

Цифровой осциллограф Серия DS-1000(C) (80/150/250 МГц) Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	1
1-1 Особенности	1
1-2 Общие указания по безопасности	1
1-2-1 Условия эксплуатации	1
1-2-2 Символы безопасности	1
1-2-3 Предупреждения по безопасности электропитания	1
1-2-4 Предупреждения по размещению	1
1-2-5 Предупреждения по использованию	2
1-2-6 Предупреждения по обслуживанию	2
1-2-7 Уход и эксплуатация	2
1-3 Замечания для пользователей	2
1-3-1 Замечания по корректности измерений	2
1-3-2 Подключение периферийных устройств	2
1-3-3 Пробник	3
1-4 Установка	3
1-4-1 Шнур питания	3
1-4-2 Интерфейсная карта	4
2. ОПИСАНИЕ	4
2-1 Кнопки и дисплей	4
2-1-1 Описание дисплея	4
2-1-2 Отклонение по вертикали	4
2-1-3 Развертка по горизонтали	4
2-1-4 Запуск (Синхронизация)	4
2-1-5 Кнопки меню	4
2-1-6 Разъемы	4
2-1-7 Структура меню и функциональные кнопки	4
2-2 МЕНЮ	5
2-2-1 Автонастройка	5
2-2-2 Органы управления вертикальным отклонением	5
2-2-3 Кнопка MENU MATH	5
2-2-4 Органы управления горизонтальной разверткой	6
2-2-5 Органы управления синхронизацией (запуском)	7
2-2-6 Кнопка MEASURE (Измерения)	7
2-2-7 Кнопка SAVE/RECALL (Запись/Вызов)	8
2-2-8 Кнопка ACQUIRE (Сбор отсчетов)	8
2-2-9 Кнопка CURSORS (Курсоры)	9
2-2-10 Кнопка UTILITY (Сервисное меню)	9
2-2-11 Кнопка DISPLAY	10
2-2-12 Кнопка HARDCOPY, печатная копия (требуется интерфейсная карта)	10
2-2-13 Кнопка RUN/STOP	10
2-2-14 Кнопка SINGLE	10
2-3 Эффективное использование возможностей	10
2-3-1 Использование функции ZOOM (Растягивание)	10
2-3-2 Использование однократного запуска	10
2-3-3 Использование функции преобразования Фурье	11
3 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ	11
3-1 Описание основных функций	11
3-1-1 Использование автокалибровки	11
3-1-2 Использование автонастройки (AUTOSSET)	11
3-1-3 Использование регуляторов положения и масштаба изображения	11
3-1-4 Использование режима DISPLAY для модификации изображения	11
3-1-5 Использование режима MEASURE для оперативных измерений	11
3-1-6 Использование меню MATH	12
3-1-7 Использование функции ACQUIRE	12
3-2 Измерения с помощью курсоров	12
3-2-1 Измерение амплитуды колебаний	12
3-2-2 Измерение частоты	13
3-3 Измерение двух сигналов	13
4 ПРИЛОЖЕНИЕ	13
4-1 Технические характеристики	13
4-2 Комплектация	15
4-3 Установки производителя	15

1. ВВЕДЕНИЕ

1-1 Особенности

16-разрядный высокоскоростной микропроцессор обеспечивает быстрое обновление изображения на экране с типовой скоростью 100'000 точек в секунду. При базовом объеме памяти 32 кБ, зарегистрированный сигнал может быть растянут и детально проанализирован. Наличие встроенного 10 нс пикового детектора позволяет при помощи осциллографа регистрировать высокочастотные всплески даже при малой скорости развертки время/деление и затем используя функцию растяжки анализировать их. Кроме того, можно запомнить до 10 осциллограмм и затем

провести разнообразный анализ, например преобразование Фурье, что является свойством более дорогих приборов.

Основные особенности

- Полоса пропускания 80 МГц (DS-1080), двухканальный АЦП.
- Полоса пропускания 150 МГц (DS-1150), двухканальный АЦП.
- Полоса пропускания 250 МГц (DS-1250), двухканальный АЦП.
- 200 М выборок/с (MS/s) при регистрации только на один канал;
- 100 М выборок/с (MS/s) при одновременной регистрации на два канала;
- 25 Г выборок/с (GS/s) эквивалентная скорость регистрации (для периодических сигналов).
- 10 нс пиковый детектор для регистрации импульсных всплесков даже при медленной развертке в режиме самописца.
- Максимально допустимое пиковое входное напряжение 400В для всех входов.

Дополнительные удобства

- Возможность однократного запуска развертки при помощи специальной кнопки.
- Возможность одновременного автоматического измерения 5 параметров формы сигнала; Фурье-анализ.
- Возможность установки уровня автоматического запуска на 50%.
- Возможность сохранения 10 осциллограмм и 10 режимов настройки.
- Возможность установки интерфейс-карты портов RS-232C, USB и вывода на печать.

1-2 Общие указания по безопасности

1-2-1 Условия эксплуатации

Прибор соответствует заявленным характеристикам при обеспечении следующих условий эксплуатации:

- использование внутри помещений;
- высота до 2000 м;
- рабочая температура 0°C ~ 40°C;
- относительная влажность ≤80%;
- максимальное отклонение напряжения питания не более ±10% от номинального значения;
- время предварительного прогрева прибора не менее 15 минут.

Данный прибор удовлетворяет следующим категориям стандарта EN61010-1:

- перегрузка по напряжению - 2 категория;
- категория защиты от внешнего воздействия - 2.

1-2-2 Символы безопасности

При обнаружении этих символов на приборе или в данном руководстве необходимо иметь в виду следующее:

	Обратитесь к соответствующим документам для получения информации по безопасности. Обратитесь к разделу “Общие указания по безопасности” данного руководства.
	Заземление.
WARNING или ВНИМАНИЕ	Риск опасности для жизни и получения травм. Прекратите работу с прибором, пока не будут осмыслены и выполнены соответствующие указания.
CAUTION или ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Риск возгорания или повреждения прибора и другого оборудования. Прекратите работу с прибором, пока не будут выполнены соответствующие указания.

1-2-3 Предупреждения по безопасности электропитания

Защита шнура питания и отключения.

Шнур питания необходимо располагать так, чтобы исключить возможность его повреждения или пережата, уделяя особое внимание местам прокладки в коробах, подключения к сетевой розетке и разъему прибора. Для дополнительной защиты вынимайте вилку из розетки сети питания при грозе или длительных перерывах в работе.

Перегрузка.

Не создавайте перегрузку в удлинителях питания и питающей сети, т.к. это может вызвать возгорание или электрический шок.

1-2-4 Предупреждения по размещению

Проникновение внутрь посторонних предметов и жидкостей

Не допускайте проникновения через отверстия в корпусе внутрь прибора любых предметов, они могут коснуться точек с опасным напряжением или вызвать короткое замыкание, ведущие к возгоранию или электрическому шоку. Не допускайте попадания любых жидкостей на корпус прибора. Не используйте его вблизи воды, например, около ванн, раковин, во влажных подвалах, рядом с бассейнами и т.п. Оберегайте прибор от воздействия воды, влажного воздуха и пыли, в противном случае могут возникнуть различного рода аномалии в работе.

ВНИМАНИЕ  **Горючие и взрывчатые вещества**
Никогда не используйте прибор в непосредственной близости или при наличии в атмосфере горючих и взрывчатых материалов.

Неустойчивое положение

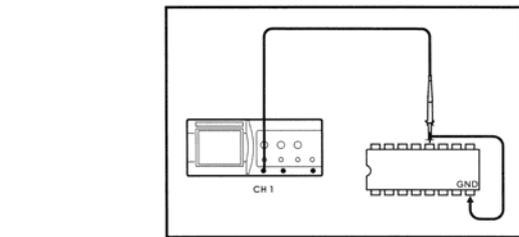
Не размещайте этот прибор на неустойчивых тележках, подставках, треногах, полках или столах. Прибор может упасть и причинить серьезную травму или поломаться. Не размещайте прибор в месте, подверженном сквознякам.

1-2-5 Предупреждения по использованию

Выключатель питания

Перед подключением прибора в сеть убедитесь, что выключатель питания находится в положении "Выключено".

Заземление
При подключении пробника соедините общий вывод пробника с общим выводом источника сигнала. Отсутствие заземления и плавающий потенциал может вызвать повреждение прибора, пробника, а также других приборов.



Чрезмерное входное напряжение

Во избежание электрического шока или возгорания входное напряжение на пробнике, байонетных соединителях должно удовлетворять следующим требованиям. Не подавайте на вход повышенного напряжения. Перед использованием пробника проверьте его допустимое напряжение. Неиспользуемый пробник необходимо отключить от прибора, т.к. он может случайно коснуться источника высокого напряжения. При использовании в схеме напряжения с амплитудой более 400 В отключите пробник от осциллографа, чтобы не вызвать случайного повреждения.

ВНИМАНИЕ  **Максимальная амплитуда напряжения для входов CH1 и CH2 не более 400 В**

Не используйте не сертифицированные пробники

Для работы используйте пробники, соответствующие европейским стандартам EN61010-1 и EN61010-2-031 или американскому стандарту UL.

1-2-6 Предупреждения по обслуживанию

Повреждения, требующие обслуживания

Не пытайтесь произвести обслуживание самостоятельно, т.к. существует риск получить электрический шок от высоковольтных цепей при снятой крышке. Отключите прибор от сети и обратитесь в сервисную службу в следующих случаях:

- При повреждении шнура или вилки сетевого питания
- При повреждении дисплея.
- Если внутрь прибора попала жидкость или упал предмет.
- Если прибор не работает нормально в соответствии с руководством. Производите только те регулировки, которые описаны в руководстве, поскольку неправильные настройки могут привести к поломке и последующему сложному ремонту силами квалифицированного персонала.

Перед снятием крышки отсоедините шнур питания от сетевой розетки и отключите пробники. Даже если прибор отключен от сети, в схеме могут остаться заряженные высоковольтные конденсаторы, поэтому необходимо соблюдать особую осторожность при снятой крышке. При замене предохранителя или других частей убедитесь, что замена производится в соответствии со спецификациями изготовителя, в противном случае существует риск возгорания или электрического шока.

ВНИМАНИЕ  **Внутри прибора нет частей, которые нуждаются в обслуживании оператором. Существует риск получения электрического шока, поэтому ремонт должен выполняться сервисной службой.**

Проверка на соответствие требованиям безопасности

После завершения любого обслуживания или ремонта прибора, запросите, чтобы сервисная служба выполнила проверку прибора на соответствие требованиям безопасности.

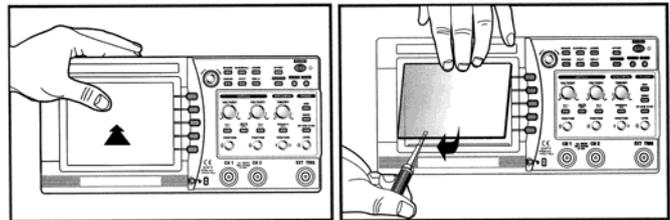
1-2-7 Уход и эксплуатация

В данном разделе перечислены процедуры ухода за прибором, выполняемые оператором.

Более сложные процедуры (ремонт или регулировки предполагающие вскрытие прибора) должны выполняться сервисной службой.

Чистка.

Если поверхность прибора загрязнена, тщательно протрите ее тканью, увлажненной моющим средством, затем вытрите поверхность сухой тканью. При чистке трудноудаляемых пятен можно использовать ткань, смоченную спиртом. Не используйте агрессивных реагентов, таких как бензин или растворители. Для чистки экрана сначала необходимо снять переднюю панель и фильтр. Очистите фильтр (а при необходимости и поверхность экрана) при помощи мягкой ткани или специальной чистящей салфетки смоченной мягким моющим веществом. Следите за тем, чтобы не оставить царапин. Не используйте для чистки абразивы и сильные растворители. Перед установкой фильтра и передней панели тщательно просушите протертые части. Если этого не сделать, то влага может привести к конденсату и мутности изображения. Следите за тем, чтобы не оставить отпечатков пальцев на поверхности фильтра или экрана.



Размещение и хранение

Этот прибор не должен размещаться в установках или стойках без обеспечения надлежащей вентиляции. Идеальная окружающая температура и относительная влажность для хранения прибора 23°C и 60%.

1-3 Замечания для пользователей

1-3-1 Замечания по корректности измерений

Рекомендуется дать прибору прогреться в течение 15 минут после включения. В течение этого времени может произойти небольшой дрейф лучей. Для обеспечения точности измерения параметров сигнала используйте режим автоматической калибровки. Перед использованием этого режима дайте прибору прогреться.

Калибровка делится на программную, запускаемую из меню, и аппаратную. Программная калибровка необходима, если температура воздуха изменилась более чем на 5°C, а также через 1000 часов работы или каждые полгода.

Аппаратная калибровка необходима для поддержания прибора в стабильном работоспособном состоянии и должна проводиться через каждые 2000 часов работы или один раз в год.

Программная калибровка для оптимизации точности измерения

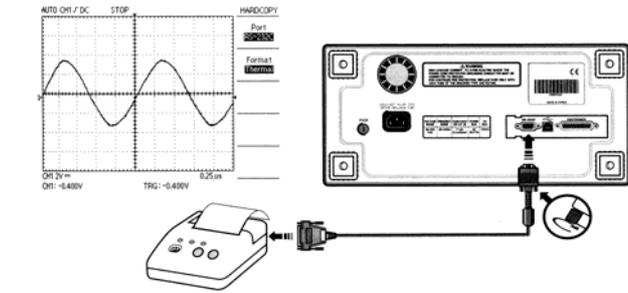
Изменения точности измерений, связанные с изменением окружающих условий (температуры, относительной влажности и т.д.) могут быть оптимально скорректированы при помощи программной калибровки. Рекомендуется выполнять калибровку в следующих случаях:

- перед передачей прибора заказчику;
- если температура среды изменилась более чем на 5°C по сравнению с температурой при последней калибровке;
- каждые 6 месяцев или 1000 часов работы;
- при необходимости оптимизировать точность измерений.

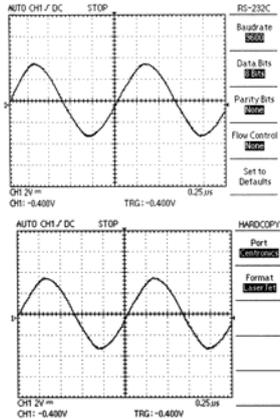
1-3-2 Подключение периферийных устройств

Перед подключением к осциллографу принтера или персонального компьютера убедитесь, что осциллограф, принтер и компьютер выключены, и только затем производите подключение. Обратите внимание на правильность подключения кабелей от соответствующих портов осциллографа к периферии. Настройте принтер и компьютер в соответствии с их руководством по эксплуатации. Если настройка будет проведена неправильно, то возможна ненормальная работа этих устройств. В этом случае выключите осциллограф и произведите настройку устройств еще раз.

Замечание: Перед использованием периферийных устройств необходимо установить в осциллограф интерфейсную карту.

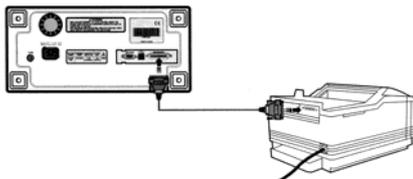


При использовании термопринтера необходимо сделать установки порта RS-232C следующим образом:



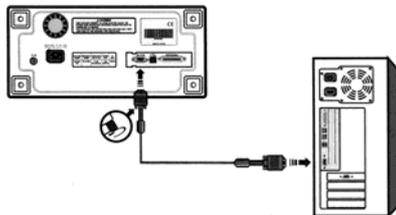
- Скорость обмена: 9600 бод
 - Проверка четности: нет (NONE)
 - Разрядность данных: 8 бит
 - Стоповый бит: 1 бит
- *RS-232C кабель – нуль-модемный, 9 контактов на 25 контактов.
 *RS-232C кабель термопринтера – оригинальный Printy 2™, изготовитель SANEI Electric INC.

При использовании для вывода на печать порта Centronics необходимо сделать установки согласно рисунку.
 *Осциллограф поддерживает принтеры DeskJet™ и LaserJet™ с протоколом PCL версия 3.
 *DeskJet™ и LaserJet™ – зарегистрированные торговые марки компании HP.



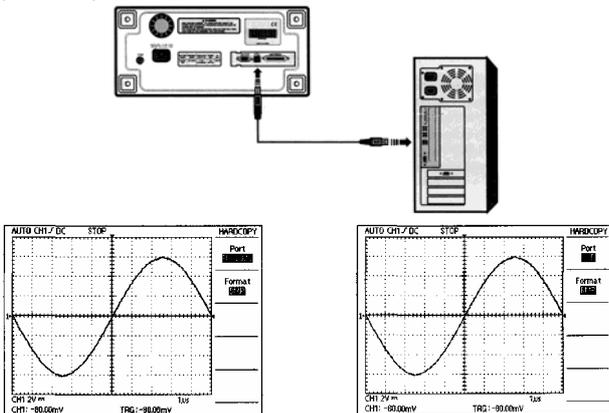
Подключение к PC с использованием RS-232C.

Перед подключением к PC необходимо установить на компьютер коммуникационную программу. Подробное описание смотрите в инструкции для программы.



Подключение к PC с использованием USB.

Перед подключением к PC необходимо установить на компьютер коммуникационную программу, а интерфейсная карта USB должна быть установлена в осциллограф. Протокол USB – V1.1. Подробное описание смотрите в инструкции для программы. При использовании осциллографа совместно с компьютером, необходимо настроить формат связи между ними, в качестве формата передачи должен быть установлен формат BMP.

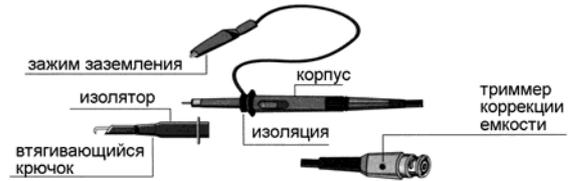


При соединении через RS-232C

При соединении через USB

1-3-3 Пробник

Первый шаг к измерению – это правильное подключение сигнала к осциллографу.

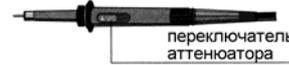


Установка аттенюатора пробника

При использовании пробника с переключаемым аттенюатором x10/x1 установите аттенюатор на x10, при этом входной сигнал ослабляется в 10 раз. Если входной сигнал слишком мал, переключите аттенюатор на x1. При этом необходимо учитывать, что входной импеданс изменится и значительно снизится максимальная измеряемая частота.

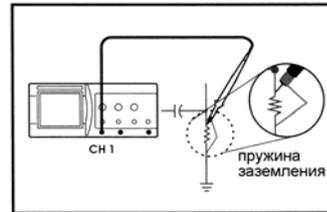


ВНИМАНИЕ



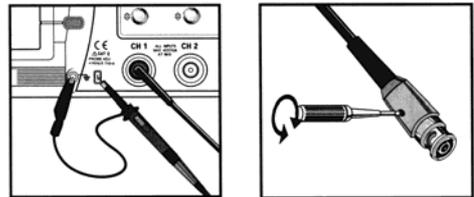
Заземление пробника

Подключение заземляющего контакта пробника осуществляйте по возможности ближе к точке измерения, особенно при крутых фронтах сигнала или в случае высокочастотного сигнала. Длинная цепь заземления может вызвать искажение формы сигнала, такое, как "звон" или выброс.



Компенсация пробника

Аттенюатор пробника установите в положение x10. Для устранения ошибки измерения необходимо скомпенсировать пробник. Особенно при замене пробника.



Подключите пробник к контакту PROBE ADJ. Меандр с частотой 1кГц на экране осциллографа должен иметь плоскую вершину.

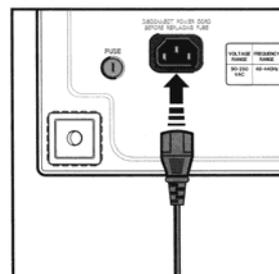


компенсация по сигналу прямоугольной формы

Любое искажение формы сигнала является следствием неправильной компенсации пробника. Если на переходной характеристике присутствует выброс или завал фронта, необходимо выровнять характеристику вращением триммера пробника при помощи отвертки. Убедитесь, что установка в меню осциллографа соответствует коэффициенту аттенюатора пробника.

1-4 Установка

1-4-1 Шнур питания

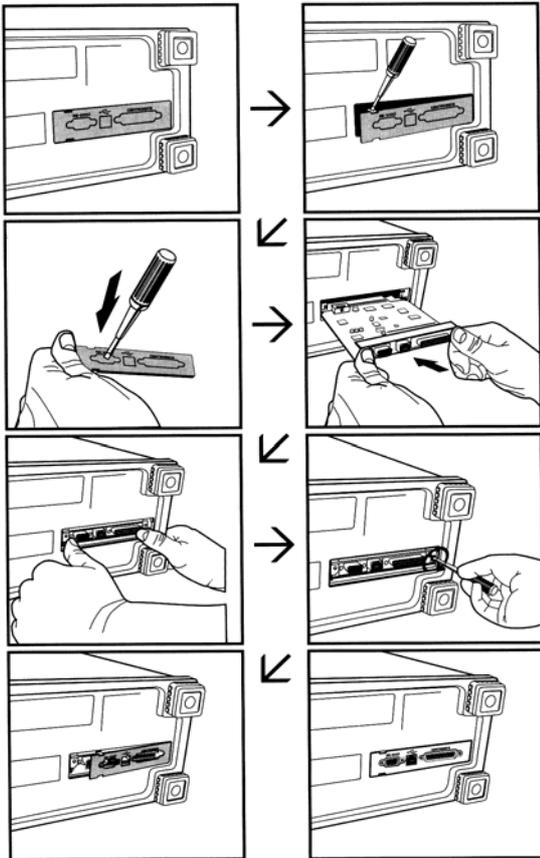


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

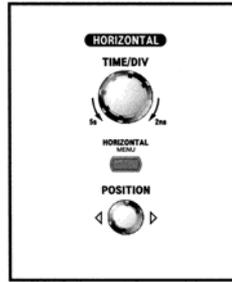
Используйте только шнур питания, рассчитанный для использования с осциллографом. Источник питания должен обеспечивать: 90 ~ 250В, 48 ~ 440Гц.

1-4-2 Интерфейсная карта

Можно расширить возможности осциллографа, если установить в него интерфейсную карту. См. раздел "Замечания для пользователей" данного руководства и инструкцию для программного обеспечения для детального изучения. К данной серии осциллографов поставляются два вида интерфейсных карт. Установите нужную вам интерфейсную карту в разъем на задней панели в соответствии с рисунками.

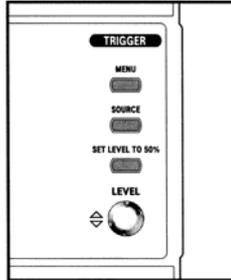


2-1-3 Развертка по горизонтали



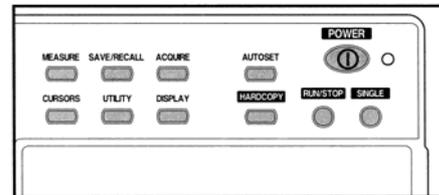
TIME/DIV Установка скорости развертки по горизонтали.
MENU HORIZONTAL Выводит на экран горизонтальное меню.
POSITION Перемещение осциллограммы по горизонтали.

2-1-4 Запуск (Синхронизация)



TRIGGER MENU Вызывает меню запуска (синхронизации).
SOURCE TRIGGER Выбор источника запуска (синхронизации).
SET LEVEL TO 50% Устанавливает уровень запуска на середину между пиками сигнала запуска.
TRIGGER LEVEL Установка уровня запуска.

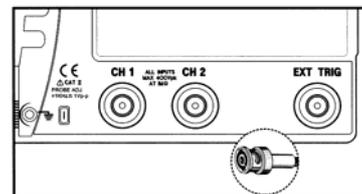
2-1-5 Кнопки меню



MEASURE Вывод на экран меню автоматических измерений.
SAVE/RECALL Вывод на экран меню записи/воспроизведения.
ACQUIRE Вывод на экран меню регистрации сигнала.
CURSORS Вывод на экран меню работы с курсорами.
UTILITY Вывод на экран сервисное меню.
DISPLAY Вывод на экран меню режимов экрана.
AUTOSSET Автоматическая установка параметров для оптимального изображения сигнала на экране.
HARDCOPY Печать копии экрана на принтере.
RUN/STOP Запуск/остановка регистрации сигнала.
SINGLE Однократный запуск, для регистрации непериодического сигнала и сигнала с большим периодом повторения.

2-1-6 Разъемы

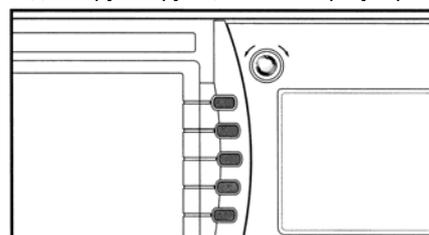
PROBE ADJ Выход сигнала калибровочного генератора (меандр 1 В, 1 кГц) для компенсации пробника.
CH1, CH2 Входные разъемы для подачи сигналов на вертикальные усилители.



В режиме X-Y сигнал CH1 является отклоняющим сигналом по оси X, а сигнал CH2 является отклоняющим сигналом по оси Y.
EXT TRIG Вход сигнала внешнего запуска.

2-1-7 Структура меню и функциональные кнопки

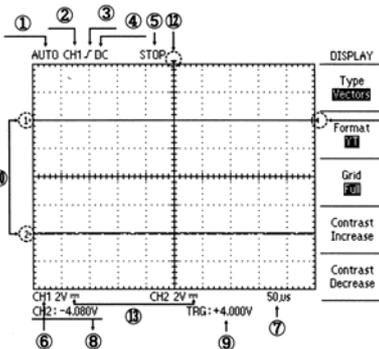
При нажатии какой-либо из кнопок меню в правой части экрана появляются соответствующий заголовок и меню. Максимальное количество пунктов меню – 5. Справа от каждого пункта находится функциональная кнопка для изменения параметров меню, над кнопками находится ручка функциональной регулировки.



2. ОПИСАНИЕ

2-1 Кнопки и дисплей

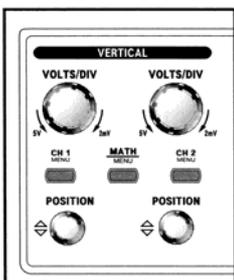
2-1-1 Описание дисплея



1. Режим запуска
2. Источник пускового сигнала
3. Тип запуска
4. Связь с источником запуска
5. Старт/стоп
6. Масштаб вольт/деление
7. Масштаб время/деление
8. Смещение по вертикали
9. Уровень запуска

10. Маркеры нулевого уровня сигнала CH1/CH2
11. Маркер уровня запуска
12. Маркер горизонтального уровня запуска
13. Тип связи с сигналом

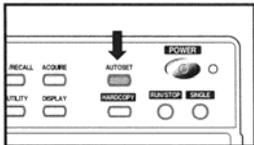
2-1-2 Отклонение по вертикали



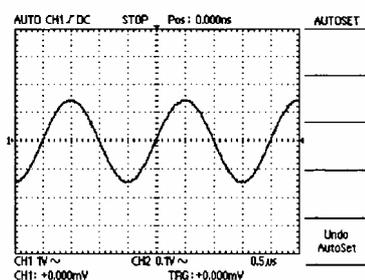
VOLTS/DIV (CH1, CH2) Регулировка вертикального масштаба изображения.
MENU (CH1, CH2) Меню канала, включает/выключает изображение сигнала соответствующего канала.
MENU MATH Выводит на экран меню математических операций по обработке сигнала.
POSITION (CH1, CH2) Перемещает изображение сигнала по вертикали.

2-2 МЕНЮ

2-2-1 Автонастройка



При нажатии кнопки **AUTOSET** происходит настройка параметров развертки и вертикального усилителя таким образом, чтобы получить на экране оптимальное изображение входного сигнала.



Меню **AUTOSET** появляется после использования функции авто настройки. Используйте функцию **UNDO AUTOSET** для возврата к настройкам до использования функции авто настройки.

В этом режиме происходят следующие установки:

Функция	Установка
Связь входа сигнала	Закрытый (AC)
Тип запуска	По уровню
Связь входа запуска	Открытый (DC)
Полярность синхронизации	По переднему фронту
Режим синхронизации	Авто

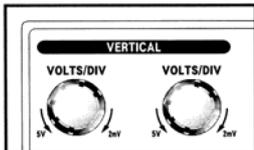
Условия: Режим AUTOSET применим только для стабильного периодического сигнала со следующими параметрами:

- a) частота: 50 Гц – макс. частота полосы пропускания;
- b) амплитуда: более 60 мВ.

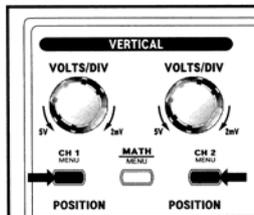
Замечание. При невыполнении этих условий на экране появляется надпись: "Unable to autose" (Авто настройка невозможна).

2-2-2 Органы управления вертикальным отклонением

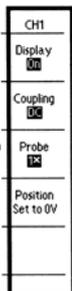
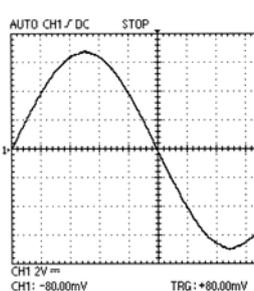
Следующее описание справедливо для обоих каналов CH1 и CH2:



VOLTS/DIV Чувствительность по вертикали может быть уставлена регуляторами VOLTS/DIV отдельно для каждого канала.



MENU (CH1, CH2) Вызов меню каналов. Для каждого канала действует отдельное меню.



1) **DISPLAY (ON/OFF)**

- 1 При нажатии кнопки включается или выключается изображение сигнала соответствующего канала.
- 2
- 3
- 4
- 5

2) **COUPLING (AC/DC/GROUND)** Возможны 3 варианта подключения усилителя вертикального отклонения к входу. При выборе одного из них в левой нижней части экрана появляется индикатор соответствующего режима. При каждом нажатии кнопки происходит последовательная смена режимов.

AC (закрытый вход) Режим отображается на экране символом "∩". Входной сигнал подключается к усилителю через разделительный конденсатор. Регистрируется только переменная компонента сигнала, постоянная обрезается.

DC (открытый вход) Режим отображается на экране символом "—". Входной сигнал подключается к усилителю напрямую. Регистрируется полный сигнал.

СЕРИЯ DS-1000(C) ● ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ

GROUND (заземленный вход) На экране отображается символом "⊥". Входной сигнал отключен, а вход усилителя вертикального отклонения заземлен.

3) **PROBE (x1/x10/x100/x1000)** Служит для учета используемого аттенуатора пробника при регистрации сигнала.

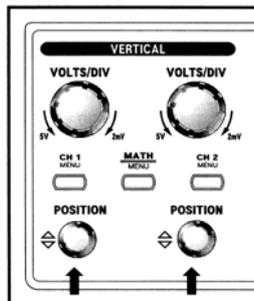
x1 При коэффициенте ослабления 1:1 или при непосредственном подключении сигнала ко входу осциллографа.

x10 Выбирается, если коэффициент ослабления аттенуатора 10.

x100 Выбирается, если коэффициент ослабления аттенуатора 100.

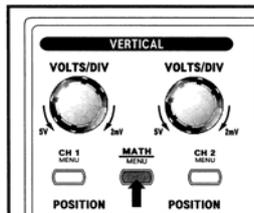
x1000 Выбирается, если коэффициент ослабления аттенуатора 1000.

4) **POSITION SET TO 0**. Устанавливает вертикальное положение сигнала, соответствующее 0 В. Кнопка выполняет функцию подобную действию регулятора вертикального положения (POSITION).



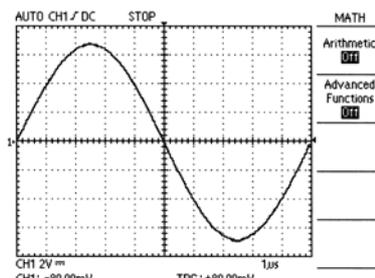
POSITION Изображение сигнала может быть смещено по вертикали вверх и вниз, вращением этого регулятора. При вращении вправо изображение смещается вверх, влево – вниз.

2-2-3 Кнопка MENU MATH



При нажатии этой кнопки на экране появляется меню математических функций: ARITHMETIC и ADVANCED FUNCTIONS.

1) **ARITHMETIC (OFF/CH1+CH2/CH1-CH2/CH2-CH1/CH1 INVERT/CH2 INVERT)**



С помощью этого меню возможны сложение, вычитание и инверсия сигналов обоих каналов.

OFF Отключение математической обработки.

CH1+CH2 На экране отображается сумма двух сигналов.

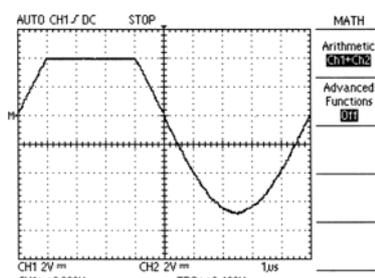
CH1-CH2 На экране отображается разность CH1-CH2.

CH2-CH1 На экране отображается разность CH2-CH1.

CH1 INVERT Инвертированный сигнал канала CH1.

CH2 INVERT Инвертированный сигнал канала CH2.

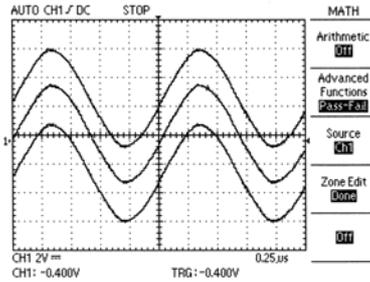
Изображение результатов математического вычисления автоматически заменяет изображение исходных сигналов.



При включении изображения сигнала соответствующего канала данная функция отключается.

2) ADVANCED FUNCTIONS (OFF/PASS-FAIL/FFT)

Дополнительные функции



OFF Дополнительные функции отключены
PASS-FAIL Позволяет устанавливать на экране границы области сравнения и сверяет с ней регистрируемый сигнал. При включении этой функции на экране появляются пункты меню ON/OFF, CH1/CH2 и EDIT.

Эта функция автоматически отключается при переходе в режим развертки X-Y, функции AUTOSET, режим самописца и арифметических функций. Осциллографы с цветным дисплеем не отключают эту функцию при включении режима курсоров.

SOURCE (CH1/CH2)

CH1 Эта кнопка позволяет выбрать область сравнения, взяв за основу сигнал 1-го канала, а также выбрать сигнал 1-го канала для сравнения его с областью сравнения.

CH2 Эта кнопка позволяет выбрать область сравнения, взяв за основу сигнал 2-го канала, а также выбрать сигнал 2-го канала для сравнения его с областью сравнения.

ZONE EDIT (OFF/UPPERSIDE/LOWERSIDE/DONE)

OFF При этом функция сравнения PASS-FAIL отключается, и стираются границы области сравнения. Но данные из памяти не стираются.

UPPER SIDE Позволяет установить верхнюю границу области сравнения. Это делается вращением ручки функциональной регулировки (см. 2-1-7).

LOWER SIDE Позволяет установить нижнюю границу области сравнения. Это делается вращением ручки функциональной регулировки (см. 2-1-7).

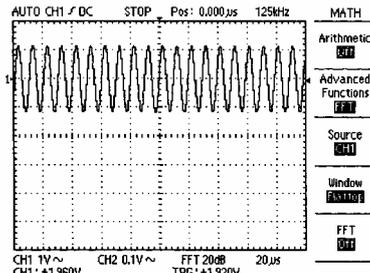
DONE В этом режиме происходит сравнение текущего сигнала с заданной областью.

Когда сигнал не выходит за границы заданной области, то поддерживается непрерывный режим развертки изображения. Если же сигнал выходит за границы области, на экране появляется надпись STOP, и осциллограмма застывает. При необходимости повторного запуска сравнения, нажмите кнопку RUN/STOP. Процесс сравнения также начнется при переключении из состояния OFF в ON (см. следующий пункт меню).

OFF/ON Служит для включения/выключения функции сравнения.

FFT Быстрое преобразование Фурье (БПФ).

Функция БПФ позволяет произвести спектральный анализ сигнала.
SOURCE (CH1/CH2) Источник сигнала для анализа.
CH1 Анализ сигнала канала CH1.
CH2 Анализ канала CH2. сигнала



WINDOW (RECTANGLE/HAMMING/HANNING/FLATTOP/BLACKMAN)

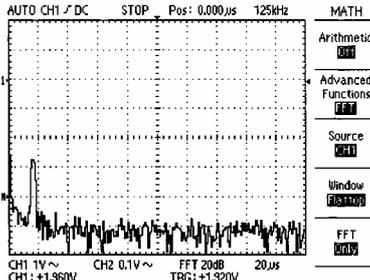
RECTANGLE Преобразование по прямоугольному коду.

HAMMING Преобразование по коду Хэмминга.

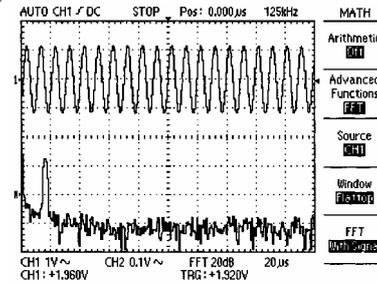
HANNING Преобразование по коду Хэннинга.

FLATTOP Тип преобразования (см. п. 2-3-3).

BLACKMAN Тип преобразования (см. п. 2-3-3).



FFT (OFF/ONLY/WITH SIGNAL)
OFF Режим БПФ выключен.
ONLY На дисплее отображается только результат БПФ сигнала.



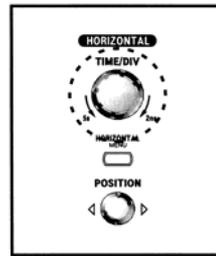
WITH SIGNAL На дисплее отображается сам сигнал и результат БПФ.

Преобразование исходного сигнала начинается сразу после выбора источнике сигнала. Если Вам необходимо производить измерения амплитуды или частоты с использованием курсоров, обратитесь к п. 2-2-9.

Режим непрерывного вычисления БПФ в реальном времени в моделях осциллографов с монохромным экраном не предусмотрен.

В этих моделях последним пунктом меню является EXECUTE. При нажатии на эту кнопку, происходит запуск вычисления БПФ.

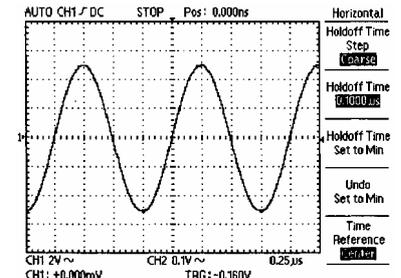
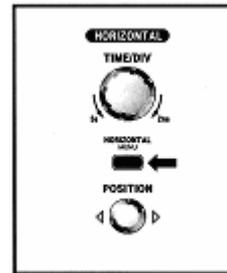
2-2-4 Органы управления горизонтальной разверткой



TIME/DIV Масштаб развертки по горизонтали выбирается ручкой TIME/DIV. Наиболее медленная развертка соответствует положению 5 с/деление, наиболее быстрая развертка 2нс/деление.

MENU Эта кнопка включает горизонтальное меню.

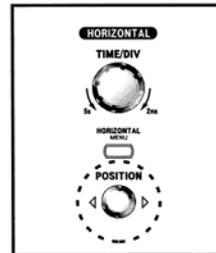
TIME REFERENCE (Center/Right/Left) определяет положение курсора запуска по отношению к экрану.



Center: курсор запуска на середине экрана

Right: курсор запуска в крайнем правом положении

Left: курсор запуска в крайнем левом положении

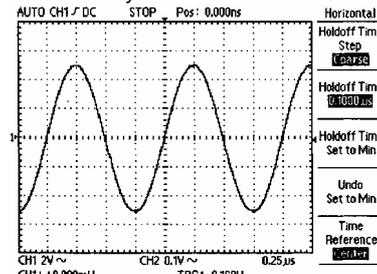


POSITION

Служит для смещения осциллограммы по горизонтали.

Задержка запуска

При использовании этой функции можно дополнительно задержать регистрацию сигнала по отношению к моменту прихода сигнала запуска.



HOLDOFF TIME STEP (COURSE/FINE)

COURSE: грубый шаг установки времени задержки.

FINE: маленький шаг установки времени задержки.

HOLDOFF TIME: текущее время задержки.

HOLDOFF TIME SET TO MIN: установка минимального времени задержки 0.1 мкс.

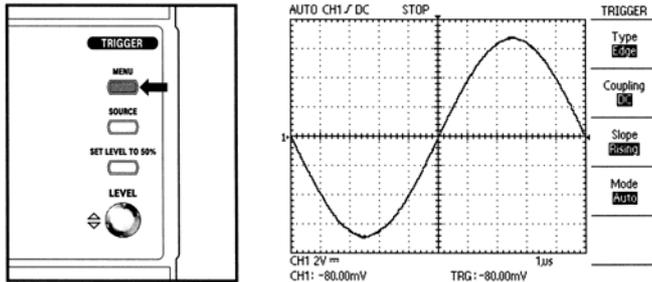
UNDO SET TO MIN: отмена и возврат к предыдущему значению времени задержки.

TIME REFERENCE (Center/Right/Left) определяет положение курсора запуска по отношению к экрану.

2-2-5 Органы управления синхронизацией (запуском).

Кнопка **MENU** выводит на экран меню TRIGGER.

TYPE Возможны два типа синхронизации – по перепаду уровня источника сигнала (Edge) и для телевизионных сигналов (TV). Для каждого типа существует свой набор команд меню.



1) Edge

В этом случае синхронизация генератора развертки осуществляется по перепаду уровня входного сигнала COUPLING (AC/DC/HF REJECT/LF REJECT)

Данная функция определяет, какая часть входного сигнала должна попасть на схему запуска. Таким образом, эта функциональная кнопка позволяет выбрать способ связи источника пускового сигнала и схемы запуска. При нажатии кнопки последовательно высвечиваются значения AC, DC, HF Reject и LF Reject.

AC: На схему запуска поступает только переменная составляющая сигнала, а постоянная отфильтровывается.

DC: На схему запуска поступает весь сигнал без искажений. Запуск происходит при превышении постоянного уровня установленного уровня запуска.

HF Rejection (фильтр нижних частот). При этом режиме высокочастотные составляющие сигнала (свыше 300КГц) отфильтровываются, и на вход схемы запуска поступают только низкочастотные компоненты сигнала.

LF Rejection (фильтр верхних частот). При этом режиме низкочастотные составляющие сигнала (менее 1КГц) отфильтровываются, и на вход схемы запуска поступают только низкочастотные компоненты сигнала.

SLOPE (RISING/FALLING) Этот режим задает место поиска точки запуска на нарастающей или на спадающей части сигнала. На экране символ "┌" обозначает нарастающий перепад, а "└" – спадающий.

MODE (AUTO/NORMAL/SINGLE) Режим запуска. При нажатии кнопки MODE на экране последовательно появляются значения режимов AUTO, NORM, SINGLE. Установленный режим запуска индицируется в левом верхнем углу экрана.

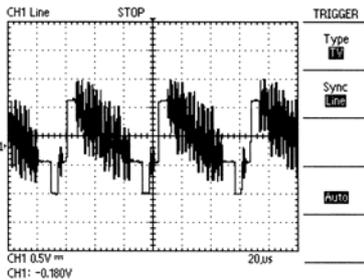
AUTO: В этом режиме при отсутствии условия запуска, запуск развертки происходит принудительно. При этом синхронизация развертки и входного сигнала отсутствует. Другими словами, развертка изображения происходит с произвольной начальной фазой входного сигнала. Осциллограмма как бы прокручивается по экрану.

NORM: В этом режиме при отсутствии условия запуска, запуск развертки не происходит и сигнал на экране не отображается.

SINGLE: В этом режиме схема запуска работает подобно режиму NORM, однако после прохождения запуска осциллограф переходит в режим остановки (STOP) до ручного перезапуска.

2) TV (запуск по видеосигналу)

Для наблюдения за видеосигналами используйте запуск TV.



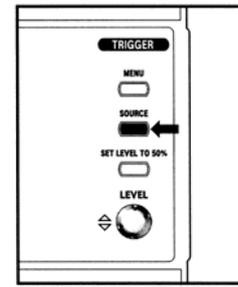
SYNC (LINE/FIELD)

LINE: Эта функция синхронизации используется исключительно для запуска по строкам видеосигнала.

FIELD: Кадровая синхронизация используется для наблюдения за кадрами видеосигнала.

SOURCE Эта функция используется для выбора источника синхронизации, такого, как CH1, CH2, EXT (внешний) или LINE (от сетевого напряжения). Все эти варианты последовательно перебираются при нажатии кнопки SOURCE и выводятся в левом верхнем углу экрана.

CH1: Входной сигнал канала CH1 используется в качестве источника синхронизации.

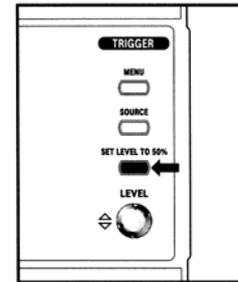


CH2: Входной сигнал канала CH2 используется в качестве источника синхронизации.

EXT: При использовании сигнала от внешнего генератора или от вспомогательного внешнего источника, сигнал подается на входной разъем EXT.

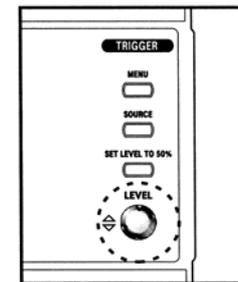
LINE: Источником синхронизации является сетевое напряжение.

SET LEVEL TO 50% Эта функция обеспечивает автоматическую установку уровня запуска на 50% от амплитуды запускаящего сигнала. Если режим связи со схемой запуска выбран AC (переменная составляющая) или LF REJECT (фильтр верхних частот), то уровень запуска в этом случае устанавливается посередине вертикальной шкалы.



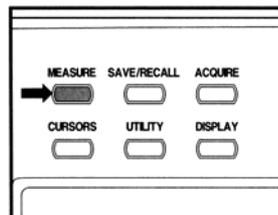
Если режим связи - DC (с постоянной составляющей) или HF REJECT (фильтр нижних частот), то уровень запуска устанавливается на половину амплитуды сигнала запуска.

LEVEL: Данный регулятор устанавливает уровень, при пересечении которого сигналом, запускается процесс регистрации. При вращении ручки вправо, уровень запуска повышается, при вращении ручки влево – понижается.



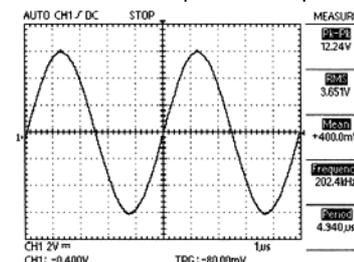
2-2-6 Кнопка MEASURE (Измерения)

Для активации функции автоматических измерений нажмите кнопку MEASURE.



При этом возможна одновременная индикация до пяти измеренных величин. Для каждой из пяти измеряемых величин возможен выбор измеряемого значения из следующего прокручиваемого списка: NONE, Pk-Pk, RMS, Mean, Frequency, Rising Time, Falling Time, Period, +Width, -Width, Duty.

NONE: Отменяет режим измерения для данного пункта.



Pk-Pk: Измерение амплитудного размаха сигнала наблюдаемого канала, то есть разница между максимумом и минимумом сигнала, измеряется в вольтах. Если входной сигнал выходит за пределы диапазона входного сигнала, то на экране появляется знак "?".

При равенстве максимального и минимального значения появляется надпись "Invalid".

RMS: Измерение среднеквадратичного значения одного периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

Mean: Измерение среднего значения одного периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

Frequency: Измерение частоты повторения одного периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

Rising Time: Измерение времени нарастания сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

Falling Time: Измерение времени спада сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

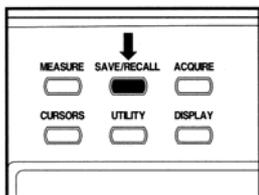
Period: Измерение периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

+Width: Измерение длительности положительной полуволны одного периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

-Width: Измерение длительности отрицательной полуволны одного периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

Duty: Измерение относительной длительности импульса одного периода сигнала наблюдаемого канала. Если амплитуда входного сигнала выходит за пределы диапазона измерения, размах сигнала меньше 2 делений или период повторения сигнала меньше 0,4 деления, на экране появляется символ "?". Если период сигнала больше времени регистрации, на экране появляется "Invalid".

2-2-7 Кнопка SAVE/RECALL (Запись/Вызов)

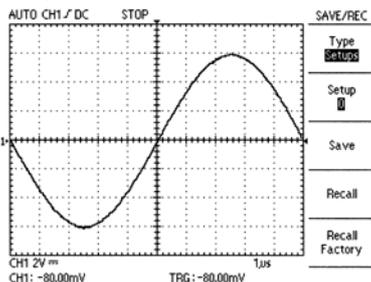


При помощи этой функции можно сохранить зарегистрированный сигнал и текущие настройки прибора, и вызвать их позднее. Это обычно используется для облегчения установки требуемых режимов измерения и для сравнения осциллограмм.

Информация сохраняется в памяти даже при полностью разряженной батарее питания или когда батарея вынута из отсека.

1) TYPE (SETUPS/WAVEFORMS): SETUPS

В режиме SETUPS в памяти сохраняются текущие режимы измерения.



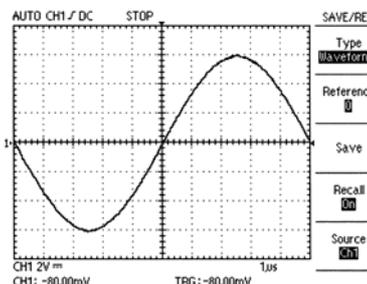
SETUP (0/1/2/3/4/5/6/7/8/9): Задает номер ячейки памяти для сохранения информации о настройках, позволяет сохранить до 10 настроек прибора. Память для хранения информации о настройках независима от памяти для хранения осциллограмм.

SAVE: Сохраняемая информация о настройках включает в себя тип связи с источником сигнала, масштаб по вертикали, режим запуска, тип связи с источником синхронизации, источник синхронизации, уровень запуска, информацию о курсорах, коэффициент деления пробника, яркость экрана, формат экрана, тип экрана, тип оцифровки сигнала и настройки интерфейсной карты.

RECALL: Загружает настройки, сохраненные в заданной ячейке.

RECALL FACTORY: Вы можете восстановить заводские настройки с помощью этой функции.

2) TYPE (SETUPS/WAVEFORMS): WAVEFORMS



В режиме WAVEFORM в памяти сохраняются текущие осциллограммы.

REFERENCE (0/1/2/3/4/5/6/7/8/9): Задает номер ячейки памяти для сохранения осциллограмм, позволяет сохранить до 10 осциллограмм. Память для хранения осциллограмм независима от памяти для хранения информации о настройках.

SAVE: Сохранение осциллограмм в выбранных ячейках.

RECALL: Включает/выключает вывод на экран сохраненной осциллограммы.

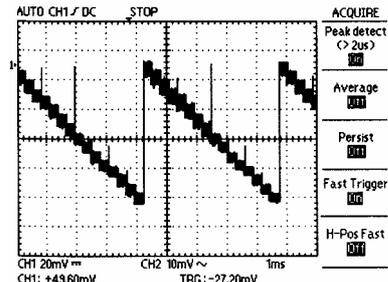
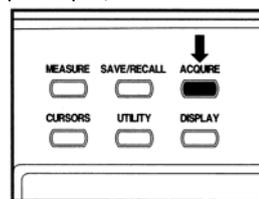
ON: Включение режима отображения сохраненной осциллограммы.

OFF: Переход в обычный режим отображения текущего сигнала.

SOURCE (CH1/CH2): Выбор канала для сохранения осциллограммы.

2-2-8 Кнопка ACQUIRE (Сбор отчетов)

Нажмите кнопку ACQUIRE, чтобы установить параметры регистрации сигнала.



1) PEAK DETECT (OFF/ON) Пиковый детектор.

OFF: Отключение режима регистрации пиковых значений.

ON: Режим регистрации пиковых значений. В этом режиме возможна регистрация кратковременных импульсных помех.

2) AVERAGE (OFF/2/4/8/16/32/64/128) Усреднение

В этом режиме происходит усреднение входного сигнала. Режим используют для уменьшения влияния шумов на зарегистрированную осциллограмму. Степень усреднения указана рядом с надписью Average.

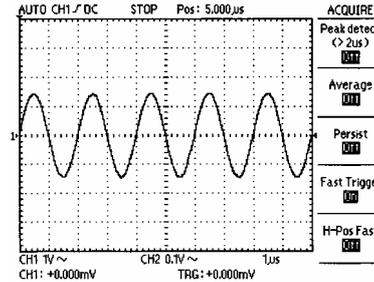
3) PERSIST (OFF/ON)

Режим наложения изображений.

OFF: При этом осциллограф работает в нормальном режиме. При каждом запуске развертки предыдущее изображение стирается.

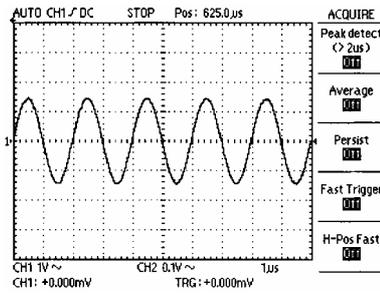
ON: Включает режим наложения осциллограмм друг на друга при каждом запуске развертки. Этот режим используется для наблюдения за шумами в сигнале и т.п.

4) FAST TRIGGER (ON/OFF)

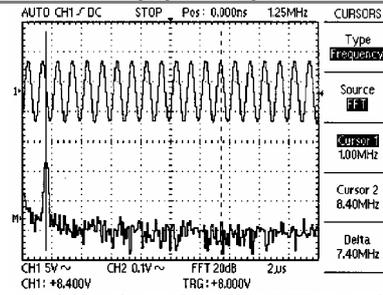


Для регистрации быстрых сигналов имеет смысл использовать память размером 1 кбайт.

ON: используется память размером 1 кбайт, которая позволяет наблюдать сигнал 10 делений до запуска и 10 делений после запуска, это соотношение может быть изменено.



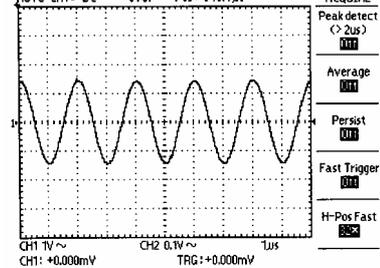
OFF: режим доступен при длительности развертки 0.25 мкс~0.1с, используется весь объем памяти размером 32 кбайта, который позволяет наблюдать сигнал 10 делений до запуска и 630 делений после запуска, это соотношение может быть изменено.



FREQUENCY: измерение частоты сигнала БПФ, используются два вертикальных курсора.

5) H-POS FAST (OFF/2x/4x/8x/16x/32x)

Используется для быстро перемещения изображения сигнала в горизонтальном направлении.



Эта функция позволяет быстро перемещать изображение сигнала в направлении конца регистрации, и может быть использована, если режим FAST TRIGGER выключен (OFF).

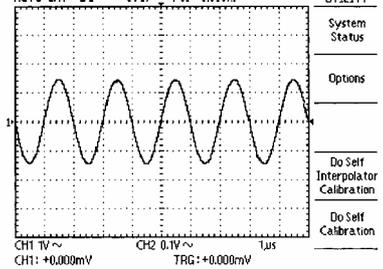
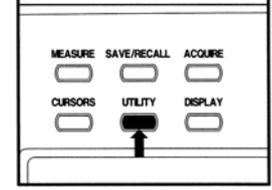
2) SOURCE (CH1/CH2/FFT) Выбор источника сигнала, на осциллограмме которого проводятся измерения. Выбор FFT возможен только, когда включен режим БПФ.

3) CURSOR 1 Индицируется значение для положения 1-го курсора. Положение курсора устанавливается ручкой функциональной регулировки. Единицы измерения соответствуют выбранной измеряемой величине.

4) CURSOR 2 Индицируется значение для положения 2-го курсора. Положение курсора устанавливается ручкой функциональной регулировки. Единицы измерения соответствуют выбранной измеряемой величине.

5) DELTA Индицируется разница значений между курсорами. При выборе этого пункта меню ручка функциональной регулировки будет перемещать оба курсора одновременно.

2-2-10 Кнопка UTILITY (Сервисное меню)

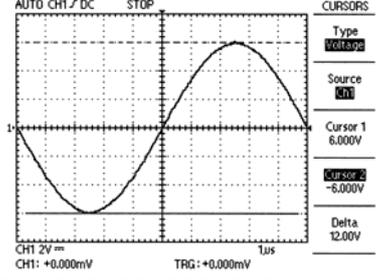
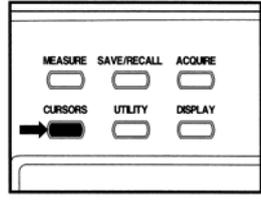


Числовое значение означает кратность перемещения, выбор её производится последовательным нажатием кнопки для этого пункта меню.

2-2-9 Кнопка CURSORS (Курсоры)

Пользователь может с помощью курсоров измерять амплитудные и временные характеристики наблюдаемого сигнала. Этот режим автоматически отключается при активации режимов MEASURE (измерения), PASS-FAIL (сравнение с заданной областью), XY (фигуры Лиссажу).

Эта функция позволяет производить курсорные измерения амплитуды и частоты на изображении сигнала, полученного в результате БПФ.



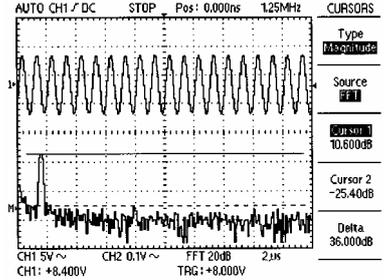
Нажмите кнопку UTILITY для вывода на экран сервисного меню. Сервисное меню изменяется с добавлением интерфейсных модулей. Приведенное здесь меню описывает работу прибора без интерфейсных модулей. При работе с интерфейсными модулями смотрите соответствующий раздел их руководства по эксплуатации.

1) TYPE (OFF/VOLTAGE/TIME/MAGNITUDE/FREQUENCY): используется для выключения режима курсоров и выбора измеряемой величины. При нажатии этой кнопки происходит последовательное переключение режимов. Режимы MAGNITUDE/FREQUENCY используются при исследовании сигнала БПФ.

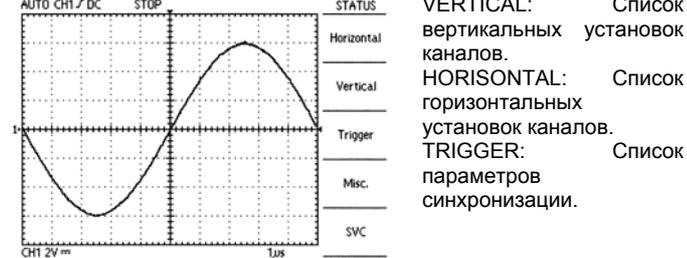
OFF: Отключает режим измерения с помощью курсоров. VOLTAGE: измерение по вертикальной оси в единицах напряжения. При выборе режима появляются две горизонтальные курсорные линии.

TIME: измерение временных характеристик. При выборе режима появляются две вертикальные курсорные линии.

MAGNITUDE: измерение в дБ параметров сигнала БПФ по вертикальной оси, используются два горизонтальных курсора. Под измеренной величиной нужно понимать значение в единицах дБВ_{действ.}



1) SYSTEM STATUS (Состояние системы) Выбор пункта SYSTEM STATUS сервисного меню показывает меню, доступные для получения списка режимов осциллографа для каждой группы регуляторов.



VERTICAL: Список вертикальных установок каналов.
HORIZONTAL: Список горизонтальных установок каналов.
TRIGGER: Список параметров синхронизации.

MISC: Разное. Выводит на экран версию программного обеспечения и тип процессора. Если установлены дополнительные модули, добавляется информация об установках порта RS-232C и установках принтера.

SVC: Это меню используется исключительно для сервисной службы.

2) OPTIONS: Это меню изменяется с добавлением интерфейсных модулей. Приведенное здесь меню описывает работу прибора без интерфейсных модулей. Для работы с интерфейсными модулями смотрите соответствующий раздел их руководства по эксплуатации.

3) DO SELF INTERPOLATOR CALIBRATION: режим используется для калибровки интерполатора, которая является частью общей калибровки прибора. Используйте это меню при отклонениях от нормального отображения формы сигнала, связанных с изменением температуры и т.п.

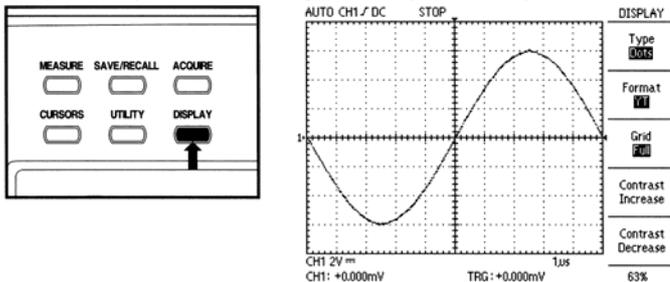
Для калибровки выберите режим "DO SELF INTERPOLATOR CALIBRATION". Для того чтобы выполнить правильную калибровку убедитесь, что входы отключены от источников

сигналов и пробники отсоединены от входов до начала процедуры.

4) DO SELF CALIBRATION: режим используется для калибровки прибора. Для того чтобы выполнить правильную калибровку убедитесь, что входы отключены от источников сигналов и пробники отсоединены от входов до начала процедуры.

2-2-11 Кнопка DISPLAY

Нажмите кнопку DISPLAY, чтобы выбрать режим представления сигнала на экране и изменить установки режимов экрана.



1) TYPE (DOTS/VECTORS)

Выбор режима отображения данных на экране. DOTS: Собираемые данные отображаются на экране в виде точек. VECTORS: Точки на экране соединяются линиями. Это удобно при наблюдении за сигналами прямоугольной формы или крутыми фронтами сигнала. Этот режим не действует при режиме развертки XY.

2) FORMAT (YT/XY)

Режим развертки изображения. YT: Нормальный режим развертки, отображающий изменение входного сигнала во времени. XY: Режим выводит изображение на экран, используя сигналы обоих каналов для отклонения точки по осям. Удобен для исследования разности фаз двух сигналов.

3) GRID (FULL/CROSS/BOARD)

При помощи этого меню устанавливается тип координатной сетки. FULL: В этом режиме отображается рамка, оси и сетка. Используя масштаб и сетку можно измерять параметры наблюдаемого сигнала. CROSS: В этом режиме отображается рамка и оси. Параметры сигнала можно определить, сместив наблюдаемый сигнал к осям. BOARD: В этом режиме отображается только рамка. Этот режим выбирается, если нет необходимости проводить измерения параметров сигнала при помощи сетки.

4) CONTRAST INCREASE

При каждом нажатии кнопки происходит увеличение яркости экрана на 5%.

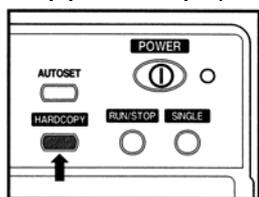
5) CONTRAST DECREASE

При каждом нажатии кнопки происходит уменьшение яркости экрана на 5%.

6) FUNCTION KNOB

При помощи этой ручки функциональной регулировки можно изменять яркость экрана с шагом 1%.

2-2-12 Кнопка HARDCOPY, печатная копия (требуется интерфейсная карта)



Для распечатки изображения на экране нажмите кнопку HARDCOPY. Необходимо, чтобы в приборе была установлена интерфейсная карта с разъемом Centronics или RS-232C, подсоединенная к принтеру.

Для получения инструкций по подключению и работе с интерфейсной картой обратитесь к руководству, поставляемой вместе с картой.

Для распечатки изображения, осциллограф должен быть соответствующим образом настроен. Установки должны быть сделаны в меню OPTIONS и UTILITY. Детальная информация об установках меню может быть получена в разделе "Замечания для пользователей".

Функция HARDCOPY поддерживает 3 формата вывода: BMP, Centronics и термопринтера.

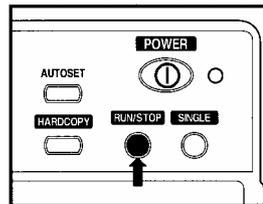
BMP – этот формат можно использовать только совместно с PC, поскольку распечатка изображения в этом случае требует дополнительного программного обеспечения, которое позволяет PC получать и сохранять формат BMP. Использование программного обеспечения EZ Digital's позволяет делать это

просто и удобно. Программное обеспечение работает под Windows 98/2000, и поддерживает оба порта RS232C и USB, но USB работает быстрее.

Centronics – этот формат необходим, чтобы послать данные непосредственно на принтер. Centronics поддерживает формат HP PCL, версия 3, применяемый в основном принтерами DeskJet и LaserJet. Принтер другой марки можно использовать, если он поддерживает формат PCL версия 3 или ниже. Большинство принтеров поддерживает этот формат. Однако есть принтеры, которые поддерживают формат PCL только через программное обеспечение PC, и принтеры серии HP700 не поддерживают формат PCL. Относительно подробной информации о пригодности формата PCL, обратитесь к руководству пользователя принтера, или посетите сайт изготовителя принтера.

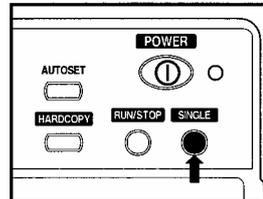
Термопринтер – этот формат позволяет использовать только термопринтер Printy2 компании SANEI, который поддерживает интерфейс RS-232C.

2-2-13 Кнопка RUN/STOP



Данная кнопка предназначена для запуска и остановки процесса регистрации. Регулятор VOLTS/DIV не действует в режиме STOP. При попытке его использования в режиме STOP в нижней части экрана появится надпись "Control is inactive in this mode".

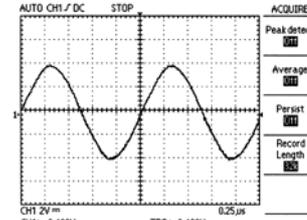
2-2-14 Кнопка SINGLE



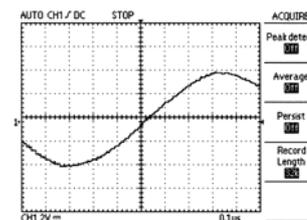
Данная кнопка дублирует действие меню TRIGGER/MODE/SINGLE. Более подробно см. п. 2-2-5.

2-3 Эффективное использование возможностей

2-3-1 Использование функции ZOOM (Растягивание)

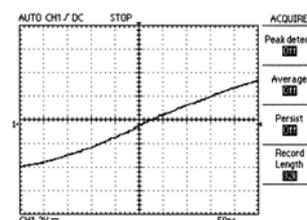


Прежде всего, установите осциллограф в режим "STOP" при помощи кнопки RUN/STOP. В этом состоянии при переключении селектора TIME/DIV можно растянуть изображение зарегистрированного сигнала.



На приведенных здесь рисунках показано действие функции ZOOM.

Если осциллограф находится в состоянии "RUN" (регистрация сигнала), нажмите кнопку RUN/STOP. Осциллограф перейдет в состояние "STOP".

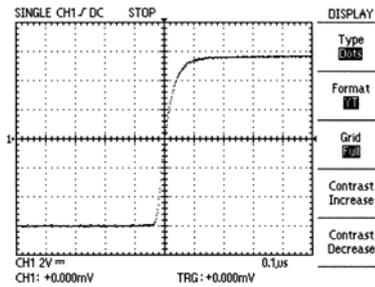


Используйте переключатель TIME/DIV для растягивания изображения. Уменьшая значение времени, Вы получите растяжку изображения сигнала. Если Вы хотите больше растянуть изображение, переключитесь на следующее меньшее значение TIME/DIV.

2-3-2 Использование однократного запуска

Для регистрации одиночного сигнала или шума проделайте следующие действия:

1. Установите переключатели VOLT/DIV и TIME/DIV на требуемые значения.



2. Нажмите кнопку ACQUIRE и выберите Peak Detect On, если Вы хотите наблюдать пиковые значения сигнала, в противном случае выберите Peak Detect Off.

- Нажмите кнопку TRIGGER MENU и функциональной кнопкой SLOPE выберите полярность запуска, Rising, если запуск осуществляется по переднему фронту, Falling, если запуск осуществляется по заднему фронту.
- Ручкой TRIGGER LEVEL установите уровень запуска.
- Нажмите кнопку SINGLE в верхней части панели прибора или выберите режим однократной развертки SINGLE в меню запуска TRIGGER MENU. В верхней части экрана появится информация о готовности к регистрации. "RUN" означает готовность прибора, "STOP" означает окончание регистрации. При необходимости повторной регистрации сигнала нажмите кнопку SINGLE или кнопку RUN/STOP.

2-3-3 Использование функции преобразования Фурье

При помощи функции быстрого преобразования Фурье (FFT) Вы можете преобразовать исходную зависимость амплитуды от времени в зависимость амплитуды от дискретных значений частоты. Используйте функцию преобразования Фурье для следующих задач:

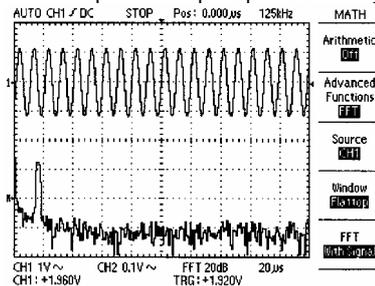
- Анализ импульсного отклика фильтров и усилителя
 - Анализ шума в источниках питания постоянного напряжения
 - Измерение гармоник и коэффициента нелинейных искажений
 - Анализ гармоник в сетевом напряжении 50Гц и 60Гц
 - Анализ частоты колебаний
- Прибор вычисляет и отображает частотные компоненты входного сигнала по следующей формуле:

$$X(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \chi(n)e^{-j2\pi kn/N}$$

где: $\chi(n)$ – точка на временной шкале для записанного массива данных
 $X(k)$ – точка на частотной шкале для записанного массива данных
 n – индекс счета по временной шкале
 k – индекс счета по частотной шкале
 N – длина массива преобразования Фурье
 j – комплексная единица (корень квадратный из -1)

Процедура использования функции Фурье (FFT)

- Нажмите кнопку MATH.
- Нажмите функциональную кнопку Advanced Function для выбора функции FFT.
- Выберите источник сигнала - канал осциллографа.
- Выберите тип преобразования Фурье.



Прямоугольный – наилучший тип для разрешения по частотам, но наименее точный для вычисления амплитуды этих частот. Наилучший тип для спектрального анализа неперiodических сигналов и измерения частотных компонент вблизи постоянного сигнала.

Хэмминга – очень хороший тип БПФ для разрешения по частотам с некоторым увеличением по точности вычисления амплитуды спектральных составляющих по сравнению с прямоугольным.

Хэннинга – очень хороший тип для измерения амплитуды спектральных составляющих, но хуже для определения частот.

Flattop - имеет наилучшую точность для амплитуды из всех типов, но проигрывает по селективности частоты.

Blackman - подобен Хэннингу и Хэммингу, добавляет в разложение еще один дополнительный член косинуса для увеличения точности.

5. Для остановки нажмите кнопку MENU.

Замечание: Вертикальная ось при отображении спектра Фурье имеет масштаб дБВ_{действ.}, где дБ отсчитывается от 1В_{действ.} (0дБ = 1В_{действ.})

3 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

3-1 Описание основных функций

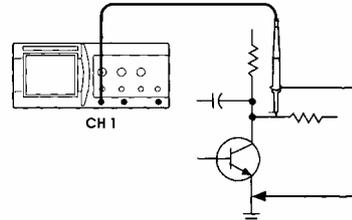
3-1-1 Использование автокалибровки

Перед проведением любых измерений при подготовке осциллографа полезно использовать автокалибровку. Этот процесс может занять несколько минут.

3-1-2 Использование автонастройки (AUTOSET)

Предположим, что Вы должны при помощи осциллографа быстро получить информацию о форме сигнала без детальных измерений, например частоты или амплитуды. Вы можете сделать это при помощи функции AUTOSET. Для этого просто:

- Установите ослабление пробника 10X и подключите его к исследуемой цепи.



- Нажмите кнопку AUTOSET рядом с кнопкой POWER. Осциллограф автоматически покажет оптимальное изображение формы сигнала. См. рисунок.

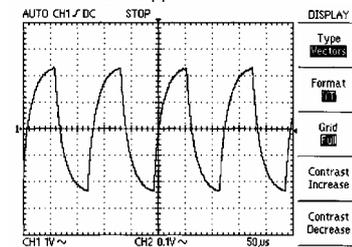
3-1-3 Использование регуляторов положения и масштаба изображения.

Предположим, Вы получили изображение формы сигнала на экране и хотите растянуть изображение или изменить его положение на экране, для этого вы можете сделать следующее:

- Вращая регулятор VERTICAL POSITION, измените положение изображения по вертикали.
- Вращая регулятор VOLTS/DIV, измените масштаб изображения по вертикали.
- Вращая регулятор TIME/DIV, измените масштаб изображения по горизонтали.
- Вращая регулятор HORIZONTAL POSITION, измените положение изображения по горизонтали.

3-1-4 Использование режима DISPLAY для модификации изображения

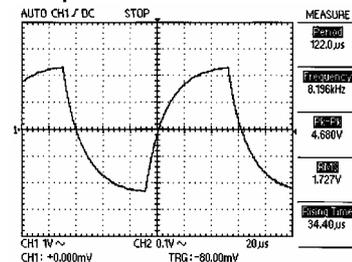
Получив изображение на экране, Вы можете изменить форму вывода в соответствии со своими требованиями. Нажав кнопку DISPLAY, Вы увидите пять пунктов меню, которые можете использовать для изменения.



- Нажмите синюю функциональную кнопку Type рядом с пунктом Type для выбора точечного (Dots) или векторного (Vectors) представления сигнала на экране.
- Format (YT/XY) меняет вид зависимости, однако использовать зависимость XY возможно только при наличии сигнала на обоих входах.

- Grid позволяет включить различные варианты сетки экрана.

3-1-5 Использование режима MEASURE для оперативных измерений



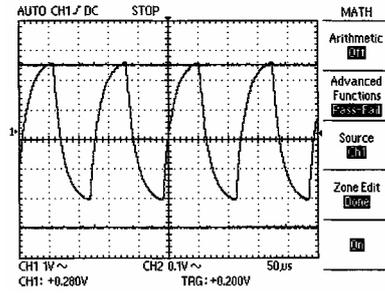
Предположим, Вы получили изображение формы сигнала на экране и хотите быстро измерить некоторые его параметры, например частоту, период, размах (пик-пик), действующее значение, среднее значение, длительности фронта и спада, длительность положительной и отрицательной частей сигнала. Для этого Вы можете воспользоваться следующей процедурой:

- Подключите пробник к источнику сигнала.
- Нажмите кнопку MEASURE, на экране появится соответствующее меню.
- Нажимая функциональные кнопки на лицевой панели, выберите требуемые величины из последовательного списка.

3-1-6 Использование меню MATH

Меню MATH содержит несколько функций. В данном случае функцию Arithmetic рассматривать не будем (Off). В пункте меню Advanced Functions можно выбрать функцию Pass-Fail или FFT. Рассмотрим их более подробно.

Использование функции сравнения сигнала с заданной областью (Zone Edit)

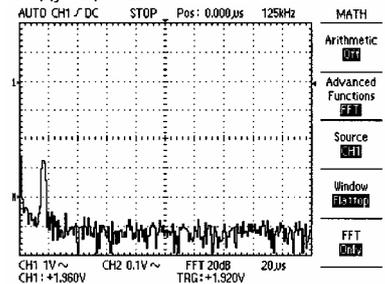


1. Нажатием синей функциональной кнопки рядом с Advanced Functions, выберите функцию Pass-Fail.
2. Нажатием функциональной кнопки рядом с пунктом Zone Edit выберите Upper Side (верхняя граница области).

3. Используя регулятор, расположенный над функциональными кнопками, установите уровень верхней границы области.
4. Нажмите кнопку рядом с Zone Edit еще раз, выберите Lower Side (нижняя граница области) и установите уровень, как описано выше.
5. Нажмите кнопку рядом с Zone Edit еще раз, выберите Done.
6. Функциональная кнопка рядом со следующим пунктом меню включает (On) и выключает эту функцию (Off).

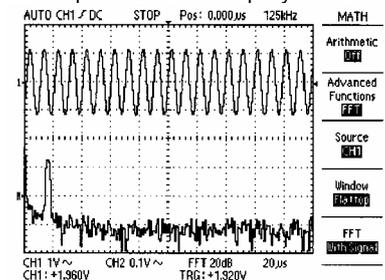
Быстрое преобразование Фурье (БПФ)

Детальное описание БПФ приведено в предыдущей главе. Цель настоящего обсуждения - получить представление о работе с этой функцией. БПФ - широко используемая методика преобразования сигнала из временной зависимости в частотную зависимость. Это бывает полезно для анализа колебаний, измерения шумов источников питания, измерения гармоник и т.п. Прделайте следующие шаги:



1. Нажмите синюю функциональную кнопку рядом с пунктом меню Advanced Functions до появления надписи "FFT".
2. Удостоверитесь, что источник сигнала (Source) - канал 1 (CH1).
3. Используя регулятор, расположенный над функциональными кнопками, установите вертикальный уровень.

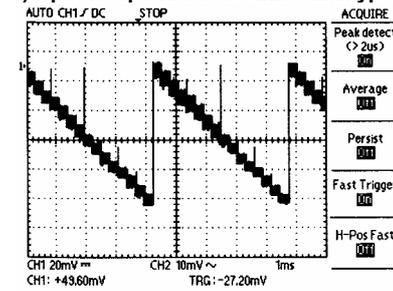
4. В пункте меню Window возможны пять вариантов: "Flatop", "Rectangle", "Hamming", "Hanning" и "Blackman". Каждый вариант хорош для удовлетворения специфической задачи, и они детально обсуждались ранее. Пока, выберите "Flatop".
5. При помощи функциональной кнопки рядом с меню FFT установите режим "Only". На дисплее в нижней части будет отображаться только результат БПФ.



6. Нажав данную кнопку еще раз, выберите режим "With Signal". При этом на экране кроме результата БПФ будет отображаться временная зависимость исходного сигнала.

3-1-7 Использование функции ACQUIRE

1) Просмотр сигнала с высоким уровнем шума



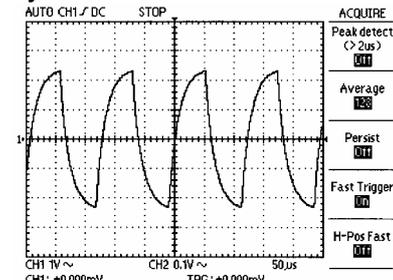
Часто Вы должны иметь дело с сигналом с высоким уровнем шума, отображаемым на экране осциллографа, и Вам необходимо его подробно анализировать. Сигнал может содержать большее количество деталей, чем Вы видите на экране.

Сигнал кажется шумным, и Вы подозреваете, что шум - причина неполадок в вашей схеме. Полезно видеть пики, которые обнаруживают и подчеркивают выбросы и сбои в вашем сигнале.

Чтобы лучше анализировать шум и видеть пики, проделайте следующие шаги:

1. Нажмите кнопку ACQUIRE, чтобы отобразить меню ACQUIRE.
2. Нажмите функциональную кнопку пункта Peak Detect и установите значение On.
3. При необходимости, нажатием кнопки DISPLAY, включите меню Display.
4. Используя функциональные кнопки Contrast Increase (увеличение контрастности) и Contrast Decrease (уменьшение контрастности), установите уровень контрастности для максимальной детализации шумов.

2) Сигнал с высоким уровнем шума, выделение сигнала из шума



Многие сигналы содержат нежелательные шумы. Часто необходимо анализировать форму сигнала, игнорируя нежелательный шум. Чтобы снизить нежелательный шум в сигнале, показанном на экране, проделайте следующие шаги:

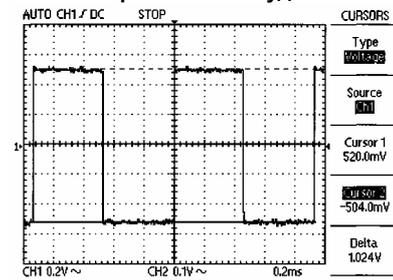
1. Нажмите кнопку ACQUIRE, чтобы отобразить меню ACQUIRE.
2. Нажмите функциональную кнопку пункта Average.
3. Каждое нажатие кнопки Average и изменяет число усредняемых сигналов. Наблюдайте при этом за изменением формы сигнала на экране. Возможен выбор числа усредняемых сигналов от 2 до 128.

Усреднение уменьшает случайные шумы и позволяет более легко увидеть фактическую форму сигнала.

3-2 Измерения с помощью курсоров

Используя курсоры, Вы можете производить временные и амплитудные измерения параметров формы сигнала.

3-2-1 Измерение амплитуды колебаний

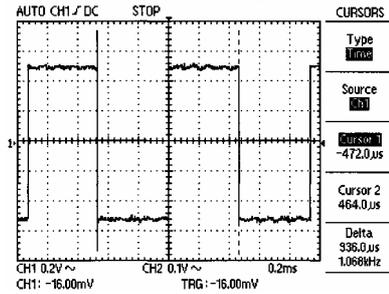


Предположим, что Вы хотите измерить амплитуду какой-либо области сигнала, для этого проделайте следующие шаги:

1. Нажмите кнопку CURSOR, чтобы отобразить меню CURSORS.
2. Нажмите функциональную кнопку пункта меню Type и установите значение Voltage.
3. Нажмите функциональную кнопку пункта меню Source и установите значение CH1.
4. Нажмите функциональную кнопку Cursor 1 и, вращая регулятор, расположенный над функциональными кнопками, установите необходимое положение курсора.
5. Нажмите функциональную кнопку Cursor 2 и повторите процедуру.
6. Нажмите функциональную кнопку Delta и, вращая регулятор, наблюдайте за параллельным перемещением линий. При этом будет отображаться напряжение между пиками, отмеченными этими линиями.

3-2-2 Измерение частоты

Предположим, что Вы хотите измерить частоту в какой-либо области сигнала. Процедура подобна измерению амплитуды:

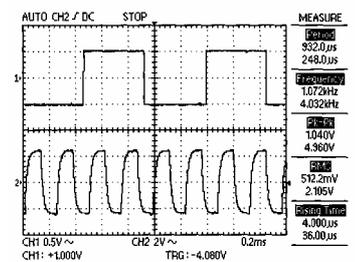
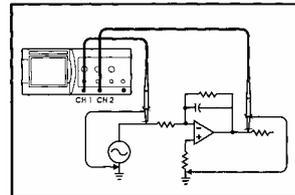


1. Нажмите кнопку CURSOR, чтобы отобразить меню CURSORS.
2. Нажмите функциональную кнопку пункта меню Type и установите значение Time.
3. Нажмите функциональную кнопку пункта меню Source и установите значение CH1.

4. Нажмите функциональную кнопку Cursor 1 и, вращая регулятор, расположенный над функциональными кнопками, установите необходимое горизонтальное положение курсора.
5. Нажмите функциональную кнопку Cursor 2 и повторите процедуру.
6. Нажмите функциональную кнопку Delta и, вращая регулятор, наблюдайте за параллельным перемещением линий. При этом будет отображаться частота между пиками, отмеченными этими линиями.

3-3 Измерение двух сигналов

1. Предположим, что Вам необходимо измерить два сигнала одновременно. Например, нужно измерить коэффициент усиления усилителя звукового диапазона, в такой ситуации сделайте следующие шаги:
2. Подключите пробники. Нажмите кнопки CH 1 MENU и CH 2 MENU, чтобы включить оба канала.
3. Нажмите кнопку AUTOSET.
4. Нажмите кнопку CH1 MENU для включения изображения первого канала.
5. Используя регуляторы VOLTS/DIV и POSITION, отрегулируйте изображение.
6. Нажмите кнопку CH2 MENU для включения изображения второго канала.
7. Повторите процедуру п.4.
8. На экране Вы получите результат измерения для обоих каналов.



4 ПРИЛОЖЕНИЕ

4-1 Технические характеристики

СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	ХАРАКТЕРИСТИКИ		
	DS-1080(C)	DS-1150(C)	DS-1250(C)
Полоса пропускания каналов Ch1 и Ch2	0 – 80МГц (40МГц при 2МВ/дел)	0 – 150МГц (40МГц при 2МВ/дел)	0 – 250МГц★ (60МГц при 2МВ/дел)
Входной импеданс	1МОм ± 1,5%; около 16пФ		
Динамический диапазон	более 8 делений при макс. частоте полосы пропускания		
Чувствительность каналов Ch1 и Ch2 (на деление)	2мВ/дел – 5В/дел. (кратность 1-2-5)		
Точность	2мВ/дел.: ± 5% 5мВ/дел – 5В/дел.: ± 3%		
Связь с сигналом по входу	закрытый вход (AC), открытый вход (DC), заземленный вход (GND)		
Максимальное входное напряжение	400В (постоянное + пиковое переменное напряжение) при частоте < 1кГц		
Длительность фронта прямоугольного импульса	около 4,3 нс	около 2,3 нс	около 1,4 нс
Смещение по вертикали	± 0,2 дел. при 5мВ/дел. - 5В/дел., ± 0,5 дел. при 2мВ/дел.		
Взаимное влияние между каналами	менее 0,3 дел. на частоте 50МГц		
Влияние аттенюатора	± 0,2 дел. при 5мВ/дел. - 5В/дел., ± 0,5 дел. при 2мВ/дел.		
Дрейф	± 0,3 дел./час		

★ Типовая при 5В/дел.

КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
Разрешающая способность	около 80 пс
Развертка	эквивалентный режим: 2нс/дел – 0,1мкс/дел; режим реального времени: 0,25мкс/дел – 0,1с/дел; режим самописца: 0,2с/дел – 5с/дел.
Регулировка запуска	максимум 10 делений
Смещение по горизонтали	до 10 делений
Точность	0,01%
Масштаб изображения	возможность увеличения/уменьшения
Максимальная скорость оцифровки	200 М выборок/с (MS/s) при регистрации на один канал 100 М выборок/с (MS/s) при регистрации на два канала 25 Г выборок/с (GS/s) на каждый канал в эквивалентном режиме
Разрядность АЦП	8 бит
Полоса пропускания однократного сигнала	максимум 20МГц
Пиковый детектор	10нс (5мкс/дел – 5с/дел)
Длительность записи сигнала	максимум 32 Кбайт/канал
Усреднение	2 – 128, выбирается
Режим наложения изображений	только для режима реального времени

СИНХРОНИЗАЦИЯ (ЗАПУСК)	ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Чувствительность, канал 1 и 2	Частота	5мВ - 5В/дел.	2мВ/дел.
	0 – 10МГц	0,5 деления	0,5 деления
	10МГц – 80МГц	1,5 деления	1,5 деления (при частоте 10МГц – 60МГц)
80МГц – макс. частота	2,0 деления		
Тип синхронизации	по уровню, по телевизионному сигналу(TV)		
Режим развертки	автоматический (AUTO), нормальный (NORM), однократный (SINGLE)		
Фронт синхронизации	по переднему фронту, по заднему фронту		
Источник синхронизации	Ch1 (1й канал), Ch2 (2й канал), EXT (внешний), LINE (от сети)		
Связь с источником синхронизации	АС (только переменная составляющая), DC (полный сигнал), LF-rej (фильтр высоких частот), HF-rej (фильтр низких частот)		
Синхронизация по телевизионному сигналу	по строкам, по кадрам		
Регулировка уровня синхронизации	внутренней: ± 3дел, внешней: ± 35% для сигнала с амплитудой 4В		
Точность установки синхронизации на 50%	± 0,2 деления		
Чувствительность по входу внешнего запуска	двойная амплитуда: 0,2 В (0 – 150МГц), 0,5 В (150МГц – 250МГц)		
Максимальное напряжение на входе синхронизации	400 В (постоянное + амплитуда переменного) (при частоте менее 1кГц)		
Сопrotивление входа внешней синхронизации	около 1МОм		

ДИСПЛЕЙ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
Дисплей	ЖК-дисплей с диагональю 5,7 дюйма и подсветкой люминесцентной лампой с холодным катодом
Разрешающая способность	320 x 240 пикселей
Регулировки	яркость, на передней панели

ГЕНЕРАТОР ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ПОБНИКА	ХАРАКТЕРИСТИКИ
Частота	1кГц ± 20%
Напряжение	1В ± 4%

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
Автоматическое измерение параметров	амплитуда (пик-пик, среднеквадратичное значение, среднее), частота, времена нарастания сигнала, времена спада, период повторения, ширина импульса (положительного, отрицательного), относительная длительность импульса
Метод быстрого преобразования Фурье	прямоугольное разложение, по Хэннингу, по Хэммингу, Blackman, Flattop
Утилиты	Состояние системы, автокалибровка, установка режимов
Запоминание / воспроизведение	10 изображений сигнала, 10 настроек режимов работы
Математическая обработка (канал 1, канал 2)	сложение, вычитание, инверсия
Автоматическая установка режимов для сигнала	от 50Гц до максимальной частоты полосы пропускания, при двойной амплитуде сигнала не менее 60 мВ
Внешний ввод/вывод (опция)	RS-232C, SPP ¹ , USB
Печать изображения	через параллельный (CPP) или последовательный (RS-232C) порты
Поддерживаемые принтеры	Desk Jet™ ² , Laser Jet™ ² с протоколом PCL, версия 3, EPSON (матричный, струйный)
	термопринтер Printy 2™ ³ , через порт RS-232C

1. SPP – стандартный параллельный порт (Centronics)
2. DeskJet™ и LasetJet™ являются зарегистрированными торговыми марками HP
3. Printy2™ является зарегистрированной торговой маркой SANEI Electric Inc.

ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
Напряжение питания	переменное 90 В~250 В напряжения, с частотой 48 Гц~400 Гц
Потребляемая мощность	максимум 35 Вт
Температура окружающей среды	
- при которой гарантируются характеристики	10°C~35°C (если автокалибровка произведена при температуре 25 ± 5°C)
- рабочая температура	0°C~40°C
- температура хранения	-10°C~+60°C
Относительная влажность	
- рабочая	45~80%
- хранения	35~85%
Электромагнитная совместимость	CE(EN 61326)
Размеры	370 x 167 x 338 мм
Вес	5,5 кг
Гарантия с момента выпуска	1 год
Безопасность	CE(EN 61010-1), C-UL(UL 61010B-1/CAN/CSA-C22.2 NO.1010.1-92) CAT II, класс защиты от воздействия окружающей среды II

4-2 Комплектация

Осциллограф:

-1 прибор.

Основные комплектующие (поставляются с прибором):

- руководство по эксплуатации;
- шнур питания.

Дополнительные комплектующие (приобретается отдельно):

- термопринтер RS-232C (Printy2™ с кабелем RS-232C);
- пробники: 100MHz пробник x1/x10;
150MHz пробник x1/x10;
250MHz пробник x1/x10;
- комплект программного обеспечения для связи с персональным компьютером PC (кабель RS-232C, кабель USE, программа-интерфейс для PC);
- интерфейсная карта, тип A (RS-232C, Centronics, USB);
- интерфейсная карта, тип B (RS-232C, Centronics).

4-3 Установки производителя

Элементы меню (органы управления)	Установки производителя
CH1 / Display	ON
CH1 / Coupling	DC
CH1 / VOLT/DIV	20mV
CH1 / VERTICAL POSITION	+ 2 div
CH1 / Probe	1x
CH2 / Display	ON
CH2 / Coupling	DC
CH2 / VOLT/DIV	20mV
CH2 / VERTICAL POSITION	-2 div
CH2 / Probe	1x
TIME / DIV	0.1ms
TRIGGER / MODE	AUTO
TRIGGER / SOURCE	CH1
TRIGGER / Coupling	DC
TRIGGER / Slope	Rising
TRIGGER / LEVEL	0 div
RUN / STOP	RUN
CURSOR / Type	OFF
DISPLAY / Grid	Full
DISPLAY / Format	YT
DISPLAY / Type	Vectors
ACQUIRE / Persist	OFF
ACQUIRE / Average	OFF
ACQUIRE / Peak detect	OFF
DISPLAY / Contrast	50%
UTILITY / System Status / Misc. / RS-232C Baud rate	19200
UTILITY / System Status / Misc. / RS-232C Parity	None
UTILITY / System Status / Misc. / RS-232C Data bit	8 bit
MEASURE	OFF
MATH	OFF
RECALL	OFF