



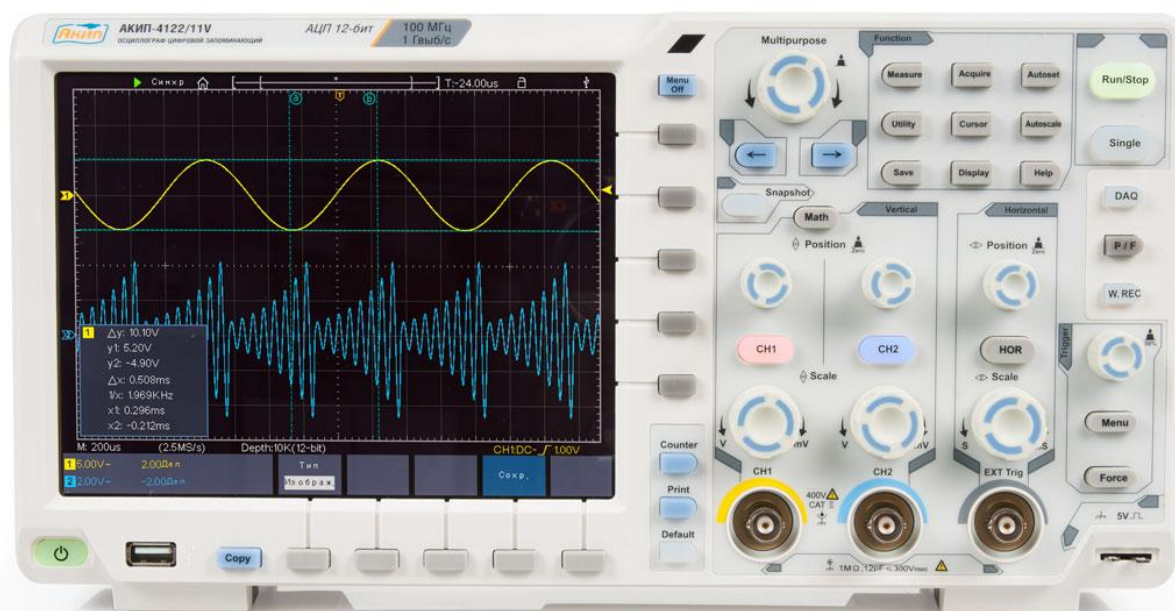
ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ

АКИП-4122/7
АКИП-4122/8V
АКИП-4122/10
АКИП-4122/11V

АКИП-4122/7V
АКИП-4122/9
АКИП-4122/10V
АКИП-4122/12

АКИП-4122/8
АКИП-4122/9V
АКИП-4122/11
АКИП-4122/12V

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ	3
1.1	Информация об утверждении типа СИ:	3
2	НАЗНАЧЕНИЕ	4
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ характеристики	5
3.1	Тракт вертикального отклонения	5
3.2	Тракт горизонтального отклонения	6
3.3	Синхронизация	6
3.4	X-Y –вход	7
3.5	Аналогово-цифровое преобразование сбор информации	7
3.6	Автоматические и курсорные измерения	7
3.7	Дополнительные возможности	8
3.8	Дисплей	8
3.9	Внешние устройства	8
3.10	Общие характеристики	8
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА	9
5	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	10
5.1	Знаки на корпусе прибора	10
5.2	Общие требования по технике безопасности	10
5.3	Термины и определения	10
6	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ и индикации	12
6.1	Передняя панель	12
6.2	Задняя панель	13
6.3	Органы управления передней панели	14
6.4	Символы индикации экрана осциллографа	15
7	ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ	17
7.1	Общие указания по эксплуатации	17
7.2	Распаковка осциллографа	17
7.3	Проверка комплекта поставки прибора	17
7.4	Установка прибора на рабочем месте	17
7.5	Подключение к питающей сети	17
7.6	Условия эксплуатации	17
7.7	Предельные входные напряжения	17
7.8	Включение прибора	18
7.9	Опробование осциллографа	18
7.10	Компенсация пробников	18
7.11	Выбор коэффициента ослабления пробника	19
7.12	Безопасное использование пробника	19
7.13	Автоматическая калибровка	20
8	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ	20
8.1	Органы управления канала вертикального отклонения	20
8.2	Математические функции и БПФ	23
8.3	Органы управления канала горизонтального отклонения	27
8.4	Органы управления запуском развертки (синхронизацией)	28
8.5	Меню синхронизации	29
8.6	Измерения с помощью курсоров	37
8.7	Автоматические измерения	39
8.8	Меню сбора информации	44
8.9	Настройки экрана	48
8.10	Сохранение / Вызов	50
8.11	Меню утилит	57
8.12	Автовыбор диапазона	63
8.13	Кнопки управления запуском	65
9	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	66
9.1	Замена плавкого предохранителя	66
9.2	Выбор напряжения питающей сети	66
9.3	Уход за внешней поверхностью осциллографа.	66
9.4	Установка внутренней перезаряжаемой батареи (опция)	66
9.5	Заряд внутренней опциональной батареи	67
10	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	67

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

РЭ содержит сведения об осциллографах типа **АКИП-4122/7, АКИП-4122/7V, АКИП-4122/8, АКИП-4122/8V, АКИП-4122/9, АКИП-4122/9V, АКИП-4122/10, АКИП-4122/10V, АКИП-4112/11, АКИП-4122/11V, АКИП-4122/12, АКИП-4122/12V.**

Данные серии осциллографов отличаются полосой пропускания (60 МГц, 100 МГц, 200 МГц, 300 МГц), частотой дискретизации и наличием интерфейса VGA (только модели с индексом V), но порядок работы однотипен для всех типов осциллографов.

Все приборы серии АКИП-4122 имеют экран с диагональю 20 см (10х14 дел, разрешение 800х600).

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

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Осциллографы цифровые запоминающие серии АКИП-4122/7-12:

Номер в Государственном реестре средств измерений: **72320-18**

Номер свидетельства об утверждении типа: 71079

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

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV , статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**».



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему, конструкцию и состав прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные.

При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Осциллографы запоминающие цифровые серии **АКИП-4122** (далее ЦЗО) предназначены для исследования и измерения параметров однократных и периодических сигналов в полосе частот 0...300 МГц (в зависимости от типа). Осциллографы всех серий обеспечивают цифровое запоминание, цифровое измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 400 В и временных интервалов от 1 нс до 100 с, автоматическую установку размеров изображения, автоматическое измерение амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результата измерения на экран ЦЗО.

Осциллографы обеспечивают возможность подключения к внешнему персональному компьютеру через стык USB, RS-232 или LAN.

Различия в характеристиках осциллографов приведены в ниже следующей таблице:

Тип прибора	Полоса пропускания	Частота дискретизации на каждый канал/в режиме объединения	Объем памяти на канал/при объедин.	Экран	
АКИП-4122/10(V)	60 МГц	500 МГц / 1 ГГц	20 МБ / 40 МБ	20,3 см, 10x14 дел	
АКИП-4122/7(V)	100 МГц	500 МГц / 1 ГГц			
АКИП-4122/11(V)	100 МГц	500 МГц / 1 ГГц			
АКИП-4122/8(V)	200 МГц	1 ГГц / 2 ГГц	40 МБ на канал		
АКИП-4122/12(V)	200 МГц	1 ГГц / 1 ГГц			
АКИП-4122/9(V)	300 МГц	1 ГГц / 2 ГГц	20 МБ / 40 МБ		

Настоящее руководство включает необходимые сведения по технике безопасности и установке осциллографов серии АКИП-4122, а также основы их эксплуатации, что позволяет пользователю приступить к работе с прибором после краткого ознакомления.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Тракт вертикального отклонения

3.1.1 Число каналов вертикального отклонения – 2;

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

3.1.3 Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения не превышают $\pm 3\%$. При уровне постоянного смещения осциллографа 0 В.

3.1.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, при фиксированных коэффициентах отклонения, не превышают, мВ:

$$\pm(0,03 \cdot |U_{\text{изм}}| + 0,01 \cdot K_o + 1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ,

K_o – значение установленного коэффициента отклонения, мВ

При уровне постоянного смещения осциллографа 0 В.

3.1.5 Полоса пропускания осциллографа при непосредственном входе, время нарастания и количество каналов соответствует данным табл. 3.1

Таблица 3.1

Тип прибора	Полоса пропускания	Время нарастания
АКИП-4122/10(V)	60 МГц	5,8 нс
АКИП-4122/7(V)	100 МГц	3,5 нс
АКИП-4122/11(V)	100 МГц	3,5 нс
АКИП-4122/8(V)	200 МГц	1,7 нс
АКИП-4122/12(V)	200 МГц	1,7 нс
АКИП-4122/9(V)	300 МГц	1,17 нс

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

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

3.1.7 Параметры входов каждого из каналов усилителя приведены в табл. 3.2:

Таблица 3.2

При непосредственном входе 1Мом

Тип прибора	Активное сопротивление	Входная емкость, не более
АКИП-4122/10(V)	1 МОм $\pm$ 2%	15 пФ $\pm$ 5 пФ
АКИП-4122/7(V)		
АКИП-4122/11(V)		
АКИП-4122/8(V)	1 МОм $\pm$ 2% / 50 Ом $\pm$ 2 %	15 пФ $\pm$ 5 пФ
АКИП-4122/12(V)		
АКИП-4122/9(V)		

3.1.8 Осциллограф обеспечивает следующие режимы связи входного усилителя:

- Закрытый вход (AC) – обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения с частотой более 10 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.

3.1.9 Осциллограф обеспечивает следующие режимы каналов вертикального отклонения:

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

Стандартные математические функции:

1. Суммирование каналов;

2. Разность каналов;
3. Умножение каналов;
4. Деление каналов;
5. Инвертирование сигнала;
6. БПФ (с применением прямоугольного окна, окна Блэкмена, Ханнинга и Хэмминга)

- Автоматическую установку размеров изображения и автоматическую синхронизацию исследуемого сигнала.

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

на входе каждого из каналов усилителя	не более 400 В
С делителем 1:10	не более 600 В

при этом частота переменного напряжения не должна превышать значения 1 кГц.

3.2 Тракт горизонтального отклонения

3.2.1 Коэффициент развертки осциллографа имеет значения:

- от 2 нс/дел до 1000 с/дел для осциллографов АКИП-4122/10(V) АКИП-4122/7(V); АКИП-4122/11(V)

- от 1 нс/дел до 1000 с/дел для осциллографов АКИП-4122/8(V); АКИП-4122/12(V), АКИП-4122/9(V)

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

3.2.3 Диапазон измерения временных интервалов составляет от 50 с до $10 \cdot t_n$, где t_n – время нарастания переходной характеристики, согласно таблицы 3.1.

3.2.6 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, по отрицательному фронту или по положительному фронту;

- 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;

- ТВ синхронизация (PAL, SECAM, NTSC; выбор полярности синхронизации, номера строки и поля;

- Джиттер схемы ТВ синхронизации ≤ 200 пс

- Попеременный запуск между двумя выбранными каналами (отдельный тип синхронизации для каждого канала).

3.3.3 Осциллограф обеспечивает следующие источники синхронизации:

- Синхронизацию сигналом во входном канале: 1/2 или 1/2/3/4 (**по любому из каналов**);

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

- Синхронизацию от внешнего источника в положениях внутреннего делителя ВНЕШ\5 и ВНЕШ.

3.3.3 Внутренняя синхронизация обеспечивается при уровне входного сигнала не менее 6 делений шкалы экрана;

3.3.4 Внешняя синхронизация обеспечивается при уровне входного сигнала не менее ± 600 мВ для внешнего входа в положении ВНЕШ и не менее ± 3 В для внешнего входа в положении ВНЕШ\5 для осциллографов.

3.3.5 Параметры входа внешней синхронизации:

Активное сопротивление: $1 \text{ МОм} \pm 2\%$;

Входная емкость, не более: $10 \text{ пФ} \pm 5 \text{ пФ}$

3.3.6 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе внешней синхронизации не более 400 В, при этом частота переменного напряжения не должна превышать значения 1 кГц.

3.3.7 Синхронизация в режиме ТВ обеспечивается при уровне входного сигнала не менее 0,3 деления.

3.3.9 Осциллограф обеспечивает применение в тракте синхронизации следующие виды связи:

- Фильтр переменной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот выше 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.

3.3.10 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.

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

3.5 Аналогово-цифровое преобразование сбор информации

3.5.1 Осциллограф обеспечивает частоту дискретизации однократного сигнала согласно данных, приведенных в таблице 3.3. Объединение каналов осуществляется автоматически.

Таблица 3.3

Тип прибора	Число включенных каналов	Частота дискретизации
АКИП-4122/10(V) АКИП-4122/7(V) АКИП-4122/11(V)	1	1 ГГц
	2	500 МГц
АКИП-4122/8(V) АКИП-4122/12(V)	1	2 ГГц
	2	1 ГГц
АКИП-4122/9(V)	1	2,5 ГГц
	2	1,25 ГГц

3.5.4 Число разрядов АЦП осциллографа составляет 8 бит АКИП-4122/7(V), АКИП-4122/8(V), АКИП-4122/9(V) и 12 бит АКИП-4122/10(V), АКИП-4122/11(V), АКИП-4122/12(V)

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

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

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 окончании 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 указанной в таблице 3.1.

3.7.2 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю и внешнюю память и вызова установок положения органов управления осциллографа (профилей) при исследовании и измерении формы входного сигнала. Во внутреннюю память можно записать до 8 профилей.

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

3.7.4 Осциллограф обеспечивает возможность записи на внешний USB носитель данных, полученных в процессе сбора информации в формате Bin и открываемый в ПО. Если необходимо получить CSV файл, необходимо файл Bin открыть в ПО и сохранить в CSV.

3.8 Дисплей

Тип используемого экрана	Цветной ЖКИ (TFT), диагональ 20,3 см
Разрешение ЖКИ	600 по вертикали 800 по горизонтали
Внутренняя сетка	10 x 14 делений

3.9 Внешние устройства

Осциллограф обеспечивает возможность подключения внешних устройств через стык USB-2.0 (2 интерфейса), LAN и RS-232.

В моделях с индексом "V" установлен VGA интерфейс для подключения внешнего монитора. **Внимание!!! Интерфейс VGA устанавливается только вместо интерфейса RS-232, одновременная установка двух данных интерфейсов невозможна.**

3.10 Общие характеристики

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 90 до 264 В и частотой питающей сети от 45 до 440 Гц.

3.10.3 Мощность, потребляемая прибором от сети переменного напряжения при номинальном напряжении, не превышает 50 В*А.

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

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

3.10.6 Рабочие условия эксплуатации от +10 до 40° С при относительной влажности: 85% (Макс).

3.10.7 Габариты (мм): 340 (длина) x 155 (высота) x 70 (глубина).

3.10.8 Масса: не более 1,82 кг.

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

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

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Осциллограф серии АКИП-4122	1	
Сетевой шнур	1	
Руководство по эксплуатации	1	на CD диске
Пробник пассивный	2	Тип пробника и полоса пропускания зависят от модели осциллографа
Кабель USB	1	
Программное обеспечение	1	на CD диске
Упаковочная коробка	1	

Дополнительные опции:

Аккумуляторная батарея: • Тип батареи - литий-ионный аккумулятор (Li-Ion) • Выходное напряжение 3,7 В • Емкость батареи - 13200 мА*ч	
Тканевая сумка: для хранения и транспортировки прибора и аксессуаров	

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.

С целью безопасности пользователя, правильного и эффективного использования до начала работы с прибором внимательно ознакомьтесь с настоящим **Руководством по эксплуатации** (РЭ).

- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при питании от сети переменного напряжения ~230В измерять источник питания переменного тока «напрямую» (непосредственным контактным подключением), так как измерительное заземление прибора/ ground и заземляющий проводник шнура питания соединены друг с другом, в противном случае это приведет к короткому замыканию.
- При питании от внутреннего аккумулятора (опция) прибор должен быть заземлен/ ground. Во избежание поражения электрическим током между заземлением и портом заземления (на задней панели осциллографа) должен быть подключен провод заземления.

5.1 Знаки на корпусе прибора



Опасно для жизни! Danger
Высоковольтное напряжение



Внимание! Warning
Обратитесь к Руководству



Клемма защитного заземления (безопасности)



Клемма измерительного заземления



Клемма заземления корпуса прибора (рабочее)

5.2 Общие требования по технике безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

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

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

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

При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

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

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

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

5.3 Термины и определения

Данное руководство использует следующие термины:

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

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

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

**Внимание:**

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

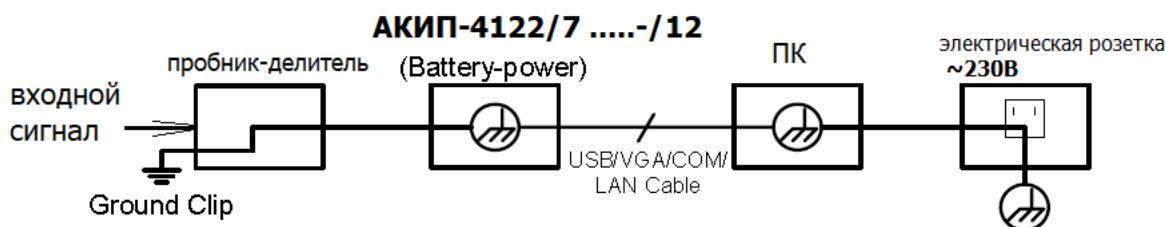
- Используйте прибор и пробники к нему только в заявленной для них категории электробезопасности.
- Используйте только изолированные аксессуары из комплекта поставки прибора.
- Перед работой убедитесь, что изоляция делителей и тестовых проводов исправна и не имеется повреждений конструкции.
- По окончании измерений немедленно отсоедините тестовые провода и принадлежности от прибора.
- Отсоедините интерфейсный кабель USB соединяющий прибор и ПК.
- Не подавайте $U_{вх}$ выше 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»

Предупреждение:

Два канала осциллографа **НЕ ЯВЛЯЮТСЯ** электрически изолированными.

При измерении каналы должны иметь общую точку (потенциал). Во избежание короткого замыкания заземление 2-х пробников не должно быть подключено к 2-м разным неизолированным номиналам постоянного напряжения/ **non-isolated DC level**.

Не допускается измерять электрическую мощность (переменный ток/ напряжение) при питании осциллографа от сети переменного тока ~230В или когда осциллограф с батарейным питанием подключен к внешнему управляющему компьютеру (ПК) с питанием от сети переменного тока и соединенных цепях интерфейса (порты ДУ). См. схему на рис. ниже.



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.

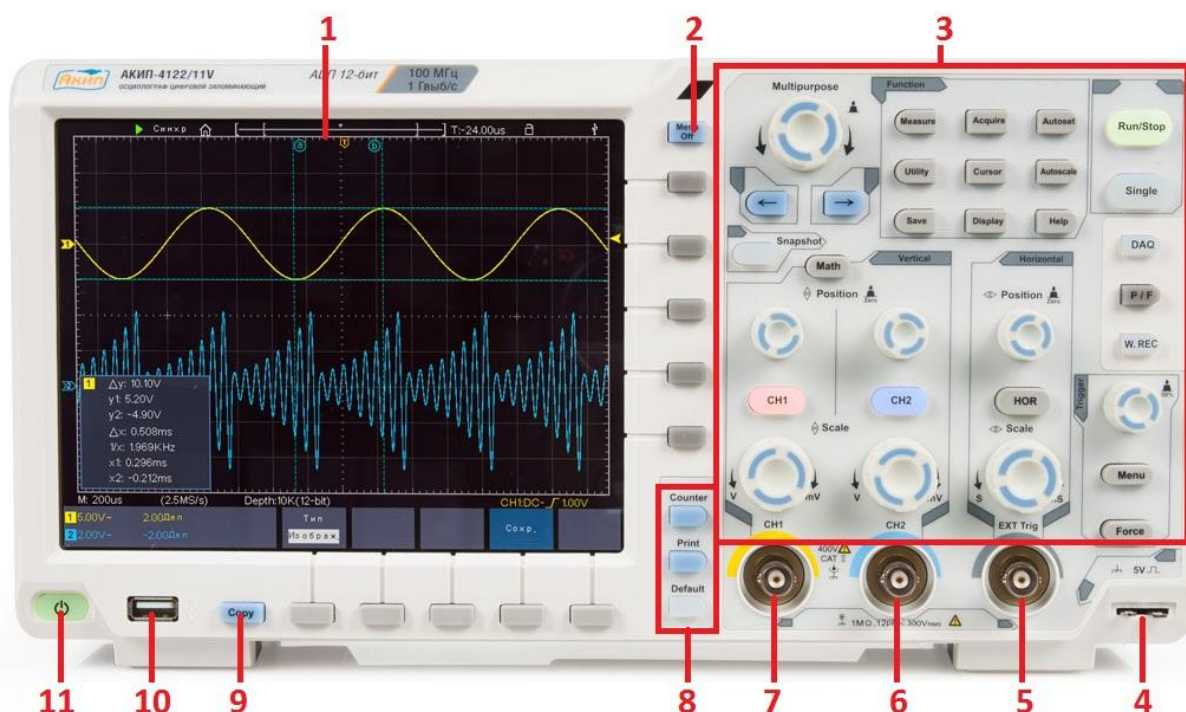


Рис. 6-1 Передняя панель осциллографов серии АКИП-4122

1. Экран осциллографа
2. Кнопка «МЕНЮ ВЫКЛ/Menu Off» (выключает/ включает меню на экране осциллографа).
3. Область органов управления (кнопки, регуляторы, а также функциональные кнопки).
4. Выход сигнала калибратора (5 В/ 1 кГц/ меандр): для компенсации пробников
5. Вход внешней синхронизации (EXT)
6. Входы КАН1/ КАН2 цифрового осциллографа (BNC)
7. Входы КАН1/ КАН2 цифрового осциллографа (BNC)
8. Кнопки быстрого доступа к Частотомеру, Принтеру, Начальным установкам
9. Кнопка быстрой записи экрана
10. Разъём USB для подключения флешки
11. Кнопка включения / выключения осциллографа



Рис. 6-4 Задняя панель осциллографов серии АКИП-4122

1. Выход сигнала внешней синхронизации или выдачи исполнительного сигнала (режим Годен/ негоден)
2. Видеовыход (опция)
3. USB: Разъем USB для подключения внешних flash устройств USB-2.0 (максимальная емкость 8 ГБ) и записи во внешнюю память (совместимость USB 1.1/2.0)
4. LAN: Разъем LAN для подключения к ПК по локальной сети (порт Ethernet).
5. VGA: Выход VGA для подачи сигнала осциллографа на внешний монитор или видеопроектор, устанавливается только на моделях с индексом "V"
6. Сетевой разъем
7. Клемма заземления

Примечание: крышка отсека батарейного питания находится на верхней панели корпуса под ручкой для переноски прибора (внутренний аккумулятор - **опция**).

6.3 Органы управления передней панели

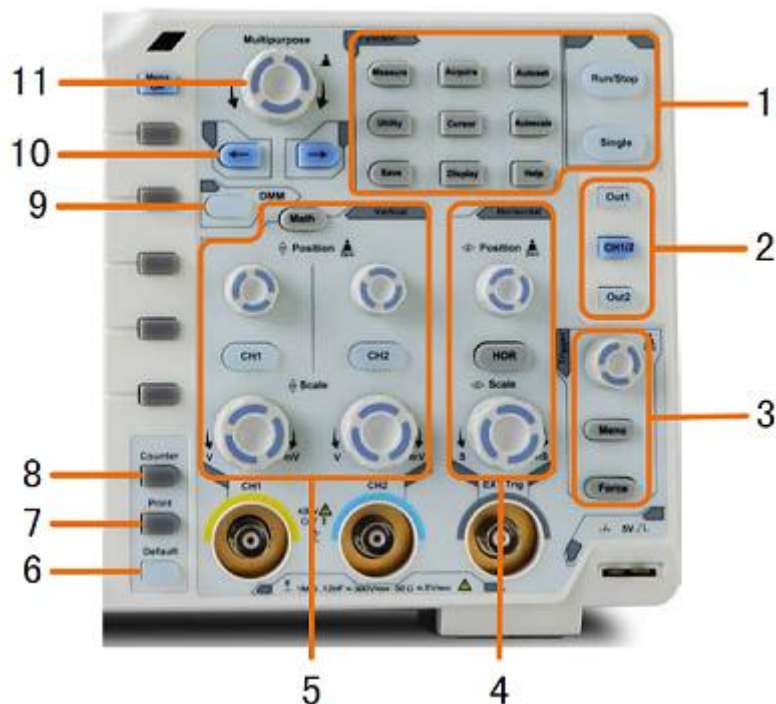


Рис. 6-5 Кнопки управления

1. Область функциональных клавиш: всего 11 кнопок.
2. Кнопки быстрого доступа к функциям осциллографов.
3. Зона органов управления "ЗАПУСК" (содержит 3 кнопки и 1 регулятор): для вызова меню и настройки параметров системы запуска. Кнопка "МЕНЮ" предназначена для отображения на экране меню системы запуска; "50%" - установки значения уровня запуска на уровень середины размаха сигнала, "ФОРС.ЗАП." - кнопка принудительного запуска; Регулятор "УРОВЕНЬ" - для плавного регулирования уровня запуска (напряжения триггера) и установки «0»-уровня (нажать для "УСТ. -0-").
4. Зона "Гориз. 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 развертки (коэфф. развертки).
5. Зона "Вертик. смещение" (содержит 3 кнопки 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: Ист1-Ист2, Ист1+Ист2, Ист1*Ист2, Ист1/Ист2 и БПФ/FFT). Регуляторы «ВУРТИК СМЕЩЕНИЕ» (2 шт) - для изменения вертикального положения уровня запуска 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 (изм. коэфф. вертикального отклонения).
6. Кнопка «Начальные установки» возвращает настройки осциллографа в состояние «из коробки»
7. Кнопка «Печать» отправляет экран осциллографа на принтер
8. Кнопка «Частотомер» включает измерение частоты на первом канале
9. Кнопка «Все измерения» выводит на экран все измерения по 1 каналу, повторное нажатие выводит измерения по 2-му каналу.
10. Кнопки перемещения курсора
11. Поворотный регулятор УСТАНОВКА

6.4 Символы индикации экрана осциллографа

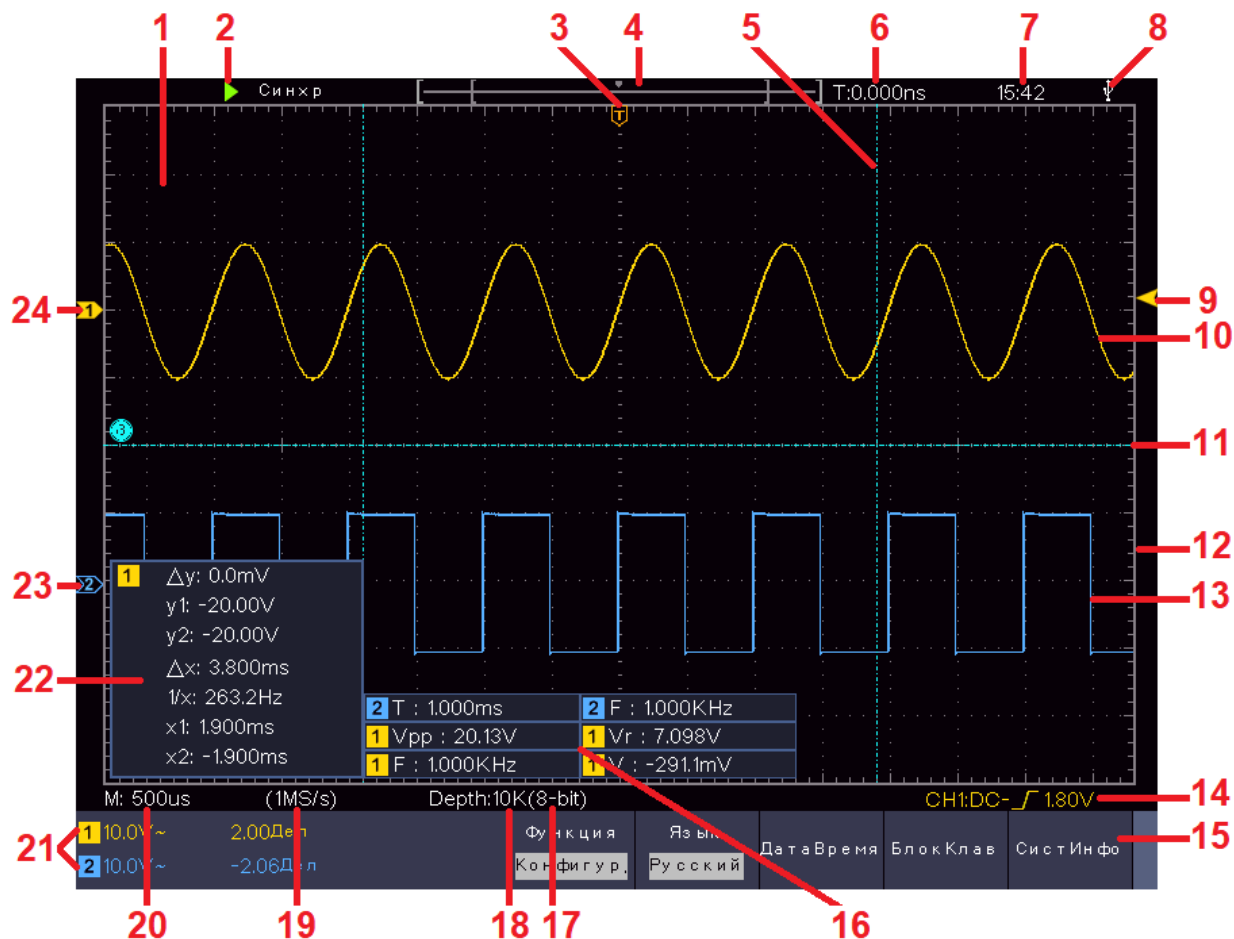


Рис. 6-6 Окно осциллографа АКИП-4122

1. Область отображения входного сигнала (окно визуализации осциллограмм на экране).
2. Окно состояния запуска (состояние системы при сборе данных):

Замечание: при установке коэффициента горизонтальной развертки медленнее 100мс/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 коэф. 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**).

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 (КАН 1, КАН 2 и ВНЕШ СИНХР / CH1, CH2 и EXT TRIG) контактируют с шасси прибора и, следовательно, 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	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.

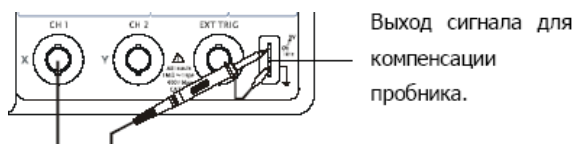


Рис. 7-1 Подключение пробника к выходу калибратора

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

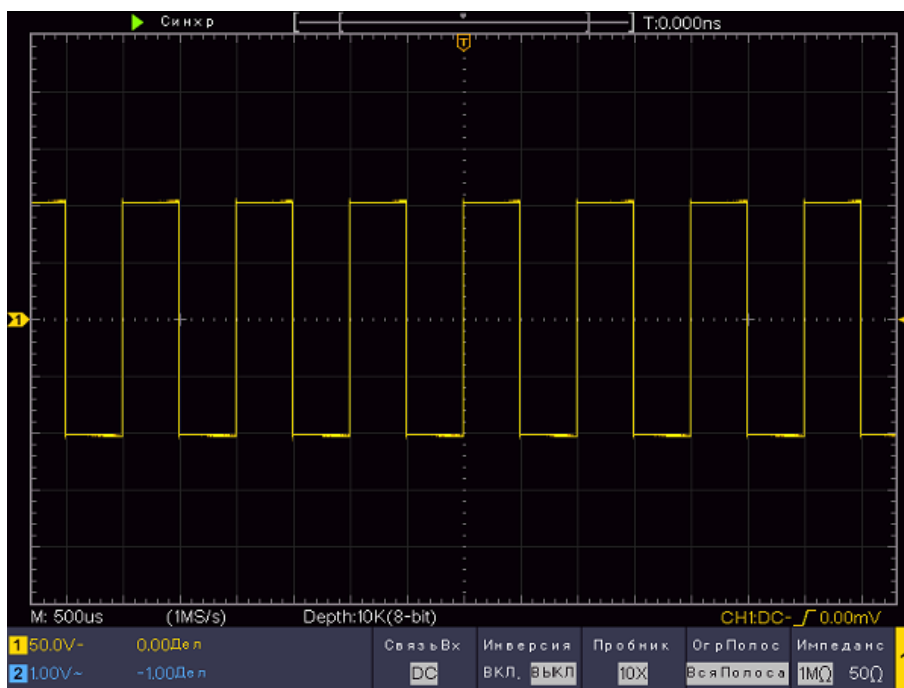


Рис. 7-2 Настройки ослабления пробника в меню канала

Нажать кнопку **КАН1** для выключения канала 1, далее нажать кнопку **КАН2** для включения канала 2 и выполнить проверку канала 2 повторив шаги, описанные выше.

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 убедиться 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.

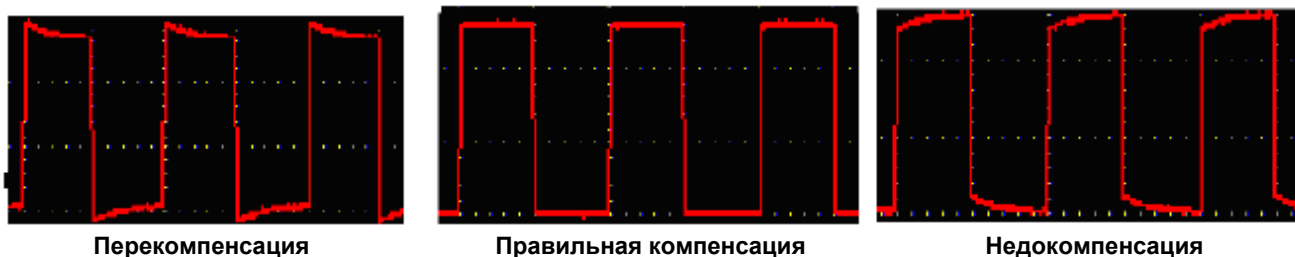


Рис. 7-3 Формы сигнала при компенсации пробника

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

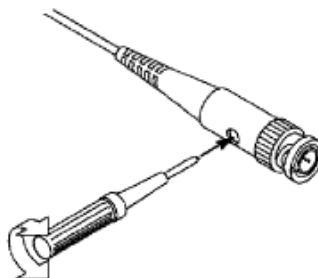


Рис. 7-4 Регулировка импеданса пробника

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** или **КАН2** соответственно.
- 2) Нажать **ПРОБНИК** для перехода в меню выбора коэффициента ослабления пробника, регулятором **УСТАНОВКА** выбрать необходимый коэффициент ослабления.

Примечание: Коэфф. 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 коэфф. 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 Органы управления канала вертикального отклонения

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 красным цветом, Канал 2 отображается - желтым цветом.

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

8.1.1 Регулировка смещения

Регулятор **ВЕРТИК СМЕЩЕНИЕ** позволяет перемещать осциллограмму сигнала по вертикали, и это перемещение калибровано. В строке состояния (расположенной в нижней левой части экрана, рис. 8-1) 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 (рис. 8-1).

Для изменения коэффициента отклонения необходимо:

Нажать кнопку **КАН 1** или **КАН 2**;

При этом на экране появится меню функциональных кнопок, и Канал 1 (Канал 2) будет включен (или останется включенным, если это было сделано ранее);

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

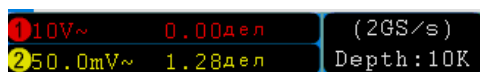


Рис. 8-1 Строка состояния

8.1.3 Использование экранного меню канала вертикального отклонения

Связь Вх AC	Инверсия ВКЛ. ВЫКЛ	Пробник 10X	Огр Полос Вся Полоса	Импеданс 1MΩ 50Ω	1
Связь Вх DC	Инверсия ВКЛ. ВЫКЛ	Пробник 10X	Огр Полос Вся Полоса	Импеданс 1MΩ 50Ω	2

Связь Вх	Пробник	Огр Полос
DC	Коз фОсл. M 0.001X	Вся Полоса
AC	Из мТока Да Нет	20M
Земля		M Пробник
		0.001X
		0.002X
		0.005X
		0.01X
		0.02X
		0.05X
		0.1X
		0.2X

Меню	Комментарии
AC	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 ВКЛ. ВЫКЛ	Инверсия входного сигнала. Включение или выключение инверсии осуществляется кнопкой справа. Активный режим выделен квадратом. <u>Примечание:</u> При сохранении формы сигнала, сигнал сохраняется без инверсии
Пробник 10X	Выбор коэффициента деления внешнего пробника, необходим для корректного результата автоматических или курсорных измерений.
Огр Полос Вся Полоса	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 1MΩ 50Ω	Выбор входного сопротивления канала

8.1.4 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.

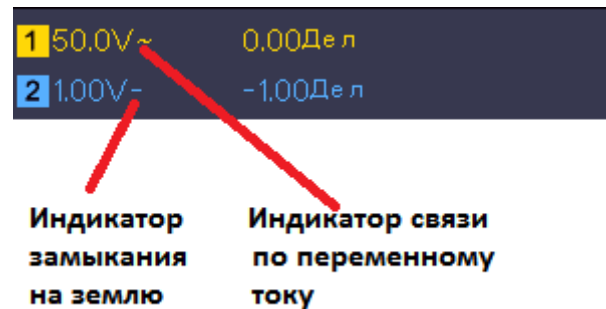


Рис. 8-2 Пример индикации типа связи в строке состояния

8.1.5 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/КАН2** для доступа к настройкам канала;
- 2) Нажать кнопку **Инверсия** для включения или отключения инверсии осциллограммы.

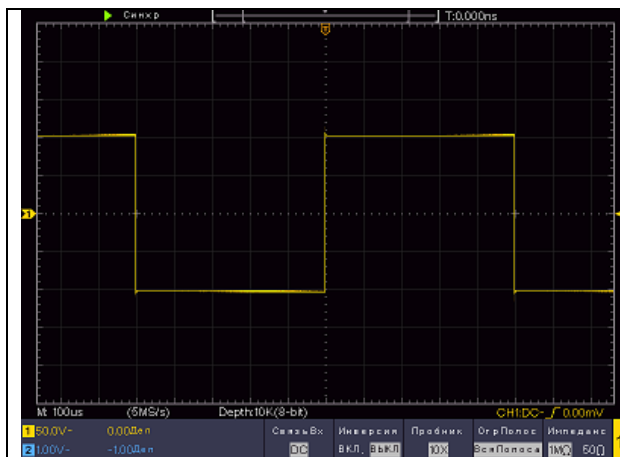


Рис. 8-3 Инверсия ВЫКЛЮЧЕНА

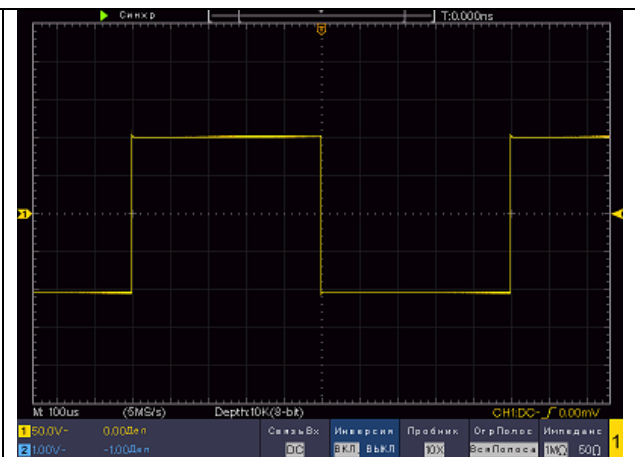


Рис. 8-4 Инверсия ВКЛЮЧЕНА

8.1.6 Выбор коэффициента ослабления пробника

- 1) Нажать **КАН1/КАН2** для доступа к настройкам канала;
- 2) Нажать кнопку **ПРОБНИК** для доступа к подменю выбора коэффициента ослабления.
- 3) Вращая регулятор **УСТАНОВКА** выбрать необходимое значение
- 4) Для пробников доступно 4 варианта коэффициента ослабления

Коэф. ослабления	Индикация на дисплее (в меню)
1:1000	0,001X
1:500	0,002X
1:200	0,005X
1:100	0,01X
1:50	0,02X
1:20	0,05X
1:10	0,1X
1:5	0,2X
1:2	0,5X
1:1	1X
2:1	2X
5:1	5X

10:1	10X
20:1	20X
50:1	50X
100:1	100X
200:1	200X
500:1	500X
1000:1	1000X

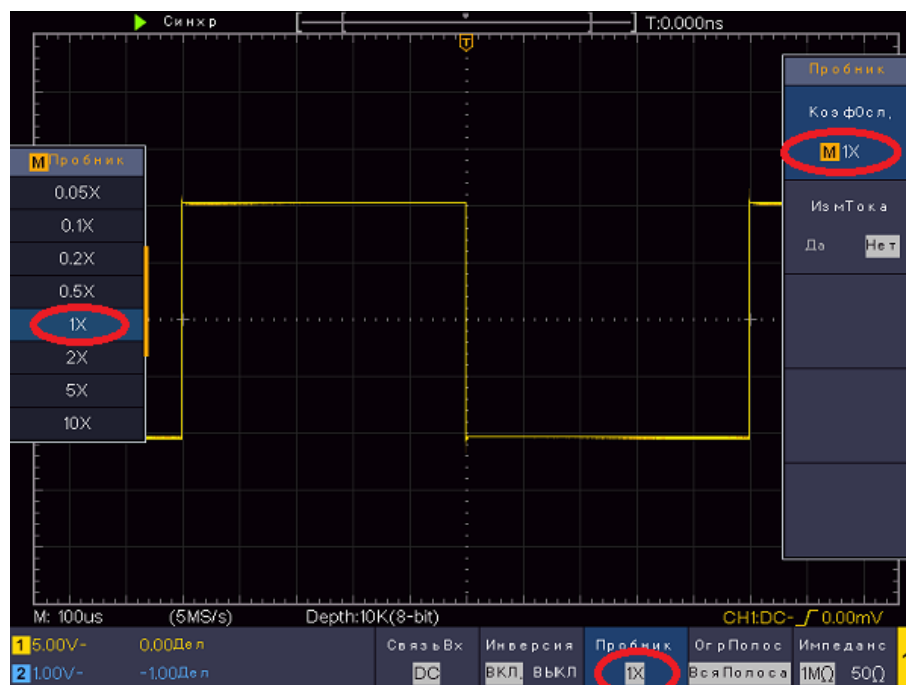


Рис. 8-5 Пример выбора коэффициента ослабления пробника

8.1.7 Выбор ограничения полосы пропускания

Исследование некоторых сигналов требует ограничения полосы пропускания канала вертикального отклонения.

- 1) Нажать **КАН1/КАН2** для доступа к настройкам канала;
- 2) Нажать кнопку под **Огр.Полос**
- 3) Выбрать необходимое значение кнопками справа от экрана.

8.2 Математические функции и БПФ

Математические функции включают в себя сложение, вычитание, умножение, деление и быстрое преобразование Фурье (FFT (БПФ)) для сигналов каналов КАН 1 и КАН 2 . Результат математических действий может также быть измерен с помощью делений сетки и курсора, автоматические измерения для математических функций не возможны. При выборе режима БПФ на экране автоматически отключаются осциллограммы с каналов 1 и 2, и остается только изображение спектра сигнала.



Матем	БПФ
Источн.1 Кан.1 Кан.2	Источник Кан.1 Кан.2
Операция + - * /	Окно Хэмминг
Источн.2 Кан.1 Кан.2	Формат Вскз дБ
Верти. (Дел) 0.00	Гориз. (Hz) 1.250M 250K/Дел
Верти. (V/Дел) 10.0V	Верти. 0.00Дел 20.0dBVrms

Меню	Комментарии
Источн.1 Кан.1 Кан.2	Выбор источника 1 для вычисления математических функций
Операция + - * /	сложить Источник 1 и Источник 2 вычесть Источник 1 из Источника 2 умножить Источник 1 на Источник 2* разделить Источник 1 на Источник 2*
Источн.2 Кан.1 Кан.2	Выбор источника 1 для вычисления математических функций
Верти. (Дел) 0.00	Изменение положение на экране осциллографа
Верти. (V/Дел) 10.0V	Изменение масштаба полученного результата
*Данные математические операции производятся не с абсолютными величинами отсчетов АЦП, полученными в результате оцифровки сигнала, а с числовыми номерами уровней квантования АЦП, полученными в результате оцифровки сигнала.	

8.2.1 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 2048 центральных точек сигнала во временной области. Результирующий спектр БПФ содержит 1024 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 (150 МГц или 250 МГц, 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.

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 к разрыву в форме сигнала, что в свою очередь приводит к появлению высокочастотных переходных составляющих.

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

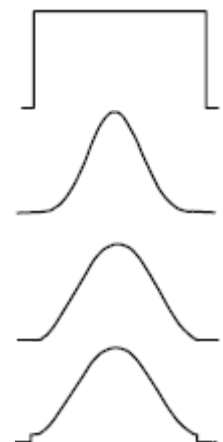
Функция математических операций включает четыре параметра окна БПФ. Типы окна определяют компромисс между разрешением по частоте и точностью амплитудных измерений. Выбор окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

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.



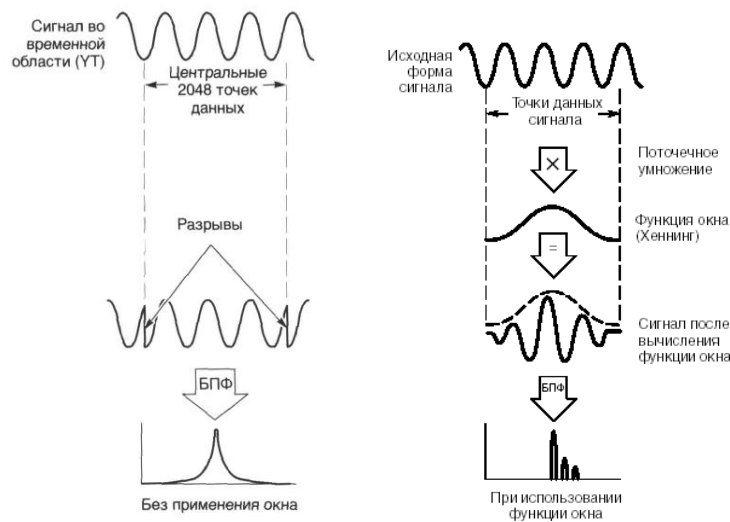


Рис. 8-6 Исползовании функции окна в БПФ

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.

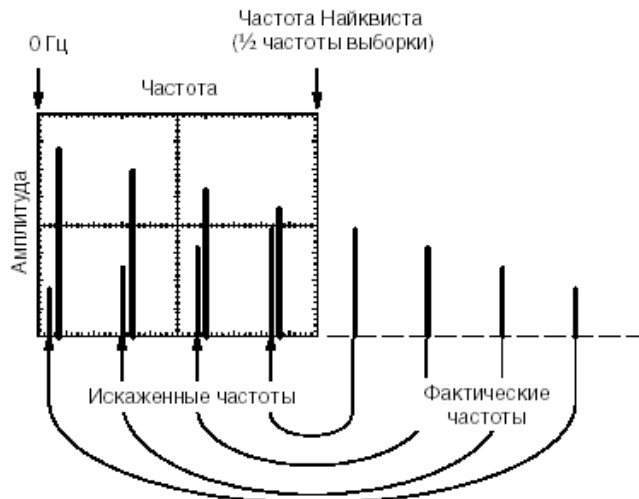


Рис. 8-7 Искажение частот в режиме БПФ

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 АС).
- 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.

Управление режимом БПФ осуществляется с экранного меню и имеет вид:

Меню	Комментарии
БПФ	Выбор режима быстрого преобразование Фурье
Источн.1 Кан.1 Кан.2	Выбор канала 1, 2 в качестве источника FFT (БПФ)
Окно Хэмминг	Выбор окна для FFT (БПФ)
Формат Вскз дБ	Выбор линейной или логарифмической шкалы
Гориз. (Hz) 1.250М 250К/Дел	Перемещение по горизонтали
Верти. 0.00Дел 20.0dBVrms	Перемещение по вертикали

8.3 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

ВРЕМЯ/ДЕЛ (с-нс) - Установка требуемого Коэффициента развертки. Осциллографы серии АКИП-4122 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.

ГОРИЗ – переход к экранному меню канала горизонтального отклонения.

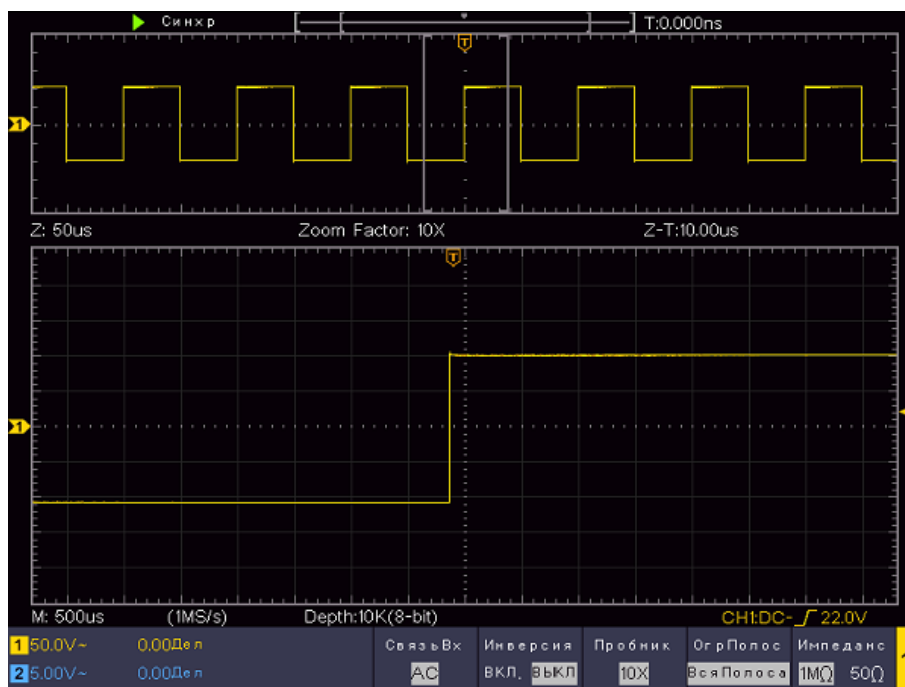


Рис. 8-8 Экран осциллографа после нажатия кнопки **ГОРИЗ**

В верхнем окне отображается вся осциллограмма. В нижнем выбранная часть.

8.4 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 ЗАП: 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**.

8.5 Меню синхронизации

Терминология процесса запуска



Рис. 8-11 Уровень запуска

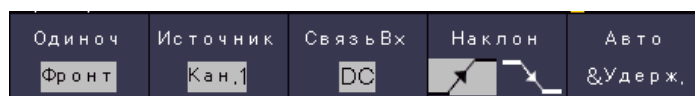
Задержка запуска – время, в пределах которого может регулироваться запуск, начиная с нулевого значения. Положение момента запуска можно регулировать от 0 до 100% предпускового интервала (слева направо по сетке), или в делениях временной шкалы (от 0 до 10000), отсчитываемых от момента пуска.

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**. На экране появится меню функциональных кнопок, показывая возможные установки системы запуска (по умолчанию включена синхронизация по фронту).



Меню	Комментарии
Одиноч Фронт	Выбор вида синхронизации и типа запуска
Источник Кан.1	Выбор источника синхронизации
Связь Вх DC	Выбор вида связи схемы синхронизации
Наклон (с индикатором фронта)	Выбор фронта для синхронизации (данный пункт зависит от типа синхронизации)
Авто & Удерж.	Выбор режима запуска развертки и установка удержания

8.5.1 Тип запуска

Осциллограф имеет несколько видов синхронизации:

- Одиночный в котором запуск может осуществляться по Фронту, Видео, Импульсу, Наклону, Ранту, Окну, Таймауту, N фронту
- Переменный
- Логическому шаблону
- Шине (RS-232, I2S, SPI)

В одиночном режиме запуск осуществляется по одному из выбранных источников.

Когда выбран попеременный запуск, источниками запуска являются оба вертикальных канала. Этот режим можно использовать для исследования двух независимых сигналов на разных коэффициентах развертки для каждого канала.

Возможно выбрать различные установки режимов запуска для каждого канала - запуск по фронту, по заданным параметрам длительности импульса, ТВ-синхронизация, по скорости изменения. Информация об уровнях запуска, коэффициентах развертки, времени задержки и т.д. будут отображаться на экране осциллографа независимо для обоих каналов.

8.5.2 Режимы работы развертки и функции времени удержания

Режим развёртки определяет поведение осциллографа все остальное время отличное от момента запуска. Осциллограф предлагает три режима развертки: автоматический; ждущий и однократный.

АВТО: 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 становится стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен в режиме автоматического запуска, например, при проверке выхода источника питания.

Примечание: при установке горизонтальной развертки медленнее 50мс/дел, автоматический режим не позволяет осциллографу реагировать на входные сигналы.

ЖДУЩИЙ: 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 ПУСК/СТОП/RUN/STOP осциллограф ждёт выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф регистрирует одну форму сигнала и останавливается. Повторный однократный запуск возможен при нажатии на кнопку **ОДНОКР/SINGLE**.



Если измеряемый сигнал имеет сложную форму (с двумя или больше частотами, или периодами повторения), то регулировка уровня запуска не может обеспечить устойчивого изображения сигнала. В этом случае устойчивой синхронизации можно добиться, используя регулируемую задержку запуска развертки (альтернативное название - функция удержания). На Рис. 8-12 сверху изображен сигнал сложной формы, в этом случае даже при устойчивой синхронизации, на изображении будет перекрытие двух сигналов, вследствие того, что каждый запуск развертки приходится на различные периоды времени. Значение времени **HoldOff/Удержание**, в этом случае, имеет нулевое значение.

На Рис. 8-12 внизу изображен тот же сигнал, но с измененным значение удержания (временем задержки запуска развертки), в этом случае синхронизация будет устойчивой, а изображение без перекрытия.

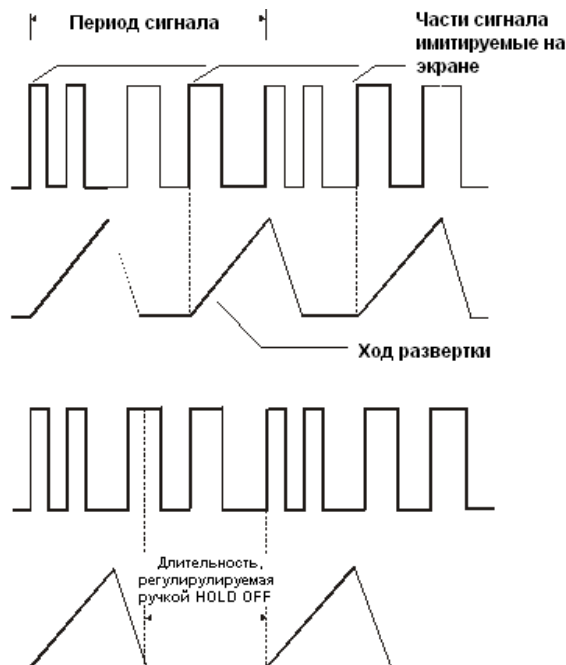


Рис. 8-12

Для установки времени нудержания необходимо:

- 1) Нажать кнопку **МЕНЮ** зоны **ЗАПУСК** для доступа к меню синхронизации;
- 2) Нажать **Авто&Удерж** для доступа к подменю выбора режима работы развертки и установки времени удержания;
- 3) Нажать **кнопку напротив Удерж** и вращая регулятор **УСТАНОВКА**, произведите установку времени удержания (диапазон установки от 100 нс до 10 с);
- 4) Для сброса установленного значения времени удержания нажать кнопку **Удерж.Сброс**

8.5.3 Виды синхронизации

Осциллограф имеет 4 вида синхронизации:

- По фронту
- По заданным параметрам длительности импульса
- ТВ синхронизация
- По скорости изменения
- Попеременный запуск

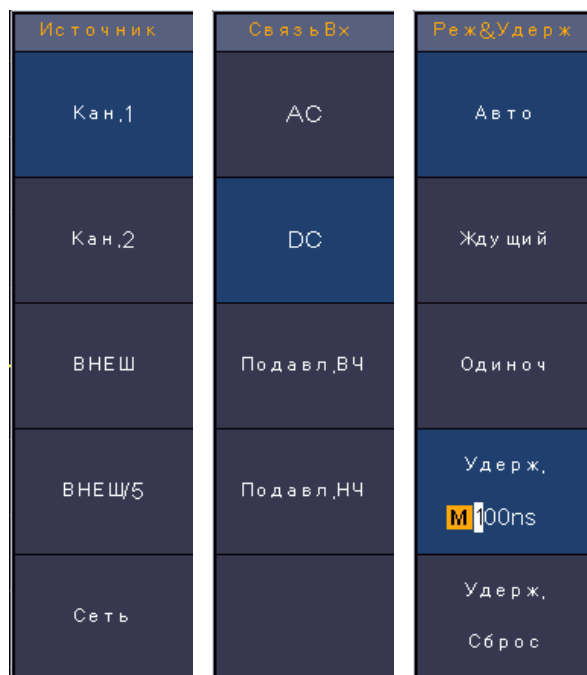
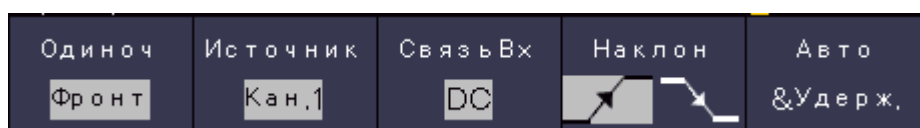
Фронт	Синхронизация по фронту, запуск схемы синхронизации происходит в момент пересечения сигналом заданного уровня запуска.
Импульс	Синхронизация по условиям длительности импульса, запуск схемы синхронизации происходит в момент, когда длительность импульса соответствует заданным специфическим условиям.
ТВ	Синхронизация телевизионным сигналом. Запуск развертки для ТВ сигнала происходит при удовлетворении специальным условиям ТВ-сигнала.
Скорость	Запуск осциллографа происходит в зависимости от заданной скорости изменения сигнала (нарастание или спад).

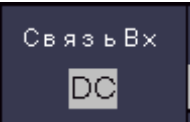
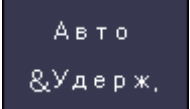
8.5.4 Синхронизация по фронту

Классическая синхронизация, в этом режиме возможно выбрать синхронизацию положительным фронтом или синхронизацию отрицательным фронтом. 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
	Кан1 Кан2 Внеш Внеш/5 Сеть	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 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; – выбор сетевого напряжения в качестве источника сигнала синхронизации.
	DC AC ВЧФ НЧФ	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).
		Выбор фронта для синхронизации: положительный или отрицательный.
		Выбор режима запуска развертки и установка удержания (см. пункт 8.5.3)

8.5.5 Синхронизация по условиям длительности импульса

Как работает режим синхронизации по длительности

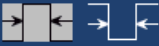
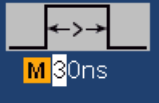
Режим синхронизации по длительности позволяет определить длительность положительного или отрицательного импульса, который будет вызывать запуск. Можно также задать диапазон длительностей, в пределах или вне которого будет происходить запуск.

Для выбора режима синхронизации по условиям длительности импульса, необходимо:

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

Одиноч	Источник	Связь Вх	Когда	Авто
Импульс	Кан.1	DC	>30ns	&Удерж.

Источник	Связь Вх	Когда	Реж&Удерж
Кан.1	AC	Полярн. 	Авто
Кан.2	DC	 M 30ns	Ждущий
		 30ns	Одиноч
		 30ns	Удерж. M 100ns
			Удерж. Сброс

Меню	Установки	Комментарий
Источник Кан.1	Кан 1 Кан 2	Выбор источника синхронизации: - выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; - выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации;
Связь Вх DC	DC AC ВЧФ НЧФ	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).
Когда >30ns	Полярн. 	Выбора полярности импульса: положительная или отрицательная.
	 М 30ns	длительность импульса больше чем... («>»)
	 30ns	длительность импульса равна... («=»)
	 30ns	длительность импульса меньше чем... («<»)
Авто &Удерж.		Выбор режима запуска развертки и установка удержания (см. пункт 8.5.3)

Установка значений осуществляется путем выбора соответствующего пункта и вращением multifunctional regulator **УСТАНОВКА** on the front panel ЦЗО.

8.5.6 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.

Одиноч	Источник	Стандарт	Синхр.	Авто
Видео	Кан.1	NTSC	ВсеСтроки	&Удерж.

Источник	Стандарт	Синхр.	Реж&Удерж
Кан.1	NTSC	ВсеСтроки	Авто
Кан.2	PAL	ВсеПоля	
	SECAM	НечетПоле	
		ЧетПоле	
		N Строки 1	

Меню	Установки	Комментарий
Источник Кан.1	Кан1 Кан2 Внеш Внеш/5	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 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.
NTSC	NTSC PAL SECAM	Выбор стандарта передачи телевизионного сигнала.
ВсеСтроки	Все строки Все поля Нечетные поля Четные поля № строки	- запуск по каждой строке; - запуск по каждому полю; - запуск по нечетному полю; - Запуск по четному полю; - запуск по определенной строке.
Авто &Удерж.		Доступен только режим «Авто»

Установка номера строки осуществляется вращением многофункционального регулятора **УСТАНОВКА** на передней панели ЦЗО.

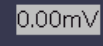
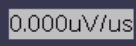
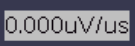
8.5.7 Синхронизация по скорости изменения

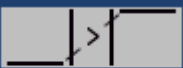
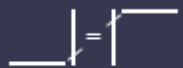
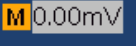
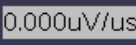
В этом режима схема синхронизации дает возможность синхронизации по скорости изменения сигнала (нарастание или спад). Уровни от и до которых вычисляется скорость изменения сигнала задаются пользователем.

Для установки режима синхронизации по скорости необходимо:

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

Одиноч	Источник	Когда	Порог	Авто
Наклон	Кан.1	>30ns	&Нараст.	&Удерж.

Источник	Когда	Порог	Реж&Удерж
Кан,1	Наклон 	ВерхнУров 	Авто
Кан,2	 	НижУров 	Ждущий
	 30ns		Одиноч
	 30ns		Удерж, 
	Нараст, 	Нараст, 	Удерж, Сброс

Меню	Установки	Комментарий
Источник Кан,1	Кан1 Кан2	Выбор источника синхронизации: – выбор канала 1 в качестве источника сигнала синхронизации; – выбор канала 2 в качестве источника сигнала синхронизации;
Наклон 		Выбор фронта для синхронизации: положительный или отрицательный.
Когда	 	Когда время нарастания/спада больше заданного значения. Установка значений осуществляется вращением регулятора УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО.
	 30ns	Когда время нарастания/спада равно заданному значению. Установка значений осуществляется вращением регулятора УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО.
	 30ns	Когда время нарастания/спада меньше заданного значения. Установка значений осуществляется вращением регулятора УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО.
ВерхнУров 		Выбор верхнего порогового уровня для расчета скорости нарастания фронтов. Установка значений осуществляется вращением регулятора УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО.
НижУров 		Выбор нижнего порогового уровня для расчета скорости нарастания фронтов. Установка значений осуществляется вращением регулятора УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО.
Нараст, 		Отображение значения скорости изменения сигнала в зависимости от установленных значений верхнего и нижнего пределов, а так же от времени нарастания/спада. Скорость = (ВерхУров – НижУров)/Время

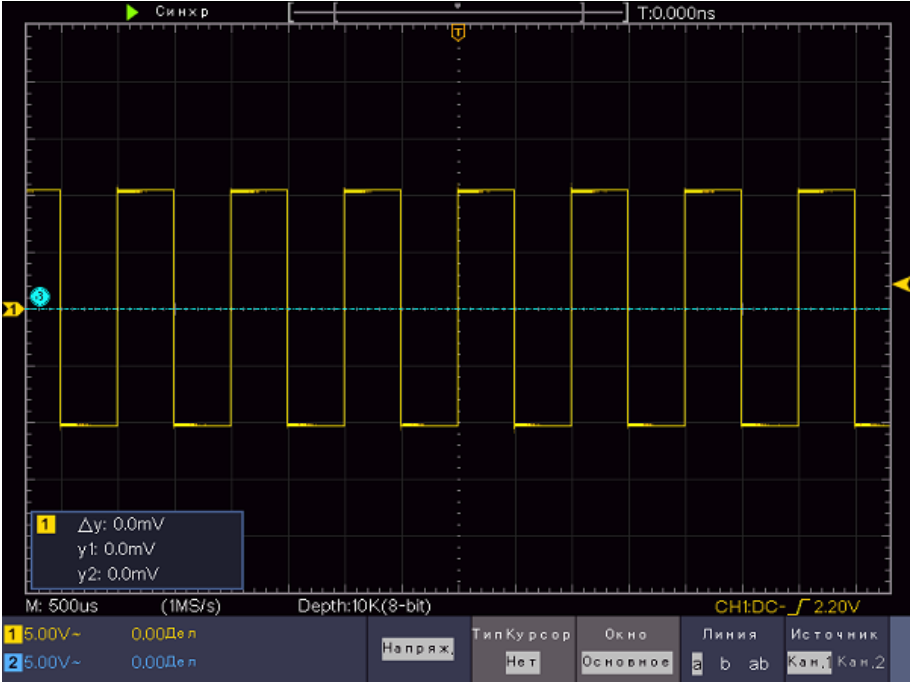
Авто &Удерж.		Выбор режима запуска развертки и установка удержания (см. пункт 8.5.3)
-----------------	--	--

8.5.8 Рант синхронизация

8.6 Измерения с помощью курсоров

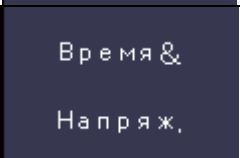
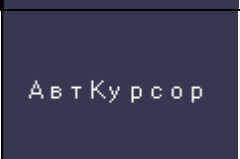
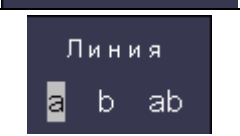
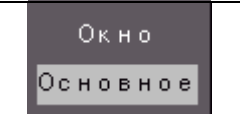
Курсоры играют важную роль в измерении параметров сигналов. Их можно перемещать по всей области осциллограммы, измеряя напряжение и время. Курсоры удобны для быстрых, точных измерений с минимумом интеллектуальных затрат.

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



Экран осциллографа после нажатия кнопки КУРСОРЫ

Напряж.	Тип Курсор	Окно	Линия	Источник
	Нет	Основное	a b ab	Кан.1 Кан.2
Тип				
Напряж.				
Время				
Время & Напряж.				
АвтКурсор				

Меню	Комментарий
	Курсоры отображаются как горизонтальные линии для измерения амплитудных параметров
	Курсоры отображаются как вертикальные линии для измерения временных параметров
	Одновременное отображение горизонтальных и вертикальных курсоров
	Автоматические курсорные измерения
	Управление перемещением курсорами a – перемещение только курсора "a" b – перемещение только курсора "b" ab – перемещение обоих курсоров
	Кнопка ТипКурсор активируется если на первой кнопке выбрано 
	Кнопка Окно активируется если осциллограф в режиме разделения экранов
	Выбор источника курсорных измерений. В качестве источника можно выбрать канал 1 или канал 2.

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 $(1/\Delta x)$, единицы измерения: Hz (Гц), kHz (кГц), MHz (МГц).
- Отображение вертикального промежутка между 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.

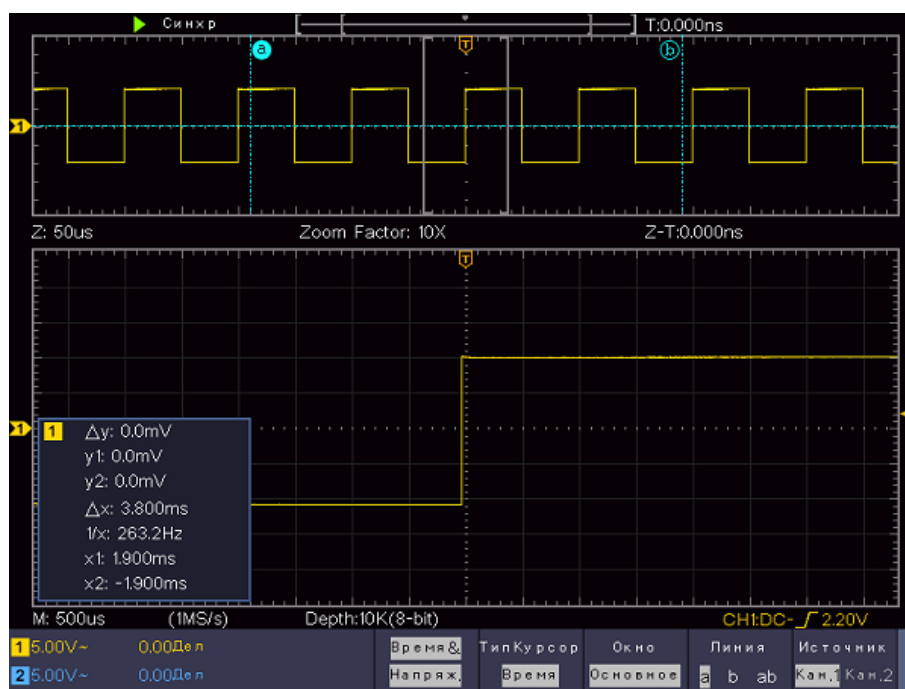


Рис. 8-13 Курсорные измерения на основном экране

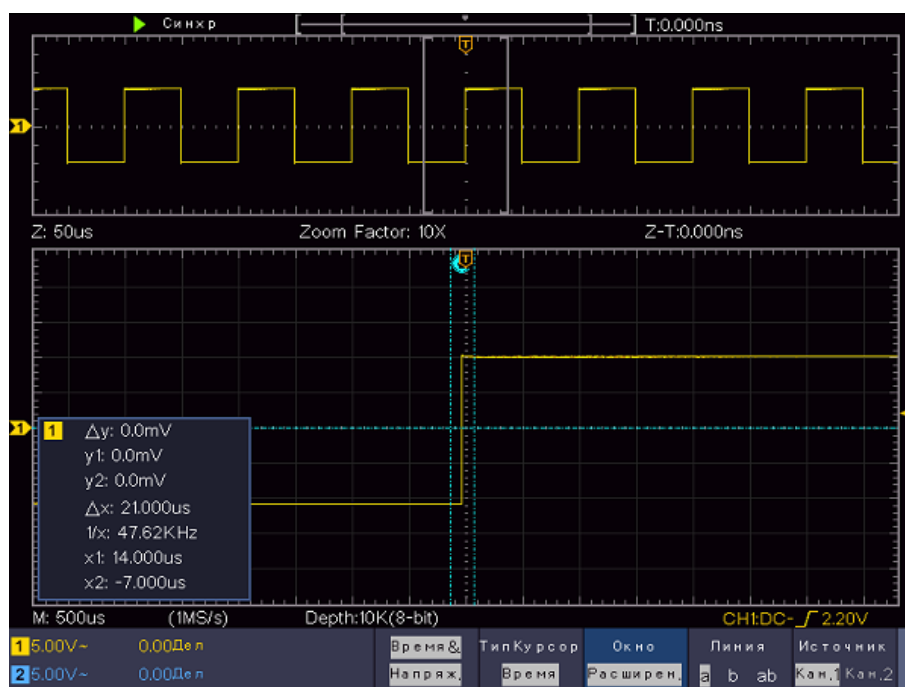


Рис. 8-14 Курсорные измерения на расширенном экране

Для выхода из курсорных измерений нажмите кнопку «Курсоры».

8.7 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 5-и измеряемых величин. Можно также вывести на экран полную таблицу всех измерений.

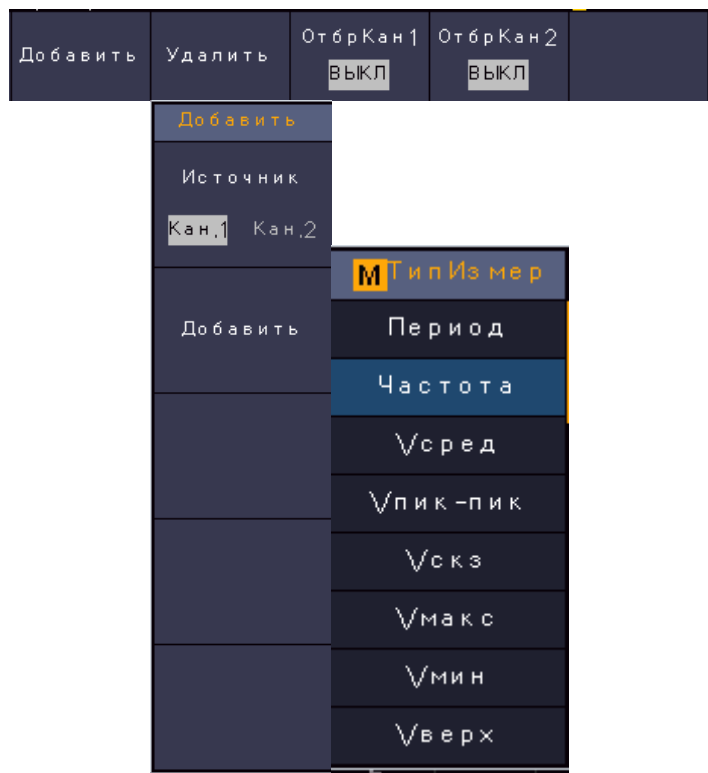
Если по какой-то причине параметр не может быть корректно вычислен, в блоке измерительной информации на экране появится предупреждающий символ ***, что позволяет сделать вывод о корректности дальнейших действий.

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	Доступ к меню добавления автоматических измерений
М Тип Из мер Период Частота Vсред Vпик-пик Vскз Vмакс Vмин Vверх	Выбор типа автоматического измерения
Источник Кан.1 Кан.2	Выбор источника для автоматического измерения
	Вывод полных таблиц измерения для выбранного источника

Добавить	Вывод на экран выбранного типа измерения для выбранного источника
Удалить	Доступ к меню удаления автоматических измерений
Удал. всё	Удалить все автоматические измерения
Удалить Частота Кан.1	Выбрать тип ранее добавленного автоматического измерения
Удалить	Удалить выбранный тип автоматического измерения

8.7.1 Добавление автоматических измерений

Порядок добавления измерения:

- 1) Нажать кнопку **ИЗМЕРЕНИЯ**, для доступа к меню автоматических измерений;
- 2) Нажать **ДОБАВИТЬ**, для перехода в меню добавления измерения;
- 3) В меню справа выбрать канал и в открывшемся
- 4) В меню слева выбрать необходимый тип измерений используя регулятор **УСТАНОВКА**
- 5) Нажать для выбора источника измерения;
- 6) Нажать **ДОБАВИТЬ** для добавления на экран выбранного типа измерения. Добавленное измерение отображается в левом нижнем углу экрана осциллографа. Одновременно можно добавить до 8 типов измерений.
- 7) Для отображения всех измерений нажать **ОтбрКан1 или ОтбрКан2**. В центре экрана отобразится таблица всех измерений. Для закрытия таблицы повторно нажать **ОтбрКан1 или ОтбрКан2**.

Примечание: Возможно вывести полные таблицы измерений только для одного источника, цвет таблицы соответствует цвету осциллограммы источника на экране осциллографа.

Осциллограф обеспечивает следующие типы автоматических измерений:

Меню	Индикация	Комментарий
Период		Измерение периода повторения сигнала на 50% уровне, при наличии нескольких периодов сигнала измеряется крайний левый полный период.
Частота		Измерение частоты повторения сигнала, величина обратная периоду повторения
Всред		Среднее из значений (сумма значений сигнала, деленная на количество точек)
Впик		Измерение разности между самым Максимальным и самым Минимальным значениями формы сигнала.
Вцикл.скз		Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала в (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек) за целое число периодов, полученных при сборе информации.

Vмакс		Измерение Максимального значения формы сигнала.
Vмин		Измерение Минимального значения формы сигнала.
Vверх		Измерение Верхнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна. Верхнее значение формы сигнала - это наиболее вероятное наибольшее состояние (не путать с максимумом!). Является характеристикой прямоугольных сигналов и определяется из статистического распределения значений сигнала.
Vбаза		Измерение Нижнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна. Нижнее значения формы сигнала - это наиболее вероятное наименьшее состояние (не путать с минимумом!). Является характеристикой прямоугольных сигналов и определяется из статистического распределения значений сигнала.
Vамп		Измерение разности между устоявшимся Максимальным и устоявшимся Минимальным значениями формы сигнала.
Выброс+		Положительный выброс на вершине прямоугольного импульса.
Выброс-		Отрицательный выброс по окончании среза прямоугольного импульса (выброс в паузе).
Вр.Нараст		Временя нарастания сигнала пересекающего 50% уровень амплитуды на уровне сигнала 10%-90% от полной амплитуды, при наличии нескольких нарастающих фронтов сигнала измерения проводятся на крайнем левом фронте сигнала.
Вр.Спада		Временя спада сигнала пересекающего 50% уровень амплитуды на уровне сигнала 90%-10% от полной амплитуды, при наличии нескольких спадающих фронтов сигнала измерения проводятся на крайнем левом фронте сигнала.
Ширина+		Измерение времени от первого нарастающего фронта до первого спадающего фронта сигнала на 50% уровне.
Ширина-		Измерение времени от первого спадающего фронта до первого нарастающего фронта сигнала на 50% уровне.
Скважн+		Положительная скважность сигнала. Скважность определяется как отношение измеренного периода к длительность положительного импульса в этом периоде, при наличии нескольких периодов сигнала измеряется скважность крайнего левого полного периода.
Скважн-		Отрицательная скважность сигнала. Скважность определяется как отношение измеренного периода к длительность отрицательного импульса в этом периоде, при наличии нескольких периодов сигнала измеряется скважность крайнего левого полного периода.
Заде.А-В↑		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до первого нарастающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов.
Заде.А-В↓		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до первого спадающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов.

8.7.2 Удаление автоматических измерений

Порядок добавления измерения:

- 1) Нажать кнопку **ИЗМЕРЕНИЯ**, для доступа к меню автоматических измерений;

- 2) Выбрать С помощью регулятора **УСТАНОВКА** измерение, которое должно быть удалено;
- 3) Нажать **УДАЛИТЬ** для удаления всех ранее добавленных измерений;
- 4) Для удаления всех измерений в правом окне нажмите **УДАЛИТЬ ВСЁ**

8.7.3 Определение верхней и базовой линий

От правильности определения двух опорных линий — верхней и базовой — зависит корректное вычисление параметров. Анализ начинается с расчета гистограммы точек осциллограммы в интервале времени между левым и правым временными курсорами. Например, гистограмма сигнала, представляющего собой переход между двумя состояниями, будет содержать два пика (см. Рис. 8-16). Прибор попытается выделить два кластера с наибольшей плотностью данных. После этого будут рассчитаны наиболее вероятные состояния (центроиды) этих двух кластеров, по которым и будут определены верхняя и базовая линии: верхней центроиде будет соответствовать верхняя линия, а нижней — базовая линия.

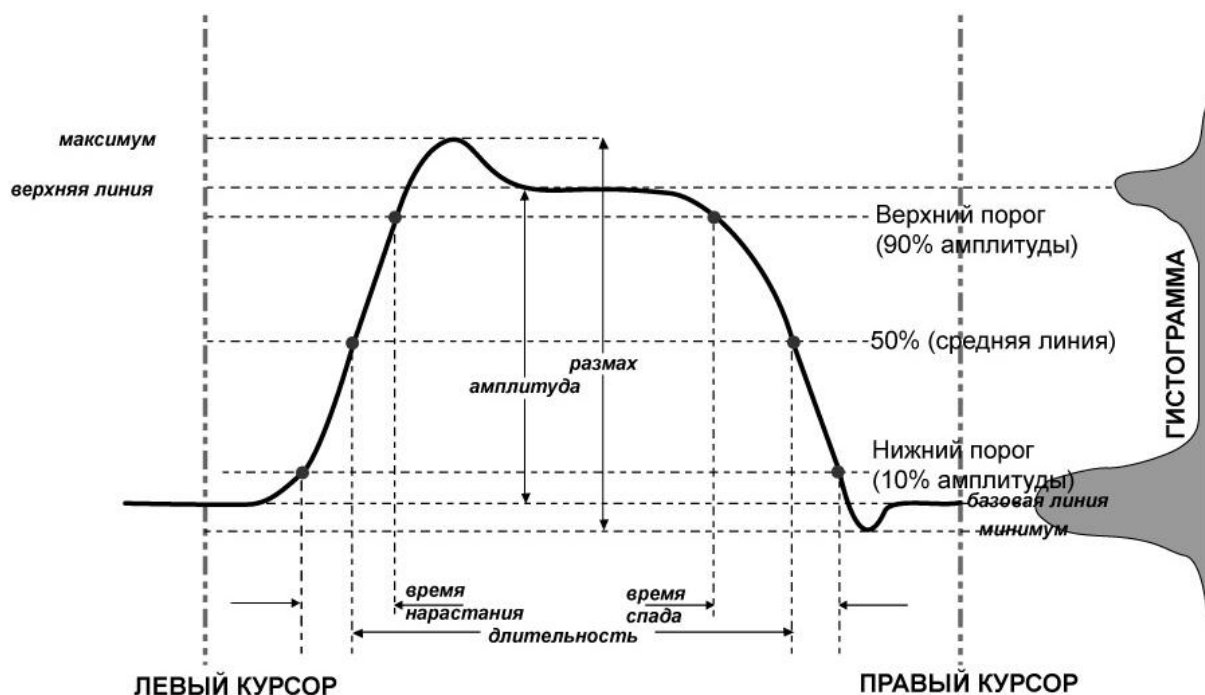


Рис. 8-15

8.7.4 Определение времени нарастания и спада

После того, как будут найдены верхняя и базовая линии, легко вычислить время нарастания и спада (см. рис. 8-16). Пороговые уровни 90% и 10% автоматически определяются осциллографом с помощью параметра «амплитуда».

Затем оценивается интервал времени, разделяющий точки пересечения положительного или отрицательного перепада с пороговыми уровнями. Результаты усредняются за количество таких перепадов в окне наблюдения:

Длительность положительного фронта	$\frac{1}{Mr} \sum_{i=1}^{Mr} (Tr_i^{90} - Tr_i^{10})$
Длительность отрицательного фронта	$\frac{1}{Mf} \sum_{i=1}^{Mf} (Tf_i^{10} - Tf_i^{90})$
Здесь Mr — количество положительных фронтов, Mf — количество отрицательных фронтов, Tr_i^x — момент времени, в который положительный фронт пересекает уровень $x\%$, а Tf_i^x — момент времени, в который отрицательный фронт пересекает уровень $x\%$.	

8.7.5 Определение временных параметров

Измерение временных параметров, таких как длительность, период и задержка, выполняется на среднем опорном уровне (рис. 8-17), который расположен посередине (50%) между базовой и верхней линией.

Оценка временного параметра зависит от количества периодов, уместяющихся в окне наблюдения. Если количество периодов не является целым, результаты параметрических измерений (например, измеренное действующее или среднее значение) будут иметь смещение. Однако в действительности отображается только последнее значение — среднее значение, доступное при включенной статистике. Чтобы избежать этих эффектов смещения, прибор использует циклические параметры, включая циклическое действующее значение (*crms*) и циклическое среднее значение (*ctean*), которые ограничивают вычисления целым числом периодов.

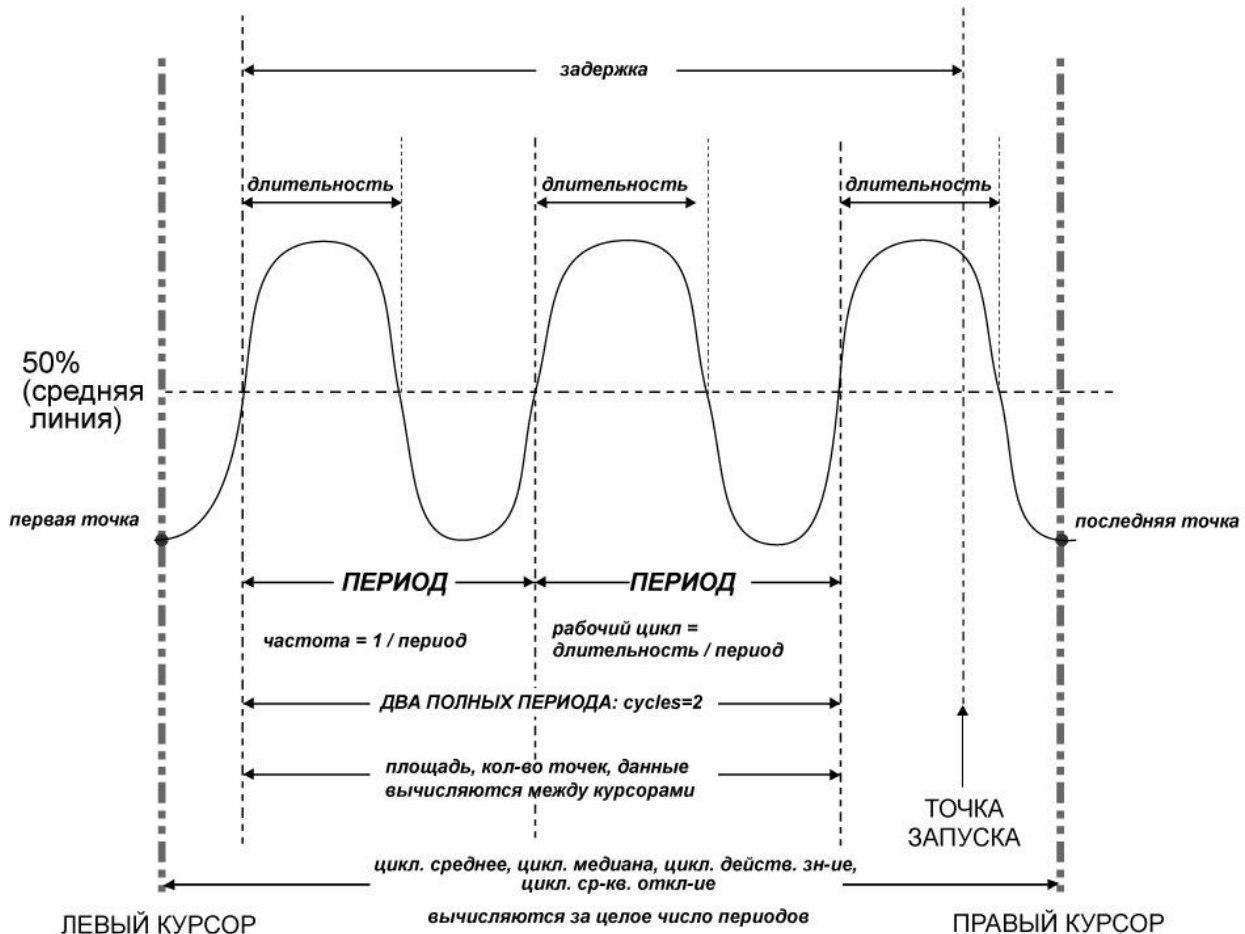
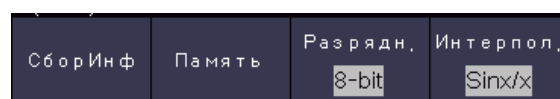


Рис. 8-16

8.8 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 (сэмпл) при оцифровке входного сигнала. В процессе преобразования входного аналогового сигнала в цифровую форму возможны различные способы обработки и представления входного сигнала на дисплее осциллографа.



Сбор Инф		Разрядн.	Интерпол.
Выборка		8-bit	Sinx/x
Пик Детект		12-bit	x
Усреднен		14-bit	
	М Память		
4	1000		
	10K		
	100K		
	1M		
	10M		
	20M		
	40M		

8.8.1 Выбор глубины памяти

Выбираемый объем памяти зависит от установленного коэффициента развертки (частоты дискретизации). Зависимость выбираемого объема памяти от частоты дискретизации описана в пункте 3.5.5 данного руководства.

Для выбора объема памяти необходимо:

- 1) Нажать кнопку **СБОР ИНФ** доступа к меню сбора информации;
- 2) Нажать **ПАМЯТЬ** и в открывшемся меню выбрать необходимый объем памяти регулятором **УСТАНОВКА**.

8.8.2 Выбор способа сбора информации

8.8.2.1 Выборка

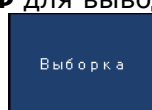
Стандартная выборка – это обычная дискретизация в реальном масштабе времени. В режиме стандартной выборки осциллограф записывает каждую точку, полученную в результате каждого интервала дискретизации. Всего осциллограф может осуществить сбор до 10000000 отсчетов, в зависимости от типа осциллографа и числа используемых каналов, в соответствии с выбранной длиной памяти и положением переключателя **ВРЕМЯ/ДЕЛ**. Режим стандартной выборки устанавливается по умолчанию при включении осциллографа.



Рис. 8-17 Принцип формирования стандартных выборок

Осциллограф обеспечивает возможность сбора информации в режиме «**Стандартная выборка**», для выбора этого режима необходимо:

- Нажать на кнопку **СБОР ИНФ** для вывода экранного меню сбора информации;



- В открывшемся меню нажать

8.8.2.2 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.

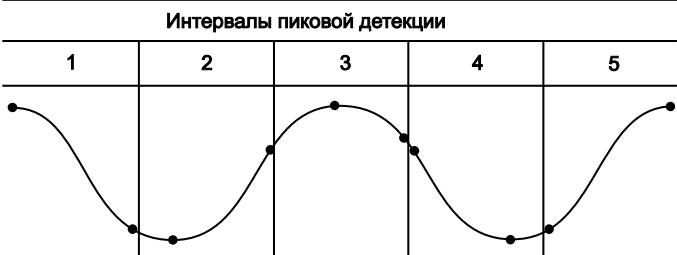


Рис. 8-18. Принцип формирования выборок пикового детектора

На рис. 8-19 отображен сигнал при стандартной выборке; на рис 8-20 отображен тот же сигнал, но при включенном пиковом детекторе.

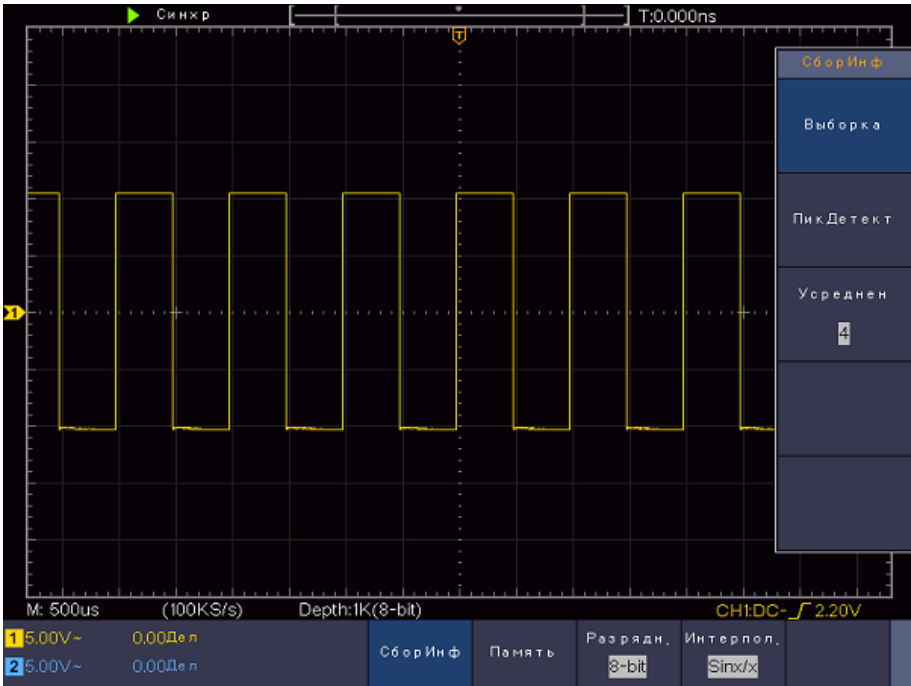


Рис. 8-19 Пиковый детектор выключен

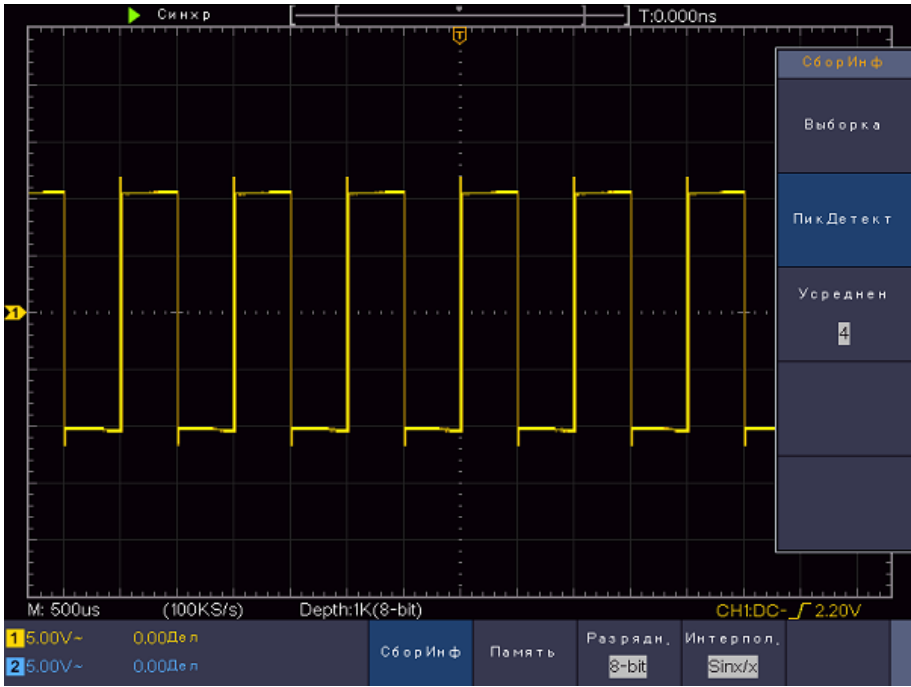
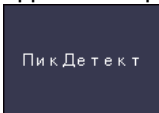


Рис. 8-20 Пиковый детектор включен

Осциллограф обеспечивает возможность сбора информации в режиме «Пиковый детектор», для выбора этого режима необходимо:

- Нажать на кнопку **СБОР ИНФ** для вывода экранного меню сбора информации;



- В открывшемся меню нажать

8.8.2.3 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

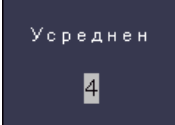
6-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных

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.

Осциллограф обеспечивает возможность сбора информации в режиме «Усреднение», для выбора этого режима необходимо:

- Нажать на кнопку **СБОР ИНФ** для вывода экранного меню сбора информации;



- Нажать **СборИнф**, в открывшемся меню нажать
- Использовать регулятор **УСТАНОВКА** выбора степени усреднения.

Примечание: для сброса процесса усреднения и начала нового усреднения необходимо нажать на кнопку **ФОРС ЗАП.**

8.8.3 Дискретизация в реальном времени

Дискретизация в реальном времени — это последовательность отсчетов напряжения входного сигнала, взятых через равные промежутки времени. Это также последовательность измеренных значений, связанных с одним запускающим синхроимпульсом. Дискретизация обычно останавливается по регистрации определенного количества отсчетов после запускающего синхроимпульса: это количество определяется установленной задержкой синхронизации и измеряется разверткой. Запускающий синхроимпульс служит нулевой точкой для определения горизонтального положения осциллограммы. Можно выбрать либо

предпусковую, либо послепусковую задержку. Предпусковая задержка — это временной интервал от левого края сетки экрана до следующего по времени запускающего синхроимпульса, а послепусковая задержка — это временной интервал до предшествующего по времени синхроимпульса. Можно фиксировать осциллограмму, начиная с некоторого момента задолго перед запускающим синхроимпульсом и до его прихода. Это 100% предпусковая задержка, и она позволяет увидеть сигнал до того момента, в котором было выполнено условие запуска и запуск произошел. (Количество предпусковой информации ограничивается максимальной длиной записи.) Послепусковая задержка, с другой стороны, позволяет начать регистрацию сигнала с точки, эквивалентной 10 000 делений после запускающего синхроимпульса.

Поскольку каждый входной канал прибора имеет собственный АЦП (аналого-цифровой преобразователь), выборка и измерение значений напряжения на каждом канале происходит одновременно. Это позволяет выполнять очень надежные относительные временные измерения между каналами.

При быстрой развертке используется максимальная частота дискретизации для однократной оцифровки. При более медленной развертке частота дискретизации уменьшается, а количество отсчетов сохраняется.

Связь между частотой дискретизации, памятью и временем может быть выражена простыми соотношениями:

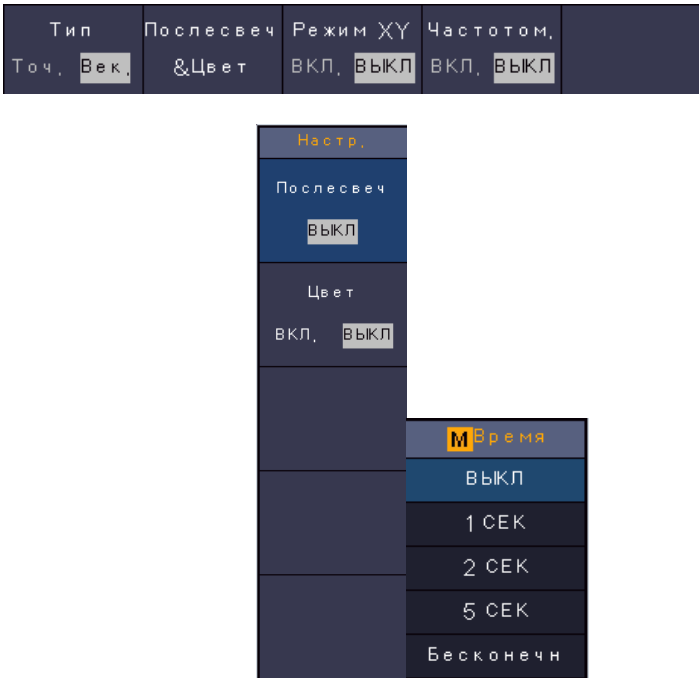
$$\text{Интервал дискретизации} = \frac{1}{\text{Частота дискретизации}} \times \text{Память}$$

и

$$\frac{\text{Интервал дискретизации}}{10} = \text{Время / деление}$$

8.9 Настройки экрана

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



Меню	Комментарий
Тип Точ. Век.	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.

	Для выбора нажать ТИП .
Послесвеч &Цвет	Включение (Выключение) режима послесвечения. Регулятором УСТАНОВКА выбрать одно из следующих значений послесвечения: Выкл, 1 сек, 2 сек, 5 сек или Бесконечность. Используется только, когда сигнал обновляется периодически. В режиме Самописца не доступно.
Режим XY ВКЛ. ВЫКЛ	Тип представления входного сигнала: - классический Y-T; - X-Y, для наблюдения фигур Лиссажу без синхронизации.
Частотом. ВКЛ. ВЫКЛ	Включение \ выключение отображения измерения частоты в канале синхронизации. Частотомер также можно включить отдельной кнопкой ЧАСТОТОМЕР на передней панели осциллографа.

8.9.1 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 синхронизированный режим регистрации (un-triggered sample mode), режим отображения на экране – в виде точек.

При отсутствии сигнала развертки в режиме вместо осциллограммы на дисплее отображаются точки (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:

- режим увеличения фрагмента;
- режим отображения на экране в виде векторов;
- математические функции;
- отображение курсоров и курсорные измерения;
- функция автоустановка
- регулировка развертки (**ВРЕМЯ/ДЕЛ**);
- любые установки системы синхронизации.

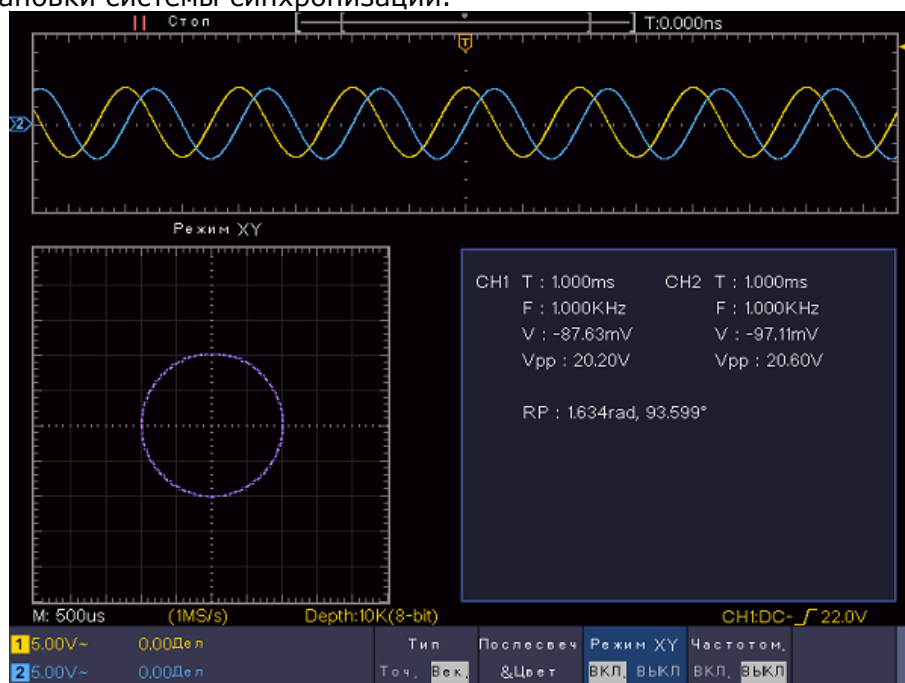


Рис. 8-21 Режим X-Y

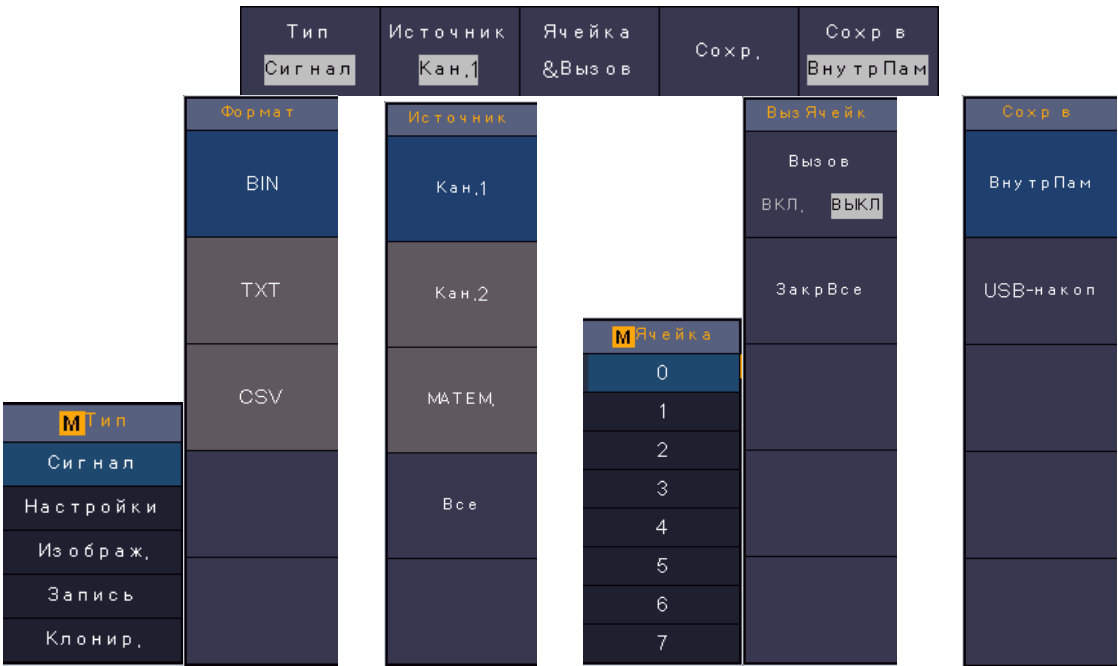
8.10 Сохранение / Вызов

Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения \ вызова осциллограмм, профилей органов управления и регистратора осциллограмм. Можно записывать и вызывать осциллограммы и профили прибора во внутреннюю и внешнюю памяти. Файлы осциллограмм (Bin), установок и BMP файлы во внешней памяти можно создавать и удалять.

8.10.1 Сохранение / Вызов осциллограмм

Для доступа в меню сохранения/вызова осциллограмм необходимо:

- 1) Нажать кнопку **ЗАПИСЬ**;
- 2) Нажать **ТИП** и в открывшемся слева меню выбрать пункт "Осциллог." с помощью регулятора **УСТАНОВКА**.



Меню	Комментарий
Источник Кан.1	Выбор источника сохранения осциллограммы: канал 1, канал 2 или математический канал.
Ячейка &Вызов	Меню выбора ячейки записи и вызова сохраненной ранее осциллограммы во внутреннюю память. Для сохранения осциллограмм во внутренней памяти доступно 15 ячеек.
Сохранение Сохр.	Кнопка сохранения осциллограммы.
Сохранение в ВнутрПам	Выбор места сохранения осциллограммы: во внутреннюю память или на внешний USB диск.

8.10.1.1 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 осциллограмм в память прибора необходимо:

- 1) Нажать **Источник** для выбора источника сигнала (для выбора доступны только активные каналы).
- 2) Нажать **Сохранение в** для выбора места сохранения осциллограммы;

- 3) Нажать **Ячейка** для выбора ячейки внутренней памяти. В открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать ячейку памяти 0...99 для сохранения осциллограммы;
- 4) Нажать **Сохран.** для сохранения осциллограммы.

Для вызова осциллограммы из памяти прибора необходимо:

- 1) Нажать **Ячейка**. В открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать ячейку памяти в которой была сохранена осциллограмма. Нажать **Вызов** до выбора ВКЛ. для вызова осциллограммы. Осциллограмма будет отображена на экране голубым цветом.
- 2) Для удаления осциллограммы с экрана нажать **Ячейка**. В открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать ячейку памяти в которой была сохранена осциллограмма. Нажать **Вызов** до выбора ВЫКЛ. для удаления осциллограммы с экрана.

8.10.1.2 Сохранение / вызов осциллограмм на внешний USB диск

Максимальный объем поддерживаемых USB дисков – 32 ГБ.

Для сохранения осциллограмм на внешний диск необходимо:

- 1) Нажать **Источник** для выбора источника сигнала (для выбора доступны только активные каналы). В открывшемся подменю нажать кнопку напротив соответствующего источника;
- 2) Нажать **Сохран.** для выбора места сохранения осциллограммы. В открывшемся подменю выбрать USB;
- 3) Нажать **Сохран.** для сохранения осциллограммы. Порядок создания файла на внешнем USB диске описан в пункте 8.10.3.

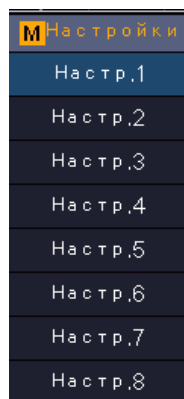
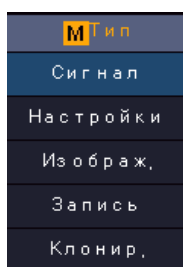
Просмотр сохраненных на внешний USB диск осциллограмм возможен только с помощью программного обеспечения из комплекта поставки прибора. Для быстрого сохранения осциллограммы на внешний USB диск необходимо нажать кнопку **КОПИЯ**.

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.

8.10.2 Сохранение и вызов профилей прибора

Для доступа в меню сохранения/вызова профилей (пользовательских настроек) необходимо:

- 1) Нажать кнопку **ЗАПИСЬ**;
- 2) Нажать **Тип** и в открывшемся слева меню выбрать пункт "Настройки" с помощью регулятора **УСТАНОВКА**.



Меню	Комментарий
Настройки Настр.1	Выбор ячейки внутренней памяти для сохранения профиля пользовательских настроек. Для сохранения доступно 8 ячеек. Сохранение профиля настроек возможно только во внутреннюю память.

	Сохран.	Кнопка сохранения профиля.
	Загр.	Кнопка вызова сохраненного профиля.

Для сохранения профилей необходимо:

- 1) Нажать **Настройки** для выбора ячейки внутренней памяти. В открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать ячейку памяти 1...8 для сохранения профиля;
- 2) Нажать **Сохран** для сохранения профиля настроек.

Для вызова профилей из памяти необходимо:

- 1) Нажать **Настройки** для выбора ячейки внутренней памяти. В открывшемся подменю с помощью регулятора **УСТАНОВКА** выбрать ячейку памяти 1...8 для вызова профиля;
- 2) Нажать **Загр** для вызова профиля настроек.

8.10.3 Сохранение изображений

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

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

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

Для доступа в меню сохранения изображение необходимо:

- 1) Нажать кнопку **ЗАПИСЬ**;
- 2) Нажать **ТИП** и в открывшемся слева меню выбрать пункт "Изображ." с помощью регулятора **УСТАНОВКА**.



Меню	Комментарий
Сохран.	Кнопка сохранения изображения.

Для сохранения изображения необходимо:

- 1) Нажать **Сохран** для доступа к окну ввода имени файла и сохранения (рис 8-22);

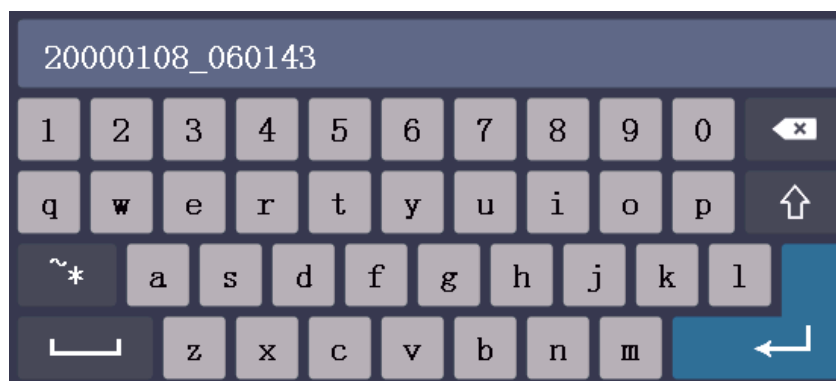


Рис. 8-22 Окно ввода имени файла (виртуальная клавиатура)

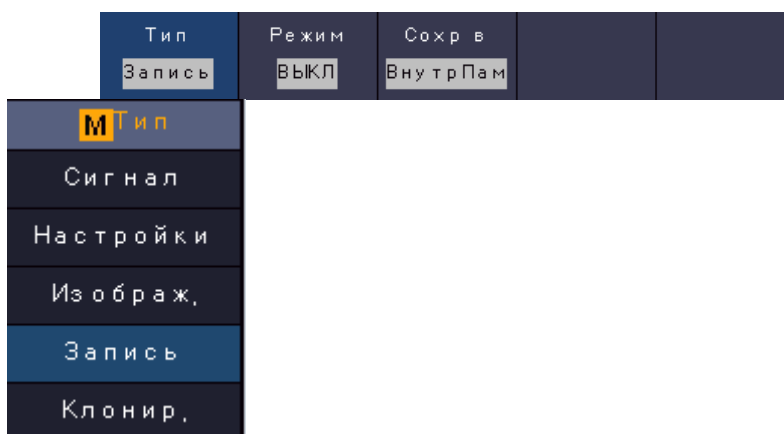
- 2) Введите имя файла, используя регулятор **УСТАНОВКА** для выбора кнопки виртуальной клавиатуры. Выбранная кнопка подсвечивается зеленым цветом, для подтверждения выбора необходимо нажать регулятор **УСТАНОВКА**.
- 3) После ввода имени файла выберите кнопку **Enter** нажмите регулятор **УСТАНОВКА** для подтверждения выбора и сохранения файла.

8.10.4 Функция регистратора осциллограмм (ЗАПИСЬ)

Регистратор форм сигнала может записывать форму входных сигналов Каналов 1 и 2 с максимальной длиной записи 1000 кадров (осциллограмм). Регистратор позволяет записать «быстрые» сигналы и медленно их воспроизвести или записать «медленные» (с интервалом от 1 мс до 1000 секунд) сигналы и быстро их воспроизвести.

Для доступа в меню регистратора осциллограмм необходимо:

- 1) Нажать кнопку **ЗАПИСЬ**;
- 2) Нажать **Тип** и в открывшемся слева меню выбрать пункт “Запись” с помощью регулятора **УСТАНОВКА**.



Меню	Комментарий
Режим ВЫКЛ	Выбор режима регистратора: запись, воспроизведение или сохранение.

8.10.4.1 Запись осциллограмм в регистратор

Для использования регистратора для записи осциллограмм необходимо:

- 1) Нажать **Режим** и в открывшемся подменю выбрать включение режима записи;



Меню	Установки	Комментарий
НастрКадр	КонечнКадр 1000	Установка конечного кадра записи. Возможно установить конечный кадр в пределах от 1 до 1000. Выбор конечного кадра 1, означает, что будет записана только одна осциллограмма.
	Интервал 10.0ms	Установка интервала времени между записываемыми кадрами. Возможно установить интервал записи в пределах от 1,00 мс до 1000 с
Обновить ВКЛ. ВЫКЛ	Вкл Выкл	Включение обновления (отображения живого сигнала) осциллограммы во время записи; Выключение обновления (картинка замирает) осциллограммы во время записи
Действие Вспр Стоп	Старт Стоп	Идет запись осциллограмм в регистратор; Регистратор находится в режиме остановки.

- 2) Нажать **НастрКадра** для доступа к подменю настроек записи. Настроить параметры конечного кадра и интервала с помощью регулятора **Установка**;
- 3) Нажать **Обновить** для включения или отключения обновления экрана в процессе записи;
- 4) Нажать **Действие** для запуска записи, повторное нажатие **Действие** приведет к принудительной остановке записи.



Рис. 8-23 Режим ЗАПИСЬ

8.10.4.2 Воспроизведение осциллограмм из регистратора

Для воспроизведения предварительно записанных осциллограмм из памяти необходимо:

- 1) Войти в меню Регистратор форм сигнала (см. выше);
- 2) Нажать **РЕЖИМ** и в открывшемся подменю нажать **Воспроизв** включения режима воспроизведения;

Тип	Режим	НастрКадр	РежВоспр	Действие
Запись	Воспроизв		Цикл Один	Вспр Стоп

РежВоспр
НачалнКадр
1
КонечнКадр
1000
ТекущКадр
1
Интервал
10.0ms

Меню	Установки	Комментарий
НастрКадр	РежВоспр	Установка начального кадра воспроизведения. Возможно установить начальный кадр в пределах от 1 до 1000. Установка конечного кадра воспроизведения. Возможно установить конечный кадр в пределах от 1 до 1000. Установка текущего кадра воспроизведения. Возможно установить текущий кадр в пределах от 1 до 1000. Этот режим позволяет регулятором Установка выбрать ручной режим просмотра кадров и остановить просмотр на выбранном кадре. Выбор одного значения начального и конечного кадра, означает, что будет воспроизведена только одна осциллограмма. Установка интервала времени между воспроизведением кадров. Возможно установить интервал воспроизведения в пределах от 1,00 мс до 1000 с.
	НачалнКадр	
	1	
	КонечнКадр	
	1000	
	ТекущКадр	
	1	
	Интервал	
	10.0ms	
РежВоспр Цикл Один	Цикл Однократно	Выбор кольцевого режима воспроизведения Выбор режим однократного воспроизведения
Действие Вспр Стоп	Старт Стоп	Запуск воспроизведения осциллограмм Остановка воспроизведения осциллограмм

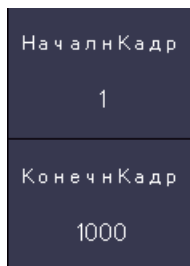
- 3) Нажать **РежВоспроизв** для выбора типа воспроизведения из регистратора – однократный от начального до конечного кадра или циклический;
- 4) Нажать **НастрКадр** для доступа к подменю настроек воспроизведения. Регулятором **УСТАНОВКА** установить требуемые параметры.
- 5) Нажать **Действие** для запуска воспроизведения, повторное нажатие **Действие** приведет к остановке воспроизведения.

8.10.4.3 Сохранение записи регистратора

Осциллограммы, записанные в регистратор, не имеют энергонезависимой памяти и при выключении питания осциллографа будут удалены. С помощью меню "Сохранить В" можно сохранить одну запись во внутреннюю память прибора.

Для сохранения предварительно записанных осциллограмм необходимо:

- 1) Войти в меню Регистратор форм сигнала (см. выше);
- 2) Нажать **РЕжим** и в открывшемся подменю нажать **Сохр в** включения режима сохранения;



Меню	Установки	Комментарий
НастрКадр	НачалнКадр 1	Установка начального кадра. Возможно установить начальный кадр в пределах от 1 до 1000.
	КонечнКадр 1000	
Сохр.		Сохранить текущую запись в выбранном диапазоне кадров.
Загр		Вызвать сохраненную запись для воспроизведения.

- 3) Нажать **НастрКадр** для доступа к подменю настроек воспроизведения. Регулятором **УСТАНОВКА** установить требуемые параметры.
- 4) Нажать **Сохр** для сохранения записи в выбранном диапазоне кадров.
- 5) Нажать **Загр** для вызова сохраненной записи.

Примечание: сохраненную запись можно воспроизвести только на осциллографе, для сохранения доступна только одна ячейка памяти без возможности, сохранение новой записи происходит «поверх» предыдущей (односессионная запись).

8.11 Меню утилит

8.11.1 Общие функции меню утилит

Меню УТИЛИТЫ состоит из шести 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, вкл/выкл уровня заряда батареи, хранитель экрана.
Настройка	Меню настройки прибора: автоматическая калибровка, сброс к заводским установкам.
Допусковый контроль	Меню режима допускового контроля (тестирование по маске/шаблону).
Выход	Меню настроек параметров выхода на задней панели прибора.
Настройки LAN	Меню настроек интерфейса LAN.

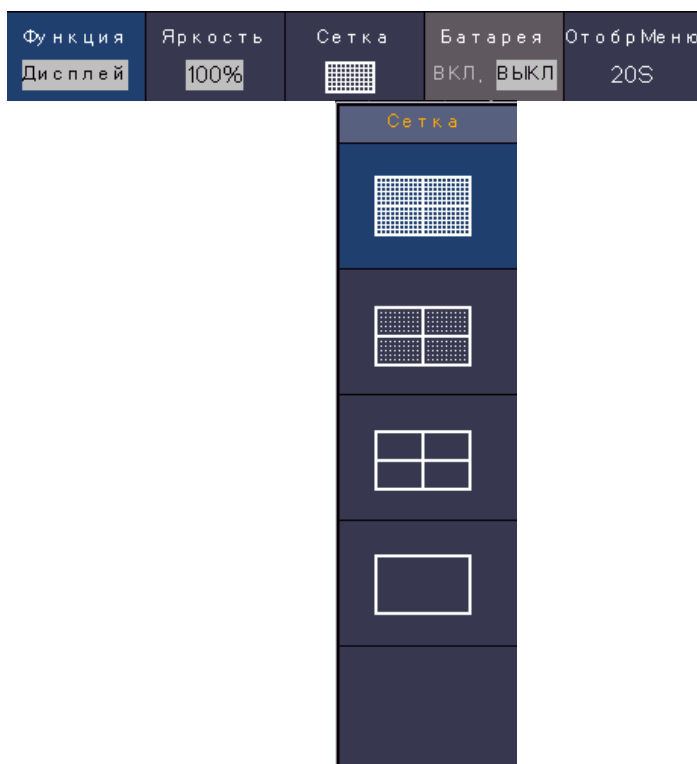
8.11.2 Меню УТИЛИТЫ

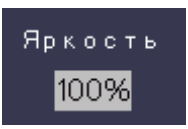
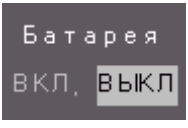
Функция	Язык	ДатаВремя	БлокКлав	СистИнфо
Конфигур.	Русский			

	ДатаВремя
	Дисплей
	вкл. выкл
	час
	6
	Мин
	14
	день
	9
	Месяч
	1
	год
	2000
МЯзык	
中文简体	
中文繁體	
English	
Русский	
español	
Italiano	
日本語	
한국어	

Меню	Установки	Комментарий
Язык Русский	Язык 中文简体 中文繁體 English Русский español Italiano 日本語 한국어	Выбор языка пользовательского интерфейса. Для выбора используйте регулятор УСТАНОВКА .
ДатаВремя	Вкл/Выкл отображ. Час/мин День/месяц Год	Установка даты и регулировка вывода на экран. Для выбора пунктов меню используйте кнопки справа от экрана и регулятор УСТАНОВКА .
БлокКлав		Включение блокировки передней панели управления прибора. Для разблокировки последовательно нажмите кнопки 50% и ФОРС ЗАП три раза.
СистИнфо		Информация о статусе системе: - модель прибора; - серийный номер; - версия; - контрольная сумма Информация о статусе системы автоматически убирается с экрана через несколько секунд.

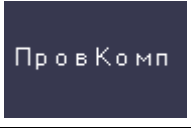
8.11.3 Меню дисплей



	0 – 100 %	Регулировка яркости сетки. Регулировка осуществляется регулятором УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО. Регулировка яркости происходит с шагом 20 %.
		Выбор типа шкалы ЦЗО.
	Вкл Выкл	Отображение индикатора уровня заряда батареи. Индикатор уровня заряда отображается в правом верхнем углу экрана.
		Установка времени присутствия на экране экранного меню Регулятором УСТАНОВКА на передней панели ЦЗО можно выбрать следующие значение: от 5с до 30 с или бесконечность.

8.11.4 Меню настройка

Функция	Калибр.	Заводские	ПровКомп	
Настройка				

	Автоматическая калибровка осциллографа. Нажать КАЛИБР в меню настройки. 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 см. пункт 7.13 .
	Сброс параметров осциллографа к заводским (начальным) установкам.
	Проверка пробников. Следуйте инструкциям на экране осциллографа

8.11.5 Меню Доп/Контр

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

Функция	Действие	Выход	Маска	Сохран Маск
Годн/Брак				

Действие	Выход	Маска	Сохранение Маск
ВклТест ВКЛ, ВЫКЛ	Годен	Источник Кан.1	Сохранение
Действие Стар Стоп	Брак	Маска X 0.00Дел	Загрузка
	Звук	Маска Y 0.00Дел	
	Стоп ВКЛ, ВЫКЛ	Создать	
	Информ, ВКЛ, ВЫКЛ		
			М Настройки
			Маска 1
			Маска 2
			Маска 3
			Маска 4
			Маска 5
			Маска 6
			Маска 7
			Маска 8

Действие	ВклТест ВКЛ, ВЫКЛ Действие Стар Стоп	Включение \ выключение режима тестирования по маскам допускового контроля. Стоп - проверка допускового контроля остановлена, нажать кнопку для запуска. Пуск - идёт проверка допускового контроля, нажать для остановки.
Выход	Выход Годен Брак Звук Стоп ВКЛ, ВЫКЛ Информ, ВКЛ, ВЫКЛ	Меню управления выходом: Выбор условия при котором будет подаваться сигнал с разъема BNC на тыльной панели (ГОДЕН/БРАК). Подача звукового сигнала при нарушении условий допускового контроля. Звуковой сигнала подается в зависимости от выбранного условия тестирования: ГОДЕН или БРАК. Включение \ выключение возможности остановки сбора информации при обнаружении несоответствия маске при использовании допускового контроля. Включение/выключение отображения информации о результатах допускового контроля.

Маска	Маска	Выбор источника для допускового контроля: Канал 1 или Канал 2 Установка горизонтального допуска формы сигнала, по форме сигнала от выбранного источника. Пределы регулировки от 0.04 деления до 7.50 деления. Установка вертикального допуска формы сигнала, по форме сигнала от выбранного источника. Пределы регулировки от 0.04 деления до 5.00 деления. Кнопка создания маски или внесения изменения в уже существующую маску.
	Источник	
	Кан,1	
	Маска X 0.00Дел	
	Маска Y 0.00Дел	
	Создать	
Сохр.	Сохр.	Выбор ячейки внутренней памяти для сохранения создано маски. Для сохранения доступно 8 ячеек.
	Загр	Сохранить маску в выбранную ячейку. Загрузить маску из выбранной ячейки.

Создание и сохранение маски

Для создания маски необходимо:

- Войти в меню допускового контроля;
- Нажать **Действие** затем **ВклТест** для включения режима тестирования по маскам и чтобы сделать маску видимой;
- Нажать **Маска** осциллографа для вызова меню создания масок;
- Выбрать источник для допускового контроля;
- С помощью регулятора **УСТАНОВКА** произвести установку горизонтального «Маска X» и вертикального «Маска Y» допуска;
- Нажать **Создать** для создания новой маски или корректировки ранее созданной маски;
- Нажать **СохрМаск** для перехода в меню сохранения маски;
- Регулятором **УСТАНОВКА** произвести выбор ячейки (1~8) для сохранения маски;
- Для сохранения маски нажать **Сохр.**

Запуск процесса допускового контроля

Для запуска допускового контроля необходимо:

- Войти в меню допускового контроля (см. выше);
- Нажать **Действие** затем **Вкл тест** для включения режима тестирования по маскам и чтобы сделать маску видимой;
- Создать маску для допускового контроля (см. выше);
- Нажать кнопку **Действие** затем **Действие (справа от экрана)** и выбрать Пуск для запуска процедуры тестирования по маске.

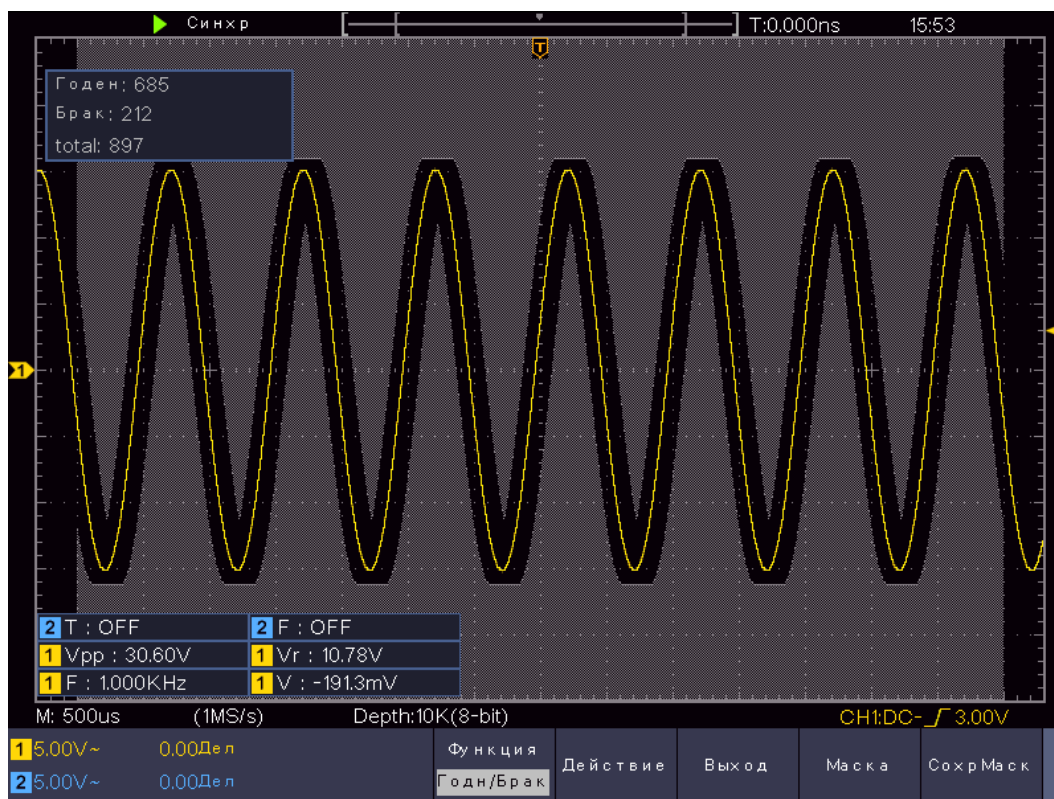
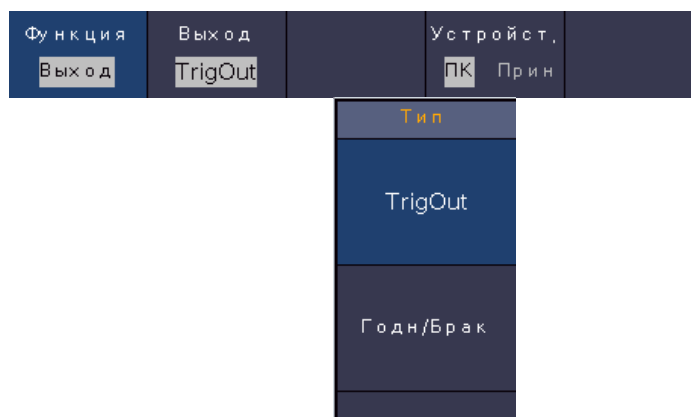


Рис. 8-24 Режим ДОПУСКОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Остановка процесса допускового контроля:

- Нажать **Действие** затем **Действие (справа от экрана)** и выбрать Стоп для остановки процедуры тестирования по маске;
- Для выхода из режима допускового контроля нажать **Действие** затем **ВклТест** и выбрать ВЫКЛ.

8.11.6 Меню выход



Выход TrigOut	Выбор типа выхода разъема BNC на задней панели: выход синхронизации или выход сигнала в режиме допускового контроля.
-------------------------------------	--

Включение VGA выхода

Для включения VGA выхода (приборы с индексом «V») необходимо:

- Находясь в меню **Утилиты – Выход**, выбрать в нижнем меню раздел **Видео**.
- В открывшемся боковом меню выбрать пункт **VGA**. VGA выход будет активирован.
- Для отключения VGA выхода в боковом меню выбрать **Выкл**.

8.11.7 Меню настроек LAN

Функция	Тип	Настр.	Сохранить	
Уст. LAN	LAN			

Настр.	
IP	
M 192	168
1	72
Порт	
3000	
Шлюз	
192	168
1	1
MAC адрес	
0	0
0	0
0	0
Маска Сети	
255	255
255	0

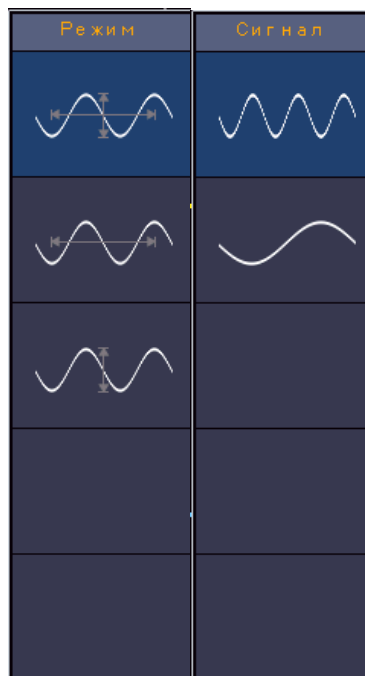
Настр.	Настройка основных параметров LAN интерфейса.
--------	---

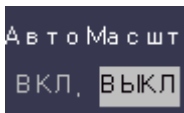
8.12 Автовыбор диапазона

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

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

АвтоМасшт	Режим	Сигнал		
Вкл. Вкл.				



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

Для использования функции автовыбор необходимо:

- 1) Нажать кнопку **АВТОВЫБОР**;
- 2) Нажать **АвтоМасшт** для включения или выключения автоматического выбора диапазона;
- 3) Нажать **Режим** для выбора режима автоматической настройки;
- 4) Нажать **Сигнал** для выбора формы отображения сигнала: один или несколько периодов.

8.13 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)
Коеф. отклонения (В/дел.)	Регулируется в зависимости от характера сигнала
Полоса пропускания	Полная (без ограничения)
Горизонтальное положение	Центр экрана
Коеф. развертки (Время/дел.)	Регулируется 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	УТ (формат дисплея)

Кнопка ПУСК/ СТОП

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

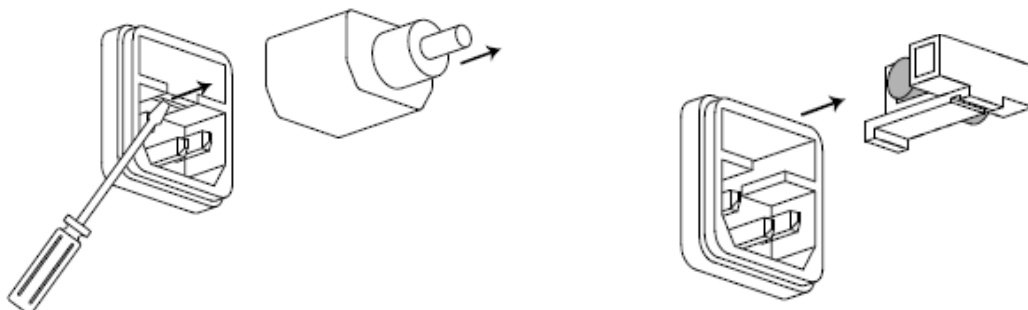
ЗАМЕЧАНИЕ: в состоянии остановки (СТОП) вертикальный и горизонтальный масштабы осциллограммы можно регулировать в определенных пределах. То есть, можно увеличивать/уменьшать размер осциллограммы сигнала в вертикальном или горизонтальном направлении. При горизонтальной развертке – **50 мс/дел** и менее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

9 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.

9.1 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 "Т", 2 А/250 В**).



9.2 Выбор напряжения питающей сети

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

9.3 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.

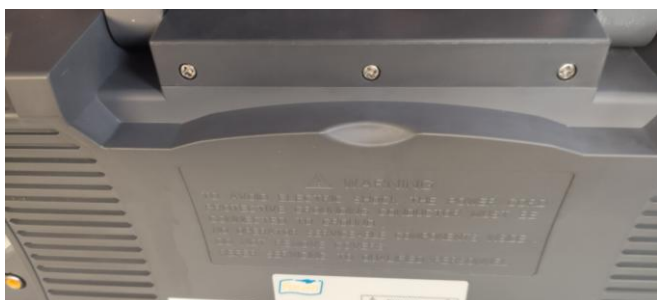
9.4 Установка внутренней перезаряжаемой батареи (опция)

При покупке опционального литий-ионного аккумулятора (Li-ion, 3,7В /13200 мА*ч) совместимого со следующими моделями **АКИП-4122/7, АКИП-4122/7V, АКИП-4122/8, АКИП-4122/8V, АКИП-4122/9, АКИП-4122/9V, АКИП-4122/10, АКИП-4122/10V, АКИП-4122/11, АКИП-4122/11V, АКИП-4122/12(V)** необходимо выполнить его установку в прибор:



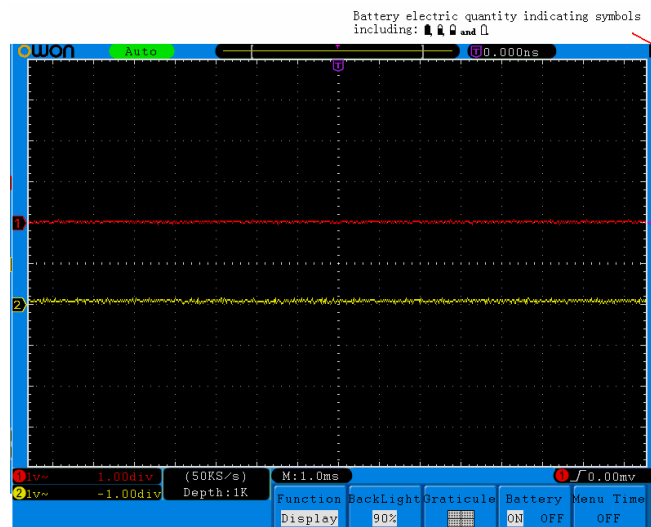
Порядок и последовательность установки батареи в прибор:

1. Выкрутить 3 винта в верхней части корпуса (под ручкой – см. рис. ниже).
2. Извлечь транспортную заглушку из отсека для установки аккумулятора.
3. Подключить коннекторы полюсных контактов (+/-) к батарее поместив её отсек.
4. Завинтить 3 винта крышки батарейного отсека



9.5 Заряд внутренней опциональной батареи

Необходимо контролировать степень заряда аккумулятора в процессе работы прибора и не допускать его сверхразряда. Если в процессе эксплуатации прибора с опц. перезаряжаемой батареей на экране отображается символ минимального заряда батареи (графический символ в виде контура батареи без заливки – см рис. ниже), то следует прекратить работу, завершить все измерения и выполнить заряд аккумулятора при помощи сетевого адаптера.



Невыполнение данного указания может привести к аварийной перезагрузке прибора и фатальному зависанию системы !!!

Для устранения повреждения потребуется отправка прибора в Сервис-центр.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

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

Изготовитель:

«Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: The Mansion of Optoelectronics No 19, Heming Road, Lantian Industrial Zone
Zhangzhou 363005 China

Тел.: +86 596 213 0430

Факс: +86 596 210 9272

Web-сайт: [www. http://owontme.com](http://owontme.com)

Представитель в России и СЦ:

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

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

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

Электронная почта prist@prist.ru

URL: www.prist.ru