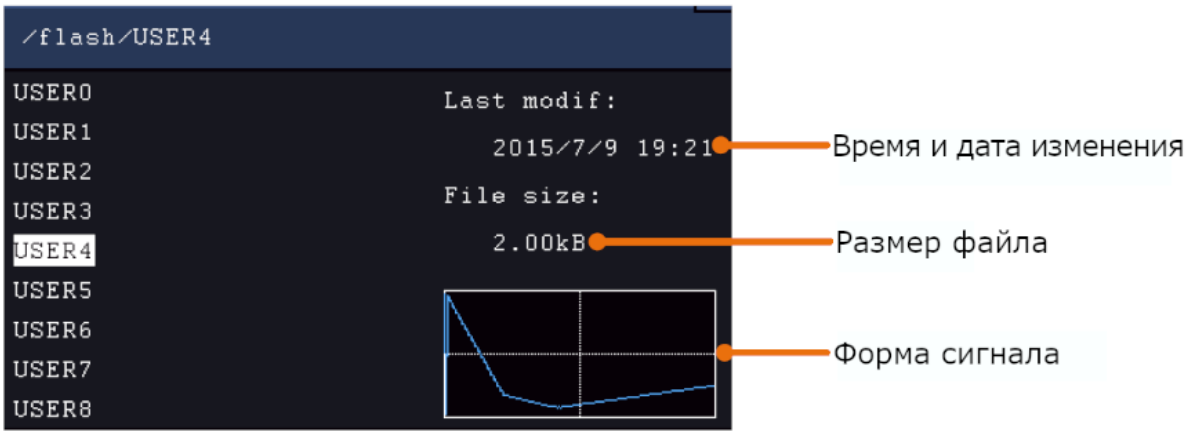
Параметры выходного сигнала произвольной формы, такие как: частота/период, начальная фаза, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, устанавливаются аналогично параметрам выходного сигнала синусоидальной формы. Подробнее смотри пункт 14.3.1.

Сигналы произвольной формы в генераторе могут быть двух видов: созданные пользователем или встроенные изначально в память прибора.

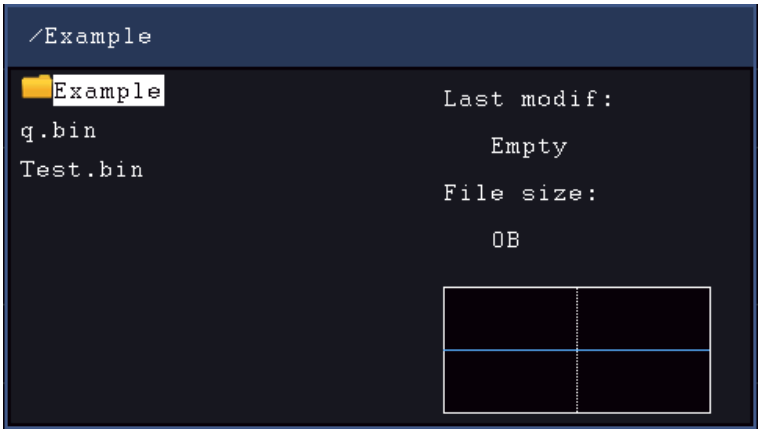
14.3.5.1 Создание пользовательского сигнала произвольной формы

1) **Вход в функциональное меню.** Нажать кнопку **ГЕНЕРАТОР** на передней панели. В нижнем меню выбрать пункт **СПФ**, выбрать пункт **Другие** в правом меню и затем выбрать пункт **Новый**.
2) **Задать число точек сигнала произвольной формы.** Выбрать пункт **Точки** в правом меню, использовать регулятор **Установка** для изменения значения или нажав регулятор **Установка** ввести точное значение с помощью виртуальной клавиатуры. Кнопки **X1**, **X1000**, **Xle6**, **Xle9** на виртуальной клавиатуре соответственно означают цифровые значения 1, 1000, 1000000, 1000000000. Диапазон установки количества точек: 2 … 8192.
3) **Установка интерполяции.** Выбрать пункт **Интерполяция** в правом меню, затем выберите **ВКЛ** или **ВЫКЛ**. При выборе ВКЛ, включается режим интерполяции и точки сигнала будут соединены плавными линиями, при выборе ВЫКЛ соединение точек происходит ступенчато.
4) **Редактирование параметров точек сигнала.** Выбрать пункт **Редактирование Точек** в правом меню.
   - Выбрать пункт **Точка** и задать номер точки для редактирования.
   - Выбрать пункт **Напряжение**, ввести значение напряжения для текущей точки.
   - Повторить шаги описанные выше для каждой точки в соответствии с вашими требованиями.
   - Выбрать пункт **Сохранить** для перехода в менеджер файлов.

Если необходимо выполнить сохранение созданного сигнала во внутреннюю память прибора, то нужно выбрать пункт **Память** в правом меню, затем выбрать пункт **Внутренняя**. Повернуть ручку регулятора **Установка** на передней панели прибора для выбора ячейки внутренней памяти, USER0 … USER31. Выбрать пункт **Сохранить** в правом меню.



При подключении внешнего USB-диска имеется возможность сохранять созданный сигнал во внешнюю память, для этого необходимо находясь в разделе **Память** выбрать пункт **USB**. На экране прибора отобразится менеджер файлов подключенного USB-диска. Для перемещения по списку необходимо использовать регулятор Установка, для открытия папки необходимо выбрать пункт **Изменить Каталог** в правом меню, выбрать его повторно для возврата в верхнюю директорию.



Выбрать папку для сохранения файла, выбрать пункт **Сохранить** в правом меню. Ввести имя файла и нажать ↵ для подтверждения ввода. Сигнал сохраняется в формате BIN.

Примечание: Максимальная длина имени файла 35 символов.



Менеджер файлов

Для вызова из внутренней или внешней памяти сохраненного ранее сигнала необходимо:

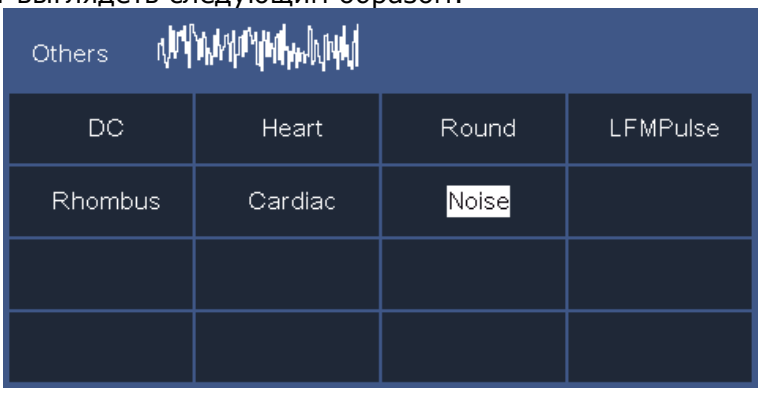
1) Нажать кнопку **ГЕНЕРАТОР** на передней панели прибора. В нижнем меню выбрать пункт **СПФ**, выбрать пункт **Другие** в правом меню и затем выбрать пункт **Менеджер Файлов**.
2) Выбрать нужный файл сигнала во внутренней памяти (FLASH) или на устройстве USB (USBDEVICE).
3) Выбрать пункт **Вызов** в правом меню.

14.3.5.2 Встроенные формы сигналов

В памяти генератор сигналов имеется 46 встроенных сигналов произвольной формы.

Порядок действий для вызова встроенных сигналов:

1) Нажать кнопку **ГЕНЕРАТОР** на передней панели прибора.
2) В нижнем меню выбрать пункт **СПФ**, выбрать пункт **Другие** в правом меню и затем выбрать пункт **Встроенные**.
3) Встроенные формы сигналов разделены на четыре группы: общие, математические, оконные или другие. Например, выбрать пункт **Другие** в правом меню. Экран прибора будет выглядеть следующим образом:



4) Для выбора конкретной формы сигнала необходимо использовать регулятор **Установка** или с помощью сенсорного экрана. Например, выбрать **Шум**. Выбрать пункт **Выбор** для вывода сигнала шума.
5) Нажмите кнопку **ПОСТ** на передней панели прибора, чтобы напрямую вывести сигнал постоянного тока или быстро переключится на интерфейс настройки сигналов произвольной формы.

14.4 Анализ частотной характеристики

Функция анализа частотной характеристики (FRA/АЧХ) управляет встроенным генератором сигналов, чтобы выполнить развертку по частоте сигнал синусоидальной формы в заданном диапазоне частот при измерении входного и выходного сигнала тестируемого устройства. На каждой частоте измеряются усиление и фаза, которые наносятся на диаграмму Боде частотной характеристики. Когда анализ частотной характеристики завершится, вы

можете переместить маркер по диаграмме, чтобы увидеть измеренные значения усиления и фазы в каждой частотной точке. Вы также можете настроить масштаб диаграммы и параметры смещения для графиков усиления и фазы.

Примечание. Если сигнал имеет сильные искажения, то перед запуском АЧХ анализа рекомендуется выбрать режим Усреднения в меню Сбора Информации и установить значение усреднения на 4 или 16, а затем запустить анализ.

Для доступа к меню АЧХ анализа необходимо нажать кнопку **УТИЛИТЫ** на передней панели прибора, в нижнем меню выбрать пункт **Функция**, в боковом меню выбрать пункт **АЧХ**.

Меню	Установки	Комментарий
☐АЧХ	☐АЧХ	Установите этот флажок, чтобы включить функцию АЧХ и отобразить шкалы и диаграмму АЧХ.
	☐Прозрачность	Если этот флажок не установлен, информация АЧХ отображается в отдельном окне АЧХ. Когда этот флажок установлен, информация АЧХ отображается в области отображения диаграммы.
	Маркер	Использовать ручку регулятора Установка на передней панели прибора перемещения маркера. Маркер отображает измеренные значения усиления и фазы в конкретной частотной точке.
	Шаг Развертки ☐Точно	Если флажок снят, шаг развертки составляет 0,1 дБ. Когда флажок установлен, шаг развертки составляет 0,01 дБ.
Настройки	Вход В КАН1 Выход В КАН2	Информация по входному напряжению - канал КАН1. Информация по выходному напряжению - канал КАН2. (**Примечание.** Данный пункт меню не дает возможности выбора, а носит информационный характер.)
	Мин Частота ☐Точно	Повернуть ручку регулятора **Установка**, чтобы установить минимальное значение развертки частоты. Установите флажок, чтобы включить тонкую настройку.
	Макс Частота ☐Точно	Повернуть ручку регулятора **Установка**, чтобы установить максимальное значение развертки частоты. Установите флажок, чтобы включить тонкую настройку.
	Амплитуда ☐Точно	Повернуть ручку регулятора **Установка**, чтобы установить уровень напряжения на выходе генератора. Установите флажок, чтобы включить тонкую настройку. Диапазон установки: 2 мВпик-пик … 6 Впик-пик.
Диаграмма	Шкала усиления	Регулировка масштаб графика усиления в диапазоне от 5 дБ до 500 дБ.
	Смещение усиления	Регулировка смещения графика усиления в диапазоне от -250 дБ до 250 дБ.
	Шкала фазы	Регулировка масштаба графика фазы в диапазоне от 5° до 180°.
	Смещение фазы	Регулировка смещения графика фазы в диапазоне от -180° до 180°.
	Автомасштаб	Автомасштаб графиков усиления и фазы.
☐Анализ	Запуск/остановка АЧХ анализа. F: частота; G: усиление; P: Фаза.	

Порядок действий для запуска анализа частотной характеристики:

1) Соединить выход генератор с тестируемым устройством. Сигнал входа устройства соединяется с каналом КАН1 осциллографа. Сигнал выхода устройства соединяется с каналом КАН2 осциллографа.
2) Нажать кнопку **УТИЛИТЫ** на передней панели приборов, выбрать пункт **Функция** в нижнем меню, выбрать пункт **АЧХ** в левом меню.
3) Выбрать пункт **АЧХ** в нижнем меню. Установить флажок в поле **АЧХ** в правом меню. И выполнить сопутствующие настройки в данном меню.
4) Выбрать пункт **Настройка** или **Диаграмма** в нижнем меню. В боковом меню выполнить необходимые настройки.
5) Установить флажок в нижнем меню в поле **Анализ**, для запуска АЧХ анализа.

15 МУЛЬТИМЕТР

15.1 Входные гнезда

Входные гнезда мультиметра находятся на задней панели осциллографа и имеют следующие маркировки: COM , V/Ω/A/⊣⊢ .

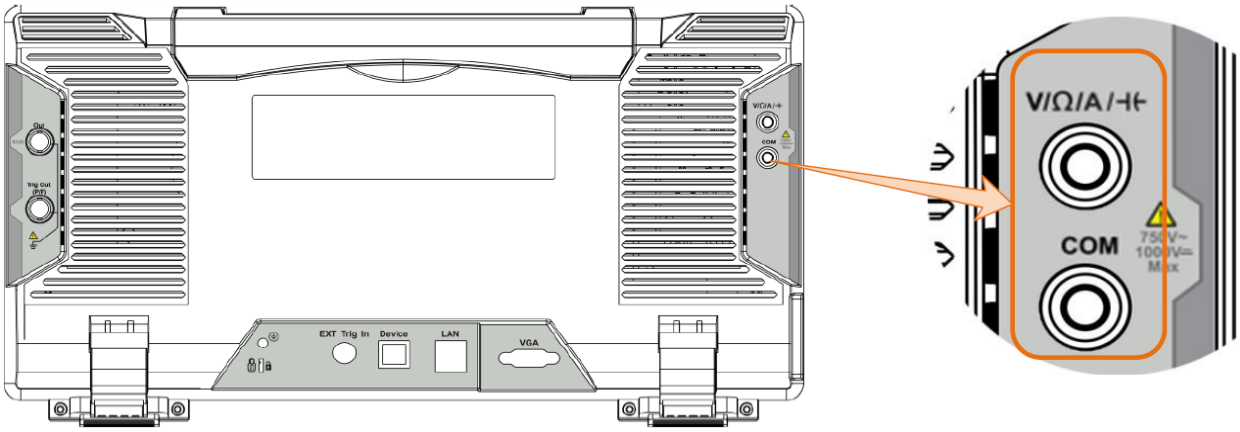


Рис. 15-1 Входные гнезда мультиметра

15.2 Меню мультиметра

Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора, чтобы войти/выйти из функции мультиметра. При включении функции мультиметра загорится подсветка кнопки **МУЛЬТ**.

Меню мультиметра:

Меню	Установки	Комментарий
Ток	ACA DCA	Измерение переменного тока. Измерение постоянного тока.
Напряжение	ACV DCV	Измерение переменного напряжения. Измерение постоянного напряжения.
Другие функции	R ⊣▷⊢)) C	Измерения сопротивления. Тест диодов. Прозвонка цепи. Измерение емкости.
Удержание	ВКЛ ВЫКЛ	Включение/выключении функции удержания измерений.
Конфигурация	Относительно	При выполнении относительных измерений показание представляет собой разницу между сохраненным эталонным значением и входным сигналом.
	Отображ Инф ВКЛ ВЫКЛ	Показать/скрыть информационное окно
	Диапазон Авто Ручной	Выбор режима автоматического диапазона. Выбор режима ручного переключения диапазона.
	Напряжение мВ В	Переключение диапазона напряжения.

15.3 Экран в режиме мультиметра

Информационное окно мультиметра отображается в правом верхнем углу экрана.

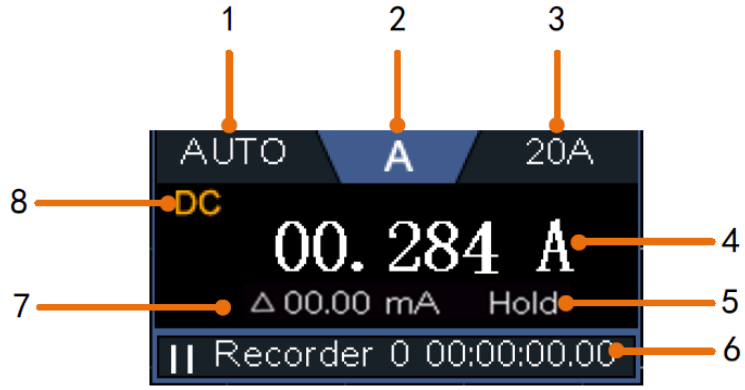


Рис. 15-2 Информационное окно мультиметра

1. Manual/Auto –индикатор режима диапазона. MANUAL - относится к диапазону измерения в ручном режиме работы, а AUTO относится к диапазону измерения в автоматическом режиме работы.
2. Индикатор режима работы:
   A --- измерение тока;
   V --- измерение напряжения;
   R --- измерение сопротивления;
   --- тест диодов;
   --- прозвонка цепи;
   C --- измерение емкости
3. Текущий диапазон измерений.
4. Отображение результата измерений («OL» означает перегрузку, указывает на то, что показание выходит за пределы отображаемого диапазона).
5. Активирован режим удержания измерений.
6. Регистратор (подробнее см. пункт 15.6 Регистратор).
7. Опорное значение в режиме относительных измерений.
8. AC (переменный) или DC (постоянный) при измерение тока или напряжения.

15.4 Выполнение измерений

15.4.1 Измерение постоянного и переменного тока

1) Подключить модуль измерения тока, из комплекта поставки прибора, к гнездам **COM** и **V/Ω/A/⊣⊢** на задней панели осциллографа.
2) Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора. Выбрать пункт **Ток** в нижнем меню, нажать этот пункт повторно для переключения между режимами ACA (переменный ток) и DCA (постоянный ток).
3) Подсоединить черный щуп к разъему модуля, соответствующему разъему **COM** на задней панели осциллографа. Подсоединить красный измерительный щуп к разъему модуля, соответствующему разъему **V/Ω/A/⊣⊢** на задней панели осциллографа.
4) Отключить питание измеряемой цепи. Разрядить все высоковольтные конденсаторы.
5) Отсоединить проверяемый контур цепи. Подключить черный щуп к одной стороне цепи (с более низким напряжением); подключить красный щуп к другой стороне (с более высоким напряжением). Перепутывание проводов приведет к отрицательному показанию, но не повредит мультиметр.
6) Включить питание измеряемой цепи и считать показания дисплея.
7) Отключите питание измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы. Отсоедините измерительные провода и восстановите цепь до исходного состояния.

15.4.2 Измерение постоянного и переменного напряжения

1) Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора. Выбрать пункт **Напряжение** в нижнем меню, нажать этот пункт повторно для переключения между режимами ACV (переменное напряжение) и DCV (постоянное напряжение).

2) Подсоединить черный щуп к разъему **COM** на задней панели осциллографа, а красный щуп к разъему **V/Ω/A/⊣⊢**.
3) Проверьте контрольные точки и прочтите показания дисплея.
4) Выбрать пункт **Установка** в нижнем меню, выбрать диапазон напряжения как мВ или В и считать показания дисплея.

15.4.3 Измерение сопротивления

1) Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора. Выбрать пункт  в нижнем меню, далее выбрать **R**.
2) Подсоединить черный щуп к разъему **COM** на задней панели осциллографа, а красный щуп к разъему **V/Ω/A/⊣⊢**.
3) Проверьте контрольные точки и прочтите показания дисплея.

15.4.4 Тест диодов

1) Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора. Выбрать пункт  в нижнем меню, далее выбрать .
2) Подсоединить черный щуп к разъему **COM** на задней панели осциллографа, а красный щуп к разъему **V/Ω/A/⊣⊢**.
3) Подсоедините красный щуп к положительной клемме (аноду) диода, а черный щуп к отрицательной клемме (катоду). Катод диода обозначен полосой. Считайте прямое смещение диода.

15.4.5 Прозвонка цепи

1) Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора. Выбрать пункт  в нижнем меню, далее выбрать .
2) Подсоединить черный щуп к разъему **COM** на задней панели осциллографа, а красный щуп к разъему **V/Ω/A/⊣⊢**.
3) Выполнить измерения сопротивления на участке тестируемой цепи. Если показание ниже 50 Ом, мультиметр издаст звуковой сигнал.

15.4.6 Измерение емкости

1) Нажать кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора. Выбрать пункт  в нижнем меню, далее выбрать **C**.
2) Установить блок измерителя емкости в разъемы **COM** и **V/Ω/A/⊣⊢** на задней панели осциллографа.
3) Вставьте емкость в блок измерителя емкости, затем на экране отобразится показание измеренной емкости.

Примечание: при измерении емкости менее 5 нФ используйте режим относительных измерений для повышения точности измерения.

15.5 Функциональные возможности

15.5.1 Удержание измерений

Функция удержания результата измерений позволяет зафиксировать измеренное значение на экране прибора.

1) Выбрать пункт **Удержание** в нижнем меню, и выбрать **ВКЛ**. На экране отобразится сообщение **HOLD**.
2) Для выхода из режима удержания выбрать **ВЫКЛ**.

15.5.2 Относительные измерения

В режиме относительных измерений показания на экране прибора представляют собой разницу между сохраненным эталонным значением и входным измеренным сигналом.

1) Выбрать пункт **Конфигурация** в нижнем меню, и выбрать пункт **Относительные** в правом меню, для перехода в режим относительных измерений.
   Значение измерения в это время сохраняется как эталонное значение и отображается за знаком △.
   В этом режиме, текущее показание = входное значение - эталонное значение.
2) Нажать повторно для выхода из данного режима.

Примечание: Эта функция недоступна при измерении сопротивления, диодов и проверке целостности цепи.

15.5.3 Информационный дисплей

Показать/скрыть информационное окно в правом верхнем углу дисплея.

1) Выбрать пункт **Конфигурация** в нижнем меню, и выбрать пункт **Показать Инфо** как ВКЛ, для отображения информационного окна.
2) Выбрать ВЫКЛ что бы скрыть информационное окно.

15.5.4 Авто или ручной диапазон

По умолчанию мультиметр установлен в режим автоматического выбора диапазона измерений. Для выбора ручного режиме переключения диапазонов необходимо:

1) Выбрать пункт **Конфигурация** в нижнем меню.
2) Выбрать пункт **Авто Диапазон** в боковом меню, на экране отобразится сообщение **AUTO**.
3) Выбрать пункт **Переключить** в правом меню, на экране отобразится сообщение **MANUAL**. Прибор находится в режиме ручного выбора диапазона.

Примечание: Эта функция недоступна при проверке диодов, целостности цепи и измерении емкости.

15.6 Регистратор

В режиме мультиметра пользователю доступна функция регистратора результатов измерений напряжения или силы тока.

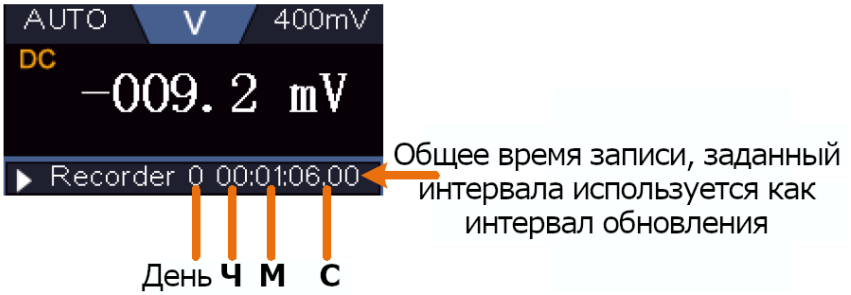
Для перехода в меню регистратора необходимо нажать кнопку УТИЛИТЫ на передней панели прибора, в нижнем меню выбрать пункт **Функция**, в боковом меню выбрать пункт **Регистратор**.

Меню	Установки	Комментарий
Установки	Интервал	Установка интервала регистрации. Диапазон установки: 0,5 с … 10 с, с шагом 0,5 с.
	Длительность	В данном разделе меню индикация «д ч м с» представляет собой «день, час, минуту, секунду». Например. «1 02:50:30», что означает 1 день, 2 часа 50 минут и 30 секунд. Выберите пункт Длительность, для переключения между единицами времени. Для установки значения необходимо использовать регулятор Установка на передней панели прибора. Максимальная длительность записи: 3 дня во внутреннюю память и до 10 дней на внешний USB-диск.
	Запуск	Включение регистратора.
СТАРТ СТОП	Начать или остановить запись.	
Память	Внутренняя Внешняя	Выбор места сохранения записи регистратора данных.
Экспорт	Экспорт ранее сохраненной записи регистратора из внутренней памяти на внешний USB-диск.	

Порядок действий для выполнения длительной записи результатов измерения напряжения или силы тока:

1) Нажмите кнопку **МУЛЬТ** на передней панели прибора, чтобы войти в функцию мультиметра. В нижнем меню выбрать режим измерения «**Тока**» или «**Напряжения**».
   При необходимости выполнить настройку режима относительных измерений.
2) Нажать кнопку **УТИЛИТЫ** на передней панели прибора, в нижнем меню выбрать пункт Функция выбрать пункт **Регистратор** в левом меню.

3) В нижнем меню выбрать пункт **Память**, в правом меню выбрать пункт **Внутренняя** или **Внешняя**. Если выбрана Внешняя память, то необходимо подключить USB-диск к прибору.
4) Выбрать пункт **Установки**, в правом меню выбрать выберите **Запуск** как **ВКЛ**.
5) Выбрать пункт **Интервал** в правом меню, повернуть речку регулятора **Установка** для установки значения интервала.
6) Выбрать пункт **Длительность** в правом меню, нажимать данный пункт для переключения между единицами времени, повернуть ручку регулятора **Установка** для установки даты и времени.
7) Выберите **СТАРТ** в нижнем меню.
8) **Если выбрана внешняя память.** Файл записи будет называться «Multimeter_Recorder.csv». Если файл с таким именем уже существует на USB-накопителе, он будет перезаписан. (Если вы хотите сохранить существующий файл, заранее сделайте его резервную копию в другом месте.) Выберите **СТАРТ** в нижнем меню, чтобы начать запись.
9) Когда время записи достигнет заданной длительности, запись будет завершена.
Если вы хотите преждевременно завершить запись, выберите пункт **СТОП** в нижнем меню.



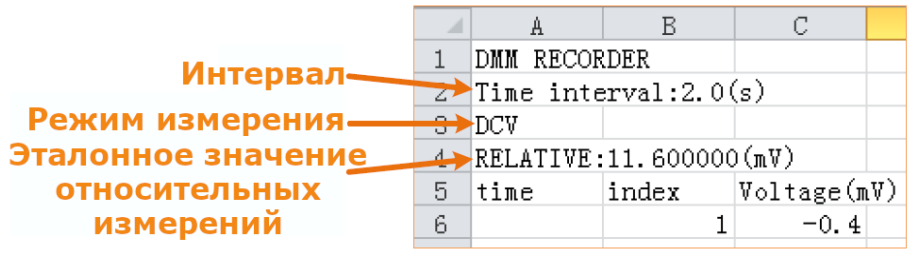
10) **Если выбрана внутренняя память:** Вы можете экспортировать файл внутренней записи на внешнее запоминающее устройство USB. Вставьте запоминающее устройство USB в порт USB на передней панели прибора. Выберите пункт **Экспорт** в нижнем меню. Файл экспорта будет называться «Multimeter_Recorder.csv». Если файл с таким именем уже существует на USB-накопителе, он будет перезаписан. (Если вы хотите сохранить существующий файл, заранее создайте его резервную копию в другом месте.) Выберите **Экспорт** в нижнем меню для экспорта.

Интерпретация записанных данных.

Сохраненный с помощью регистратора файл с расширением CSV может быть открыт с программного обеспечения Microsoft Excel или любого другого приложения для работы с электронными таблицами.

На следующих этапах в качестве примера используется ПО Microsoft Excel 2010:

1) Открыть файл Multimeter_Recorder.csv в Excel.



2) Выбрать данные, которые необходимо отобразить на диаграмме (см рис. 15-3).
3) На вкладке «Вставка» в группе «Диаграммы» нажмите «Линия», а затем нажмите «Линия в 2-D линии» (см. рис. 15-4).
4) Отобразится диаграмма (см. рис. 15-5). Если вы хотите сохранить диаграмму, сохраните файл в формате XLS.

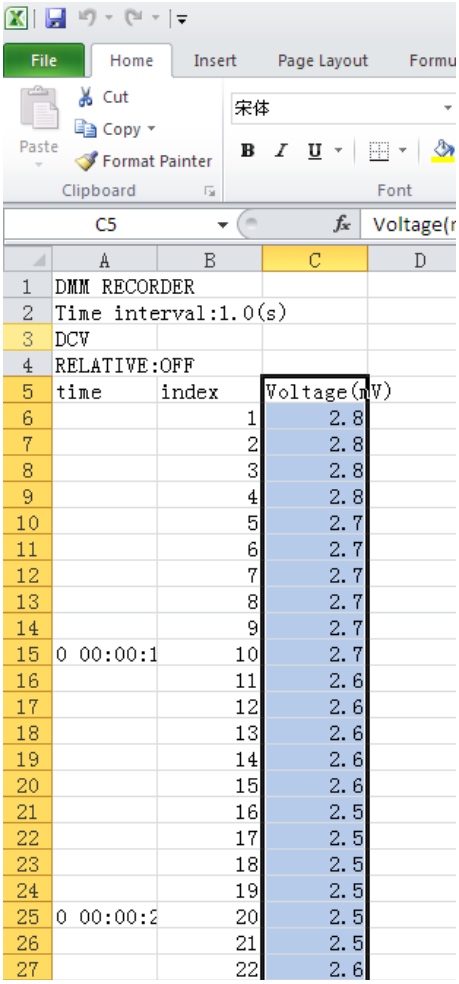


Рис. 15-3

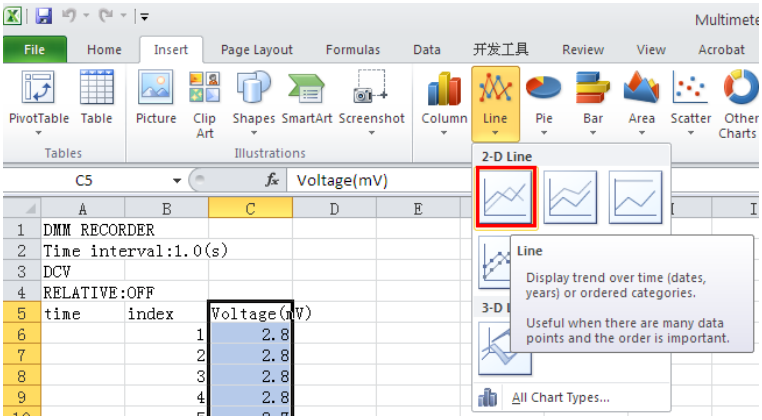


Рис. 15-5

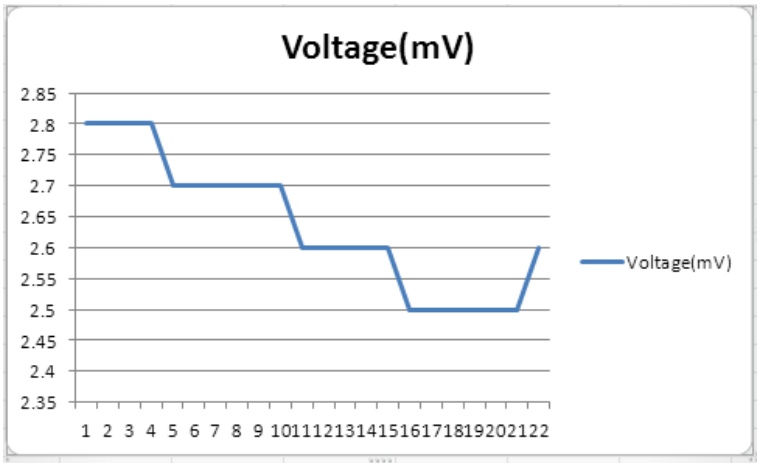


Рис. 15-6

16 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Осциллограф поддерживает связь с ПК через порт USB, LAN. Вы можете использовать программное обеспечение для хранения, анализа, отображения данных и дистанционного управления.

Чтобы узнать, как работать с программным обеспечением, вы можете нажать F1 в программном обеспечении, чтобы открыть документ справки.

Для подключения осциллографа к ПК сначала необходимо установить программное обеспечение. Затем выбрать один из вариантов подключения прибора к ПК.

16.1 Подключение по USB интерфейсу

1) **Подключение:** Используйте USB-кабель для передачи данных для подключения порта USB-устройства на задней панели осциллографа к порту USB ПК.
2) **Установка драйвер:** установка производится в соответствии с инструкцией из папки драйвера.
3) **Настройка порта:** Запустите программное обеспечение осциллографа; нажмите «Communications" в строке меню, выберите «Ports-Settings», в диалоговом окне настроек выберите «Connect using» как «USB». После успешного подключения информация о подключении в правом нижнем углу программного обеспечения станет зеленой.

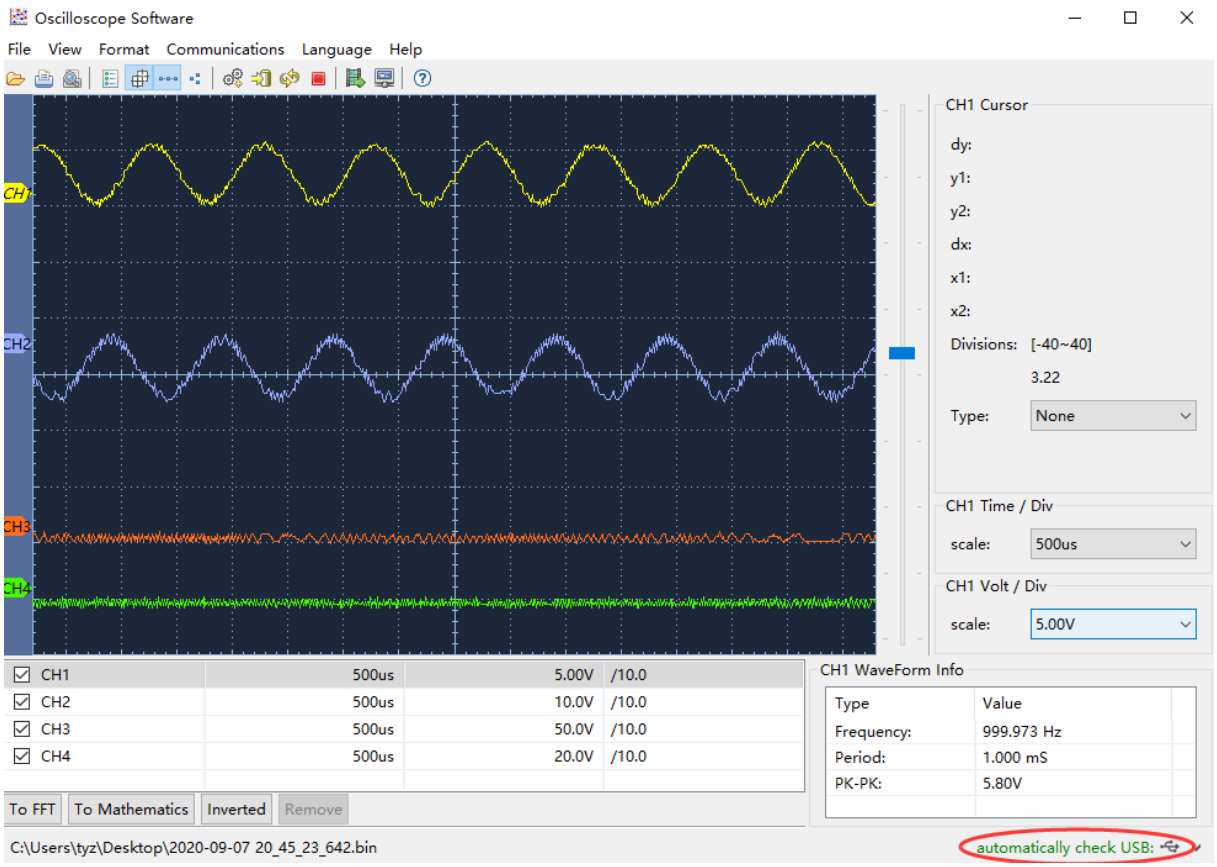


Рис. 16-1 Подключение к ПК через USB интерфейс

16.2 Подключение по LAN интерфейсу

Прямое подключение по LAN интерфейсу

1) **Подключение:** Подключите кабель LAN к порту LAN на задней панели осциллографа; подключите другой конец к LAN-интерфейсу компьютера.
2) **Настройка сетевых параметров на ПК:** Поскольку осциллограф не поддерживает автоматическое получение IP-адреса, вам следует назначить статический IP-адрес. В данном примере устанавливаем IP-адрес 192.168.1.71.

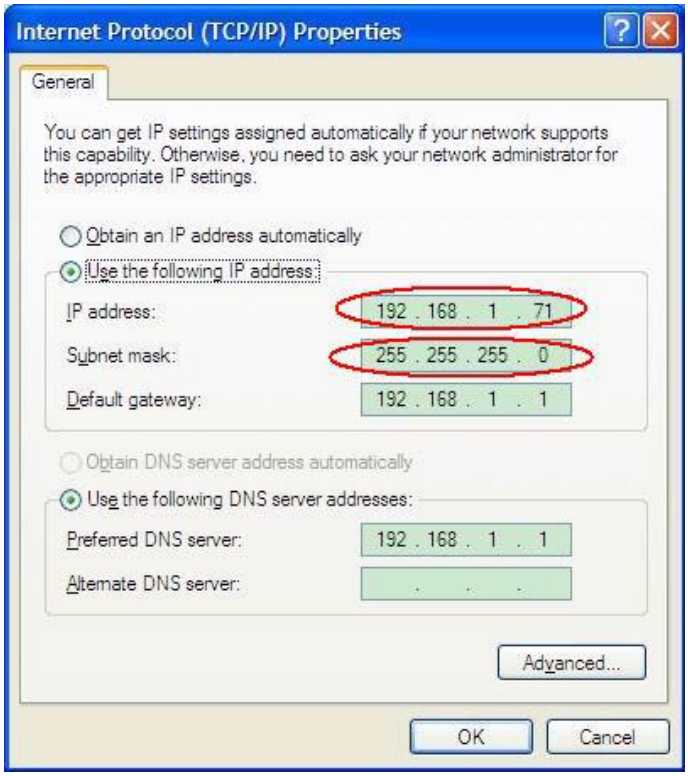


Рис. 16-2 Настройка сетевых параметров на ПК

3) **Настройка сетевых параметров в программном обеспечении:** Запустить программу на ПК; выбрать «Ports-settings» пункта меню «Communications». Установить «Connect using» на LAN. Что касается IP, первые три байта такие же, как IP в шаге (2), последний байт должен отличаться. Здесь, мы устанавливаем его на 192.168.1.72 Диапазон значения порта составляет от 0 до 4000, но всегда используется порт, который ниже 2000, поэтому предлагается установить для него значение выше 2000. Здесь мы устанавливаем его на 3000.

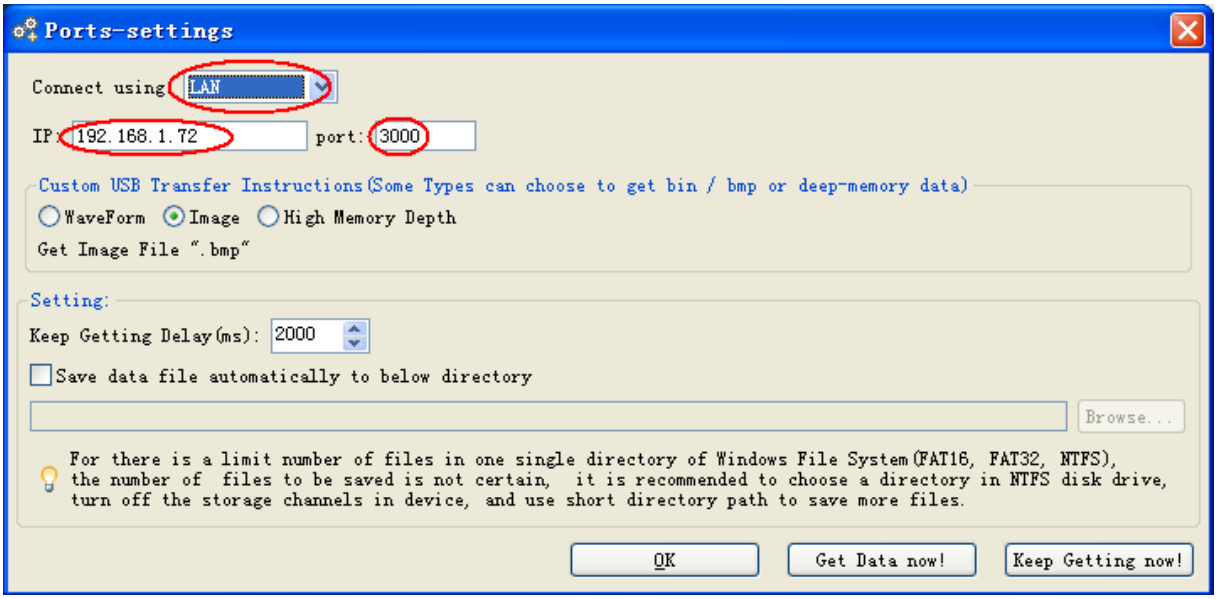


Рис. 16-3 Настройка сетевых параметров в программном обеспечении

4) **Настройка сетевых параметров в меню осциллографа:** В осциллографе нажмите кнопку **УТИЛИТЫ** на передней панели прибора и выберите пункт **Функция** в нижнем меню. Выбрать пункт **LAN Настр** в левом меню. В нижнем меню установите элемент **Тип** как **LAN** и выбрать **Установка**. В правом меню задать **IP** и **Порт** на то же значение, что и «Ports-settings» в программном обеспечении на шаге (3). В нижнем меню выбрать пункт **Сохранить**, отобразится запрос «*Сброс для обновления конфигурации*». После сброса осциллографа, если вы можете нормально получать данные в программном обеспечении осциллографа, подключение выполнено успешно.



Рис. 16-4 Настройка сетевых параметров в меню осциллографа

Подключение через роутер

1) **Подключение:** Используйте кабель LAN для подключения осциллографа к маршрутизатору, порт LAN осциллографа находится на правой боковой панели; компьютер тоже должен быть подключен к роутеру.
2) **Настройка сетевых параметров на ПК:** Поскольку осциллограф не поддерживает автоматическое получение IP-адреса, вам следует назначить статический IP-адрес. В данном примере устанавливаем IP-адрес 192.168.1.71. Маска подсети — 255.255.255.0, шлюз по умолчанию — 192.168.1.1.

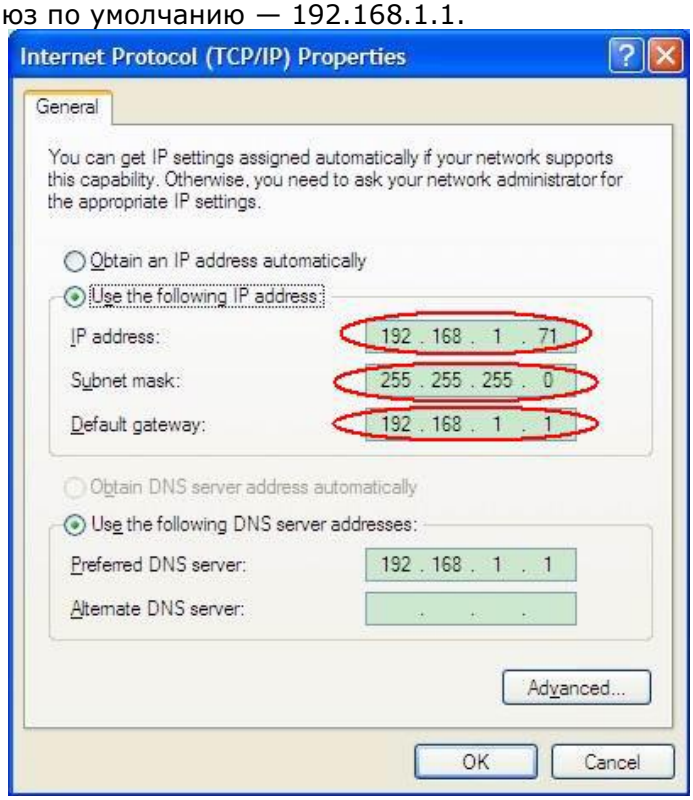


Рис. 16-5 Настройка сетевых параметров на ПК

3) **Настройка сетевых параметров в программном обеспечении:** Запустить программу на ПК; выбрать «Ports-settings» пункта меню «Communications». Установить «Connect using» на LAN. Что касается IP, первые три байта такие же, как IP в шаге (2), последний байт должен отличаться. Здесь, мы устанавливаем его на 192.168.1.72 Диапазон значения порта составляет от 0 до 4000, но всегда используется порт, который ниже 2000, поэтому предлагается установить для него значение выше 2000. Здесь мы устанавливаем его на 3000.

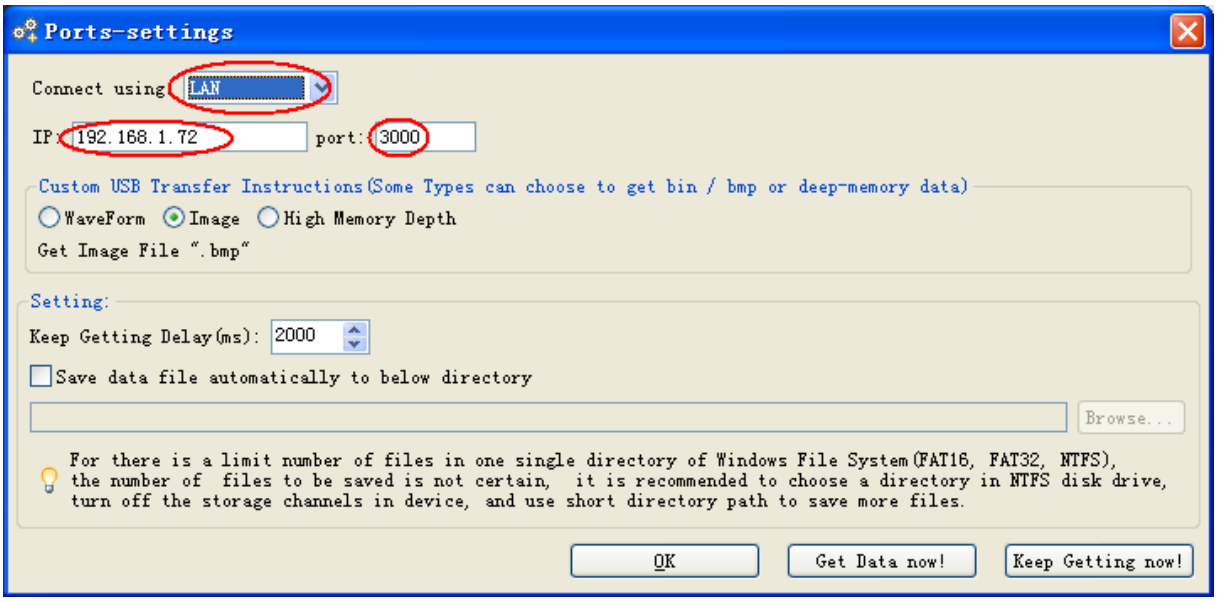


Рис. 16-6 Настройка сетевых параметров в программном обеспечении

4) **Настройка сетевых параметров в меню осциллографа:** В осциллографе нажмите кнопку **УТИЛИТЫ** на передней панели прибора и выберите пункт **Функция** в нижнем меню. Выбрать пункт **LAN Настр** в левом меню. В нижнем меню установите элемент **Тип** как **LAN** и выбрать **Установка**. В правом меню задать **IP** и **Порт** на то же значение, что и «Ports-settings» в программном обеспечении на шаге (3). В нижнем меню выбрать пункт **Сохранить**, отобразится запрос «*Сброс для обновления конфигурации*». После сброса осциллографа, если вы можете нормально получать данные в программном обеспечении осциллографа, подключение выполнено успешно.



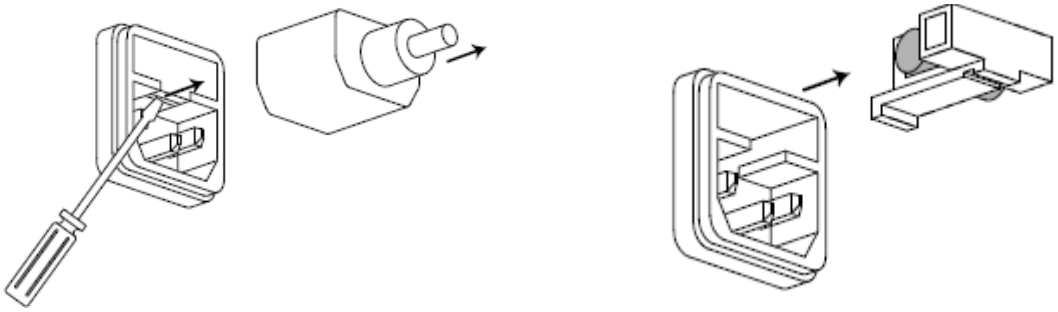
Рис. 16-7 Настройка сетевых параметров в меню осциллографа

17 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

17.1 Замена плавкого предохранителя

Если перегорел предохранитель, индикатор «Сеть» не будет включаться, и соответственно, осциллограф не будет работать. Замена производится только на плавкий предохранитель рекомендованного номинала, который указан на задней панели (**тип "T", 2 A/250 В**).



17.2 Выбор напряжения питающей сети

Осциллограф рассчитан на работу от сети с напряжение от 100В до 240В, с частотой питающей сети 47-63 Гц. Переключение от одного сетевого напряжения к другому осуществляется автоматически.

17.3 Уход за внешней поверхностью осциллографа.

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

18 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

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

Срок службы прибора не менее 5 лет.

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

ОФЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В РОССИИ (и Сервис Центр)**:**

Акционерное Общество "Приборы, Сервис, Торговля" (**АО «ПриСТ»)**

Адрес: 111141, Москва, ул. Плеханова д.15А,

Телефон: 8-495-777-55-91 Факс: 8-495-633-85-02,

Электронная почта: prist@prist.ru