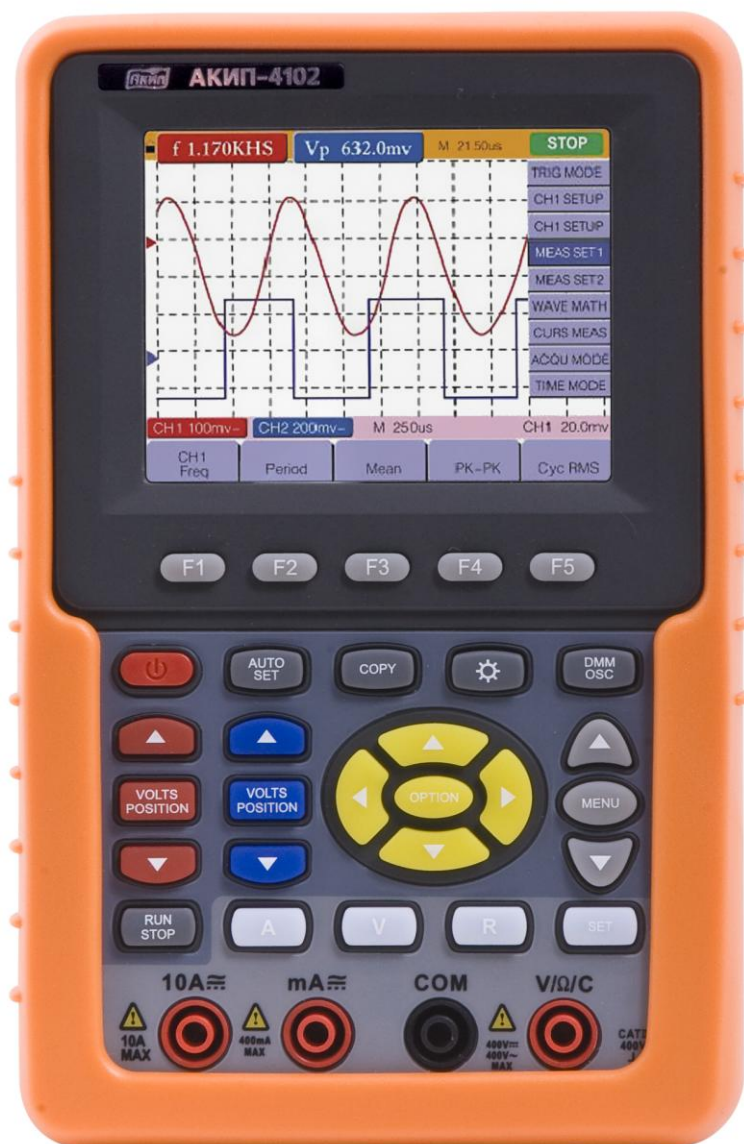




ОСЦИЛЛОГРАФ – МУЛЬТИМЕТР ЦИФРОВОЙ

АКИП-4102

РУКОВОДСТВО по эксплуатации



Москва

СОДЕРЖАНИЕ:

1.	НАЗНАЧЕНИЕ	4
1.1.	Общие требования	5
1.2.	Правила безопасной работы и рекомендации по эксплуатации	5
2.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	5
2.1.	Термины и определения	5
2.2.	Символы и предупреждения безопасности	5
2.3.	Знаки на корпусе прибора	6
3.	ТЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКИП-4102	6
3.1.	Условия эксплуатации и массогабаритные параметры	8
4.	СОСТАВ КОМПЛЕКТА	8
4.1.	Проверка и подготовка прибора к работе.....	9
5.	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ	9
5.1.	Входные гнезда	9
5.2.	Описание дисплея и кнопок передней панели	10
6.	ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ В РЕЖИМЕ «ОСЦИЛЛОГРАФ»	11
6.1.	Введение	11
6.2.	Включение питания	11
6.3.	Информация на дисплее	11
6.4.	Содержание МЕНЮ.....	13
6.5.	Ручная установка Коткл, Кразв и уровня синхронизации	13
6.6.	Сброс настроек	15
6.7.	Входные гнезда	16
6.8.	Отображение сигнала с неизвестными параметрами (AutoSet).....	16
6.9.	Автоустановка	16
6.10.	Автоматические измерения.....	16
6.11.	Фиксация осциллограммы на экране (остановка).....	17
6.12.	Режим Усреднение (Average).....	18
6.13.	Режим послесвечения (Persistence).....	18
6.14.	Режим Пиковый детектор (PeakDetect).....	18
6.15.	Выбор сопряжения входа (Coupling).....	19
6.16.	Изменение полярности осциллограммы (Invert).....	20
6.17.	Режим математической обработки осциллограмм (Wave Math)	20
6.18.	Сохранение данных на внешний USB-носитель	21
7.	РАБОТА С ПРИБОРОМ В РЕЖИМЕ «МУЛЬТИМЕТР»	22
7.1.	Введение	22
7.2.	Входные гнезда и подключение к прибору	22
7.3.	Информация на дисплее	22
7.4.	Проведение измерений	23
7.5.	Фиксирование дисплейной информации	27
7.6.	Выполнение относительных измерений	27
7.7.	Ручной и автоматический выбор предела измерений	28
8.	РАБОТА С ПРИБОРОМ В РЕЖИМЕ «ОСЦИЛЛОГРАФ»	28
8.1.	Введение	28
8.2.	Установка параметров (Кан1 и Кан2)	28
8.2.1.	Выбор связи по входу (Coupling)	29
8.2.2.	Включение и выключение канала (Кан1).....	29
8.2.3.	Калибровка канала вертикального отклонения и делителя	30
8.2.4.	Включение инвертирования	30
8.3.	Математическая обработка осциллограмм.....	30
8.4.	Установки системы синхронизации	31
8.5.	Режим синхронизации	32
8.5.1.	Синхронизация по уровню.....	32
8.5.2.	ТВ-синхронизация	33
8.5.3.	Режим попеременной синхронизации (ALT/Alternate trigger)	34
8.6.	Сбор данных	35
8.7.	Установки дисплея.....	35
8.7.1.	Формат отображения	35
8.7.2.	Послесвечение (Persistence)	36

8.7.3. Режим X-Y	36
8.8. Сохранение осциллограмм	36
8.9. Функция выбора настроек пользователя.....	37
8.10. Автоматические измерения	38
8.11. Курсорные измерения	38
8.12. Системные настройки	39
8.13. Установки горизонтальной развертки (растяжка окна).....	40
8.14. Передача данных	40
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	41
9.1. Уход за внешней поверхностью прибора.....	41
9.2. Хранение прибора	41
9.3. Зарядка аккумуляторной батареи.....	41
9.4. Замена батареи.....	42
10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	42
10.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки.....	42
10.2. Условия транспортирования.....	42
11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	43
12. ПРИЛОЖЕНИЕ №1 (ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ)	44

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Осциллограф-мультиметр **АКИП-4102** (далее прибор) представляет собой портативный 2-х канальный цифровой запоминающий осциллограф реального времени с полосой пропускания 20 МГц. Осциллограф выполнен на базе 8 битного АЦП с частотой дискретизации 100 МГц и объемом памяти 6 кБ на канал, имеет 5 видов автоматических измерений, курсорные измерения (Δt , ΔV), сохранение осциллограмм (4 ячейки, запись и вызов), интерполяция $\sin x/x$, математическая обработка (+, -, /, x), режим XY.

В функции «Мультиметр»: позволяет производить измерения: постоянного и переменного напряжения, силу постоянного и переменного тока, сопротивление, емкости, выполнять «звуковую» прозвонку цепи и тест диодов.

Краткие характеристики и возможности АКИП-4102:

- для вывода на экран осциллограмм сигналов используется интерполяция $\sin x/x$ (позволяет улучшить качество отображения сигналов с шириной спектра, близкой к граничной частоте полосы пропускания)
- режимы курсорных измерений амплитудных и временных параметров, автоматических измерений частоты и амплитуды
- математическая обработка формы сигналов: 5 функций ($K1-K2$, $K2-K1$, $K1+K2$, $K1 \times K2$, $K1/K2$)
- цветной дисплей (4096 цветов); разрешение 320x240 точек; 8x12 клеток, диагональ 10 см
- для передачи данных и результатов измерения на компьютер встроен интерфейс USB, в комплекте программное обеспечение
- наличие аккумуляторной Li батареи обеспечивает автономную работу прибора в течение ~ 4 ч, в комплекте сетевой адаптер/ зарядное устройство

Особенности и новации:

- Управление вертикальным и горизонтальным курсорами, перемещение осуществляется двумя разными органами управления.
 - Усовершенствован режим выделения окна для растяжки по временной оси.
 - Установка времени задержки и уровня синхронизации в нулевое положение осуществляется нажатием на **1 кнопку**.
 - Добавлена **функция точной настройки чувствительности** (уровня), чтобы отличить случайную составляющую в сигнале и предотвратить тем самым ошибочный запуск схемы синхронизации.
 - Расширены возможности схемы синхронизации – добавлен **режим попеременной синхронизации по 2 каналам (ALT)**, что обеспечивает возможность захвата и устойчивой синхронизации двух не связанных между собой сигналов.
 - **Режим ТВ-синхронизации** (стандарт NTSC, PAL и SECAM) по строке, кадру, по заданному номеру строки и поля; имеется возможность выбора полярности видеосигнала: **нормальный** (чёрный цвет передаётся низким уровнем) / **инвертированный** (чёрный цвет передаётся высоким низким уровнем).



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

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

1.1. Общие требования

Внимательно прочитайте следующую информацию по безопасности во избежание травмирования персонала и повреждений данного прибора в целом или его частей. Для исключения риска получения электротравм данный прибор должен использоваться только в зафиксированном и собранном состоянии. К обслуживанию прибора допускаются только специалисты, имеющий соответствующую квалификацию и допуск.

1.2. Правила безопасной работы и рекомендации по эксплуатации

Во избежание возгорания прибора или риска получения электротравмы:

Используйте в качестве источника сетевого питания только штатный адаптер. Убедитесь в номинальном значении напряжения сети электроснабжения (~ 220 В). Аккуратно и внимательно производите подсоединения или отключения. Не производите соединение или разъединение контрольных выводов в момент подключения прибора к источнику напряжения.

Примечание. В режиме измерения (мультиметр или осциллограф) использование адаптера для питания прибора от сети переменного напряжения ~220В - *не предусмотрено заводом-изготовителем.*

Соблюдайте все установленные пределы измерений и нормы входных величин. Для исключения электротравм или возгорания соблюдайте все предупреждения и ограничения, обозначенные на приборе (символы и знаки). Внимательно прочитайте инструкцию для получения необходимой информации, перед тем как включить прибор.

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

- Не эксплуатируйте прибор, если его корпус разобран или крышка панели снята.
- Перед работой убедитесь что изоляция тестовых проводов и переходников не повреждена.
- Не подавайте напряжение больше номинального (42 В пик) непосредственно на входные разъемы осциллографа без использования специального делителя.
- При использовании пробника-делителя избегайте подачи напряжения свыше 400 В (в категории II и III) между: изолированными каналами осциллографа, относительно земли и входного канала осциллографа
- Не используйте неизолированные BNC адаптеры и соединители типа «банан»
- Используйте прибор и пробники к нему только в заявленной для них категории электробезопасности
- Избегайте прикосновения к оголенным проводам и цепям. Не прикасайтесь к незащищенным узлам или частям прибора при включенном внешнем напряжении.
- Не эксплуатируйте прибор, если он имеет признаки повреждения или неисправной работы.
- Не эксплуатируйте прибор во взрывоопасной и во влажной среде.
- Храните прибор в сухом и чистом месте

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

2.1. Термины и определения

Данное руководство использует следующие термины:

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

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




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

2.2. Символы и предупреждения безопасности

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

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

2.3. Знаки на корпусе прибора

	Опасно для жизни! Высоковольтное напряжение		Клемма защитного заземления (безопасности)
	Внимание! Обратитесь к Руководству		Клемма измерительного заземления
			Клемма заземления корпуса прибора (рабочее)

3. ТЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКИП-4102

Параметры каналов вертикального отклонения

Число входных каналов	2
Коэффициент отклонения по вертикали	5 мВ/дел. до 5 В/дел. (в последов.: 1-2-5)
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения	±3%
Полоса пропускания	20 МГц
Время нараст. переходной характеристики	17,5 нс
Входное сопротивление каналов	(1±0,02) МОм
Входная ёмкость каналов вертикального отклонения	не более 20 пФ±5 пФ
Выбор коэфф. деления пробника	1X, 10X, 100X, 1000X
Максимальное входное напряжение	400 В пик (DC+AC)
Временная задержка между каналами	не более 150 пс

Параметры системы отклонения по горизонтали

Коэффициент развертки	5 нс/дел ...100 с/дел (в последов.: 1-2,5-5)
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки	±0,01%
Погрешность измерения (ΔТ) временных интервалов (при полной полосе пропускания, в любом временном интервале ≥ 1 мс)	Однократный сигнал: ±(1 интервал дискретизации + 10 ⁻⁴ × отсчет + 0,6 нс) ≥ 16 усреднений: ±(1 интервал дискретизации + 10 ⁻⁴ × отсчет + 0,4 нс) Интервал дискретизации: с/дел...250

Аналого-цифровое преобразование

Разрядность АЦП	8 бит
Максимальная частота дискретизации входного сигнала по каждому каналу	100 МГц
Интерполяция	SinX/x
Объем памяти (на канал)	6 кБ
Режимы сбора информации (выборки)	Нормальный, усреднение (4/16/64/128), пиковый детектор, самописец (от 100мс/дел)*

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

Синхронизация

Режимы запуска	автоколебательный AUTO, ждущий NORM, режим однократного запуска SINGLE	
Источник синхронизации	Канал 1, Канал 2	
Типы синхронизации	По фронту, попеременная/ ALT, ТВ-синхронизация PAL/SECAM/NTSC (поле, № строки)	
Полярность запуска	положительная, отрицательная	
Минимальный уровень синхронизации	открытый вход	1 деление
	закрытый вход	1 деление при частоте сигнала более 50 Гц
Диапазон уровня синхронизации	±5 делений	
Погрешность установки уровня синхронизации	±0,2 деления (время нарастания сигнала 20нс и более)	

Режим “мультиметр”

Постоянное напряжение (максимальное $U_{вх} = 1000В$ (пост/ перем.пик))		
Входное сопротивление 10 МОм		
Диапазон	Погрешность измерения	Разрешение, (К)
(40,0...400,0) мВ	$\pm(0,015*U_{ИЗМ} + 2*К)$	100 мкВ
(0,4...4,000) В	$\pm(0,01*U_{ИЗМ} + 1*К)$	1 мВ
(4,00...40,00) В		10 мВ
(40,0...400,0) В		100 мВ
Переменное напряжение (максимальное $U_{вх} = 750В$ (перем. скз))		
Входное сопротивление 10 МОм		
Диапазон частот (40...400) Гц		
Диапазон	Погрешность измерения	Разрешение, (К)
(0,4...4,000) В	$\pm(0,01*U_{ИЗМ} + 3*К)$	1 мВ
(4,00...40,00) В		10 мВ
(40,0...400,0) В		100 мВ
Постоянный ток		
Диапазон	Погрешность измерения	Разрешение, (К)
(4,00...40,00) мА	$\pm(0,015*I_{ИЗМ} + 1*К)$	10 мкА
(40,0...400,0) мА	$\pm(0,015*I_{ИЗМ} + 1*К)$	100 мкА
400,0 мА...10А	$\pm(0,03*I_{ИЗМ} + 3*К)$	10 мА
Переменный ток Диапазон частот (40...400) Гц		
Диапазон	Погрешность измерения	Разрешение, (К)
(4,00...40,00) мА	$\pm(0,015*I_{ИЗМ} + 3*К)$	10 мкА
(40,0...400,0) мА	$\pm(0,02*I_{ИЗМ} + 1*К)$	100 мкА
400,0 мА...10А	$\pm(0,05*I_{ИЗМ} + 3*К)$	10 мА
Сопротивление (звуковой прозвон цепи до 30 Ом)		
Диапазон	Погрешность измерения	Разрешение, (К)
(40,0...400,0) Ом	$\pm(0,01*R_{ИЗМ} + 3*К)$	0,1 Ом
(400...4000) Ом	$\pm(0,01*R_{ИЗМ} + 1*К)$	1 Ом
(4,00...40,00) кОм		10 Ом
(40,0...400,0) кОм		100 Ом
(400...4000) кОм		1 кОм
(4,00...40,00) МОм	$\pm(0,015*R_{ИЗМ} + 3*К)$	10 кОм
Ёмкость		
Диапазон	Погрешность измерения	Разрешение, (К)
(5,12...51,20) нФ	$\pm(0,03*C_{ИЗМ} + 3*К)$	10 пФ
(51,2...512,0) нФ		100 пФ
(512...5120) нФ		1 нФ
(5,12...51,20) мкФ		10 нФ
(51,2...100,0) мкФ		100 нФ

Параметры осциллографического пробника Т5060

Положение переключателя	1х	10х
Полоса пропускания	0...6 МГц	0...60 МГц
Коэфф. ослабления	1:1	10:1
Диапазон компенсации	15пФ...35пФ	
Входное сопротивление	1 МОм \pm 2%	10 МОм \pm 2%
Входной импеданс	85пФ...115пФ	18,5пФ...22,5пФ
Макс. входное напряжение	150В пост (DC + AC)	300В пост (DC + AC)
Длина кабеля	1,2м	
Масса	55г	

3.1. Условия эксплуатации и массогабаритные параметры

Нормальные условия эксплуатации	Температура: 0...50 °С; Отн. влажность воздуха: (30-80) % Атмосферное давление: (84-106) кПа
Хранение/транспортирование	Температура: (-20...+60) °С без батарей Относительная влажность воздуха: не более 85 %
Питание прибора	Аккумуляторная батарея 8,5 В
Потребляемая мощность	6 Вт
Время непрерывной работы	4 часа при полностью заряженной батарее
Сетевой адаптер питания (зар./устр.)	~100-240В (Uвых 8,5В, выходной ток 1500 мА)
Масса	Не более 0,7 кг
Геометрические размеры (ВхШхГ)	180 мм х 115 мм х 40 мм
Дисплей	Цветной ЖК-индикатор (4096 цветов), разрешение 320х240 точек (диагональ экрана 9,5 см)

4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Перечень стандартно поставляемых принадлежностей и аксессуаров приведен в таблице

№	Описание	Количество
1	Осциллограф-мультиметр АКИП-4102	1
2	Адаптер сетевой (з/устройство + кабель)	1
3	Пробник 1х/ 10х (1:1/10:1)	2
4	Комплект измерительных проводов	1 (черн, красн)
5	Кабель-переход USB для сохранения данных	1
6	Модуль-адаптер для измерения емкостей (Сх)	1
7	Отвертка для пробников и цвет. зажимы (кольца)	1 к-т
8	Кабель USB для подключения к ПК	1
9	Руководство по эксплуатации (РЭ)	1
10	ПО для связи с ПК	1 (CD)
11	Металлический кейс (для транспортировки и хранения)	1
12	Сумка-чехол для прибора	Опция (поставляется по заказу)



Рис.1: Внешний вид принадлежностей АКИП-4102

4.1. Проверка и подготовка прибора к работе

Осмотр и первичная проверка

При получении прибора выполните первичную проверку и убедитесь в комплектности изделия.

Внешний осмотр прибора

Извлеките прибор из упаковки и осмотрите его на предмет отсутствия внешних повреждений корпуса. В случае обнаружения дефектов и неисправностей - отложите принадлежности для замены или электрической проверки их соответствия.

Проверка состава прибора

Состав комплекта указан выше в разделе №4 РЭ – убедитесь в наличии всех принадлежностей и аксессуаров. В случае обнаружения дефектов или отсутствия немедленно свяжитесь с поставщиком и предъявите рекламацию в установленном порядке.

5. НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

5.1. Входные гнезда

Внешний вид прибора и порядок использования принадлежностей указан на рис. 2:



Рис. 2 АКІП-4102 (справа - питание, провода, делители)

Описание прибора:

1. Адаптер сетевого питания (~ 220В) - **только** для зарядки батареи.
2. Измерительные провода (мультиметр).
3. Входные измерительные гнезда прибора (4 гнезда): «10А», «mA», «COM», «V/Ω/C» (сила тока, напряжение, сопротивление, ёмкость).
4. Осциллографические пробники.
5. Осциллографические входные каналы: **Канал 1 (CH1), Канал 2 (CH2).**

5.2. Описание дисплея и кнопок передней панели

Внешний вид индикации дисплея и кнопок управления передней панели указан на рис. 3:

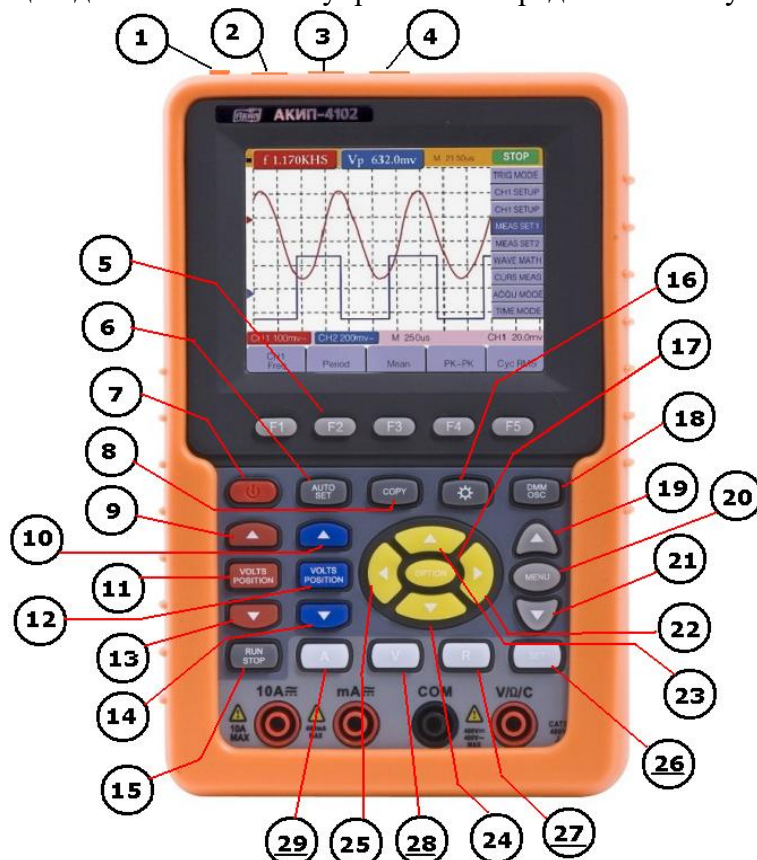



Рис. 3 Передняя панель АКИП-4102

Описание:

1. Гнездо подключения адаптера питания AC/DC.
2. Гнездо COM для последовательного интерфейса.
3. Интерфейс USB сохранения данных (Mass Storage Device).
4. Интерфейс USB (host).
5. **F1-F5**: функциональные кнопки выбора пункта меню.
6. **AUTO SET**: кнопка автоустановки показаний на экране.
7. Кнопка Питание (Power): Вкл/выкл.
8. **COPY**: Нажать для сохранения данных на внешний USB носитель (flash).
9. **▲ (красный)**: Регулировка Коткл канала 1 - **увеличение**.
10. **▲ (синий)**: Регулировка Коткл канала 2 - **увеличение**.
11. **VOLTS POSITION (красный)**: переключение между **Коткл** и регулировкой «Смещение» (уровень «0») для **канала 1**.
12. **VOLTS POSITION (синий)**: переключение между **Коткл** и регулировкой «Смещение» (уровень «0») для **канала 2**.
13. **▼ (красный)**: Регулировка Коткл канала 1 - **уменьшение**.
14. **▼ (синий)**: Регулировка Коткл канала 2 - **уменьшение**.
15. **RUN/STOP**: кнопка запуска или остановки индикации дисплея (аналог HOLD - удержание).
16. **LIGHT** : Включатель подсветки дисплея.

17. **OPTION** : Кнопка установок (**режимов**) осциллографа при помощи 4-х курсоров
- ✓ При помощи 4-х курсоров пользователь может выполнить следующие установки осциллографа в каналах (**циклически**): Кразв, установить на «0», уровень синхронизации по горизонтальной оси (TIME/Задержка) и уровень синхронизации по вертикальной оси (TRIG/Уровень).
 - ✓ В функции математики (Wave Math): пользователь может настроить и рассчитать масштабный коэффициент преобразования сигнала на экране (СНМ) и вертикальное нулевое положение (СНМ ZERO).
 - ✓ В режиме курсорных измерений пользователь может управлять положением курсоров: в Кан1 (курсоры V1 или T1) и Кан2 (курсоры V2 или T2).
18. **DMM/OSC**: Функциональная кнопка – выбор режима **«осциллограф»** или **«мультиметр»**.
19. **MENU ▲** : Кнопка перемещения **вверх** по строкам МЕНЮ.
20. **MENU**: Кнопка входа в основное МЕНЮ осциллографа.
21. **MENU ▼** : Кнопка перемещения **вниз** по строкам МЕНЮ.
22. **▲** (жёлтая): Кнопка перемещения **вверх** (режим осциллограф).
23. **▼** (жёлтая): Кнопка перемещения **вниз** (режим осциллограф).
24. **►** (жёлтая): Кнопка перемещения **вправо** (режим осциллограф).
25. **◄** (жёлтая): Кнопка перемещения **влево** (режим осциллограф).
26. **A**: Кнопка измерения силы тока (мультиметр).
27. **V**: Кнопка измерения напряжения (мультиметр).
28. **R**: Кнопка измерения сопротивления, диода, прозвонки, емкости.
29. **SET**: Кнопка двойного назначения
- ✓ при измерении силы тока («A») или напряжения («V») производит выбор постоянное и переменное значение (-DC/~AC).
 - ✓ при измерении сопротивления («R») – выбор между сопротивлением (Ω), тестированием диода (\rightarrow), звуковой прозвонки (\square) или измерением емкости (C) (циклический выбор).

6. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ В РЕЖИМЕ «ОСЦИЛЛОГРАФ»

6.1. Введение

Данный раздел Руководства посвящен изложению основных действий оператора при работе с прибором, выбору режимов и установке параметров. Полностью все детали и особенности – не перечисляются, а приводятся краткие рекомендации и последовательность манипуляций.

6.2. Включение питания

Подключите прибор к сетевому адаптеру, как указано на Рис.1. (осциллограф может также работать от внутреннего Li-ion аккумулятора без подключения внешнего источника питания). Включение и выключение питания прибора нажатием кнопки **POW**. Далее прибор выполняет процедуру самотестирования. По окончании проверки и исправности прибора - на дисплее появляется сообщение **“Нажмите любую кнопку для продолжения”**.

Для перехода к функциям прибора и выбора необходимого измерительного режима нажмите любую кнопку на панели. При включении питания прибор будет находиться в функциональном состоянии - предшествующем его выключению (конфигурация и профиль настройки).

6.3. Информация на дисплее

Для изучения информации отображаемой на дисплее и ознакомления с контекстными окнами в режиме «Осциллограф» обратитесь к рис. 4:

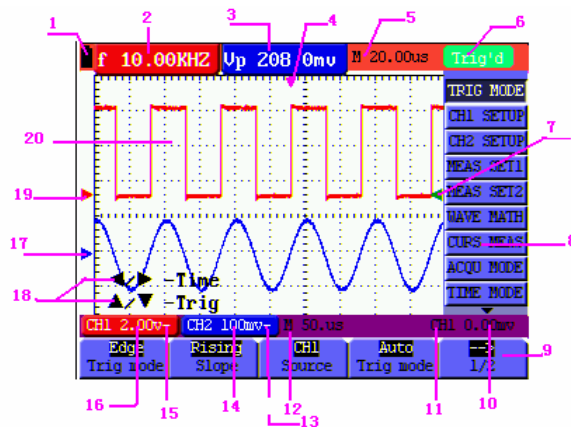



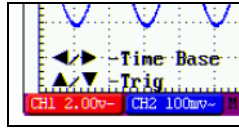


Рис. 4: Информация на дисплее (строка меню «СИНХР/TRIG MODE»)

Описание символов:

1. Состояние степени заряженности батареи .
2. **Окно №1** (автоизмерения), где “f” означает частота, “T” - период, “V” – среднее, “Vp” – пиковое и “Vк” – среднеквадратичное значение (скз).
3. **Окно №2** (автоизмерения).
4. Положение курсора  (розовый): точка синхронизации на горизонтальной временной оси «Задержка» (horizontal triggering position).
5. Значение временного интервала между точкой курсора синхронизации на горизонтальной оси и центральной линией экрана. В данном окне отображается «0» в случае расположения данного курсора точно по центру экрана.
6. Состояние системы синхронизации (отображение текущего режима).
 - Авто/Auto: осциллограф работает в автоматическом режиме и отображает осциллограмму входного сигнала непрерывно.
 - Триг/ Trig'd: Осциллограф детектирует выполнение условий синхронизации и начинает сбор информации, следующей после точки запуска.
 - Ждуш/ Ready: Все события предшествующие запуску отслеживаются (предзапуск), осциллограф готов к получению сигнала синхронизации.
 - Самоп/ Scan: Осциллограф автоматически собирает информацию в режиме самописца и отображает на дисплее график входного сигнала (scanning mode) при значении К разв ≥ 100 мс.
 - СТОП/ Stop: Осциллограф прекратил сбор данных и отображение осциллограммы.
7. **Зеленый** курсор : указывает положение точки «Уровень синхронизации» на вертикальной оси (напряжение) канала 1 или канала 2. Источник синхронизации выбирается в МЕНЮ (строка «СИНХР») из значений Кан1/ Кан2.
8. МЕНЮ («всплывающее»): При нажатии в правой части появляется перечень МЕНЮ осциллографа для выбора пользователем требуемой строки. При отсутствии манипуляций через 15 сек – меню исчезает.
9. Доступные настройки в выбранной строке МЕНЮ (в каждом режиме свои).
10. Отображение значения уровня синхронизации (точка зеленого курсора).
11. Отображается источник синхронизации.
12. Значение начального значения К развертки (primary time base).
13. Отображается вид связи по входу Кан2 (CH2). Символ “~” означает связь по переменному току (AC), символ “—” означает связь по постоянному току (DC – открытый вход).
14. Значение коэфф. отклонения по вертикали Кан2.

15. Отображается вид связи по входу Кан1 (CH1). Символ “~” означает связь по переменному току (AC), символ “—” означает связь по постоянному току (DC – открытый вход).
16. Значение коэфф. отклонения по вертикали Кан2.
17. **Синий** курсор ► - положение точки «земли» Кан2, означает «0» уровень амплитуды (CH2). Отсутствие синего курсора означает, что Кан2 - не включен.
18. Пояснение операций **OPTION**: во время регулировки отображаются различные контекстные подсказки для функциональных состояний при очередном нажатии кнопки OPTION (в левом нижнем углу сетки дисплея).



19. **Красный** курсор ► - положение точки «земли» Кан2/ CH2 означает «0»-ой уровень амплитуды (смещение). Отсутствие красного курсора означает, что Кан2 - не включен.
20. Область отображения осциллограмм. **Красный** цвет – кан1, **синий** – кан2.

6.4. Содержание МЕНЮ

Ниже на рисунках приведены примеры управления прибором и выбора требуемых настроек.

1. Нажать **MENU**.
2. Кнопками выбрать нужную строку вертикальной колонки МЕНЮ.
3. Кнопками F1 ... F5 выбрать требуемые установки (нажать для ввода). См Рис. 5:

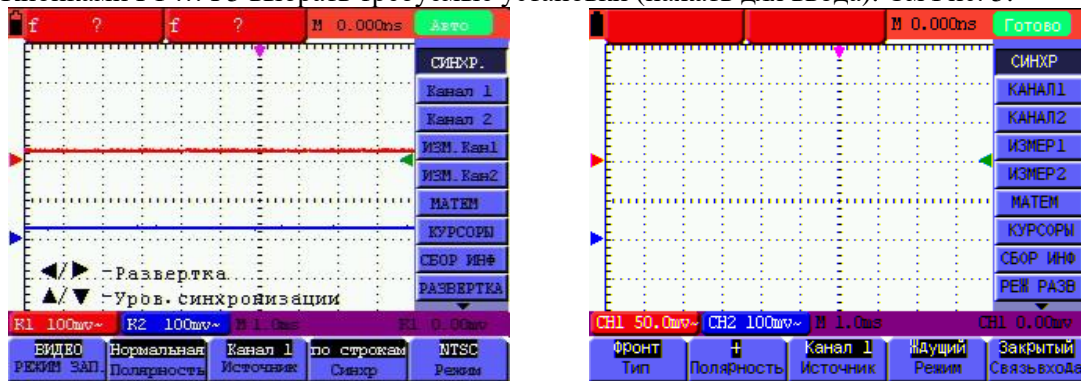
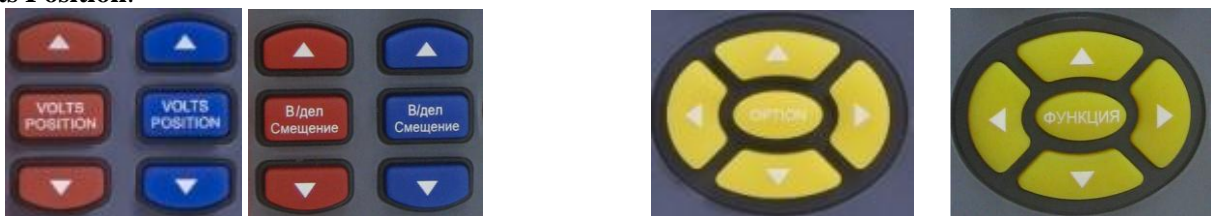


Рис. 5: МЕНЮ установок (справа «Видео», слева «Фронт»)

6.5. Ручная установка Коткл, Кразв и уровня синхронизации

Используя комбинации органов управления: нажатий **красного** и **синего** блоков кнопок (**Volts Position** – на рис. ниже *слева*), овальной кнопкой /**OPTION** (на рис. – *справа*) и 4-х жёлтых кнопок (▲, ▼, ►, ◀) установите требуемые настройки (регулировки) значений выбранного параметра. Каждая очередная пара регулируемых параметров выбирается путем циклического нажатия **OPTION** или **Volts Position**.

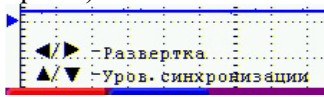


При этом доступна регулировка: Коткл кан1 (CH1 VOL/div); Коткл кан2 (CH2 VOL/div); Кразв (TIME BASE), точка «земли» кан1(CH1 ZERO), точка «земли» кан2 (CH2 ZERO), точка синхронизации на горизонтальной оси - ВРЕМЯ (Задержка/ TIME) и точка синхронизации на вертикальной оси – УРОВЕНЬ (Запуск/TRIG).

При нажатии центральной кнопки **OPTION** автоматически на **30с** появляется индикация текущего режима настроек осциллографа (две пиктограммы настроек – в левом нижнем углу дисплея). По истечении данного интервала времени и отсутствии нажатий – индикация настроек будет отключена. Если нет индикации текущих настроек, то при повторном нажатии **OPTION** – на дисплее отображаются последние вызванные настройки.

Пример настройки при использовании курсоров и кнопки **OPTION** (тип синхронизации: **по фронту, ТВ-сигнал (Video)**).

1. Нажать **OPTION** до появления требуемого параметра из ранее указанного перечня настроек (см. рис.6).



(◀/▶ влево/ вправо) – **К разв** (Time Base)
 (▲/▼ вверх/ вниз) – **Уровень синхронизации** (Trig)

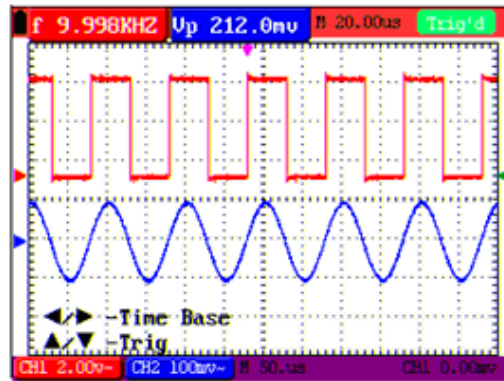


Рис. 6: Регулировка **К разв** (кан1)

2. С помощью кнопок (◀/▶ влево/вправо) – установить значение **Кразв**, кнопками (▲/▼) выбрать значение уровня запуска (**зелёный курсор**).

3. Нажать **OPTION** еще раз – на дисплее отобразится информация об изменении режима настройки (в левом нижнем углу).



◀/▶ – установить **Время/ Задержка** (Time)
 ▲/▼ – установить **Запуск/Уровень синхронизации** (Trig)

4. С помощью (◀/▶ влево/вправо) – установить значение «Задержка»/Время и (▲/▼ вверх/вниз) выбрать значение уровня запуска (**зелёный курсор**).

5. Нажмите **OPTION** еще раз, и на дисплее отобразится информация, как указано на рис. 7.

◀/▶ – **розовый курсор** ▼ – положение точки (задержка) по оси времени (Time)

▲/▼ – **Запуск/Уровень синхронизации** (Trig)

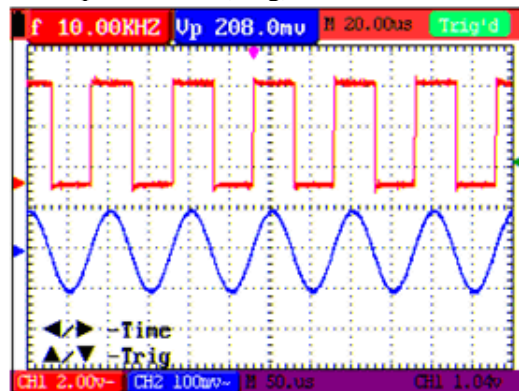
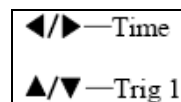


Рис. 7: Регулировка значение «Задержка»/Время кан1

Настройка при использовании курсоров и кнопки **OPTION** (тип синхронизации: **попеременный/ ALT**).

1. Нажать **OPTION** до появления требуемых параметров настроек.



2. С помощью кнопок (◀/▶ влево/вправо) выбрать значение положение точки по горизонтали (Time/Задержка (розовый курсор ▼) на оси времени) и (▲/▼ вверх/вниз) выбрать значение уровня запуска **кан 1** (см. рис.9).

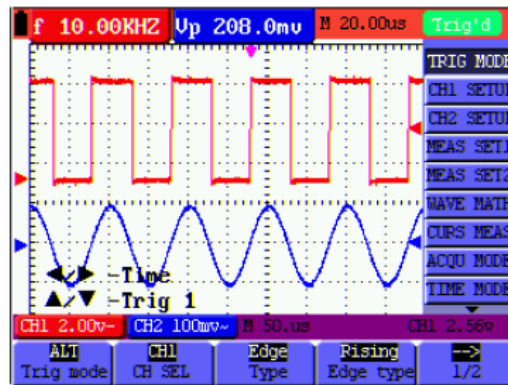
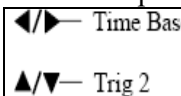


Рис. 9: Регулировка **кан1**

3. Далее снова нажмите **OPTION** – на дисплее отображается информация



4. С помощью кнопок (◀/▶ влево/вправо) выбрать значение **Кразв** и (▲/▼ вверх/вниз) выбрать значение уровня запуска **кан 2** (см. рис.10).

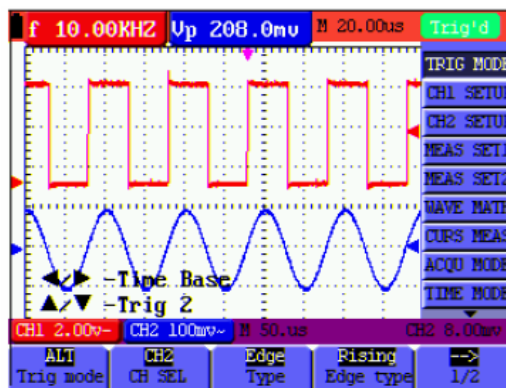


Рис. 10: Регулировка **кан2**

Термины и определения:

Коткл (коэфф. отклонения): значение амплитуды, приходящееся на одно деление экрана в вертикальном направлении, изменяя которое можно усиливать или ослаблять сигнал для того, чтобы он попал в ожидаемый диапазон измерений.

Вертикальное нулевое положение: соответствует точке закороченного входа, изменяя положение которой можно регулировать положение сигнала на экране.

Кразв (коэфф. развертки): временной интервал, приходящийся на одно деление экрана в горизонтальном направлении.



Задержка (временное положение точки запуска): временное отклонение между реальной точкой запуска и центральной линией экрана, которая принимается за нулевое положение.

Уровень запуска: значение напряжения между реальным уровнем фактического триггера запуска и нулевым положением сигнала источника синхронизации

6.6. Сброс настроек

Для выполнения процедуры сброса текущих настроек (возврата к заводским установкам) необходимо:

1. Нажать кнопку **MENU** (в правой части дисплея появляется контекстный всплывающий перечень).

2. С помощью кнопок   выбрать строку МЕНЮ Система/FUNCTION. При этом в поле настроек доступны для выбора 3 варианта (см. рис.11).

3. Нажмите F1 для подтверждения выбора сброса настроек и вызова заводских уставок (Сброс/Recall Factory).

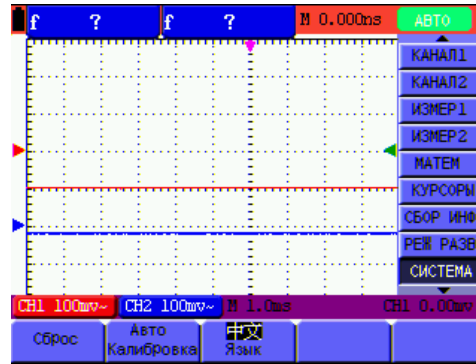


Рис. 11: Вызов заводской настройки (по умолчанию)

6.7. Входные гнезда

Обратитесь к рис. 2 настоящего Руководства.

В нижней части лицевой панели и на правой боковой поверхности корпуса прибора расположены 6 входных гнезд:

- 2 разъема BNC (кан1 и кан2) для режима «осциллограф» и самописца,
- 4 гнезда (под банан 4 мм) для режима «мультиметр»: измерение сопротивления (R) и прозвонки, напряжения (V), силы тока (A), ёмкости (при помощи съёмного адаптера «Сх»).

Входные каналы осциллографа гальванически изолированы от гнезд мультиметра.

6.8. Отображение сигнала с неизвестными параметрами (AutoSet)

Для автоматического отображения на дисплее входного сигнала с неизвестными параметрами используется функция «*Автоустановка*» (AutoSet). Это обеспечивает автовыбор предела, значения коэфф. отклонения и развертки для устойчивого запуска системы синхронизации и отображения осциллограммы на дисплее.

Для активирования функции *Автоустановка* необходимо:

1. Подключить сигнал с помощью делителя к входу прибора.
2. Нажмите кнопку AUTO SET для перевода осциллографа в режим автоматических измерений и установки параметров. Осциллограмма входного сигнала Кан1 отображается на дисплее*.

* **Примечание:** При нажатии «**AUTO SET**» будут автоматически активированы параметры и настройки в состоянии «канал 1 – включен» (канал 2 – будет выключен).

6.9. Автоустановка



При настройке уровня запуска и изменения временного положения точки запуска, возможно такое состояние, когда их значения становятся максимально удаленными от центра экрана (или не отображаются на нем). Для этого предусмотрена процедура автоматической установки уровня запуска и временного положения точки запуска на их нулевое значение.

1. Нажмите кнопку **V** – будет выполнена автоматическая установка «0» показаний (розовый курсор) по горизонтальной оси в центр дисплея (по оси времени).
2. Нажмите кнопку **R** - будет выполнена автоматическая установка «0» показаний (зелёный курсор) по вертикальной оси (по уровню запуска).

6.10. Автоматические измерения

Осциллограф обеспечивает 5 видов измерений параметров с одновременным отображением 2-х значений. В верхней части дисплея расположены 2 окна индикации значений: **измерение 1** и **измерение 2** (синее и красное). Окна независимы, поэтому могут отображать параметры осциллограмм в любом сочетании (кан1/ кан2, кан2/ кан1, кан1/ кан1, кан2/ кан2).

Для измерения частоты сигнала в **кан 1** необходимо:

1. Нажать MENU (в правой части дисплея появляется контекстный всплывающий перечень).
2. С помощью кнопок МЕНЮ   выбрать строку – **MEAS 1 (Измер 1)**. При этом в строке настроек будут доступны 5 вариантов для выбора в канале 1 (см. рис.12).

3. Нажмите **F1** для измерения частоты сигнала в Кан 1 (вместо ранее установленного в данном окне параметра). Окно **измерение 1** (меняет цвет на красный) и отображает измеренное значение частоты **f** входного сигнала кан1 (CH1).

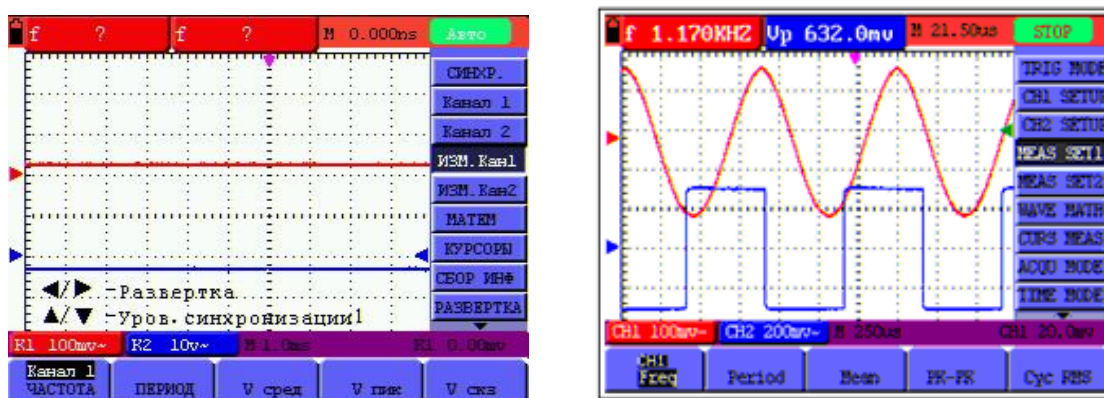
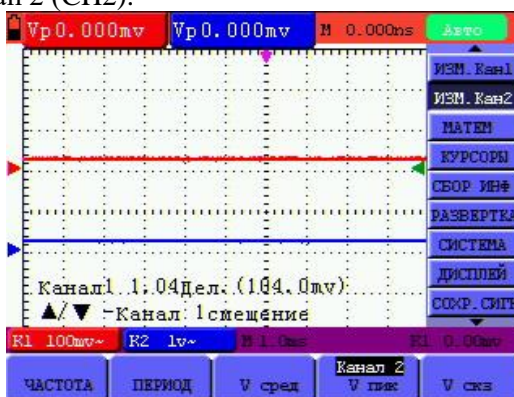


Рис. 12: Автоизмерение параметров

Для измерения пикового значения напряжения в **кан 2** необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея появляется контекстный всплывающий перечень).
2. С помощью кнопок **MENU** (\leftarrow) (\rightarrow) выбрать строку – **MEAS 2 (Изм. Кан2)**. При этом в строке настроек будут доступны 5 вариантов для выбора в канале 2 (см. рис.12).

3. Нажмите **F4** для измерения пикового значения напряжения в Кан 2 (вместо ранее установленного в данном окне параметра). Окно **измерение 2** (меняет цвет на синий) и отображает измеренное значение **Vp** сигнала кан 2 (CH2).



6.11. Фиксация осциллограммы на экране (остановка)

Данная функция (**Freezing-Замораживание**) обеспечивает фиксирование текущего состояния дисплея (информации обо всех отображаемых значениях и форме сигналов)

1. Нажмите кнопку **RUN/ STOP** для фиксирования дисплейной информации (остановки). При этом в правом верхнем углу экрана отображается сообщение **STOP** (см. рис. 13).
2. Для продолжения непрерывной работы – нажмите еще раз **RUN/STOP**.

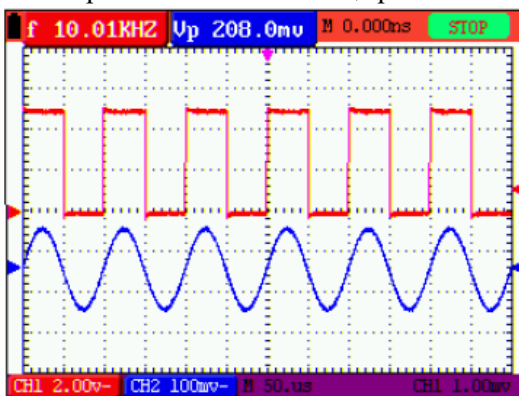


Рис. 13: Фиксация дисплея (СТОП)

6.12. Режим Усреднение (Average)

Для устранения видимых помех и паразитных влияний в составе входного сигнала используется функция *Усреднение*.

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея появляется контекстный всплывающий перечень).
2. С помощью кнопок \uparrow \downarrow выбрать строку – **ACQU (Сбор Инф)**. При этом в строке настроек будут доступны 4 варианта для выбора (см. рис.14).
3. Нажмите **F3** для включения режима усреднения (макс. до 128 разверток). Далее нажатием кнопки **F4** выберите требуемое значение из ряда: 4, 16, 64, 128 (циклически).

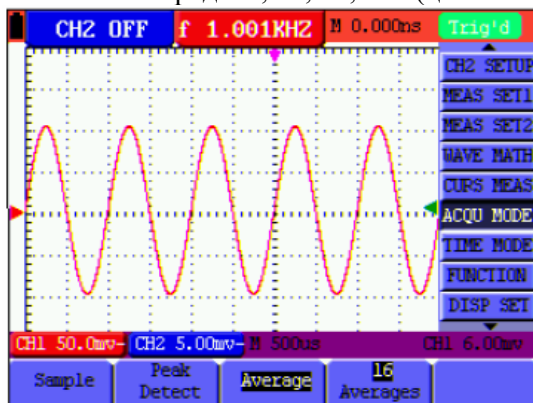


Рис. 14: Выбор числа усреднений

6.13. Режим послесвечения (Persistence)

Для наблюдения быстроизменяющихся сигналов и «биений» (дрожаний) осциллограмм используется режим Persistence (послесвечение). Режим может рассматриваться как «квазианалоговое» отображение для наблюдения аномалий сигналов с накоплением данных (т.е. с последовательным наложением осциллограмм друг на друга) при регулируемом времени их отображения.

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея появляется контекстный всплывающий перечень).
2. С помощью кнопок \uparrow \downarrow выбрать строку – **DISP SET (Экран)**. При этом в строке настроек будут доступны 4 варианта для выбора (см. рис.15).
3. Нажмите **F2** для включения режима послесвечения (макс. до бесконечности). Необходимое значение выбирается из ряда: выкл., 1 сек, 2 сек, 5 сек, бесконечность (циклически).

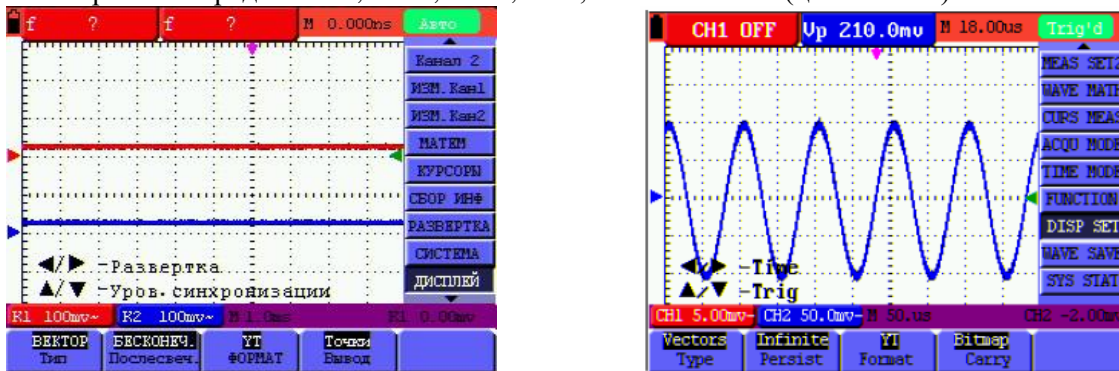


Рис. 15: Режим послесвечения (накопления)

6.14. Режим Пиковый детектор (PeakDetect)

Данный режим предназначен для наблюдения аномалий (glitches/гличей) в структуре осциллограммы или обнаружения гличей (артефактов) в диапазоне длительности от 50 нс и более.

1. Нажать **MENU**.
2. Кнопками \uparrow \downarrow выбрать строку – **ACQU MODE (СборИнф)**. При этом в строке настроек доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажмите **F3** для включения режима Peak Detect/ Пиковый детектор (см. рис. 16).

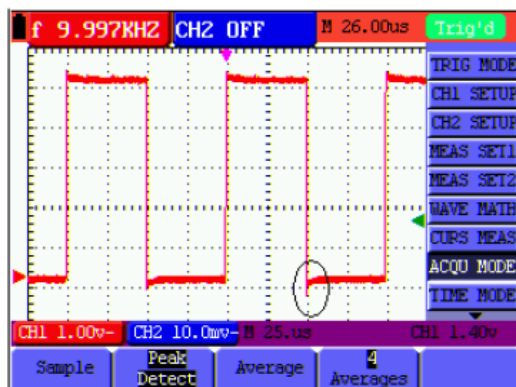


Рис. 16: Режим Пиковый детектор (Peak Detection)

Термины и определения:

Режим сбора: Осциллограф преобразует захваченные аналоговые данные в цифровую форму, после чего они обрабатываются в одном из трех режимов: выборка, пиковый детектор, усреднение.

Выборка: Осциллограф оцифровывает точки реального сигнала через равные промежутки времени для дальнейшей реконструкции сигнала в виде осциллограммы. В этом режиме большинство аналоговых сигналов могут быть представлены корректно, однако быстрые изменения в сигнале на интервале между двумя соседними точками не могут быть захвачены, что приводит к потерям коротких импульсов на сигнале.

Пиковый детектор: Осциллограф оцифровывает точки максимального и минимального значений сигнала в данном интервале дискретизации и выводит их затем на экран. В этом случае осциллограф может отображать короткие импульсы, вероятность отображения которых в режиме выборки очень мала, но вместе с тем, приводит к увеличению отображаемых шумов.

Усреднение: осциллограф собирает несколько осциллограмм, проводит усреднение по ним и выводит усредненную осциллограмму на экран, что обеспечивает уменьшение случайных шумов.

Время послесвечения: При отображении новой осциллограммы, предыдущая отображенная осциллограмма не исчезает немедленно, а остается еще на некоторое задаваемое время – время послесвечения. Поэтому сигнал может отображаться более непрерывно, а экран будет похож на отображение сигнала на аналоговом осциллографе.

Самописец/Scan: Осциллограф обновляет точки оцифровки сигнала путем развертки экрана «слева на право» при коэффициентах развертки от 100 мс/дел. **Внимание:** осциллограф при этом в режим «Самописец» - переводится автоматически !

6.15. Выбор сопряжения входа (Coupling)

После выполнения сброса настроек (reset) по умолчанию устанавливается открытый вход (DC) поэтому на дисплее будет отображаться входное переменное или постоянное напряжение. Используйте режим AC (закрытый вход) для наблюдения ослабленных и имеющих постоянную составляющую входных сигналов. Для выбора режима необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **CH1 Set (Кан 1)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажмите **F1** для включения режима «Связь входа»/ **Coupling** (см. рис. 17).

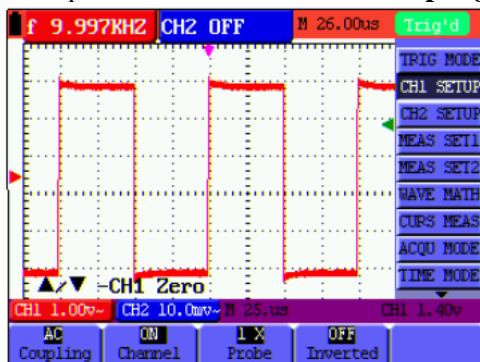


Рис. 17: Режим входа «связь по переменному току» (Закрытый/AC)

6.16. Изменение полярности осциллограммы (Invert)

Для изменения на дисплее полярности (инвертирования) отображаемой по каналу осциллограммы необходимо выполнить следующее:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **CH1 Setting (Кан 1)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажмите **F4** для включения режима **Inverted** (обратная полярность) (см. рис. 18). При этом осциллограмма по входу **Кан 1** – будет инвертирована.

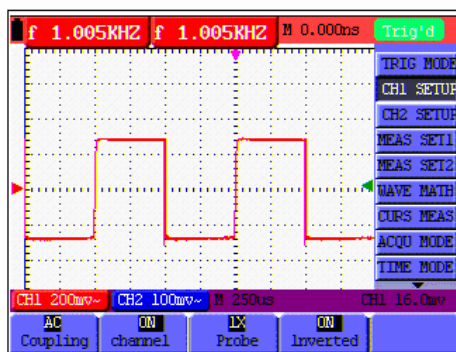


Рис. 18: Режим – Инвертирование (Inverted On)

6.17. Режим математической обработки осциллограмм (Wave Math)

В режиме сложения осциллограмм входных каналов ($CH1 + CH2$), вычитания ($CH1 - CH2$, $CH2 - CH1$), умножения ($CH1 * CH2$) или деления $CH1 / CH2$ - на дисплее осциллографа отображается результирующая осциллограмма **M**. В данном режиме выполняется поточечное результирующее преобразование по выбранной функции между отчетами Кан1 и Кан2.

Для включения математики необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **Wave Calculation (МАТЕМ)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 5 вариантов для выбора.
3. Нажмите **F3** для включения режима **Кан 1+ Кан 2** (сложение) (см. рис. 19). При этом результирующая осциллограмма **M** (зеленого цвета) – будет отображаться на дисплее. Нажмите **F3** повторно - для включения режима сложения.

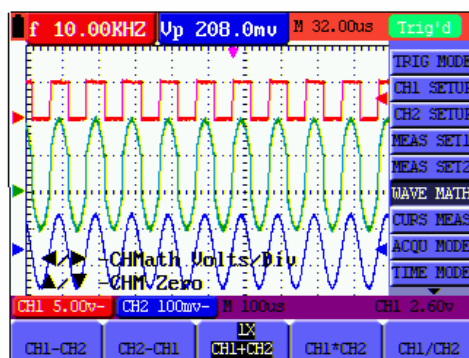


Рис. 19: Математическая обработка осциллограмм (коэфф. растяжки «x1»)

4. При включенном режиме и нажатии кнопки **OPTION** – в нижней части дисплея появляются строки экранного меню. Например:

- ◀/▶ – **К разв** (Time Base)
- ▲/▼ – уровень «0» **КанМ** (CHM Zero)

По окончании индикации выплывающего **МЕНЮ** – данные строки при отсутствии манипуляций органами управления сохраняются на экране в течение 30 сек.

С помощью жёлтых кнопок ($\blacktriangle/\blacktriangledown$) выбрать положение уровня «0» осциллограммы **M** по вертикали, а при помощи кнопок ($\blacktriangleleft/\blacktriangleright$) выбрать значение коэфф. растяжки (масштабирования) осциллограммы **M** (например, **CHM Zoom x 0,5***/ Канал матем. **РАСТЯЖ x 0,5**) по амплитуде.

5. Нажать **ОПЦИОН** – в нижней части дисплея появляются строки экранного меню:

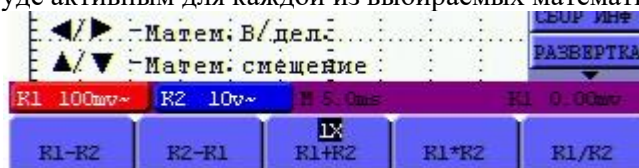
$\blacktriangleleft/\blacktriangleright$ – **К разв** (Time Base)

$\blacktriangle/\blacktriangledown$ – **К откл КанМ** (CHMath Vol/div)

С помощью ($\blacktriangle/\blacktriangledown$) выбрать значение **Коткл** для результирующей осциллограммы **M**.

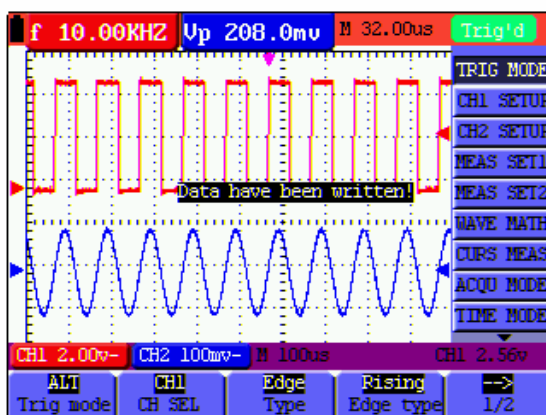
***Примечание:** Значение коэфф. растяжки (масштабирования) результатов математической обработки для удобства анализа может выбираться пользователем из ряда значений (всегда отображается в окошке выбранной операции): **0,001x...10x**. Рекомендуется выбирать положение «**1x**»

Выборное значение будет активным для каждой из выбираемых математических функций.



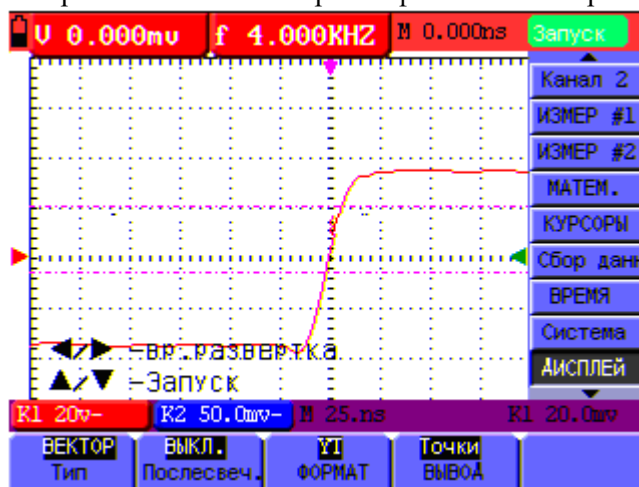
6.18. Сохранение данных на внешний USB-носитель

Подключите съемное устройство (кабель) для считывания данных на внешний USB носитель (flash-память). Подсоедините устройство памяти – при этом на дисплее отображается сообщение «**USB подключён**». Далее нажмите кнопку **COPY** для сохранения данных (отсчётов) текущих осциллограмм на внешний носитель (с автоматическим присвоением имени каждому файлу в порядке следования): WAVE1.BIN, WAVE2.BIN, WAVE3.BIN..... В момент выполнения процедуры записи на дисплее отображается сообщение «**Сохранение сигнала.../ Data have been written**» (см. рис. ниже).



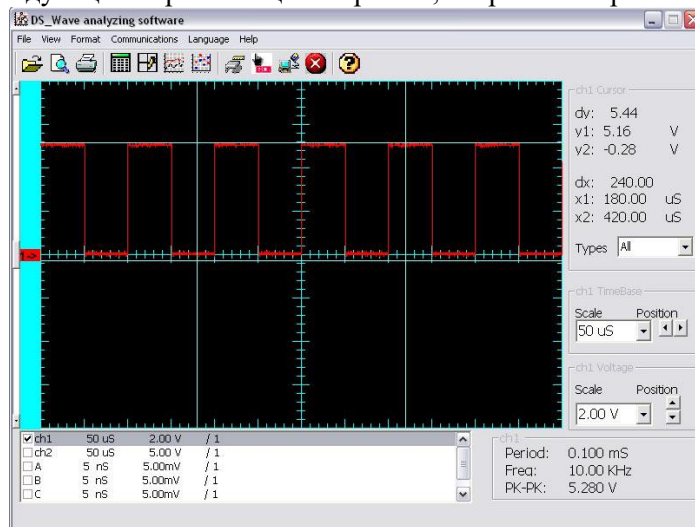
Только по окончании отображения каких либо записей отсоедините USB носитель – на дисплее отображается «**USB соединение прервано...**».

Для просмотра сохраненных экранных изображений (файлы BMP) подключите внешний USB носитель с записанными осциллограммами к ПК и откройте файлы любой просмотровой программой.



Для анализа данных (сохраненных отсчётов) подключите внешний USB носитель к ПК и откройте BIN-файлы при помощи предварительно инсталлированного штатного ПО (DS_Wave).

При открытии требуемого BIN-файла (выделен на рис. серой строкой в нижнем левом углу) на дисплее отобразится нижеследующий экран и осциллограмма, сохраненная ранее:



Для работы в меню программы выберите требуемые настройки или режимы анализа. Все записанные параметры сигнала и положение органов управления в момент сохранения осциллограммы отображаются в правой части (окна «Cursor», «TimeBase/Развертка», «Scale/Отклонение», «Period/Freq/Pk-Pk»).

7. РАБОТА С ПРИБОРОМ В РЕЖИМЕ «МУЛЬТИМЕТР»

7.1. Введение

Данный раздел Руководства посвящен изложению действий оператора при работе с прибором в качестве мультиметра, выбору режимов и установке пределов. Полностью все детали и особенности – не перечисляются, а приводится общая последовательность манипуляций и рекомендации (питание прибора считается включенным - см. раздел «Осциллограф»).

7.2. Входные гнезда и подключение к прибору

Для подключения измерительных проводов используются 4мм входные безопасные гнезда для соединителей типа «банан»: COM, V/ Ω /C, mA. А (расположены на передней панели). Для подсоединения конденсаторов используется площадка-адаптер «Cx» (подключается к гнездам на гнезда COM и V/ Ω /C (см. рис 20).

7.3. Информация на дисплее

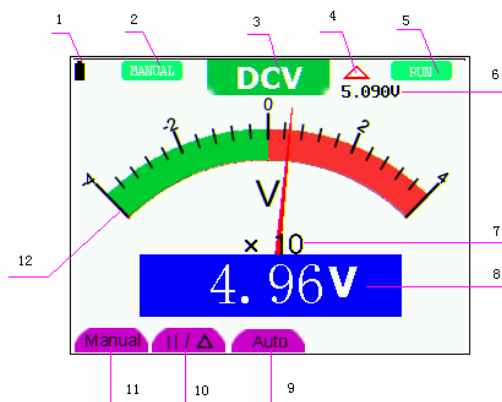








Рис. 20: Экран мультиметра (измерение DCV)

Описание:

1. Символ состояния батарей питания (степень зарядки).
2. Режим выбора МНОЖИТЕЛЯ шкалы и пределов измерений Ручной/Автоматический (**Manual/Auto**) – в данном случае **Ручной**.
3. Индикаторы режимов измерений:
DCV: постоянное напряжение
ACV: переменное напряжение
DCA: постоянный ток
ACA: переменный ток
R: Измерение сопротивления
C: Измерение ёмкости
: Тестирование диодов
: прозвонка цепи (On/Off)
4. Символ режима относительных измерений (Δ -измерений).
5. Индикатор текущего состояния прибора: RUN- измерение идет, STOP – измерение остановлено (аналог удержания - HOLD).
6. Значение измеренного параметра, взятое за «0» **уровень** отсчета в режиме относительных измерений.
7. Множитель шкалы. Для получения результата (истинного значения) умножить отображаемое измеренное значение на текущий множитель (из ряда: **x1, x10, x100, x1000**).
8. Результат измерений (отображаемый)
9. Индикатор кнопки установки режима автовыбора пределов измерений (F3 - Автоматический (Auto)).
10. Индикатор режима измерений: Абсолютные/Относительные измерения. (Символ “||” – абсолютные измерения, “ Δ ” – относительные).
11. Индикатор кнопки ручного выбора множителя шкалы (F1 - ручной выбор множителя).
12. Полярность подключения измерительных проводов отображается положением стрелки (красный/зеленый сектор). В режиме: «R»/  цвет шкалы –желтый, «» - красно/зелёный, «C» -синий.

7.4. Проведение измерений

Для выбора режима работы «мультиметр» - нажмите кнопку **DMM/OSC**. При этом смена режимов происходит циклически. На экране отображается информация для измерений, нажмите необходимую кнопку для выбора вида измерений. Кнопка **AUTOSET** - префиксная (предназначена для циклического контекстного перевода: **R** →  →  → **C**).

Измерение сопротивления (R)

1. Нажмите функциональную кнопку **R**. В верхней части дисплея появляется соответствующий индикатор (см. рис. 21).
2. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду COM, красный к V/ Ω .
3. Подключите измеряемый объект (резистор) к наконечникам проводов. Значение сопротивления отображается на дисплее (Ом/ Ω).

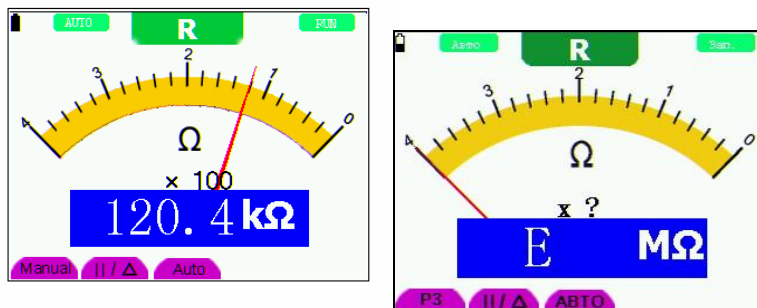


Рис. 21: Режим Измерение сопротивления

Тестирование диодов

1. Нажмите функциональную кнопку **R**. В верхней части дисплея появляется соответствующий индикатор.

2. Нажмите AUTO SET – на дисплее отображается символ $\rightarrow|>$.

3. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду COM, красный к V/ Ω .

4. Подключите измеряемый диод к наконечникам проводов. Значение падения напряжения р-п перехода отображается на дисплее в В/ V (см. рис. 22).

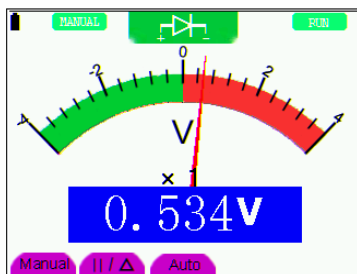


Рис. 22: Режим Измерение диода

Прозвонка цепи

1. Нажмите функциональную кнопку «**R**». В верхней части дисплея появляется соответствующий индикатор.

2. Нажимайте AUTO SET – на дисплее отображается символ $\square|>$.

3. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду COM, красный к V/ Ω .

4. Подключите измеряемый объект (цепь) к наконечникам проводов. Если значение сопротивления будет **менее 50 Ом**, раздается звуковой сигнал.



Рис. 23: Режим Прозвонка цепи

Измерение ёмкости

1. Нажмите функциональную кнопку «**R**» (на дисплее появляется соответствующий индикатор).

2. Нажимайте AUTO SET – до появления на дисплее символа «**C**» (см. рис. 24).

3. Подсоедините емкость к прибору при помощи съемного адаптера «**Cx**».

Примечание: 1. При измерении емкостей менее **5 нФ**, функцию относительных измерений для обеспечения точности и минимизации погрешностей измерений.

2. При измерении емкостей более **40 мкФ** время установления и отображения результата измерений занимает примерно ~ 30 сек.

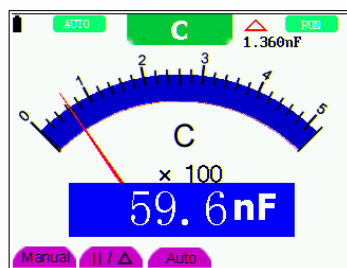


Рис. 24: Режим Измерение емкости

Измерение постоянного напряжения (DC Voltage)

1. Нажмите функциональную кнопку **V** (на дисплее появляется соответствующий символ).

2. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду COM, красный к V/ Ω .

3. Подключите измеряемый объект (цепь) к наконечникам проводов, как указано на рисунке (стрелка отклоняется в красный сектор (вправо)). Значение напряжения в вольтах отображается на дисплее (с. рис.25).

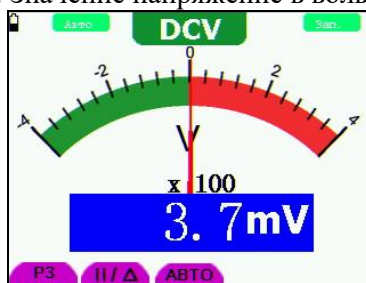


Рис. 25: Измерение постоянного напряжения (DC Voltage)

Измерение переменного напряжения (AC Voltage)

1. Нажмите функциональную кнопку **V** (на дисплее появляется соответствующий символ).

2. Нажмите **AUTO SET** – до появления на дисплее символа «ACV» (см. рис. 26).

3. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду COM, красный к V/ Ω .

4. Подключите измеряемый объект (цепь) к наконечникам проводов, как указано на рисунке (стрелка отклоняется в красный сектор (вправо)). Значение напряжения в вольтах отображается на дисплее.

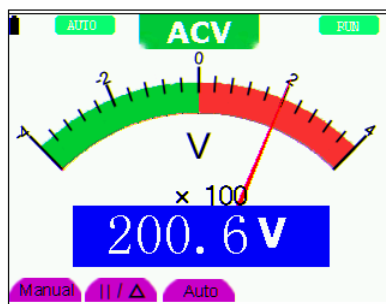


Рис. 26: Измерение переменного напряжения (AC Voltage)

Измерение силы постоянного тока (DC Current)

1. Нажмите функциональную кнопку **A**. На дисплее выводится предупреждающее сообщение:

«Подключите пробники мультиметра в соответствующие гнезда прибора (нажмите любую кнопку для измерения)».

2. В зоне индикации режимов отображается символ **DCA** (в диапазоне mA). Единицы измерений **mA** или **A** отображаются в строке настроек в нижней части дисплея. Нажмите соответственно **F4** или **F5** для выбора требуемого предела. Рекомендуется выбрать 400 mA (по умолчанию устанавливается предел 40 mA (шкала 4 деления; множитель x10)).

3. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду **COM**, красный к гнезду **mA**.

4. Подключите измеряемый объект (цепь) таким образом, чтобы стрелка отклонилась в красный сектор (вправо). Значение силы постоянного тока в амперах отображается на дисплее (см. рис.27).

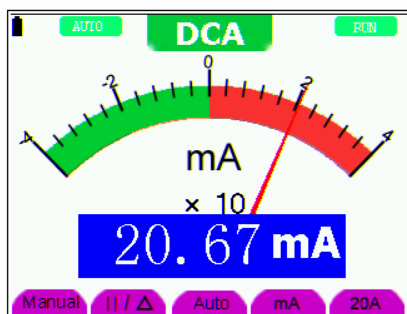


Рис. 27: Измерение постоянного тока до 400 mA (DCA)

Измерение тока > 400 mA:

1. Нажмите функциональную кнопку **A**. В зоне индикации режимов отображается символ **DCA** (в диапазоне mA).
2. Нажмите F5 для смены индикации: **mA** → **10 A**.
3. Подключите к входным гнездам (**COM** и **10A**) измерительные провода.
4. Подключите измеряемый объект (цепь) таким образом, чтобы стрелка отклонилась в красный сектор (вправо). Значение силы тока в амперах отображается на дисплее.
5. Нажмите F4 для возврата к пределу измерений 400 mA.

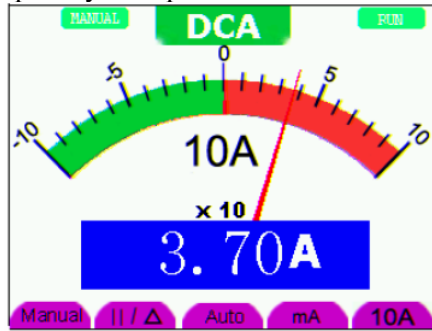


Рис. 28: Измерение тока до 10A

Измерение силы переменного тока (ACA)

Для измерения значений до 400 mA необходимо:

1. В зоне индикации режимов отображается символ **DCA** (в диапазоне mA). Единицы измерений **mA** и **A** отображаются в строке настроек в нижней части дисплея. Нажмите соответственно **F4** или **F5** для выбора требуемого предела. Рекомендуется выбрать **400 mA** (по умолчанию устанавливается предел 40 mA (шкала 4 деления; множитель x10)).
2. Нажмите **AUTO SET** – до появления на дисплее символа «**ACA**» (см. рис. 29).
3. Подсоедините провода к прибору: черный к гнезду **COM**, красный к гнезду **mA**.
4. Подключите измеряемый объект (цепь) таким образом, чтобы стрелка отклонилась в красный сектор (вправо). Значение силы переменного тока в амперах (A) отображается на дисплее.



Рис. 29: Измерение переменного тока до 400 mA (ACA)

Измерение тока > 400 mA:

1. Нажмите **AUTO SET** – на дисплее отображается символ «**ACA**» (в диапазоне mA).
2. Нажмите F5 для смены индикации: **mA** → **10 A**.
3. Нажмите еще раз **AUTO SET** – на дисплее отображается символ «**ACA**» (см. рис.30).
4. Подключите к входным гнездам (**COM** и **10A**) измерительные провода.
5. Подключите измеряемый объект (цепь) таким образом, чтобы стрелка отклонилась в красный сектор (вправо). Значение силы тока в амперах отображается на дисплее.
6. Нажмите F4 для возврата к пределу измерений 400 mA.



Рис. 30: Измерение тока до 20А (АСА)

7.5. Фиксирование дисплейной информации

Данная функция обеспечивает фиксирование («замораживания») текущего состояния дисплея - информации обо всех отображаемых значениях на экране. Индикатор текущего состояния прибора: **RUN**-измерение идет, **STOP** – измерение остановлено (аналог удержания HOLD).

Для управления функцией необходимо:

1. Нажмите кнопку RUN/STOP для фиксирования («замораживания») дисплейной информации. При этом в правом верхнем углу экрана отображается сообщение STOP (см. рис. 31).
2. Для продолжения непрерывной работы – нажмите еще раз RUN/STOP.



Рис. 31: Фиксирование измерений (Stop)

7.6. Выполнение относительных измерений

Относительными измерениями называется процесс определения абсолютной разницы (Δ) между *текущим значением* и величиной, выбранной ранее в качестве *опорного значения*.

Для выполнения относительных измерений необходимо выбрать режим и ввести опорное значение.

Пример:

1. Нажмите функциональную кнопку **R** (на дисплее появляется соответствующий индикатор).
2. Нажимайте AUTO SET – до появления на дисплее символа «С» (см. рис. 32).
3. Подсоедините емкость к прибору: используйте *адаптер* Сх из комплекта поставки прибора для минимизации погрешности измерений.
4. По окончании установления показаний на дисплее (значение ёмкости), нажмите F2 - символ Δ отображается в верхней строке экрана. Значение емкости, выбранное в качестве опорного – отображается под символом режима (в данном случае «1,360 нФ»).
4. Подключите другую емкость – на дисплее в зоне численных значений отображается разница между опорной и измеренной величиной (в данном случае «59,6 нФ» - см. рис 32).

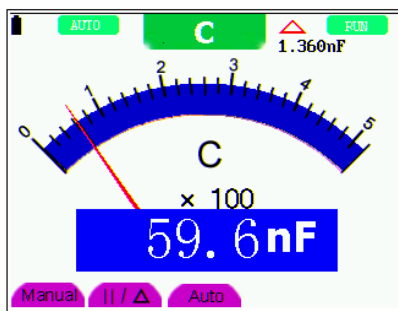


Рис. 32: Относительные измерения

7.7. Ручной и автоматический выбор предела измерений

По умолчанию при включении питания в приборе устанавливается режим *Автovyбор* предела измерений (заводская уставка). Для перевода в режим ручного выбора выполните следующее:

1. Нажмите **F1** – на дисплее в левой верхней части экрана отображается символ **MANUAL** (ручной выбор).

2. В данном режиме пределы измерений увеличиваются пошагово при каждом очередном нажатии на кнопку **F1**. При достижении максимального предела – происходит переход на первый минимальный (и т.д. – циклически). Результат измерений параметра в любом из режимов будет равен произведению текущего множителя шкалы и отображаемого на дисплее значения (см. рис.33).

3. Для обратного возврата к режиму *Автovyбор* - нажмите **F3**. На дисплее в левой верхней части экрана отображается символ **AUTO** (автovyбор).

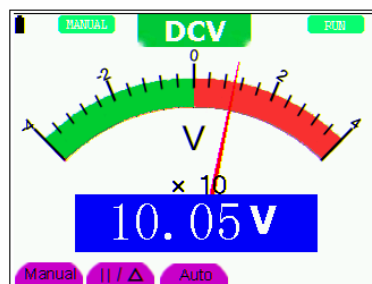


Рис. 33: Режимы Авто/Ручной

Внимание: измерение емкости производится только в режиме *Автovyбор* предела измерений.

8. РАБОТА С ПРИБОРОМ В РЕЖИМЕ «ОСЦИЛЛОГРАФ»



8.1. Введение

Данный раздел Руководства посвящен пошаговому подробному и детальному изложению действий оператора при работе с прибором (выбор режимов и установка параметров). Приводятся последовательность манипуляций в каждом режиме и рекомендации по эксплуатации.

8.2. Установка параметров (Кан1 и Кан2)

Каждый из входных каналов Кан1/ CH1 (красная линия развертки) и Кан2/ CH2 (синяя линия развертки) является независимым и имеет собственное отдельное меню установки. Каждый специфический входной параметр или характеристика может быть настроен отдельно.

Для выполнения процедуры регулировки **Коткл** Кан1 необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок   выбрать строку – **CH1 Set** (Кан1). При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны **4 варианта** для выбора параметра.
3. Кнопками **F1...F4** выполните необходимые настройки по Кан1 (см. рис. 34).

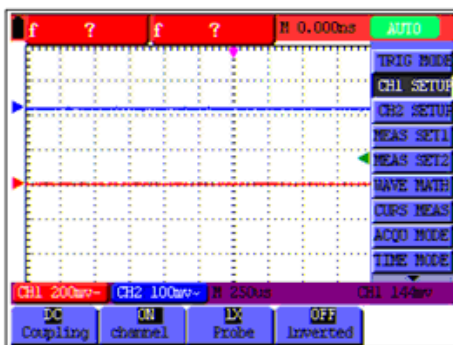


Рис. 34: Настройка канала усиления по вертикали **Кан1** (Коткл)

Примечание: Настройки **Кан2** - выполняются аналогично.

Меню настроек «Установки **Кан1/Кан2**»:

Режим	Варианты	Описание
Связь по входу Coupling	AC	связь по переменному току (пост. составляющая заблокирована (закрытый вход)).
	DC	связь по постоянному току (пост. составляющая с переменным сигналом поступает на вход (открытый вход)).
Chanel Канал	On/ВКЛ Off/ ВЫКЛ	Канал активирован (включен) Канал выключен.
Делитель Probe	1X 10X 100X 1000X	Выбор коэфф. ослабления делителя для корректного отображения сигнала на дисплее.
Инверсия Invert	Off/ВЫКЛ On / ВКЛ	Оциллограммы отображаются нормально. Оциллограммы отображаются с инверсией формы.

8.2.1. Выбор связи по входу (Coupling)

В качестве примера взята настройка Кан 1. Пусть измеряемый сигнал содержит постоянную составляющую (dc offset). Нажмите **F1** для выбора связи по переменному току (AC). При этом постоянная составляющая будет заблокирована (закрытый вход).

Нажмите **F1** для выбора связи по постоянному току (DC). При этом постоянная составляющая вместе с переменным сигналом будет поступать на вход (открытый вход).

Оциллограммы в данных режимах приведены на рис. 35 и рис. 36.

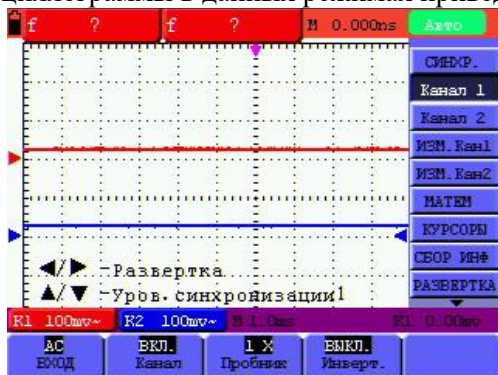


Рис. 35: Связь по входу **AC** / «Закрытый вход»

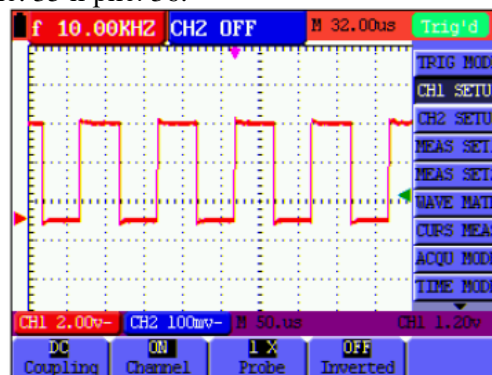


Рис. 36: Связь по входу **DC** / «Открытый вход»

8.2.2. Включение и выключение канала (Кан1)

Нажмите **F2** – для выключения канала (Channel Off).

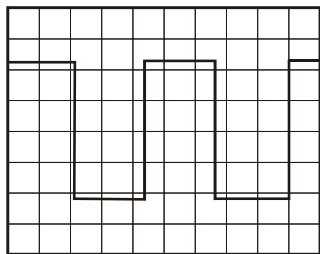
Если канал выключен, нажмите **F2** – для включения канала (Channel On).

8.2.3. Калибровка канала вертикального отклонения и делителя

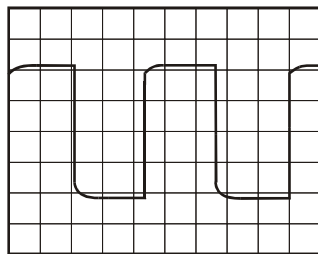
Для калибровки канала вертикального отклонения соединить выход внешнего источника сигнала калибровки (меандр 1 кГц) кабелем BNC с входом канала 1/CH1.

Применение делителя 1:10 из комплекта поставки осциллографа расширяет частотный диапазон входных сигналов. Если компенсация делителя выполнена не должным образом, отображенная форма сигнала будет искажена и приведёт к увеличению погрешности измерения.

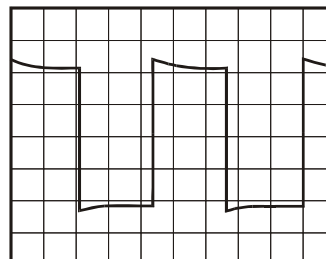
Подключите делитель 1:10 к входу Канала 1 (или 2), и установите необходимое положение (Коткл). Подсоедините делитель к выходу калибратора (меандр 1 кГц) и с помощью переменного резистора установите оптимальное изображение сигнала (см. рис. ниже):



Правильная
компенсация



Перекомпенсация



Недокомпенсация

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок выбрать строку – **CH1 Set** (Кан1). При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.

Нажмите **F3** для выбора коэфф. ослабления делителя из таблицы значений:

Коэфф. ослабления делителя	Индикация на дисплее
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

8.2.4. Включение инвертирования

Инвертирование осциллограммы: отображение на экране осциллограммы развернутой на 180 градусов относительно «0» потенциала (поворот по горизонтальной оси симметрии).

Нажмите **F4** для включения инвертирования (Invert On); повторное нажатие выключает режим инвертирования изображения.

8.3. Математическая обработка осциллограмм

Функция **МАТЕМАТИКА** позволяет произвести преобразование входных осциллограмм Кан1/ Кан2 по закону: сложение, вычитание, умножение или деление. Нажатие на кнопку F1...F5, дает возможность выбрать одну из следующих математических операций (отображением на экране):

Кан1+Кан2 алгебраическая сумма сигналов канала 1 и канала 2

Кан2- Кан1 алгебраическая разность сигналов канала 2 и канала 1

Кан1-Кан2 алгебраическая разность сигналов канала 1 и канала 2.

Кан1xКан2 алгебраическое умножение сигналов канала 1 и канала 2.

Кан1/Кан2 алгебраическое деление сигналов канала 1 и канала 2

Примечание: В этом режиме на экране будет присутствовать как два исходных сигнала, так и результат математической обработки. Масштаб суммарного сигнала выбирается автоматически с учетом оптимального изображения на экране и отображается в нижней части ЖКИ.

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок выбрать строку – **MATH** (МАТЕМ). При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 5 вариантов для выбора.
3. Кнопками **F1...F5** выберите необходимую функцию (см. рис. 37).
4. Нажать **OPTION** – в нижней части дисплея появляются строки экранного меню:

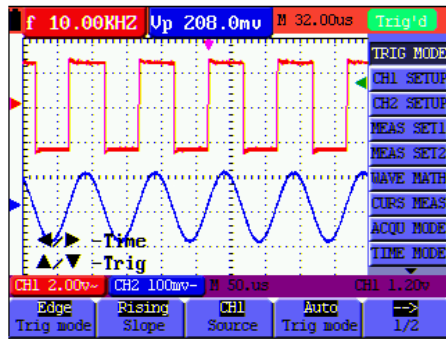


Рис. 38: Запуск по уровню (тип – Фронт/Edge)

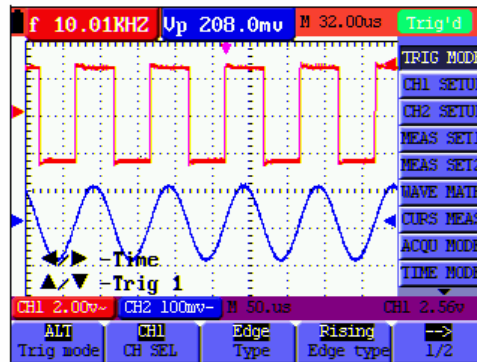


Рис. 39: Запуск по уровню (тип – ALT/ попеременно)

8.5. Режим синхронизации

Синхронизация по уровню: происходит при пересечении сигналом заданного уровня синхронизации в выбранном направлении. Далее описаны меню для настроек синхронизации по уровню.

8.5.1. Синхронизация по уровню

Синхронизация по уровню является режимом, при котором запуск происходит при пересечении фронтом входного сигнала установленного значения порога синхронизации. При выборе синхронизации по уровню, запуск может осуществляться по фронту или спаду сигнала (срезу), как показано на нижеследующих рисунках.

Меню «Режим синхронизации»

Параметр/ режим	Положение	Описание
По фронту	«+» (нарастающ.) «-» (ниспадающ.)	Запуск осуществляется по нарастающему фронту вх. сигнала. Запуск осуществляется по срезу входного сигнала.
Источник сигнала	Кан1 Кан2	Кан1 является источником синхронизации. Кан2 является источником синхронизации.
Синхронизация	Авто/ Auto Ждущая/ Normal Однокр/ Single shot Попеременная/ ALT	Сбор данных возможен даже при невыполнении условий синхронизации. Сбор данных – в момент выполнения условия синхронизации. Сбор данных - каждый раз при нажатии клавиши RUN/STOP. Сбор данных - захват и устойчивая синхронизация двух не связанных между собой сигналов
Связь по каналу синхронизации	AC DC HF suppression (ФНЧ) LF suppression (ФВЧ)	Связь по переменному току (закрытый вход). Связь по постоянному току (открытый вход). Подавление ВЧ-составляющих (на вход поступают НЧ компоненты сигнала). Подавление НЧ-составляющих (на вход поступают ВЧ компоненты сигнала).
Чувствительность		Регулировка чувствительности триггера (системы запуска)

Термины и определения:

Виды запуска: 4 вида запуска синхронизации доступны в данном осциллографе – авто, ждущий, однократный, попеременно.

Автоматический: в данном виде запуска осциллограф может захватывать данные при отсутствии выполнения любых условий синхронизации. Осциллограф будет запускать сбор информации принудительно, если за определенный период времени не произойдет выполнение условий запуска. В этом случае (при невыполнении условий запуск) отображаемые сигналы не будут синфазны.

Ждущий: в данном виде запуска осциллограф не будет собирать информацию, пока не будет выполнено условие синхронизации. При отсутствии синхронизации, осциллограф будет отображать последнюю осциллограмму без захвата каких-либо новых осциллограмм.

Однократный: в данном виде осциллограф будет распознавать выполнение условий синхронизации и захватывать сигнал каждый раз, когда пользователь нажмет клавишу RUN/STOP.

Попеременно: обеспечивает возможность захвата и устойчивой синхронизации двух не связанных между собой сигналов.

Чувствительность: имеется возможность добиться получения устойчивой синхронизации при поступлении на вход триггера в составе сигнала медленных изменений и случайных помех, т.е. чтобы исключить их влияние на систему запуска. Точная подстройка осуществляется в диапазоне значений 0.2div~1.0div. Это означает, что при установке значения уровня 1 деление, система запуска не реагирует на входные сигналы с амплитудой (пик-пик) $\leq 1.0div$ с целью исключения влияния из шума входного сигнала.

8.5.2. ТВ-синхронизация

При выборе ТВ-синхронизации осциллограф позволяет наблюдать стандартный видеосигнал: NTSC, PAL или SECAM, а также обеспечивает синхронизацию ТВ-сигнала по заданному полю или строке (с выбором № поля и № строки) (см. рис. 39, 40).

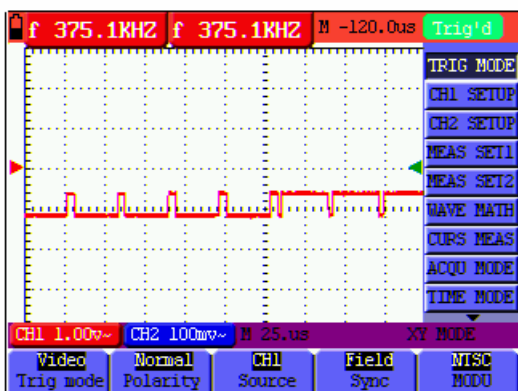


Рис. 39: Выделение сигнала поля (Field Trigger)

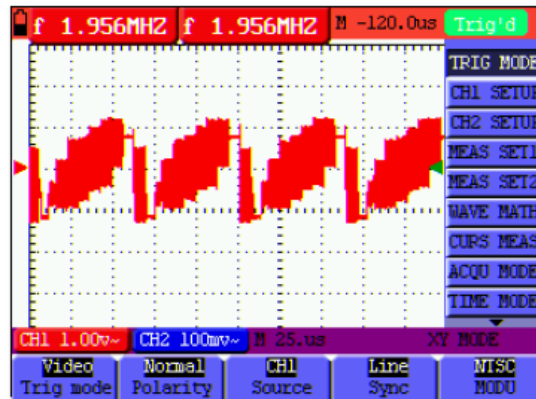


Рис. 40: Выделение сигнала строки (Line trigger)

Меню ТВ-синхронизации

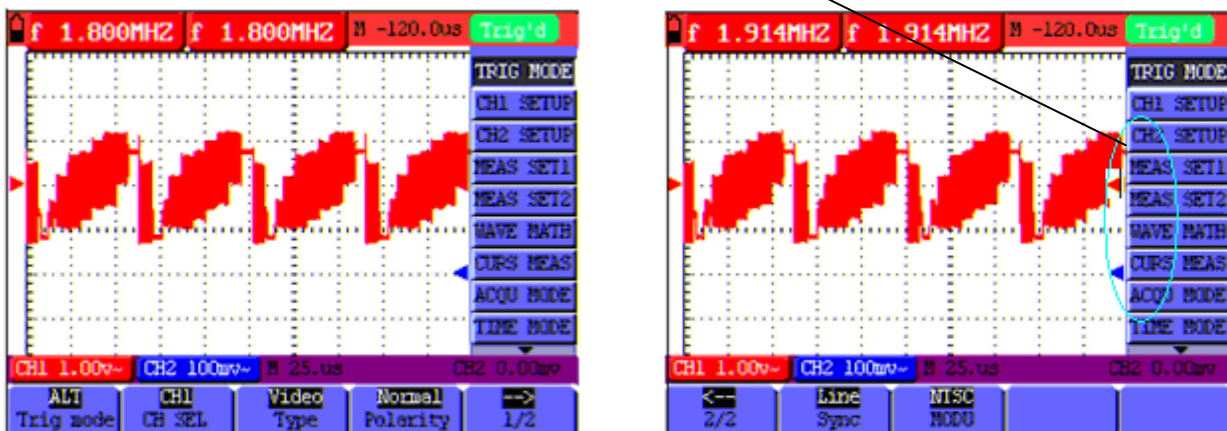
Режим	Положение	Описание
Полярность	Нормально Инверсия	Синхронизация осуществляется по импульсу «-» полярности (черный цв.) Синхронизация осуществляется по импульсу «+» полярности (белый цв.)
Источник	CH1 CH2	Кан1 в качестве источника синхронизации Кан2 в качестве источника синхронизации
Синхр	Строка Поле	Регулировка уровня синхронизации для наблюдения строки ТВ сигнала. Регулировка уровня синхронизации для наблюдения поля ТВ сигнала.
Строка/ Line	Increase	Нажмите F3 для увеличения № строки
	Decrease	Нажмите F3 для уменьшения № строки
Line value		Показать значение строки (Line value)
Модуляция	NTSC	Set synchronization and account choose video standard
	PAL/SECAM	Set synchronization and account choose video standard

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **TRIG MODE (СИНХР)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 5 вариантов для выбора.
3. Нажмите **F1** для выбора установок ТВ-синхронизации (Тип - **ТВ**). При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта настроек.
4. Для выбора настроек нажимайте **F2-F4** - выбор необходимой функции (см. рис. 39, 40).

8.5.3. Режим попеременной синхронизации (ALT/Alternate trigger)

Возможности схемы синхронизации АКПП-4102 расширены: добавлен **режим попеременной синхронизации по 2-м каналам**, что обеспечивает захват и устойчивую синхронизацию двух не связанных между собой сигналов. В двухканальном режиме, развертка может синхронизироваться поочередно от сигнала **канала 1 и канала 2**. При этом возможен выбор одного из 2-х типов синхронизации: **«по фронту»** и **«ТВ/Video»**. Осциллограммы, отображаемые в режиме «Video/ТВ» приведены на рис. ниже (экран для строки меню 2/2 – справа).

При активации режима **ALT** вместо одного **зелёного** курсора (\blacktriangleleft), появляются 2 отдельных курсора – **красный и синий** в правой части дисплея (на рис. справа - обведены овалом).



Меню режим «ТВ/Video» (попеременная синхронизация/ALT).

Параметр/ режим	Положение	Описание
Источник сигнала	Кан1 Кан2	Кан1 является источником синхронизации. Кан2 является источником синхронизации.
Тип	Фронт Видео	Установка запуска по фронту сигнала Установка запуска видеосигналу
По фронту	«+» (нарастающ.) «-» (ниспадающ.)	Запуск осуществляется по нарастающему фронту вх. сигнала. Запуск осуществляется по срезу входного сигнала.
Связь по каналу синхронизации Coupling	АС DC HF suppression (ФНЧ) LF suppression (ФВЧ)	Связь по переменному току (закрытый вход). Связь по постоянному току (открытый вход). Подавление ВЧ-составляющих (на вход поступают НЧ компоненты сигнала). Подавление НЧ-составляющих (на вход поступают ВЧ компоненты сигнала).
Sensytivity Чувствительность		Регулировка уровня чувствительности триггера (системы запуска) 0,2дел..1,0 дел

8.6. Сбор данных

Меню «СБОР ДАННЫХ»

Параметр	Значение	Описание
Выборка		Нормальный режим выборки.
Пик. детектор		Используется для поиска коротких редких импульсов и глитчей.
Усреднение		Используется для уменьшения случайных и паразитных шумов. Кол-во усреднений может быть установлено пользователем.
Кол-во усреднений	4, 16, 64, 128	Выбор количества усреднений

8.7. Установки дисплея

Режим	Положение	Описание
Тип отображения	Вектор Точка	На экране соседние линия соединяет точки (отсчеты) На экране только точки дискретизации (отсчеты)
Послесвечение	Выкл, 1сек, 2сек, 5сек, Бесконечность	Установка времени послесвечения.
Формат дисплея	YТ XY	Развертка напряжения (вертик Y) осуществляется во времени (гориз. T) Вход X вход Кан1(гориз), а вход Y сигнал со входа Кан2 (вертик).
Формат сохранения	Bitmap Vector	Данные экрана сохраняются в формате bitmaps . Данные экрана сохраняются в формате vectors .

8.7.1. Формат отображения

Отображение осциллограмм входного сигнала возможно в виде точек (отсчеты) или в векторном виде (линия) по выбору пользователя, как указано на рис. 41, 42.

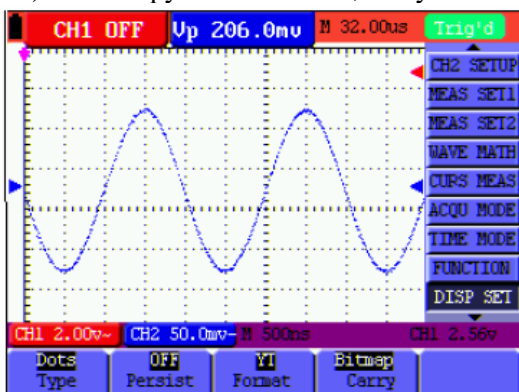


Рис. 41: В виде точек (dots)

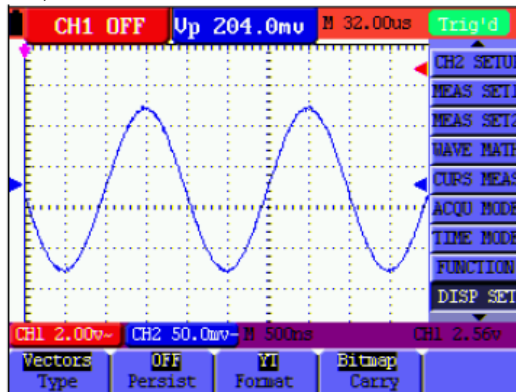


Рис. 42: Векторный вид



8.7.2. Послесвечение (Persistence)

При выборе режима ПОСЛЕСВЕЧЕНИЕ отображение осциллограммы входного сигнала происходит с цветовым выделением участков формы сигнала, где происходили изменения во временной области или по амплитуде. Продолжительность удержания выделенных изменений по времени может выбираться из значений: **Выкл, 1сек, 2сек, 5сек, бесконечность**. В режиме «Бесконечность/ infinite» зафиксированная точка осциллограммы (отсчет) будет отображаться постоянно, до момента изменения ее параметров.

8.7.3. Режим X-Y

Режим одновременного задействования каналов Кан1 и Кан2. В режиме X-Y осциллограф обеспечивает режим развертки, при котором входом оси X является сигнал, подаваемый на вход канала 1, а входом оси Y является сигнала подаваемый на вход канала 2. При отсутствии сигнала развертки вместо осциллограммы на дисплее отображается точка засветки (пятно).

Для включения режима необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок   выбрать строку – **Disp Set** (ЭКРАН). При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажимайте **F3** для выбора или отмены режима **X-Y**.

При этом:

- Настройки **CH1 VOL** и **CH1 Zero** служат для масштабирования по горизонтали и перемещения для кан1.
- Настройки **CH2 VOL** и **CH2 Zero** служат для масштабирования по вертикали и перемещения для кан2.

В режиме X-Y не могут быть использованы следующие функции:



- индикаторы состояния и численные значения осциллограмм
- отображения курсоров
- автоустановка
- регулировка развертки (Time base)
- регулировка уровня запуска (Trigger)

8.8. Сохранение осциллограмм

Прибор сохраняет до 4-х осциллограмм (форм сигнала), которые могут отображаться на экране одновременно с текущими входными сигналами. Вызванные из памяти графики сигналов не регулируются и могут быть изменены. Меню в режиме **Сохранение/ Вызов** приведено в таблице.

Параметр/ Режим	Положение	Описание
Источник сигнала	CH1, CH2, MATH	Выбор отображаемой осциллограммы для сохранения в памяти.
Адрес	A, B, C и D	Выбор адреса для сохранения формы сигнала или вызова из памяти.
Сохранение/ Saving	F3	Подтверждение сохранения формы сигнала в выбранной ячейке в памяти прибора.
Адрес: A, B, C, D	Выкл/ Close Вкл/ Start	Включить или выключить отображение на дисплее сохраненной формы сигнала из выбранной ячейки памяти (A, B, C или D).

Для сохранения сигнала **Кан1** отображаемого на дисплее в ячейку **A** необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок   выбрать строку – **Wave Save (COXP)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажмите **F1** для выбора источника сохранения Кан1 (CH1)
4. Нажимайте **F2** для выбора в качестве адреса ячейки памяти A.
5. Для подтверждения сохранения осциллограммы нажмите **F3 (Сохранить)**

Для вызова из памяти сигнала на дисплей необходимо:

6. Нажмите **F4 (Показать)** для вызова из памяти осциллограммы из ячейки A. Осциллограмма будет отображена на дисплее **зеленым цветом** (рис. 43).

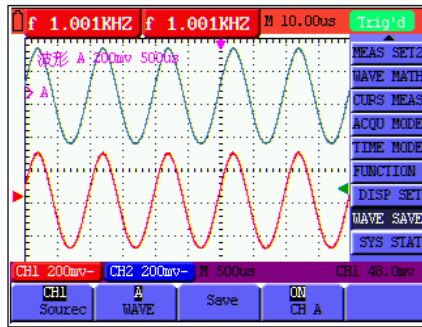


Рис. 43: Сохранение/ вызов осциллограммы

8.9. Функция выбора настроек пользователя

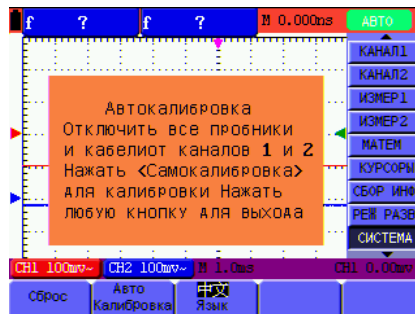
Доступно для выбора следующее МЕНЮ настроек.

Параметр/ Режим	Положение	Описание
Сброс		Переводит прибор в состояние заводских настроек (уставок).
АвтоКалибровка		Обеспечивает процедуру корректировки констант.
Язык	English /русский/ Deutsch/中文	Циклический выбор языка МЕНЮ (интерфейса дисплея): English/английский, русский, Deutsch/немецкий, китайский.

Автокалибровка:

Программа автоматической самокалибровки помогает улучшить погрешность осциллографа до максимально возможной (учёт изменений внешней температуры). Окружающая температура изменяется более, чем на 5 градусов, должна быть запущена программа самокалибровки для обеспечения максимальной точности коэффициента отклонения.

До запуска программы все пробники или провода должны быть отключены от входа прибора, затем необходимо нажать клавишу F2 (см. рис. ниже).



После проверки соблюдения условий и готовности к выполнению данной программы, нажмите еще раз F2 “АвтоКалибровка” - запустите процедуру самокалибровки.

8.10. Автоматические измерения

Прибор в режиме осциллографа обеспечивает возможность выбора из 5 автоизмерений: частота/frequency, период/period, среднее/average, пиковое/peak-to-peak и ср.кв. значение (СКЗ). Доступна для одновременного отображения на экране комбинация из 2-х любых параметров Кан1 / Кан2.

Параметр	Положение	Описание
Частота	CH1	Измерение частоты кан1 / CH1
	CH2	Измерение частоты кан2/ CH2
Период	CH1	Измерение периода кан1 / CH1
	CH2	Измерение периода кан2/ CH2
V среднее	CH1	Измерение Vсред кан1 / CH1
	CH2	Измерение Vсред кан2/ CH2
V пиковое	CH1	Измерение V пик кан1 / CH1
	CH2	Измерение V пик кан2/ CH2
V скз	CH1	Измерение V скз кан1 / CH1
	CH2	Измерение V скз кан2/ CH2

Пример (рис. 44):

Для измерения Частота кан1 (1-й параметр) и V пиковое Кан2 (2-й параметр) необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **Meas Set1 (ИЗМЕР 1)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 5 вариантов для выбора.
3. Нажмите **F1** для выбора – измерение Частота/frequency Кан1
4. Нажать **MENU**. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **Meas Set2 (ИЗМЕР 2)**.
5. Нажмите **F4** для выбора – измерение V пиковое Кан2.

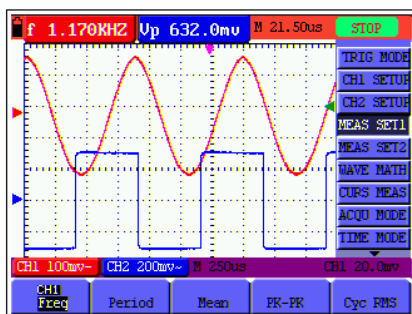


Рис. 44: Автоизмерения (Кан1)

8.11. Курсорные измерения

Прибор в режиме осциллографа обеспечивает возможность курсорных измерений в ручном режиме: по оси времени (t) и оси напряжения (V). Источник курсорных измерений: осциллограммы Кан1, Кан2, осциллограмма M (результат математики), 2 осциллограммы сохраненные в памяти прибора (ячейка A и B).

Параметр/ Режим	Положение	Описание
Тип курсора	Выкл	Режим курсорных измерений выключен.
	Напряжение	Отображение курсоров и меню для измерения напряжения.
	Время	Отображение курсоров и меню для измерения интервалов времени.
Источник	Кан1, Кан2, M, яч. A, яч. B.	Выбор осциллограммы в качестве источника для выполнения курсорных измерений

Пример. Курсорные измерение напряжения Кан1:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow выбрать строку – **Curs Meas (КУРС)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 2 варианта для выбора.

3. Нажмите **F1** для выбора – **Напряжение** и **F2** для выбора источника - **Кан1**.
4. Нажать **MENU**. С помощью кнопок \uparrow \downarrow выбрать строку – **Meas Set2 (ИЗМЕР 2)**.
5. Нажмите **F4** для выбора – измерение **V пиковое** Кан2.
6. Нажмите **OPTION** и с помощью (\blacktriangle / \blacktriangledown вверх/вниз) выбрать положение **CURSOR V1** по вертикали (относительно «0» уровня).
7. Нажмите **OPTION** и удерживаете до тех пор, пока не появится меню **CURSOR V2** по вертикали (относительно «0» уровня). С помощью (\blacktriangle / \blacktriangledown вверх/вниз) выбрать его положение относительно курсора 1.
8. Абсолютное значение напряжения Кан1 и Кан2 – также отображаются на экране (см. рис.45).

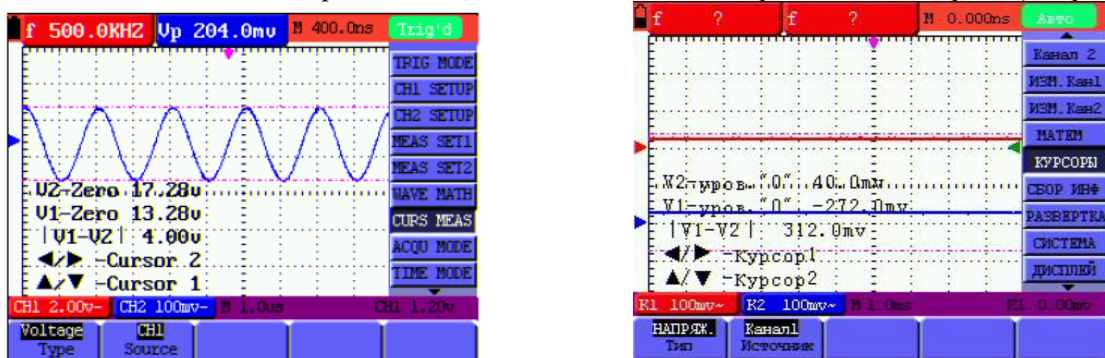


Рис. 45: Курсорные измерения ΔV

Курсорные измерения **Временных интервалов (time)** производятся аналогичным образом (рис.46).

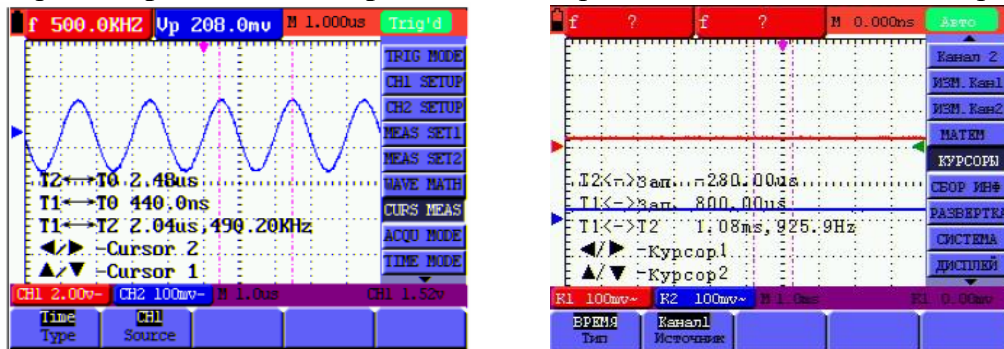


Рис. 46: Курсорные измерения Δt

8.12. Системные настройки

Информация о системных настройках (статусе) прибора предназначена для отображения на экране текущего состояния выбранных пользователем настройках и режимах (горизонтальный и вертикальный канал усиления, синхронизация).

Для вывода информации на дисплей необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок \uparrow \downarrow выбрать строку – **Sys Stat (СТАТУС)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажмите **F1...F4** для выбора – необходимого подменю (см. 47).



Рис. 47: Системные настройки (Вертик./Горизонт/ / Синхр)

Примечание: Окно **F4** («Информация/MISC») – для получения сведений о приборе (заводской № и версия FW).

8.13. Установки горизонтальной развертки (растяжка окна)

Режим	Описание
Основная развертка	Основная развертка используется для отображения сигналов на дисплее
Установки окна	Используйте вертик. курсоры для задания области интересующего участка (окна)
Растяжка окна	Расширение заданного окна на полный экран (ZOOM)

Для выделения **окна** и наблюдения его растяжки необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок $\left(\uparrow\right)$ $\left(\downarrow\right)$ выбрать строку – **Time mode (ВРЕМЯ)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 3 варианта для выбора.
3. Нажмите **F2** для выбора – **Set window (Установка Окна)**.
4. Нажмите **OPTION** до появления меню **TIME BASE/Вр.Развертка** и с помощью кнопок $\left(\leftarrow\right)$ $\left(\rightarrow\right)$ выбрать размер **окна** для просмотра (участок между двумя вертикальными курсорами). При нажатии $\left(\leftarrow\right)$ – размер окна увеличивается, при нажатии $\left(\rightarrow\right)$ – уменьшается.
5. Нажимайте **OPTION** до появления меню **TIME/Время (задержка)**. В этом режиме настройки можно перемещать заданное курсорами окно по горизонтальной временной оси с помощью кнопок $\left(\leftarrow\right)$ $\left(\rightarrow\right)$ влево/вправо).
6. Нажмите **F3** для растяжки выбранного окна во весь экран (рис.48, рис.49).

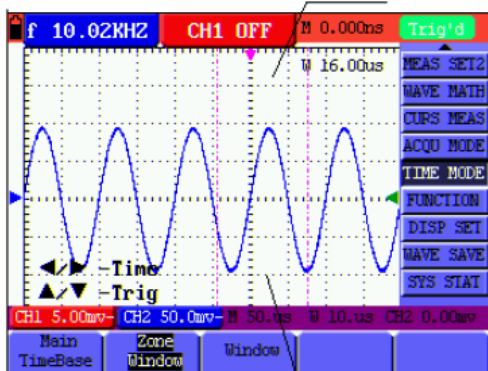


Рис. 48: Выбор границ окна (для растяжки)

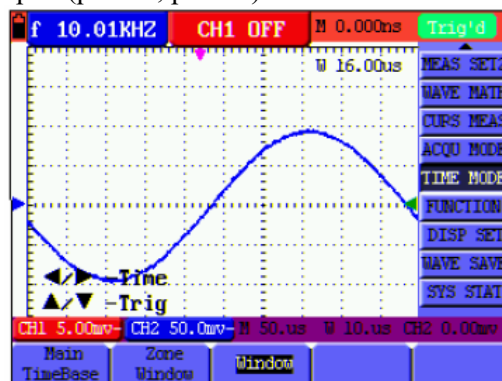


Рис. 49: Растяжка окна (ZOOM)

7. Нажмите **F2** для возврата к исходной осциллограмме в раздел меню **Set window (Установка Окна)**.
8. Для перехода в разделы основного меню – нажмите кнопку **MENU**.

8.14. Передача данных

Для передачи данных на внешнее устройство необходимо:

1. Нажать **MENU** (в правой части дисплея - появляется контекстный перечень).
2. С помощью кнопок $\left(\uparrow\right)$ $\left(\downarrow\right)$ выбрать строку – **Disp Set. (ЭКРАН)**. При этом в строке настроек в нижней части дисплея будут доступны 4 варианта для выбора.
3. Нажмите **F4** для выбора – необходимого формата передачи данных экрана (Bitmap или Vectors).
4. Соедините интерфейсным кабелем прибор и ПК.
5. Запустите ПО (программное обеспечение) из комплекта прибора.
6. Установите требуемые параметры и затем выполните процедуру передачи данных, соблюдая рекомендации, изложенные в меню ПО (после его запуска на ПК).

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Уход за внешней поверхностью прибора

ВНИМАНИЕ! Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом после ознакомления с требованиями данного раздела

ВНИМАНИЕ! Для исключения поражения электрическим током перед снятием задней панели отключить измерительные провода.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Быть особо осторожным при чистке пластикового экрана ЖК-дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнения использовать ткань, смоченную в воде или в 75 % растворе технического спирта.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не использовать химически активные растворители и абразивные средства для чистки дисплея и лицевой панели прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Для исключения порчи прибора не эксплуатировать его в условиях повышенной влажности.

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора не является водонепроницаемым.

Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.


9.2. Хранение прибора

Не храните прибор в местах, где присутствует интенсивное электромагнитное поле и не оставляйте его на длительное время под воздействием прямых лучей солнечного света..

Длительное хранение прибора не должно превышать двух лет. Если время хранения превышает шесть месяцев, то перед работой прибор необходимо извлечь из упаковки и проверить его исправность с включением питания. После длительного хранения необходимо выполнить зарядку батареи для надлежащего функционирования прибора.

9.3. Зарядка аккумуляторной батареи

При поставке потребителю в составе прибора штатная Li-батарея заряжена не полностью. Новую литиевую батарею необходимо полностью зарядить и разрядить два или три раза, для достижения ее номинальной емкости и обеспечения оптимальной работы. Убедитесь, что адаптер/зарядное устройство питает прибор. Для полной зарядки прибора требуется ~4 часов при выключенном приборе. После полной зарядки обеспечивается автономная работа прибора ~ 4 часов. Если прибор включен, то время зарядки при этом увеличивается. Батарея может быть неоднократно перезаряжаема до момента ее выхода из строя (сотни раз).

Схема подключения адаптера питания указана на рис.1. Состояние степени заряженности батареи отображается символами дисплея:  (последний символ – до отключения питания осталось 5 мин).

Ресурс эксплуатации и количество циклов заряд/разряд зависит от типа аккумулятора. Необходимо приобрести новую батарею в случае значительного сокращения времени работы прибора от батареи.

Внимание! Во избежание перегрева прибора во время зарядки соблюдайте рекомендованную температуру окружающей среды (см. ТТД).

Примечание: Длительное подключение адаптера к прибору для его зарядки не представляет никакой опасности. Прибор имеет встроенную систему контроля уровня зарядки и ее автоматического прекращения при достижении номинальной емкости аккумуляторов.

9.4. Замена батареек

Внимание!!!. Во избежание электротравм, перед заменой батареек, отключите от прибора пробники и соединительные кабели.

Для замены батареек:

1. Отсоедините от прибора пробники и соединительные кабели.
2. Отвинтите крепежный винт крышки отсека на задней панели прибора.
3. Снимите крышку и извлеките батарею. Отсоедините разъем соединителя.
4. Установите новую батарею и подключите ее к прибору.
5. Закрепите на место крышку отсека и затяните винт.

Предупреждение. Не погружайте прибор в воду.

Внимание. Не утилизируйте данную батарею вместе с другими твердыми отходами. **Использованная батарея должна быть утилизирована как опасные материалы.**

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать.

10.2. Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.

2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

4. Перед транспортированием вторичная упаковка производится в соответствии с п. 11.1.2.

11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

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

Срок службы прибора (не менее) – 5 лет.

Представитель в России:

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

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

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

Электронная почта prist@prist.ru

URL: www.prist.ru

12. ПРИЛОЖЕНИЕ №1 (заводские настройки)

При необходимости вернуть осциллограф в режим заводских настроек, выберите в МЕНЮ строку «Система» и нажмите кнопку **F1** («ЗАВОД НАСТР»).

Заводские настройки:

Канал вертикального отклонения (усиление)

Параметр	Состояние	Описание
Связь по входу	DC	Связь по постоянному току (открытый вход).
Канал	Канал 1	Канал 1 активирован (включен), канал 2 выключен.
Делитель	10X	Зн. коэфф. ослабления для отображения сигнала на дисплее.
Инверсия	ВЫКЛ	Осциллограммы отображаются нормально.
К откл	500 мВ/дел	
Матем.	Выкл.	

Канал горизонтального отклонения (развертка)

Параметр	Состояние	Описание
Развертка	Выборка	Нормальный режим выборки.
Кразв	1 мс	
Формат дисплея	УТ	Развертка напряжения (Y) осуществляется во времени (T)

Система синхронизации (запуск)

Параметр	Состояние	Описание
По фронту	«+» (ВОСХ.)	Запуск осуществляется по нарастающему фронту вх. сигнала.
Источник	Кан1	Кан1 является источником синхронизации.
Синхронизация	Авто	Сбор данных возможен даже без выполнения условий синхронизации.

Дисплей

Параметр	Состояние	Описание
Тип	Вектор	На экране осциллограмма: линия соединяет точки (отсчеты)
Послесвечение	Выкл	Установка времени послесвечения.
Формат вывода	Векторн.	Данные экрана сохраняются в формате vectors (график).