

ПОСТАВЛЯЕМЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Сетевой адаптер
- Инструкция по работе
- Щупы для мультиметра 1 комплект

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Кейс
- Дискета с программой связи с компьютером
- Инструкция к программному обеспечению
- RS-232 кабель (9/9) для подключения к компьютеру
- Принтер BS-80TSL
- Термобумага к принтеру
- RS-232 кабель (25/9) для подключения к принтеру
- 100 МГц пробник (1:1, 1:100), IP-005
- Ni-Cd батарея 9,6В 1700 мА/ч
- Адаптер автомобильной сети
- Инструкция

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОСОБЕННОСТИ	2
2. ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	2
3. ЗАМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ	2
- Условия эксплуатации	2
- Символы предупреждения по безопасности	2
- Предупреждения по включению в сеть	3
- Предупреждения по размещению прибора	3
- Предупреждения по работе с прибором	4
- Предупреждения по сервисному обслуживанию	4
- Уход и обслуживание	5
4. ЗАМЕЧАНИЯ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	5
5. ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ И КНОПОК УПРАВЛЕНИЯ	8

ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ

1. РЕЖИМ ОСЦИЛЛОГРАФА	10
- Автоматическая установка	11
- Настройка изображения по вертикальной оси	11
- Управление разверткой по горизонтали	12
- Синхронизация развертки	13
- Меню	16
- Курсоры	24
2. РЕЖИМ МУЛЬТИМЕТРА	26

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А. Параметры прибора	27
Приложение В. Заводские установки	30

1 ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

ЛЕГКИЙ, КОМПАКТНЫЙ, СТИЛЬНЫЙ ДИЗАЙН

Размер В5, вес 2 КГ, дизайн "компьютерный ноутбук"

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ ДИСПЛЕЙ

Яркий ЖК дисплей с подсветкой

ЭРГОНОМИЧНАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Удобное расположение часто используемых переключателей

ВСТРОЕННАЯ БАТАРЕЯ ПИТАНИЯ

Позволяет работать в полевых условиях. Заряжается через адаптер сети во время работы.

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО И РАЗНООБРАЗНЫЕ ФУНКЦИИ

Высокая скорость отсчетов одновременно по двум каналам.

Большая емкость накопления данных: 2000 слов на канал (1000 слов на канал в режиме накопления отсчетов для быстрых периодических сигналов)

Высокоскоростной автовыбор оптимального режима развертки.

Режим сохранения установок развертки и сохранение изображений сигнала.

Вывод изображения на принтер или дисплей персонального компьютера.

Встроенный мультиметр на 4000 отсчетов.

2 ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения надежной работы на многие годы внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией.

Качество этого прибора тщательно проконтролировано. Если возникнут проблемы с применением, прибор будет отремонтирован в соответствии с "Гарантийной политикой LG Precision Co., Ltd. для измерительных инструментов". В противном случае свяжитесь с представительством LG Precision Co., Ltd.

Наименование модели и ее серийный номер указаны на табличке, на задней стенке прибора. Пожалуйста, запишите эти номера здесь:

Модель №

Серийный номер №

3 ЗАМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Точность измерений соответствует технической спецификации при работе в следующих условиях:

- Работа в помещении
- Температура окружающей среды 0°C - 40°C
- Относительная влажность не более 80%
- Высота над уровнем моря не более 2000 метров
- Нестабильность питающего напряжения не более 10%

Данный инструмент (включая сетевой блок питания) отвечает требованиям безопасности категории EN 61010-1:

- по перегрузке по напряжению – категория II
- по загрязненности условий работы – степень 2

СИМВОЛЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Когда эти символы появляются на индикаторе прибора или в тексте инструкции, они имеют следующее значение:



Предупреждение

При появлении этого символа обращайтесь к разделу "ЗАМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ" настоящей инструкции.



Двойная изоляция



Разъем заземления



Тепловой предохранитель



Использовать в помещениях

WARNING (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

При появлении знака предупреждения есть риск получения электрического шока, опасного для жизни. Не пользуйтесь инструментом, пока не будут созданы подходящие условия для работы.

CAUTION (ВНИМАНИЕ)

Опасность повреждения инструмента или другого оборудования. Не работать, пока не будут созданы подходящие условия.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО ВКЛЮЧЕНИЮ В СЕТЬ



Источники питающего напряжения

Рабочее напряжение адаптера сетевого напряжения должно соответствовать напряжению питающей сети.

Подключение питающего напряжения

Питающее напряжение может быть подключено тремя способами, описанными ниже.

1) Использование сети переменного напряжения

Подключить прибор к сети через адаптер сетевого напряжения, поставляемый в комплекте с прибором.

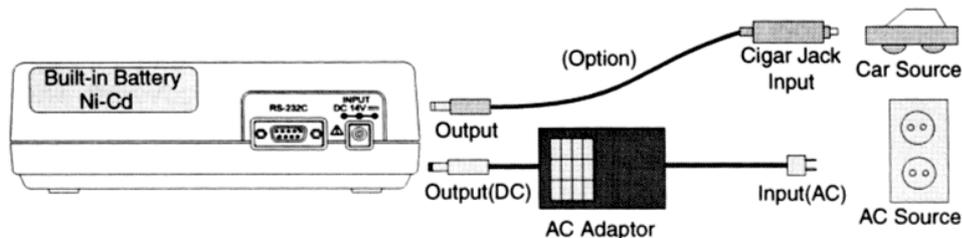
2) Использование встроенной батареи питания

При отключении прибора от сетевого адаптера он продолжает работать, питаясь от встроенной заряженной батареи.

3) Использование бортовой сети автомобиля

Подключить прибор к бортовой сети автомобиля через провод с разъемом для прикуривателя.

Рис 1-1
Подключение питания



Защита шнура питания

Шнур питания следует предохранять от скручивания и передавливания, обращая внимания на места, примыкающие к сетевой вилке и выходному разъему. Для дополнительной защиты в случаях длительного простоя инструмента или во время грозы следует отключать прибор от питающей сети. Это предотвратит повреждение инструмента, вызванные молнией или всплесками питающего напряжения.

Перегрузка

Не следует перегружать источник питания и удлинитель, т.к. это может привести к возгоранию или короткому замыканию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ПРИБОРА

Попадание внутрь прибора посторонних предметов и жидкостей

Никогда не вставляйте никаких посторонних предметов в отверстия в корпусе, это может привести к поломке прибора или возгоранию. Никогда не проливайте на инструмент никаких жидкостей. Не работайте поблизости от воды, например, рядом с ванной, кухонной раковиной или стиральным баком и т.п., не работайте во влажном



помещении. Держите инструмент подальше от влажного воздуха, воды и пыли. В противном случае возможны проблемы с прибором.

Горючие и взрывчатые вещества

Избегайте пользоваться прибором в присутствии газа, поблизости от горючих и взрывчатых веществ.

Нестабильная опора

Не устанавливайте прибор на неустойчивую подставку, треногу, на подставку, подверженную вибрации.

Вентиляция

Щели и отверстия в приборе служат для вентиляции и обеспечивают надежную работу инструмента, предохраняя его от перегрева, эти отверстия нельзя закрывать. Поэтому прибор нельзя ставить на кровать, диван и подобные предметы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

Выключатель питания

Перед включением адаптера сетевого питания убедитесь, что выключатель питания находится в положении OFF во избежание поломки прибора.

Заземление

При подключении пробника или щупа прибора к исследуемой схеме соедините "земляной" щуп или "земляной" провод пробника с землей исследуемой схемы. Имейте в виду, что при плавающем потенциале "земли" исследуемой схемы возможно повреждение прибора, пробника, других измерительных инструментов и т. д.

Чрезмерное входное напряжение

Во избежание возникновения пожара или электрического разряда убедитесь, что входное напряжение на щупах, пробниках находится в пределах, указанных в спецификации. Не подавайте завышенных напряжений. Перед использованием щупов и пробника осмотрите их на предмет повреждений. Не подавайте повышенных напряжений на щупы в режимах прозвонки соединений, измерения сопротивлений, проверки диодов, на пределах 400 мВ постоянного или переменного напряжения. При подаче напряжения на входы мультиметра пользователь должен убедиться в выборе правильного режима измерения. Неиспользуемые в данный момент щупы или пробник следует отключать от прибора во избежание случайного контакта с высоким напряжением близлежащих электрических цепей. При подаче на вход мультиметра напряжения свыше 42 В отсоединяйте пробник от входного разъема осциллографа, чтоб случайно не попасть под высокое напряжение.



Максимальное входное напряжение осциллографа: входы CH1, CH2, EXT: 42 В амплитудный размах или 30 В эфф. для переменного, или 60В для постоянного напряжения

Максимальное входное напряжение мультиметра: 400 В постоянного / переменного напряжения.

Не используйте несертифицированные пробники и щупы, это опасно!

Используйте пробники, сертифицированные в соответствии с европейскими стандартами EN 61010-1 и EN 61010-2-031. Используйте щупы LG Precision или другие, сертифицированные в соответствии с вышеуказанными стандартами. В Америке используйте щупы и пробники сертифицированные по стандарту UL.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО СЕРВИСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Повреждения

Не пытайтесь самостоятельно ремонтировать прибор. Отключите его от сети и обратитесь в службу ремонта при возникновении следующих повреждений:

- Когда поврежден шнур питания.
- Когда поврежден жидкокристаллический дисплей.
- Если на прибор была пролита жидкость или внутрь попал посторонний предмет.
- Если инструмент не работает в соответствии с инструкцией. Выполняйте только те регулировки, которые допускаются инструкцией, все прочие настройки узлов могут привести к повреждениям и потребовать дорогостоящего ремонта квалифицированным персоналом.

Замена узлов и частей (для сервисных служб)

Перед снятием крышки отсоедините шнур питания, измерительные щупы и пробники. Даже если инструмент отсоединен от всех источников напряжения, необходимо





соблюдать осторожность, т.к. конденсаторы внутри схемы могут находиться под остаточным напряжением. При замене батарей, предохранителей и других узлов необходимо использовать части, указанные производителем, или имеющие те же характеристики, что и оригинальные части. Несанкционированная замена может привести к возгоранию, короткому замыканию и т. д.

При вскрытии и самостоятельном ремонте прибора существует риск получения электрического шока. Оставьте ремонт для квалифицированных специалистов.

Проверка на безопасность

После выполнения любого ремонта или обслуживания инструмента обратитесь к специалистам для проверки прибора на соответствие характеристикам безопасности.

УХОД И ОБСЛУЖИВАНИЕ

При загрязнении корпуса протрите его нейтральным моющим средством, а затем вытрите сухой тряпкой. Время от времени протирайте фильтр дисплея чистой мягкой тканью. Никогда не ставьте инструмент в закрытые места, такие, как полки или стеллажи, пока не обеспечите надлежащей вентиляции. Идеальные условия для хранения инструмента 23°C при относительной влажности 85%.

4

ЗАМЕЧАНИЯ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

ЗАМЕЧАНИЯ ПО КОРРЕКТНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Перед измерениями рекомендуется прогреть прибор в течение 15 минут. Сразу после включения лучи могут немного дрейфовать. При измерении сигналов с высокой точностью или при необходимости тщательного слежения за положением луча можно воспользоваться функцией автоматической калибровки. Желательно перед этим прогреть прибор.

Калибровка обеспечивается с помощью меню программного обеспечения, а также с помощью ручной настройки схемы прибора, которая позволяет калибровать инструмент в широком диапазоне измерений.

1. Программная калибровка рекомендуется при значительном изменении температуры окружающей среды или после 1000 часов работы или по истечении 6 месяцев. При необходимости оптимизации измерений выполните автокалибровку, используя меню экрана. Перед выполнением калибровки отсоедините кабели от всех входов.
2. Калибровка схемы необходима для поддержания рабочего статуса прибора. Рекомендуется проводить ее каждые 2000 часов работы или раз в год.

ПРОГРАММНАЯ КАЛИБРОВКА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Снижение точности измерений, вызванные изменением температуры, влажности и т. д. можно оптимально скорректировать с помощью программной калибровки. Она рекомендуется в следующих случаях:

- Перед первым использованием инструмента.
- При изменении температуры окружающей среды более чем на 5°C, по сравнению с температурой первоначальной калибровки.
- Каждые 6 месяцев или 1000 часов работы.
- При необходимости достижения предельной точности измерений.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРА

Перед использованием аккумулятора его необходимо зарядить от сетевого адаптера в течение 15 часов, независимо от того, включен ли прибор или нет. Если требуется использовать прибор в течение долгого времени нужно полностью зарядить аккумулятор перед автономной работой. При этом максимальное время работы составляет 80 минут.

Если аккумулятор выработал свой срок службы

Даже если питание выключено, прибор сохраняет данные калибровки, данные установок режимов работы, сохраненные данные осциллограмм и т. д., используя встроенный аккумулятор. Если аккумулятор пришел в негодность, то осциллограф не способен сохранять данные и при каждом включении будет выполнять следующие действия:

- Автоматическую калибровку при включении питания.
- Установки режимов будут сбрасываться в начальные при выключении питания.
- Сохраненные осциллограммы будут стираться при выключении питания.

Если выполняются такие действия, свяжитесь с ближайшим представительством LG Precision Co., Ltd. для замены аккумулятора.



Не пытайтесь заменить аккумулятор самостоятельно. Существует риск получения электрического шока. Обращайтесь к специалистам.

Энергосберегающие режимы

Инструмент имеет дежурный режим и режим автоотключения для сохранения энергии аккумулятора. При установке этих режимов время работы от аккумуляторов может быть увеличено. Таким образом, рекомендуется использовать эти режимы в работе.

1) Дежурный режим

Если не выполняется никаких действий на панели прибора в течение некоторого времени (около 5 мин), подсветка ЖК-дисплея автоматически выключается. В этом случае при возобновлении операций с панелью прибора подсветка включается снова.

2) Режим автоотключения

Если в течение определенного времени не производится никаких операций на панели управления, то прибор автоматически отключается.

СИСТЕМНЫЙ СБРОС

Если персональный компьютер подключен к инструменту и на персональном компьютере выполнена ошибочная операция, то существует возможность "зависания" микропроцессора инструмента и его будет невозможно отключить даже кнопкой **POWER**. В таких случаях нажмите кнопку **POWER** удерживая нажатой кнопку **SCOPE**. При этом произойдет полный системный сброс процессора инструмента. В этом случае имейте в виду, что все установленные режимы и сохраненные осциллограммы, за исключением калибровочных данных не могут быть сохранены. Они сбросятся до режима заводских установок.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПЕРИФЕРИЙНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Перед подключением к принтеру или персональному компьютеру обязательно выключите инструмент, принтер или персональный компьютер, а затем начинайте соединение. На рисунке внизу представлена схема соединения инструмента с периферийным оборудованием. Перед работой, проведите настройку принтера или компьютера (смотрите соответствующие инструкции на оборудование). Если Вы начнете работать без требуемых установок принтера или компьютера, то возможна неправильная работа. В этом случае сразу выключите инструмент и подсоединенное устройство и произведите соответствующие настройки.

При распечатке осциллограмм установите параметры RS-232C порта следующими:

- BAUD RATE: 9600 Bps
- PARITY BIT: None
- DATA BIT: 8 bit
- STOP BIT: 1 bit

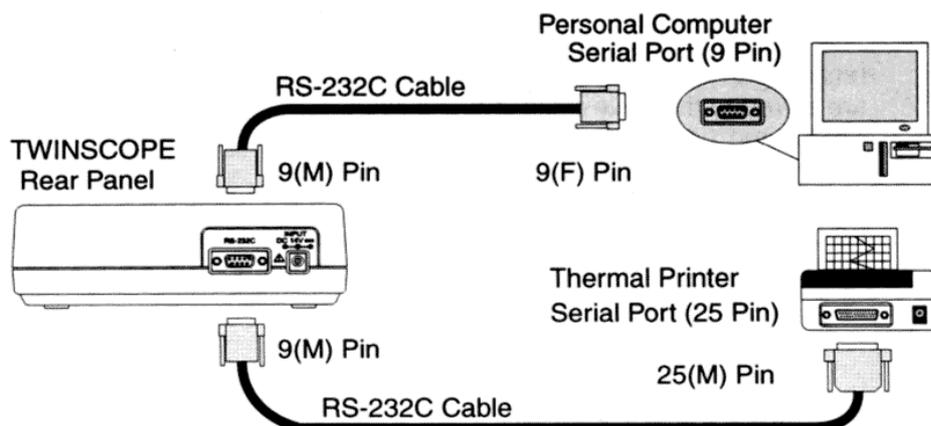
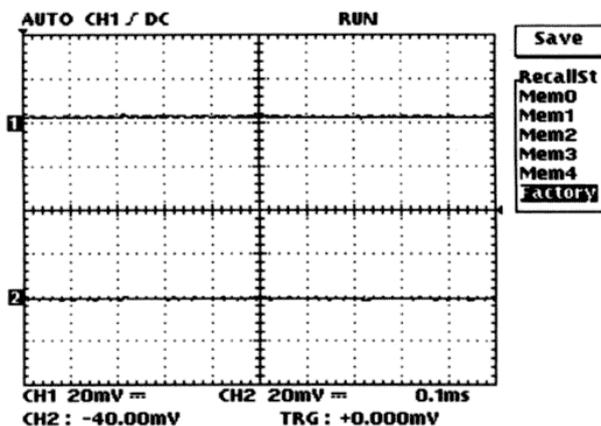


Рис. 1-2
Схема
подключения
периферийного
оборудования

СОХРАНЕНИЕ УСТАНОВОК

При первом включении инструмента на дисплее возникает изображение, показанное на рис. 1-3, с установками по умолчанию (заводская установка режимов). Информация по заводским установкам находится в Приложении В. Перед выключением инструмента новые установки (кроме некоторых режимов) сохраняются в памяти до последующего включения.

Рис 1-3
Заводские
установки



Как сохранить требуемые установки

Если инструментом пользуются разные люди, то каждый человек настраивает его "под себя". В таком случае можно сохранить и в последующем воспроизвести до 5 различных установок режимов.

При полном разряде аккумулятора установки сбрасываются на установки по умолчанию. Включить заводские установки можно и через меню **SAVE**.

МЕТОД ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИГНАЛОВ

Перед измерением необходимо подать сигнал на вход инструмента.

Использование пробников

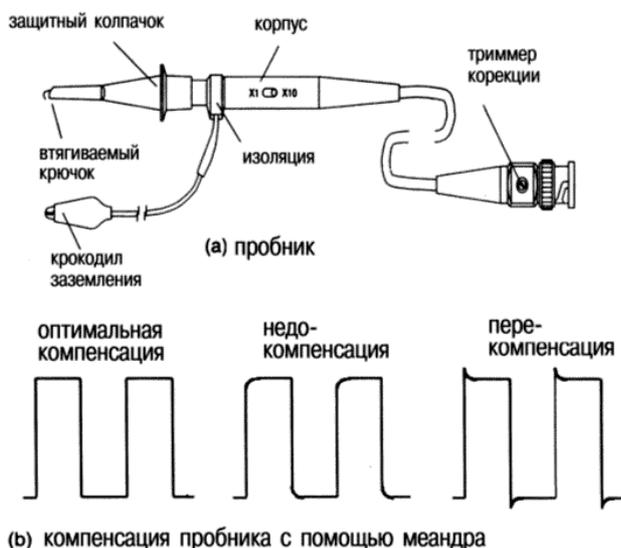
При использовании отдельно поставляемых пробников с переключателем x10 / x1 установите переключатель на x10, при этом входной измеряемый сигнал будет ослабляться в 10 раз. Если сигнал окажется слишком мал, используйте режим x1. В этом случае имейте в виду, что входной импеданс будет отличаться от импеданса x10 и полоса измеряемых частот сужается.

Заземление пробников

Подключайте "крокодил" заземления как можно ближе к измеряемой точке, особенно при измерении высокочастотных сигналов или сигналов с крутыми фронтами. Длинное соединение может привести к искажению формы сигнала, таким, как выбросы и "звон".

Компенсация пробников

Рис. 1-4
Компенсация
пробника

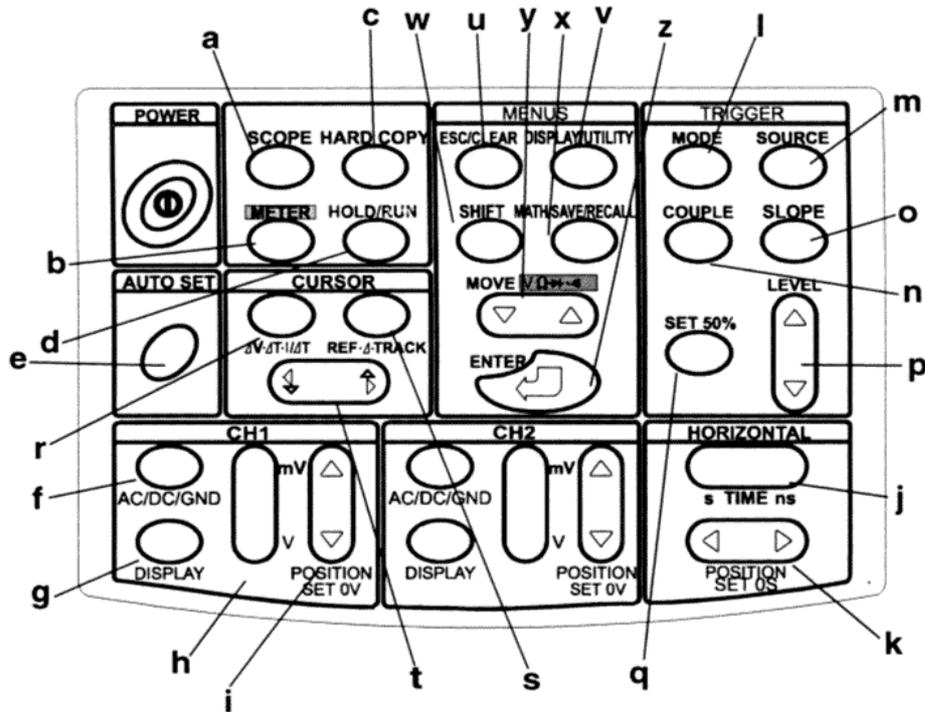


5

ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ И КНОПОК УПРАВЛЕНИЯ

ОПИСАНИЕ КНОПОК УПРАВЛЕНИЯ

Рис. 1-5
Описание кнопок управления



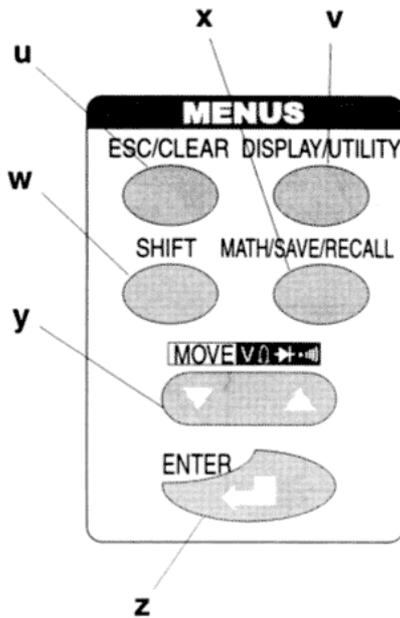
- a. **SCOPE**: Для выбора режима SCOPE, если до этого был выбран режим METER
- b. **METER**: Для выбора режима METER, если до этого был выбран режим SCOPE
- c. **HARDCOPY**: Запуск и остановка вывода на печать через порт RS-232C.
- d. **HOLD/RUN**: Запуск и остановка сбора данных в режимах SCOPE и METER
- e. **AUTOSET**: Автоматическая установка развертки в режиме SCOPE и пределов измерений в режиме METER
- f. **AC/DC/GND**: Выбор способа связи сигнала со входом осциллографа
- g. **DISPLAY**: Включение/выключение изображения сигнала выбранного канала
- h. **VOLTS/DIV**: Выбор масштаба по вертикали в режиме SCOPE и выбор диапазона измерения напряжений в режиме METER
- i. **VERTICAL POSITION**: Регулировка положения осциллограммы по вертикали
- j. **TIME/DIV**: Выбор масштаба развертки по горизонтали
- k. **HORIZONTAL POSITION**: Регулировка положения осциллограммы по горизонтали
- l. **TRIGGER MODE**: Выбор режима синхронизации развертки
- m. **TRIGGER SOURCE**: Выбор источника синхронизации развертки
- n. **TRIGGER COUPLING**: Выбор связи с источником синхронизации развертки
- o. **TRIGGER SLOPE**: Выбор синхронизации по фронту или спаду импульса
- p. **TRIGGER LEVEL**: Выбор уровня синхронизации
- q. **SET 50%**: Установка уровня синхронизации по середине осциллограммы
- r. **ΔV , ΔT , $1/\Delta T$** : Выбор курсора
- s. **REF. Δ .TRACK**: Выбор курсора REF, DELTA или TRACK
- t. **CURSOR MOVEMENT**: Перемещение выбранного курсора

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КНОПОК МЕНЮ

На передней панели отображены часто используемые функции и кнопки меню. Для включения требуемого режима нажмите соответствующую кнопку меню.

1. При нажатии кнопки **DISPLAY** (v) или **MATH** (x) запускаются режимы меню **DISPLAY** или **MATH** соответственно. Для того, чтобы запустить режимы меню **UTILITY** и

Рис 1-6
Кнопки меню



SAVE/RECALL нажмите кнопку **SHIFT** (w) – на экране появится надпись "SHIFT" и затем нажмите кнопку **DISPLAY** или **MATH**.

Если вы выбрали функцию меню ошибочно или необходимо вернуться в предыдущий раздел меню, нажмите кнопку **ESC** (u).

2. Для выбора нужной функции меню нажимайте кнопку **MOVE** (y), пока желаемая функция меню не выделится на дисплее инверсным начертанием.

3. Когда нужная функция меню выбрана, нажмите кнопку **ENTER** (z).

Рис 1-7
Выбор меню (справа)

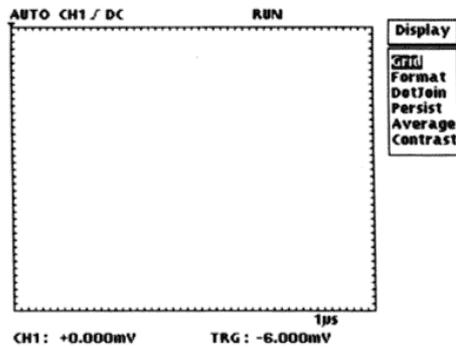
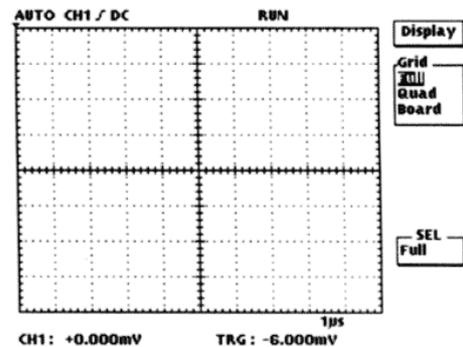


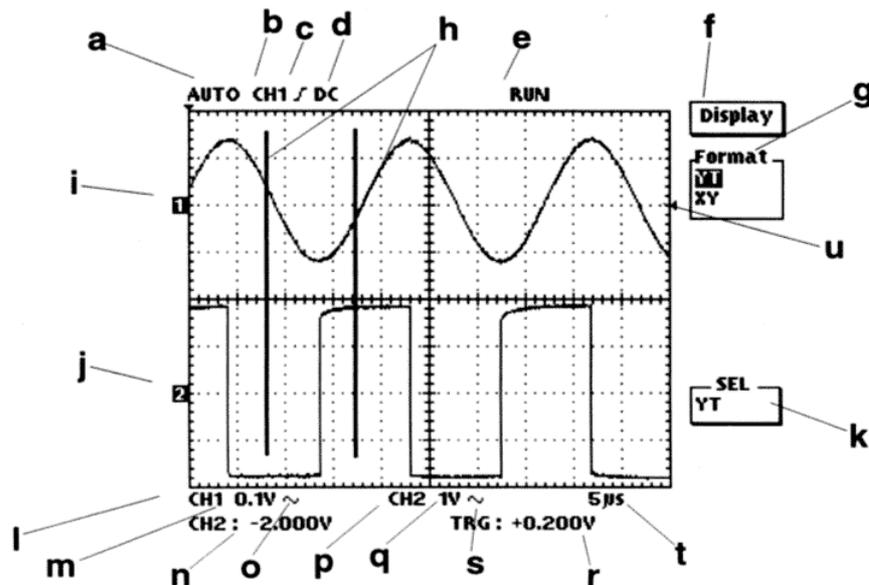
Рис 1-8
Подтверждение выбора (справа)



ОБЗОР ДИСПЛЕЯ

Режим SCOPE

Рис 1-9
Описание режима SCOPE

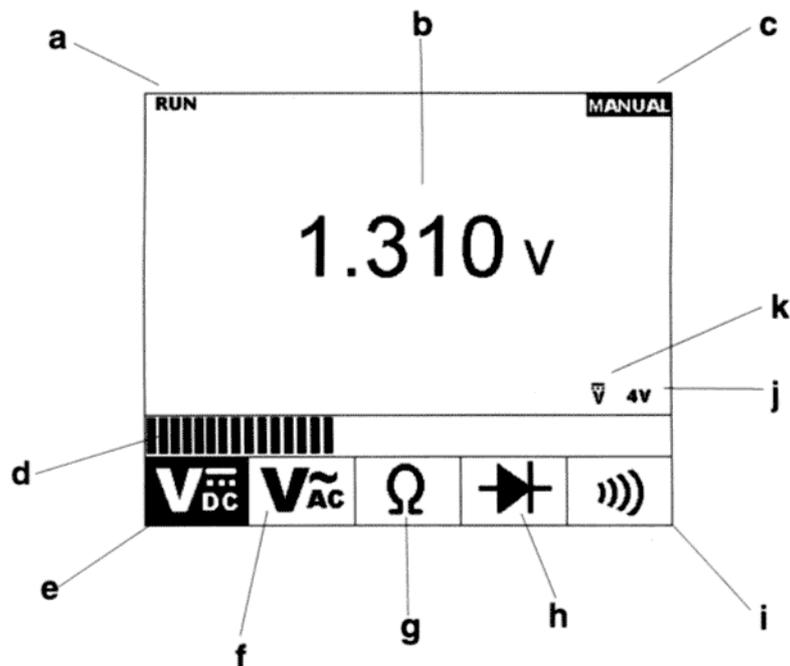


a. Режим синхронизации, **b.** Источник сигналов синхронизации, **c.** Полярность синхронизации, **d.** Тип связи с источником синхронизации, **e.** Режим HOLD/RUN (запоминание/развертка), **f.** Главное меню, **g.** Подменю, **h.** Курсор, **i.** Курсор положения 1-го канала, **j.** Курсор положения 2-го канала, **k.** Выбранное меню, **l.** Включение / выключение изображения 1-го канала, **m.** Масштаб по вертикали для 1-го канала, **n.**

Положение по вертикали, **o**. Тип связи с источником сигнала 1-го канала, **p**. Включение / выключение изображения 2-го канала, **q**. Масштаб по вертикали для 2-го канала, **r**. Уровень синхронизации, **s**. Тип связи с источником сигнала 2-го канала, **t**. Масштаб по горизонтали, **u**. Курсор уровня синхронизации.

Режим METER

Рис. 1-10
Описание режима
METER

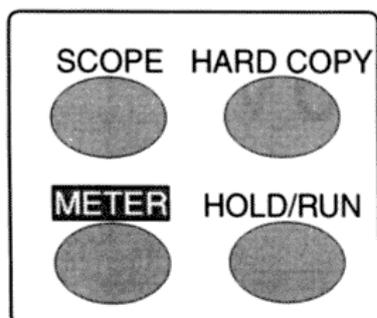


a. RUN/HOLD (счет/остановка), **b**. Измеряемая величина, **c**. Auto/Manual (авто/ручная), **d**. Графическая шкала, **e**. Режим измерения постоянного напряжения, **f**. Режим измерения переменного напряжения, **g**. Режим измерения сопротивлений, **h**. Режим диодного теста, **i**. Режим прозвонки, **j**. Диапазон измерения, **k**. Выбранный режим

В данной главе описаны различные функции и процедуры работы. Назначение кнопок на передней панели прибора описано в главе 1.

1 РЕЖИМ ОСЦИЛЛОГРАФА (SCOPE)

Рис. 2-1
Кнопки выбора
режимов



AUTO SET (АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА РЕЖИМА)

При выполнении автоматической установки режима изображения все настройки устанавливаются в положение оптимального изображения наблюдаемого сигнала. При изменении сигнала автоматическая установка последовательно отслеживает сигнал и его изменения. Автоматическая установка работает отдельно в режиме осциллографа и в режиме мультиметра. В режиме осциллографа автоматически отслеживаются следующие параметры:

- включение / выключение изображения входного сигнала
- масштаб горизонтальной развертки
- масштаб по вертикальной оси, положение по вертикали, тип связи с источником сигнала
- синхронизация (режим, источник, тип связи, полярность, уровень)

Условия

Автоустановка работает только при наличии стабильного периодического входного сигнала. Для стабильной работы входной сигнал должен удовлетворять следующим условиям:

- а) Частота сигнала: 30 Гц – 50 МГц
- б) Скважность сигнала: 20% - 80%
- в) Амплитуда сигнала: 15мВ – 10В (не менее 20мВ для диапазона 20 – 100 Гц)
- г) Длительность импульса должна составлять не менее 15нс для сигнала прямоугольной формы частотой 50МГц.

Если эти условия не выполняются, под экраном возникает надпись: **"Unable to setup"** (Автоустановка режима невозможна).

Установка

Если режим автоустановки активирован в отсутствие входного сигнала, перечисленные внизу установки автоматически переключаются в указанные режимы.

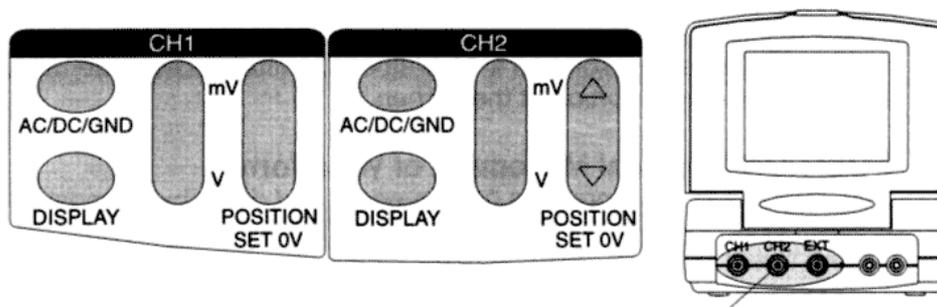
Табл. 2-1
Режимы по умолчанию

Наименование установки	Обозначение	Переключается в режим
Режим хранения	RUN, HOLD	RUN (развертка)
Связь со входным сигналом	AC / DC / GND	AC (по переменному напр.)
Режим синхронизации	TRIGGER MODE	AUTO
Связь с синхроимпульсом	COUPLING	DC (по постоянному напр.)
Полярность синхронизации	SLOPE	По переднему фронту

НАСТРОЙКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСИ (1й и 2й КАНАЛЫ)

Описанные ниже переключатели относятся как к 1му, так и ко 2му каналу.

Рис 2-2
Кнопки настройки по вертикали



Максимальное входное напряжение в режиме осциллографа
все входы (CH1, CH2, EXT): 42В пиковое, 30В эфф. для переменного напряжения, 60В для постоянного напряжения.

AC/DC/GND (вход по переменному напряжению, по постоянному, заземление)

Возможны три варианта подключения входного сигнала ко входу осциллографа. Выберите требуемый режим с помощью кнопки **DC/AC/GND**. Выбранный режим высвечивается в левом нижнем углу дисплея. При каждом нажатии кнопки подключение сигнала ко входу изменяется в последовательности AC, DC, GND.

- 1) **AC**: На экране появляется символ " \sim ". Входной сигнал подключен к входному усилителю через разделительный конденсатор, который отсекает постоянную составляющую сигнала.
- 2) **DC**: На экране появляется символ " ----- ". Входной сигнал напрямую подается на вход усилителя, вместе с постоянной составляющей.
- 3) **GND**: На экране появляется символ " |||| ". Входной сигнал отделен от входа и вход усилителя вертикальной развертки заземлен.

DISPLAY (Включение – выключение изображения сигнала)

При нажатии кнопки включается (выключается) изображение сигнала соответствующего канала, сигналы могут отображаться на экране одновременно.

VOLTS/DIV (Установки чувствительности по вертикали)

Чувствительность вертикального усилителя может быть выбрана с помощью переключателей **VOLTS/DIV** для 1-го и 2-го каналов. Когда нажимается **mV** половинка переключателя, происходит увеличение чувствительности усилителя соответствующего канала, масштаб клетки изображен в левом нижнем углу дисплея, число милливольт/деление в этом случае уменьшается. Когда нажимается **V** половинка переключателя, происходит уменьшение чувствительности усилителя, число милливольт/деление при этом увеличивается.

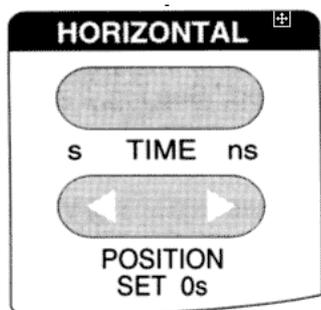
POSITION (Смещение осциллограммы по вертикали)

Осциллограмму можно сместить вверх или вниз с помощью кнопок смещения по вертикали. При нажатии верхней части кнопки осциллограмма смещается вверх, при нажатии нижней части кнопки осциллограмма смещается вниз.

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВЕРТКОЙ ПО ГОРИЗОНТАЛИ

TIME/DIV (Масштаб развертки по горизонтали)

Рис. 2-3
Кнопки
горизонтальной
развертки



Масштаб развертки по горизонтали выбирается с помощью переключателей **TIME/DIV**. При нажатии части кнопки с надписью **ns** скорость развертки увеличивается, при нажатии на **s** скорость развертки замедляется. В правой нижней части экрана высвечиваются данные масштаба развертки.

POSITION (Перемещение осциллограммы сигнала по горизонтали)

Осциллограмма сигнала может быть сдвинута влево или вправо. При нажатии левой части кнопки **POSITION** осциллограмма сдвигается влево, при нажатии правой части – вправо. (В режиме RIS - наблюдения периодических сигналов начальная точка синхронизации развертки находится далеко влево от шкалы дисплея. Следовательно, наблюдение сигнала до момента его синхронизации с разверткой в этом режиме невозможно).

Табл. 2-2
режимы
сбора
данных

Время / деление	5ns	10ns	20ns	50ns	0,1 μ s	0,2 μ s	0,5 μ s	1 μ s	2 μ s	5 μ s
Режим изображения сигнала	выборка со случайным чередованием (режим RIS)									RTS
Сумма собранных данных на одну выборку	5	5	5	13	25	50	125	250	500	2k

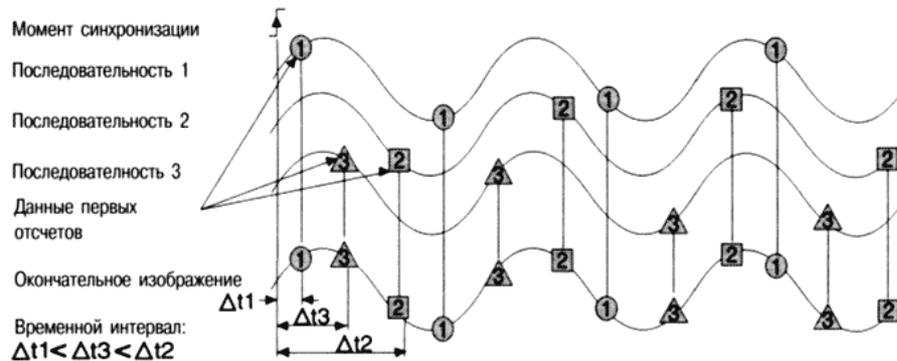
Время / деление	10µs	20µs	50µs	0,1ms	0,2ms	0,5ms	1ms	2ms	5ms	10ms
Режим изображения сигнала	отсчеты в реальном времени (режим RTS)									
Сумма собранных данных на одну выборку	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k	2k

Время / деление	20ms	50ms	0,1s	0,2s	0,5s	1s	2s	5s			
Режим изображения сигнала	режим RTS				режим "накатки"						
Сумма собранных данных на одну выборку	5	5	5	13	25	50	125	250			

Определение режима RIS

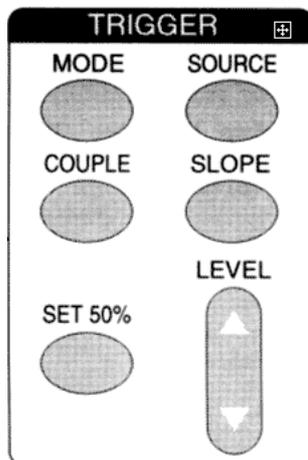
Когда частота дискретизации не превышает удвоенного значения максимальной частоты входного сигнала, то одиночный сигнал не может быть воспроизведен на дисплее. Для получения изображения высокочастотных *периодических* сигналов используется метод выборки со случайным чередованием отсчетов. При этом осциллограмма состоит из нескольких последовательностей отчетов, сдвинутых каждый раз относительно момента синхронизации на случайную величину. При наложении отчетов на временную ось они располагаются строго в соответствии с временем задержки первого отсчета относительно момента синхронизации. Таким образом, удается получить осциллограмму для высокочастотных периодических сигналов, см. рис. 2-4.

Рис. 2-4
Получение изображения в режиме RIS



СИНХРОНИЗАЦИЯ РАЗВЕРТКИ

Рис. 2-5
Кнопки системы синхронизации



Момент, когда осциллограф приостанавливает сбор и накопление данных и выводит осциллограмму сигнала на дисплей, определяется системой синхронизации развертки.

MODE (РЕЖИМ РАЗВЕРТКИ)

С помощью кнопки **MODE** выбирается режим развертки изображения. При нажатии кнопки на дисплее в левом верхнем углу появляются надписи, сменяющие друг друга: *AUTO*, *NORM*, *SINGLE*, *TV-V* и *TV-H*, обозначающие текущий режим развертки изображения.

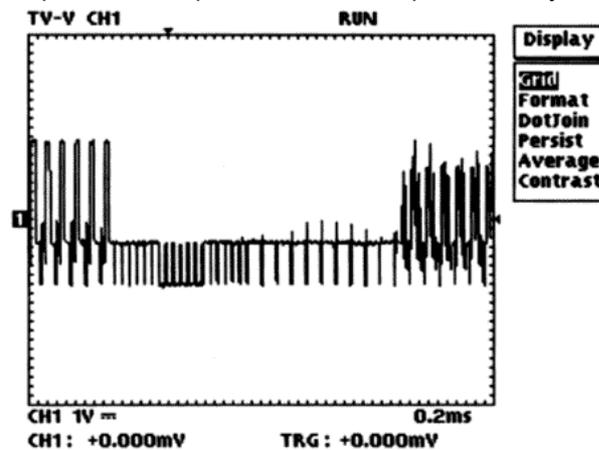
1) **AUTO**: В этом режиме осциллограф способен обеспечить сбор и накопление данных входного сигнала и развертку изображения этого сигнала без участия системы синхронизации. При такой принудительной развертке осциллограмма на экране не стоит на месте, а смещается по горизонтальной оси.

2) **NORM**: При успешной работе системы синхронизации осциллограф дает изображение сигнала на экране. Если синхронизация отсутствует, то на экране изображения нет.

3) **SINGLE**: В этом режиме происходит сбор и накопление информации как в режиме AUTO. Однако в этом случае после развертки накопленного изображения система переходит в режим ожидания HOLD, картинка на экране застывает до нажатия кнопки **HOLD/RUN**, запускающей заново сбор информации о сигнале и последующую его развертку.

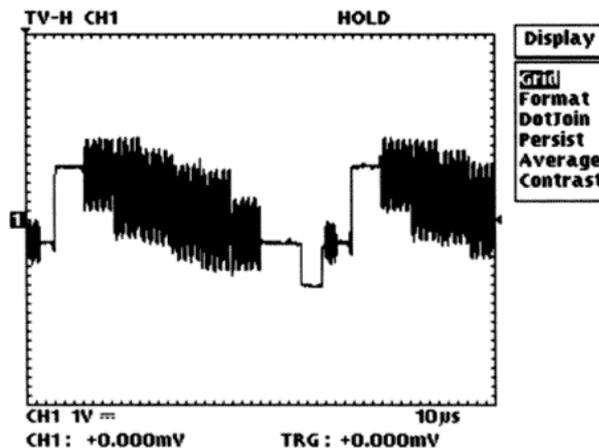
4) **TV-V**: Этот режим используется исключительно для наблюдения телевизионных сигналов, синхронизация происходит по кадровым импульсам.

Рис. 2-6
Изображение
кадра
телевизионного
сигнала



TV-H: В этом режиме, предназначенном для наблюдения телевизионных сигналов синхронизация происходит по строкам.

Рис. 2-7
Изображение
строк
телевизионного
сигнала



SOURCE (Выбор источника синхронизации)

С помощью этого переключателя можно выбрать источник сигналов для схемы синхронизации развертки. Источником может служить сигнал 1-го канала, 2-го канала или сигнал с внешнего источника, т.е. CH1, CH2, EXT.

1) **CH1**: Входной сигнал 1-го канала используется в качестве источника синхронизации

2) **CH2**: Входной сигнал 2-го канала используется в качестве источника синхронизации

3) **EXT**: Используется при запуске схемы синхронизации от внешнего задающего тактового генератора исследуемой схемы или от вспомогательной схемы синхронизации. При этом сигнал синхронизации подается на вход EXT.

COUPLING (Выбор связи с источником синхронизации развертки)

С помощью этой кнопки можно выбрать, какую часть сигнала подавать на схему синхронизации. Иными словами, подавать ли сигнал полностью, включая постоянную составляющую, или подавать только переменную составляющую сигнала. При нажатии кнопки **COUPLING** на дисплее сменяют друг друга надписи: AC, DC, HF_r, LF_r.

1) AC: При выборе этого режима на вход схемы синхронизации подается только переменная составляющая синхронизирующего сигнала, постоянная составляющая сигнала отсекается.

2) DC: При выборе этого режима на вход схемы подаются и переменная и постоянная составляющие синхронизирующего сигнала.

3) HF_r (подавление высокочастотных компонент): При выборе этого режима все высокочастотные составляющие входного сигнала отсекаются и на вход схемы синхронизации развертки проходят только сигналы частотой ниже 300 КГц.

4) LF_r (подавление низкочастотных компонент): При выборе этого режима все составляющие входного сигнала частотой менее 1 КГц отсекаются и не проходят на вход схемы синхронизации развертки.

SLOPE (Полярность импульса синхронизации)

При помощи этого переключателя выбирается, происходит ли синхронизация положительным фронтом входного сигнала или его отрицательным фронтом (спадом). На дисплее при этом значок  соответствует положительному фронту, а значок  соответствует отрицательному фронту синхроимпульса.

LEVEL (Уровень точки синхронизации)

При помощи этого переключателя выбирается уровень точки синхронизации, т.е. потенциал на фронте синхронизирующего сигнала, при достижении которого происходит срабатывание схемы синхронизации. С нажатием верхней части этого переключателя уровень синхронизации поднимается вверх, с нажатием нижней части переключателя уровень синхронизации опускается вниз, метка уровня синхронизации "◀" находится справа от окна осциллограммы, действующее значение уровня синхронизации выведено в правой нижней части дисплея (TRG: *напряжение*). Таким образом, действующее напряжение уровня синхронизации привязано к середине вертикальной шкалы осциллограммы.

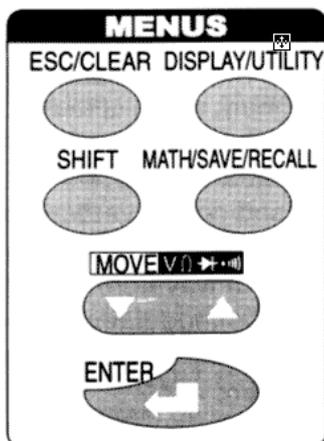
В случае, когда выбирается связь с источником синхронизации в режимах DC или HF_r, то при изменении постоянной составляющей входного сигнала положение момента синхронизации также изменяется. Если связь с источником синхронизации выбирается в режимах AC или LF_r, то постоянная составляющая входного сигнала не влияет на момент наступления синхронизации. Во всех случаях диапазон изменения уровня синхронизации находится в пределах $\pm 7,5$ делений шкалы осциллографа относительно центра экрана.

SET 50%

С помощью этой кнопки уровень синхронизации устанавливается на середину амплитуды сигнала синхронизации. Это значит, что если связь с сигналом синхронизации осуществляется по AC или LF_r (постоянная составляющая сигнала отсекается), то уровень синхронизации устанавливается на середину шкалы (потенциал уровня равен 0). Если же связь с сигналом синхронизации осуществляется по DC или HF_r (постоянная составляющая присутствует), то уровень синхронизации равен 50% от амплитуды размаха сигнала синхронизации.

МЕНЮ

Рис. 2-8
Кнопки
меню



Для обычных сигналов большинство измерений проводится напрямую с помощью кнопок на панели управления. Но если требуются более сложные операции и настройки, то используется кнопки секции меню. В этой секции находятся такие кнопки, как **ESC/CLEAR**, **DISPLAY/UTILITY**, **SHIFT**, **MATH/SAVE/RECALL**, **MOVE** и **ENTER**. При нажатии любой из этих кнопок на правой части дисплея активизируется соответствующий раздел меню.

При нажатии кнопки **SHIFT** активизируются разделы меню, выделенные на панели голубым цветом. Иначе, для активизации раздела меню, выделенного голубым цветом, необходимо сперва нажать кнопку **SHIFT**, а затем требуемую кнопку меню. Для выбора требуемой позиции в разделе меню используйте кнопки **MOVE** и **ENTER**. При нажатии кнопки **ENTER** можно войти в соответствующий раздел подменю.

DISPLAY

Когда нажимается эта кнопка, то активизируется меню *DISPLAY*, и под этим пунктом высвечиваются разделы *Grid*, *Format*, *DotJoin*, *Persist*, *Average* и *Contrast*.

1) Grid

Этот раздел управляет видом измерительной сетки дисплея. При нажатии кнопки появляются пункты подменю, такие, как *Full*, *Quad* и *Board*.

- **Full**: На дисплее появляется рамка, оси и измерительная решетка. При использовании такой шкалы можно, подравняв осциллограмму относительно шкалы, измерить параметры сигнала прямо по шкале.

- **Quad**: На дисплее появляется рамка и оси. Параметры сигнала можно измерить, если пододвинуть осциллограмму к точке пересечения осей.

- **Board**: На дисплее появляется только рамка. Этот режим выбирается, если при измерениях параметра сигнала нет необходимости в разметке дисплея с помощью осей и сетки.

2) Format

С помощью этого раздела меню можно выбрать формат осей дисплея. При выборе этого раздела возникают пункты подменю *YT* и *XY*.

- **YT**: Это обычный режим работы и дисплей показывает изменение напряжения сигнала в зависимости от времени.

- **XY**: Режим фигур Лиссажу.

Рис. 2-9
режим YT
(слева)

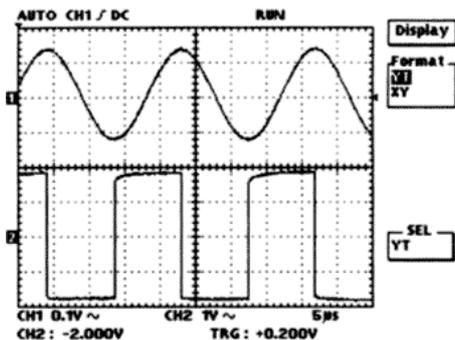
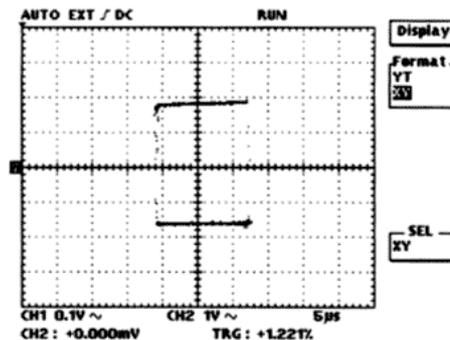


Рис. 2-10
режим XY
(справа)



3) DotJoin (соединение точек)

Этот пункт меню управляет способом отображения полученных данных. При выборе DotJoin появляются два пункта подменю, ON и OFF.

-OFF: Полученные данные отображаются на экране с помощью точек.

- ON: Вся последовательность отсчетов соединена линиями. Поскольку соседние точки полученных данных соединяются линиями, то сигналы прямоугольной формы или крутые фронты сигнала становятся легко наблюдаемыми. Но при этом скорость обновления картинки падает, поскольку количество отображаемых точек на экране возрастает. Режим не работает в формате осей XY.

Рис. 2-11
DotJoin OFF
(слева)

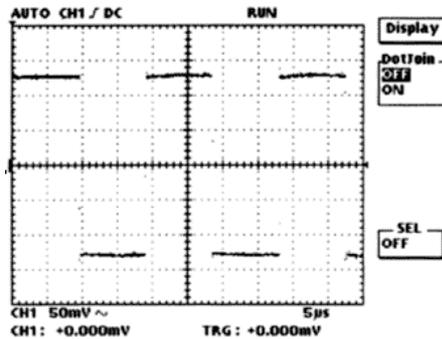
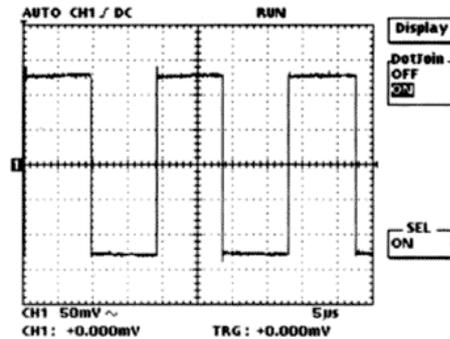


Рис. 2-12
DotJoin ON
(справа)



4) Persist

Происходит от сокращения слова persistence (постоянство). В этом режиме выбирается способ обновления изображения – рисование заново или наложение нового изображения на старое. При выборе Persist появляются два пункта подменю, ON и OFF.

- OFF: Выбирается режим полного обновления изображения. В этом режиме на экране видны только самые последние данные отсчетов. Режим используется для измерения самых свежих осциллограмм.

- ON: Выбирается режим наложения. В этом режиме новые полученные данные накладываются на ранее полученные. Режим используется для наблюдения шумов в сигнале и т. д.

Рис. 2-13
Persist OFF
(слева)

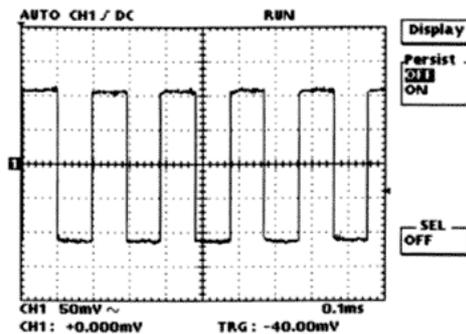
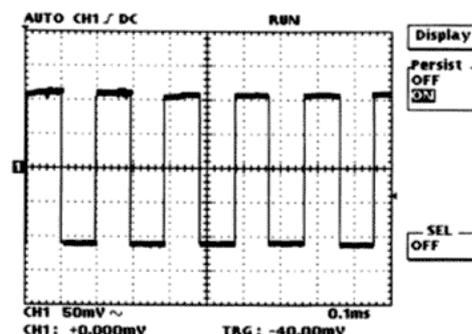


Рис. 2-14
Persist ON
(справа)



5) Average

В этом режиме изображение получается как среднее арифметическое от нескольких обычных изображений. Режим используется для уменьшения искажения формы сигнала, вызванного шумами. При выборе меню Average на дисплее появляются пункты OFF, Avg2, Avg4, Avg8, Avg16, Avg32, Avg64, Avg128. Число, стоящее рядом с "Avg" обозначает количество усредняемых изображений.

Рис. 2-15
Average OFF
(слева)

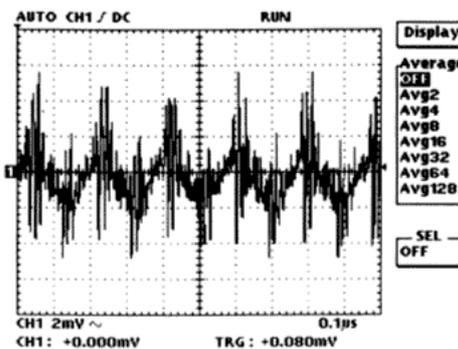
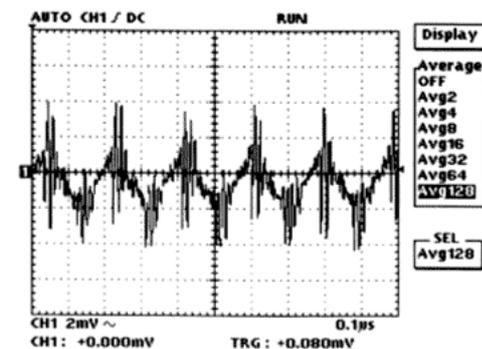


Рис. 2-16
Average 128
(справа)

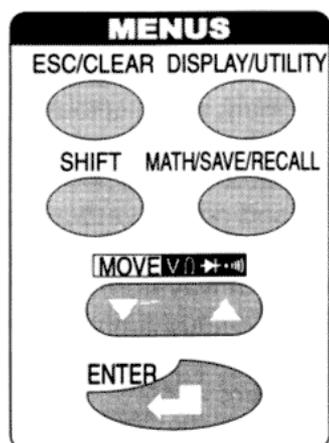


6) Contrast

Этот пункт меню используется для регулировки яркости ЖК-дисплея. При выборе меню Contrast появляются пункты подменю "Decrease" (уменьшить) и "Increase" (увеличить).

- **Decrease:** Яркость ЖК-дисплея уменьшается на 1%
- **Increase:** Яркость ЖК-дисплея увеличивается на 1%

Рис. 2-17
Кнопки
меню
UTILITY



UTILITY

Перед нажатием этой кнопки нажмите кнопку **SHIFT**. При нажатии кнопки **SHIFT**, а затем **UTILITY** на дисплее появляется меню *Utility* и ниже пункты *Ch1Prob*, *Ch2Prob*, *Baud*, *Parity*, *Data*, *Stop*, *Beep*, *Calib*, *AutoOFF*.

1) Ch1Prob, Ch2Prob

Эти режимы используются для учета влияния делителей пробников при выдаче на дисплей истинного масштаба изображения и измеренных значений напряжений сигнала. При выборе этого пункта меню появляются пункты подменю x1, x10, x100.



- **x1:** Используется при использовании пробника 1:1 или прямого подключения через коаксиальный кабель.
- **x10:** Используется при использовании пробника 1:10.
- **x100:** Используется при использовании пробника 1:100.

2) Baud

Эта аббревиатура от baud rate (скорости передачи цифровой информации в бодах) и скорость передачи информации на принтер или персональный компьютер устанавливается в бодах. При выборе этого пункта меню появляются пункты подменю 1200, 2400, 4800 и 9600. Выберите ту скорость, которая поддерживается принтером и персональным компьютером (для установки обратитесь к руководству по принтеру или компьютеру).

3) Parity

Parity (четность) – это установка/отмена стопового бита четности в передаваемой цифровой информации, при выборе этого пункта меню появляются пункты подменю *NONE*, *EVEN*, *ODD* (для правильной установки обратитесь к руководству по принтеру или компьютеру).

- **NONE:** Бит четности не добавляется
- **EVEN:** Добавляется бит четности "чет"
- **ODD:** Добавляется бит четности "нечет"

4) Data (формат данных)

С помощью меню Data можно настроить формат передаваемых данных (для правильной установки обратитесь к руководству по принтеру или компьютеру). При выборе Data на дисплее появляются пункты подменю 8 BIT и 7 BIT.

- **8 BIT:** биты данных собраны по 8 бит
- **7 BIT:** биты данных собраны по 7 бит

5) Stop (стоповые биты)

Стоповые биты настраиваются с помощью команды меню Stop. При выборе меню Stop на дисплее появляются пункты подменю 1 BIT и 2 BIT. Для правильной установки обратитесь к руководству по принтеру или компьютеру.

- **1 BIT:** При выборе этого пункта стоповый бит устанавливается на 1 BIT.
- **2 BIT:** При выборе этого пункта стоповый бит устанавливается на 2 BIT.

6) Beep (режим звукового сигнала при нажатии клавиши)

Нажатие кнопки на панели осциллографа, независимо от того, правильно ли была она нажата или нет подтверждается звуковым сигналом. При выборе меню *Beer* появляется 2 пункта подменю – *OFF* и *ON*.

- **OFF**: режим отменяет звуковой сигнал

- **ON**: звуковой сигнал при каждом нажатии клавиши на панели прибора.

7) Calib (калибровка)

Для выполнения калибровки осциллографа в процессе работы служит команда меню *Calib*. При включении команды запускается режим автокалибровки осциллографа. Для правильной настройки осциллографа убедитесь, что перед запуском калибровки от входных разъемов осциллографа отключены все кабели и пробники.

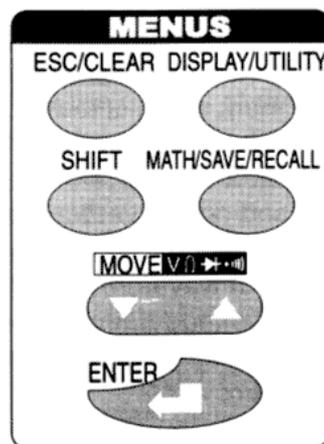
8) AutoOFF

С помощью меню *AutoOFF* можно установить режим и время отключения прибора от сети. При выборе этого пункта меню появляются подменю + и -. На нижнем участке меню высвечивается время, по истечении которого происходит автоматическое отключение прибора. При каждом выборе + или - время автоматического отключения соответственно увеличивается или уменьшается на 1 минуту. Диапазон интервалов ожидания в режиме автоотключения варьируется от 1 до 15 минут. Для отмены режима автоотключения нажимайте кнопку + до появления надписи "∞ Min".

9) SVC

Этот пункт меню используется для точной регулировки уровня синхронизации для каждого в отдельности диапазона VOLT/DIV. Но не следует пользоваться этим режимом без точного понимания его назначения. Работа с ним предназначена для квалифицированного персонала.

Рис 2-18
Математические
операции



MATH

При нажатии этой кнопки в разделе меню появляется заголовок *Math* и ниже пункты меню *Arith*, *Parame*, *Go-Nogo*.

1) Arith

Сокращение от английского "арифметический". Служит для арифметических действий над входными сигналами 1-го и 2-го каналов – сложения, вычитания, инвертирования 1-го и 2-го каналов.

- **OFF**: Отменяет все математические операции.

- **Ch1+Ch2**: Сумма сигналов 1-го и 2-го каналов.

- **Ch1-Ch2**: Разность между сигналами 1-го и 2-го каналов.

- **Ch2-Ch1**: Разность между сигналами 2-го и 1-го каналов.

- **Inv Ch1**: Инверсия сигнала 1-го канала.

- **Inv Ch2**: Инверсия сигнала 2-го канала.

2) Parame

Сокращение от английского "параметр". Результаты измерения параметров осциллограммы отображаются на дисплее, измеряемые параметры задаются с

помощью меню. При вызове меню *Parame* на дисплее появляются пункты подменю *OFF*, *Pk-Pk*, *RMS*, *Mean*, *Freq*, *Rise T*, *Fall T*, *Period*, *+Width*, *-Width*, *Duty*, *Save* и *ON*.

- **OFF**: Этот пункт отменяет все измерения, задаваемые в меню.
- **Pk-Pk**: При выборе данного пункта происходит измерение пикового размаха сигнала текущего канала. Таким образом, амплитуда размаха между максимальным значением исследуемого сигнала и его минимальным значением измеряется, и конечный результат в вольтах выводится на дисплей. Если диапазон напряжений входного сигнала выходит за пределы входных диапазонов измерений, на дисплее появляется знак "?". То есть, если максимальный размах входного напряжения превышает максимальное выходное значение внутреннего аналого-цифрового преобразователя равное 255 или, напротив, настолько мал, что меньше минимального выходного значения внутреннего АЦП, равного 0, то на дисплее появляется знак "?". Применительно к дисплею, вычисленное значение Pk-Pk появляется на экране, если осциллограмма находится не ниже 27 пикселей от самой нижней линии сетки экрана и не выше более чем на 28 пикселей от самой верхней линии сетки экрана, иначе появляется надпись "Invalid Pk-Pk1(2)" (неправильное значение пикового размаха сигнала).
- **RMS**: При выборе данного пункта происходит измерение среднеквадратичного значения амплитуды входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid RMS1(2)".
- **Mean**: При выборе данного пункта происходит измерение среднего значения напряжения приведенного к одному периоду колебания. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid Mean1(2)".
- **Freq**: Показывает частоту колебаний периодического входного сигнала, наблюдаемого на экране. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid Freq1(2)".
- **Rise T**: Показывает время нарастания импульса наблюдаемого входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid Rise T1(2)".
- **Fall T**: Показывает время спада импульса наблюдаемого входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid Fall T1(2)".
- **Period**: Показывает период наблюдаемого входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid Period1(2)".
- **+Width**: Показывает ширину положительной полуволны наблюдаемого входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона

значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid +Width1(2)".

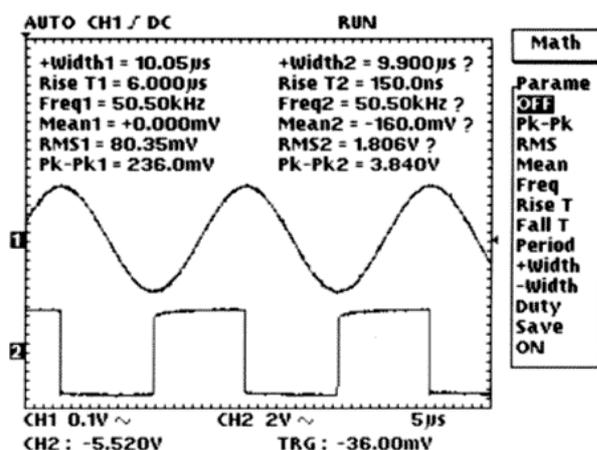
- **-Width**: Показывает ширину отрицательной полуволны наблюдаемого входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid -Width1(2)".

- **Duty**: Показывает скважность наблюдаемого входного сигнала. Если диапазон амплитуд входного сигнала выходит за пределы диапазона значений внутреннего аналого-цифрового преобразователя, пиковый размах входного сигнала меньше 2 клеток дисплея, длительность одного периода колебаний меньше, чем 0,4 клетки дисплея, то на дисплее появляется знак "?". Если длительность одного периода колебания не укладывается в изображение, то на дисплее появляется надпись "Invalid Duty1 (2)".

- **Save**: Сохраняет выбранные установки вывода на экран параметров сигнала.

- **ON**: При включении режима *ON* ранее сохраненный список измеряемых параметров появляется вновь на экране.

Рис 2-19
Вывод параметров



3) Go-Nogo

В этом режиме пользователь задает область принятия решения *Go-Nogo* (изображение текущего сигнала - замораживание изображения) на дисплее и сверяет с ней полученную осциллограмму. При выборе этого меню на экране появляются пункты подменю *ON*, *OFF*, *Ch1*, *Ch2* и *Edit*. Режим автоматически отключается при включении развертки *XY*, при задании автоматической установки режима изображения *AUTO SET*, при включении режима *Parameter*, при включении режима развертки *Roll*, при включении арифметических функций, при включении режима курсоров.

- **ON**: В этом режиме происходит сравнение положения измеряемого сигнала по отношению к области принятия решения. Когда осциллограмма сигнала находится целиком в области принятия решения, то поддерживается режим непрерывной развертки изображения, если же осциллограмма выходит за границы области, на дисплее появляется знак *HOLD*, и осциллограмма застывает. При необходимости повторного сравнения запустите развертку вновь, нажав кнопку **HOLD / RUN**.

- **OFF**: В этом режиме исчезает область принятия решения и отменяется все сравнения, т.е. *Go-Nogo* не работает. Но информация о области принятия решения остается.

- **Ch1**: С помощью этой кнопки можно выбрать (нажав ее перед "*Edit*") область принятия решения, взяв за основу сигнал 1-го канала, а также выбрать сигнал 1-го канала для сравнения его с областью принятия решения.

- **Ch2:** С помощью этой кнопки можно выбрать (нажав ее перед "Edit") область принятия решения, взяв за основу сигнал 2-го канала, а также выбрать сигнал 2-го канала для сравнения его с областью принятия решения.

- **Edit:** При выборе этого пункта происходит прекращение сбора данных о входных сигналах, сигнал канала, выбранного для задания области, застывает на экране. При помощи кнопки **mV/V** этого канала выбираются верхняя граница области (часть кнопки с надписью mV) и нижняя граница области (часть кнопки с надписью V). После задания (верхней или нижней) границы области кнопкой **mV/V** положение этой границы области на экране задается с помощью кнопки **POSITION** (этого же канала). Сдвиг происходит вверх или вниз. Задав местоположение обеих границ, нажмите кнопку **ENTER** для окончания редактирования.

Рис. 2-20
Go-Nogo
редактирование
(слева)

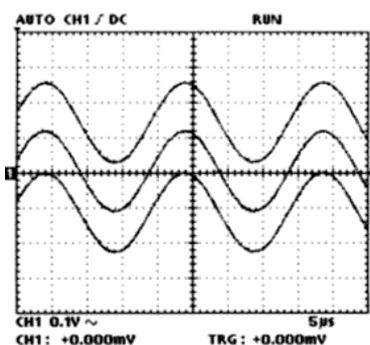
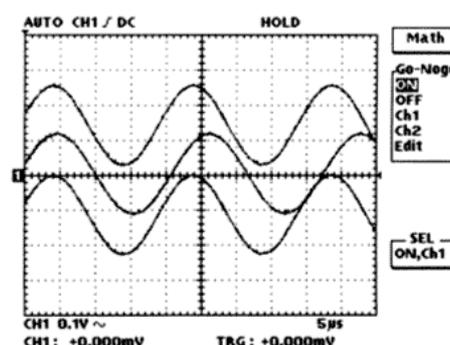


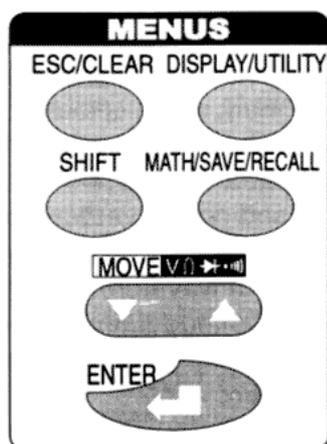
Рис. 2-21
Работа в
Go-Nogo
(справа)



Как пользоваться функцией Go-Nogo

- Нажмите кнопку **MATH**.
- Выберите функцию *Go-Nogo*.
- Выберите канал, который будет задавать границы области. Пусть это будет сигнал 1-го канала. Канал может быть выбран только тогда, когда на экране есть осциллограмма сигнала этого канала.
- Выберите пункт *Edit* для установки границ области. При этом слева от градуировочной сетки экрана появится метка "S".
- Выберите верхнюю границу области, нажав на mV кнопку 1-го канала, выберите нижнюю границу области, нажав на V кнопку 1-го канала.
- Для сдвига границы области используйте кнопку **POSITION**.
- Для окончания процедуры редактирования нажмите кнопку **ENTER**.
- Для активации функции *Go-Nogo* выберите пункт меню *ON*. Для прекращения действия функции *Go-Nogo* выберите пункт меню *OFF*.
- Если осциллограмма сигнала не уместается в заданной области, развертка останавливается в положении *Hold*.
- Для возобновления развертки нажмите кнопку **HOLD/RUN**.

Рис. 2-22
Кнопки
меню
SAVE/RECALL



SAVE / RECALL

При нажатии **SHIFT**, а затем кнопки **SAVE/RECALL** на дисплее появляется меню *SAVE* и ниже пункты *SaveSt*, *SaveC1*, *SaveC2*, *RecallSt*, *RecallC1*, *RecallC2* и *Clear*. При помощи этого режима можно сохранить в памяти прибора осциллограмму и все текущие настройки, а затем их воспроизвести. Используется для быстрой настройки режима развертки и для сравнения двух осциллограмм. Сохраненная информация остается на некоторое время в памяти прибора даже при полностью разряженных или отсоединенных аккумуляторах. Поэтому рекомендуется для сохранения данных быстрее зарядить аккумуляторы.

1) SaveSt

Этот пункт меню служит для сохранения текущего режима работы прибора в области памяти прибора. При выборе *SaveSt* в окне меню появляются пункты подменю *Mem0*, *Mem1*, *Mem2*, *Mem3* и *Mem4*, соответствующие 5 ячейкам памяти для запоминания 5 режимов работы. Эти ячейки памяти не совпадают с ячейками памяти для осциллограмм. Сохраняются следующие режимы: способ связи с источником сигнала, включение-выключение изображения сигнала конкретного канала, масштаб по вертикали и положение по вертикали для каждого канала, длительность развертки, режим синхронизации, источник синхронизации, способ связи с ним, полярность синхронизации, уровень синхронизации, информация от курсоров, коэффициент передачи пробника, яркость дисплея, формат осей дисплея, режимы *DotJoin*, *Persist*, *Average*, режимы настройки связи через порт RS-232C.

2) SaveC1 (SaveC2)

Этот пункт меню служит для сохранения текущей осциллограммы 1-го канала в памяти прибора. При выборе *SaveC1* в окне меню появляются пункты подменю *Mem0*, *Mem1*, *Mem2*, *Mem3* и *Mem4*, соответствующие 5 ячейкам памяти для запоминания 5 различных осциллограмм. Эти ячейки памяти не совпадают с ячейками памяти для сохранения режимов работы.

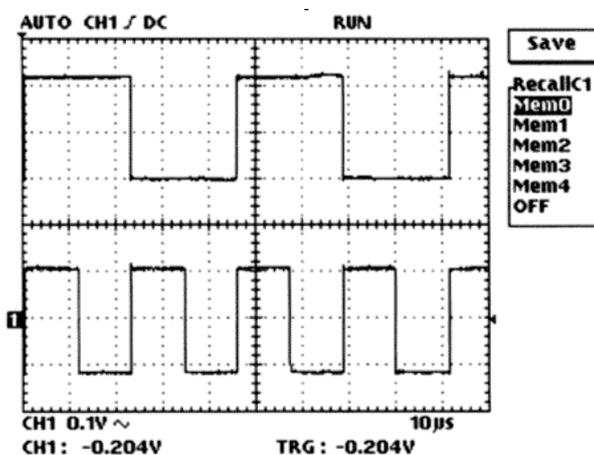
3) RecallSt

Этот пункт меню служит для вызова из памяти прибора ранее сохраненных режимов работы. При выборе *RecallSt* в окне меню появляются пункты подменю *Mem0*, *Mem1*, *Mem2*, *Mem3*, *Mem4* и *Factory*, соответствующие 5 ячейкам памяти для сохраненных данных и ячейке памяти с данными о заводских установках.

4) RecallC1 (RecallC2)

Этот пункт меню служит для вызова из памяти прибора ранее сохраненных осциллограмм. При выборе *RecallC1* в окне меню появляются пункты подменю *Mem0*, *Mem1*, *Mem2*, *Mem3*, *Mem4* и *OFF*, соответствующие 5 ячейкам памяти, в которых сохраняются осциллограммы и режиму стирания вызванного из памяти изображения с экрана. При этом данные, сохраненные в памяти, остаются в неприкосновенности.

Рис. 2-23
Воспроизведение
сохраненного
сигнала



5) Clear (очистка)

Этот пункт меню служит для стирания из памяти прибора ранее сохраненных режимов или осциллограмм. При выборе *Clear* в окне меню появляются пункты подменю *Setup* и *Wave*. *Setup* служит для стирания из памяти всех ранее сохраненных режимов работы, а *Wave* для стирания всех ранее сохраненных осциллограмм.

ESC/CLEAR

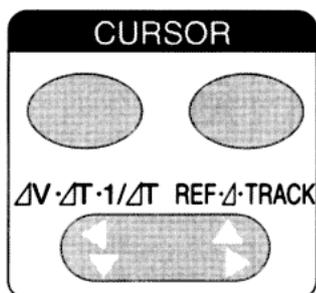
Эта кнопка служит для выхода из текущего подменю на меню предыдущего уровня. В дополнение кнопка служит для остановки режима *HARDCOPY* (распечатки изображения). В режиме *Go-Nogo* при редактировании границ области кнопка служит для отмены редактирования, при этом ранее выполненное редактирование остается неизменным.

SHIFT

Эта кнопка используется как дополнение к другим кнопкам меню. Для включения выделенных голубым цветом режимов нажмите кнопку **SHIFT** и затем кнопку с нужным режимом. При нажатии **SHIFT** над сеткой окна дисплея загорается надпись **Shift**.

КУРСОРЫ

Рис. 2-24
Кнопки курсоров



Курсоры служат для измерения напряжений и временных интервалов на осциллограмме. Эта функция управляется с помощью кнопок секции CURSOR, находящейся на передней панели прибора. Режим измерения с помощью курсоров автоматически отключается в режимах AUTO SET, при измерении параметров сигнала в режиме *Paramete*, при установке *Go-NoGo* и формате осей дисплея XY. Нижняя кнопка служит для перемещения курсоров по вертикали и по горизонтали.

ΔV , ΔT , $1/\Delta T$

Эта кнопка используется для включения/выключения режима курсоров и установки типа курсоров. При нажатии этой кнопки последовательно выбираются курсоры ΔV , ΔT , $1/\Delta T$ или происходит отключение режима курсоров. Измеряемое курсорами текущее значение выводится на нижней части экрана.

1) ΔV

Режим измерения вертикального параметра – напряжения. При этом на экране появляются две горизонтальные линии – горизонтальные курсоры.

2) ΔT

Режим измерения горизонтального параметра – временного интервала. На экране появляются два вертикальных курсора.

3) $1/\Delta T$

Режим измерения величины обратной временному интервалу. На экране появляются два вертикальных курсора.

Рис. 2-25
Измерение ΔV

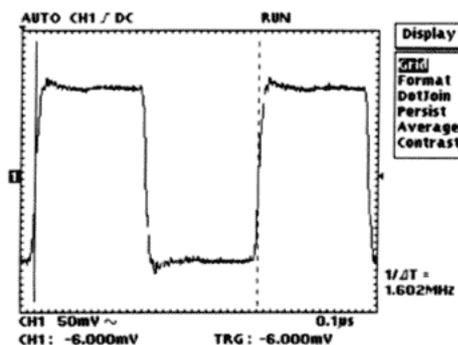


Рис. 2-26
Измерение ΔT

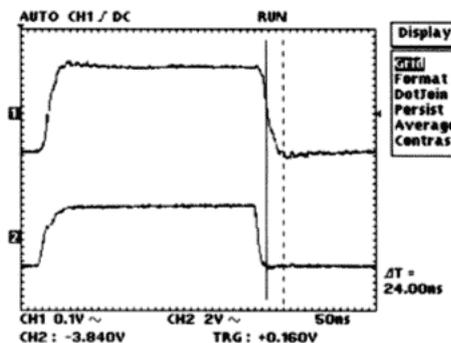
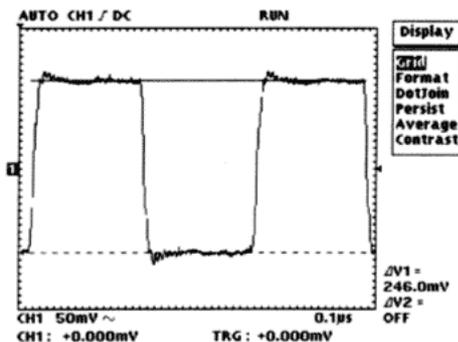


Рис. 2-27
Измерение $1/\Delta T$



REF. Δ. TRACK

С помощью этой кнопки пользователь выбирает курсор, который необходимо переместить по экрану. Курсоры могут быть перемещены по отдельности или одновременно. Выбранный курсор высвечивается сплошной линией. Штриховая линия обозначает невыбранный курсор.

1) REF

Выбирается один из курсоров (так называемый "центральный"), который получает возможность перемещаться по экрану.

2) Δ

Выбирается другой курсор, получающий возможность перемещаться по экрану.

3) TRACK

Выбирается сразу оба курсора.

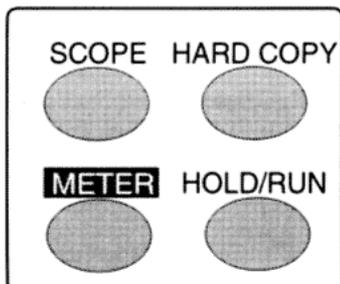
MOVE (Кнопка со стрелками)

Кнопка служит для передвижения курсоров.

2 РЕЖИМ МУЛЬТИМЕТРА

ФУНКЦИИ МУЛЬТИМЕТРА

Рис. 2-28
Кнопки
мультиметра



В режиме мультиметра прибор выполняет следующие функции: прозвонка соединений, диодный тест, измерение постоянного напряжения, измерение переменного напряжения, измерение сопротивлений, автоматический или ручной выбор диапазона измерения, индикация максимума и минимума измеряемого значения, графическая шкала, индикация перегрузки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА В РЕЖИМЕ МУЛЬТИМЕТРА

Для включения режима мультиметра нажмите кнопку **METER** на панели управления. Для выбора типа измерения нажмите кнопку **MOVE VΩ → ←** в секции меню панели управления. Чтобы автоматически установить нужный диапазон измерения нажмите кнопку **AUTO**, для ручной установки диапазона измерения нажмите кнопку **CH1 VOLT/DIV**.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫБОР ДИАПАЗОНА

В режиме автоматического выбора диапазона измерения прибор сам выбирает оптимальный диапазон измерения. Автоматический выбор диапазона измерения не работает при диодном тесте и прозвонке соединений.

ФУНКЦИЯ ОСТАНОВКИ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Если в режиме мультиметра нажать кнопку **HOLD**, то показания на экране "застынут" и не будут обновляться до тех пор, пока кнопка **HOLD** не будет нажата опять.

НАКОПЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Войдите в режим мультиметра, нажав кнопку **METER**. Далее, для запуска накопления статистических данных нажмите кнопку **MATH**.

Меню статистики

1) OFF

Выход из меню статистики

2) Max

При выборе этого пункта появляется 1-я дополнительная цифровая шкала, отображающая максимальное значение входного сигнала с момента сброса накопления статистики.

3) Min

При выборе этого пункта появляется 2-я дополнительная цифровая шкала, отображающая минимальное значение входного сигнала с момента сброса накопления статистики.

4) P-P

При выборе этого пункта появляется 3-я дополнительная цифровая шкала, отображающая разность между максимальной и минимальной величиной входного сигнала с момента сброса накопления статистики.

5) Rel

В момент выбора и активации этого пункта значение входного сигнала запоминается в качестве эталонного и все последующие измеренные значения сравниваются с этим эталоном. Разность между эталонным значением и текущим значением входного сигнала выводится на главную цифровую шкалу прибора. Этот режим работает только в ручном режиме выбора диапазона измерения.

6) CAL

Это меню используется для калибровки мультиметра, но эту работу должны проводить только специалисты.

Вычисленные результаты статистических данных сбрасываются при:

- сброса режима HOLD
- Изменения режима измерения (например, при переходе от VDC к VAC)

ФУНКЦИЯ ПОДАВЛЕНИЯ НАВОДОК 50Гц/60 Гц

При измерении переменного напряжения для достижения более точных показаний используется режим подавления наводок 50Гц/60Гц. Заводская установка настроена на 60Гц, и эта функция может быть задействована только в режиме измерения переменного напряжения. Войдите в режим мультиметра, нажав кнопку **METER**. Далее, нажмите кнопку **MOVE VΩ → ←** и войдите в режим измерения переменного напряжения. Нажмите кнопку **DISPLAY/UTILITY** в разделе **MENU** на панели прибора. Справа на экране возникнет подменю выбора подавляемой частоты 50Гц/60Гц. Выберите нужную частоту и нажмите **ENTER**.

СТРОКА СОСТОЯНИЯ

При перегрузке по входу на верхней части дисплея возникает сообщение о возникшей перегрузке, предел измерения отображен справа внизу.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Параметры прибора

РЕЖИМ ОСЦИЛЛОГРАФА

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ОСИ

Разрешение	8 бит
Чувствительность	1мВ/дел ~ 5В/дел, переключение с множителем 1-2-5, 12 диапазонов.
Точность	3% (для 2мВ 3% x 2,5, для 1мВ 3% x 5)
Полоса пропускания	0 ~ 100МГц (по уровню – 3дБ)
Нижняя граница в режиме AC	10Гц (по уровню – 3дБ)
Входные каналы	CH1, CH2
Входной импеданс	1Мом ± 1,5% // приблизительно 25пФ
Режимы изображения	CH1, CH2 независимое включение
Максимально допустимое входное напряжение	42В (постоянное + переменное пиковое на частоте 1КГц)



ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ОСИ

Максимальная скорость отсчетов	25млн. в секунду в реальном времени (одновременно на 2-х каналах) 5млрд. в секунду для периодических сигналов одновременно на 2-х каналах
Память	2000 слов на канал
Время развертки	
а) выборка со случайным чередованием	5нсек/дел ~ 2мсек/дел
б) развертка в реальном времени	5мсек/дел ~ 0,2сек/дел
с) режим "накатки"	0,5сек/дел ~ 5сек/дел
Погрешность длительности развертки	± 1% (выборка со случ. чередован. ± 2%)
Обзор до синхроимпульса	до 10 делений (только в реальном времени)

СИНХРОНИЗАЦИЯ

Источник	CH1, CH2, EXT
Режим	AUTO, NORM, SINGLE, TV-V, TV-H
Связь с источником синхронизации	AC, DC, НЧ режекторный, ВЧ режекторный
Полярность	+ или -
Уровень	Установка вручную или автоматически 50%
Чувствительность осциллографа	

Вход	Диапазон частот	Чувствительность	
		5мВ ~ 5В/деление	1мВ, 2мВ/деление
CH1	0 ~ 10МГц	0,5 деления	2,5мВ пиковое
CH2	10 ~ 100МГц	1,5 деления	7,5мВ пиковое
EXT	0 ~ 100МГц	0,1В пиковое значение	

Синхронизация телесигнала	Синхроимпульс 1мВ и более, отрицательной полярн.
Нижняя граница по переменному напряжению	Приблизительно 20Гц (-3 дБ)
Частоты среза HF/LF (ФВЧ/ФНЧ)	Приблизительно 300Гц (-3 дБ) / 1КГц (-3дБ)
Нижняя граница частоты в AUTO	Приблизительно 30Гц

РЕЖИМЫ МЕНЮ

DYSPLAY (ДИСПЛЕЙ)	ЖК-дисплей с подсветкой 4,7 дюйма, 320x240 пикселей, сетка 10x8 делений, 25 точек/деление Сетка (полная, только оси и рамка, только рамка) Развертка X-Y, Y-T Режимы Dot Join, Persistence (наложение), Average (усреднение) по 2 ~ 128 осциллограммам Регулировка контрастности ЖК-дисплея Горизонтальная растяжка изображения 5 ячеек для изображений и 5 для настроек
SAVE/RECALL (Банк памяти)	
MATH	
а) Арифметические действия	Сложение, вычитание, инверсия сигнала
б) Измеряемые параметры сигнала	Частота, длительность фронтов, период, ширина импульса, скважность импульса
с) режим Go-Nogo	Режим принятия решения (область задания границ по вертикали: 15 делений)
UTILITY	Калибровка под делитель пробника (x1, x10, x100) Настройка параметров связи с компьютером Калибровка прибора Настройка времени автоматического отключения

CURSOR

Измерение ΔV , ΔT , $1/\Delta T$

AUTO SETUP

а) Диапазон частот сигнала	30Гц ~ 50МГц
б) Скважность сигнала	20 ~ 80%
с) Амплитуда сигнала	15мВ ~ 10В (20мВ и более при 30Гц ~ 100Гц)

HOLD/RUN

Используется для "замораживания" изображения

HARDCOPY

Режим распечатки изображения на принтере

RESUME

Установленные настройки сохраняются при выключении, и при следующем включении осциллограф работает с этими настройками.

CAL OUT

Встроенный калибратор 1КГц \pm 15% / 0,5В \pm 7%

РЕЖИМ МУЛЬТИМЕТРА

ЦИФРОВОЙ ДИСПЛЕЙ

3 ¼ разрядный (4000 отсчетов) цифровой дисплей

НАПРЯЖЕНИЕ

- a) Максимальное входное напряж. DC: 400В, AC: 400В среднеквадратичное
b) Точность измерения DC: ± (0,7%+2 деления)
AC: ± (2,0%+2 деления)
c) Верхний предел частоты Не более 400Гц
d) Разрешающая способность

Диапазон	400мВ	4В	40В	400В
Разрешение	0,1мВ	1мВ	10мВ	100мВ

СОПРОТИВЛЕНИЕ

- a) Точность измерения ± (0,7%+4 деления)
на шкале 4М: ± (1,5%+4 деления)
b) Разрешающая способность

Диапазон	400	4К	40К	400К	4М
Разрешение	0,1	1	10	100	100К

ДРУГИЕ ФУНКЦИИ

Диодный тест
Прозвонка соединений
Min., Max., Relative, Hold

ПИТАНИЕ ПРИБОРА

СЕТЕВОЙ АДАПТЕР

- a) Потребляемая мощность 14,5Вт (типичное значение)
b) Потребляемый ток, напряжение 14В, 1А (типичные значения)

ВСТРОЕННЫЙ АККУМУЛЯТОР

- a) Время автономной работы 80 минут (типичное значение)
b) Время полной зарядки 15 часов (типичное значение)

РАЗМЕРЫ И ВЕС

РАЗМЕРЫ

184,0мм x 258,0мм x 66,5мм

ВЕС

2Кг

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

НОМИНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

- a) Для мультиметра 18°C ~ 28°C
b) Для осциллографа 10°C ~ 35°C
автоматическая калибровка выполняется в диапазоне рабочих температур ±5°C

ПРЕДЕЛЬНЫЕ, ДЛЯ РАБОТЫ

0°C ~ 40°C, относительная влажность не более 80%

ПРЕДЕЛЬНЫЕ, ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

-20°C ~ 60°C, отн. влажность не более 85%

Приложение В. Заводские установки

ПАРАМЕТР	ЗАВОДСКАЯ УСТАНОВКА
Режим связи с CH1	DC (по постоянному току)
Изображение CH1	включено
Шкала CH1 вольт/дел.	20mV
Положение по вертикали CH1	+ 2 деления
Режим связи с CH2	по постоянному току
Изображение CH2	включено
Шкала CH2 вольт/дел.	20mV
Положение по вертикали CH2	- 2 деления
Развертка	0,1мсек/деление
Режим синхронизации	AUTO
Источник синхронизации	CH1
Связь с источн. синхронизации	DC (по постоянному току)
Полярность синхронизации	положительная
Уровень синхронизации	0 делений
Режим осциллограф/мультиметр	осциллограф
Режим HOLD/RUN	RUN
Режим курсоров	выключен
Градуировочная сетка	Полная разметка шкалы
Формат осей	YT (развертка сигнал / время)
Режим Dot Join	Выключен
Режим Persist	Выключен
Режим Average	Выключен
Контрастность дисплея	50%
Коэффициент пробника	x1 (1:1)
Скорость передачи данных	9600 bps
Бит четности	нет
Бит данных	8 bit
Стоповый бит	1 bit
Режим MATH	Выключен