

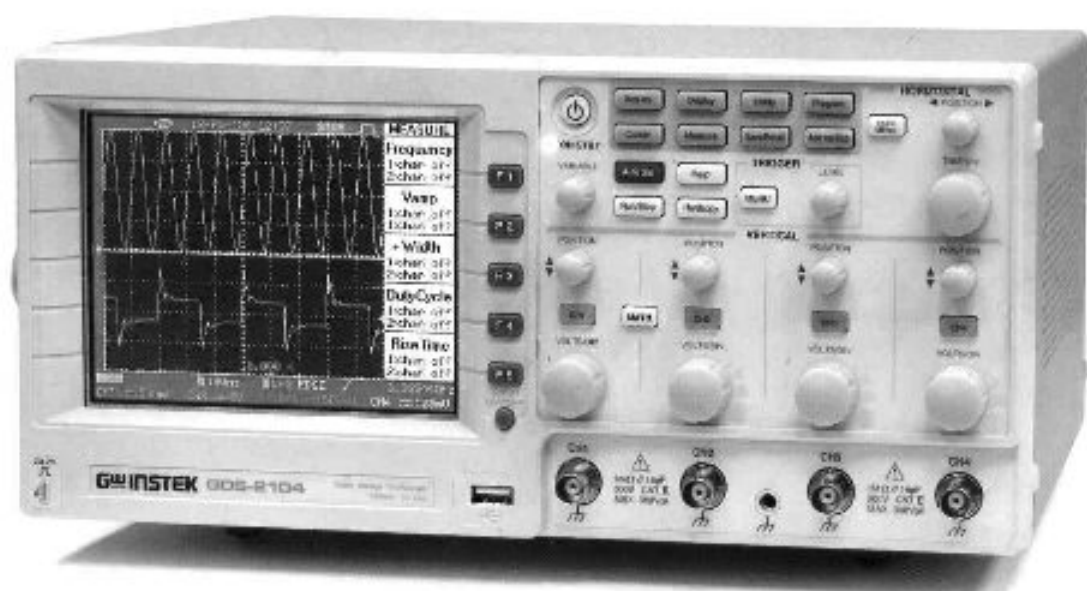
ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

GDS-2062/2064

GDS-2102/2104

GDS-2202/2204

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



1	ВВЕДЕНИЕ	2
1.1	Назначение	2
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСЦИЛЛОГРФОВ GDS-2062/ GDS-2064/ GDS-2102/ GDS-2104/ GDS-2202/ GDS-2204.....	3
2.1	Тракт вертикального отклонения.....	3
2.2	Тракт горизонтального отклонения.....	4
2.3	Синхронизация.....	4
2.4	X-Y –вход.....	5
2.5	Аналогово-цифровое преобразование.....	5
2.6	Автоматические, курсорные измерения и измерения временных параметров методом растяжки окна.	6
2.7	Дополнительные возможности	6
2.8	Дисплей (GDS-2000)	6
2.9	Внешние устройства (GDS-2000).....	6
2.10	Общие параметры.....	7
3	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	7
4	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
4.1	Общие требования по технике безопасности	7
5	ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ	8
5.1	Общие указания по эксплуатации	8
5.2	Распаковка осциллографа	8
5.3	Установка прибора на рабочем месте.....	8
5.4	Проверка напряжения сети.....	8
5.5	Условия эксплуатации	9
5.6	Предельные входные напряжения	9
5.7	Калибровка канала вертикального отклонения и делителя	9
6	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.....	10
6.1	Передняя панель	10
7	ДИСПЛЕЙ И ЭКРАННАЯ ГРАФИКА.....	13
7.1	Индикация режимов и положения органов управления на ЖКИ:	13
8	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	14
8.1	Подготовка к работе	14
8.2	Органы управления каналами вертикального отклонения.....	14
8.3	Органы управления разверткой	19
8.4	Органы управления схемой синхронизации.....	20
8.5	Органы управления дополнительными возможностями осциллографа.....	25
9	КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-232	42
10	БАТАРЕЙНОЕ ПИТАНИЕ (ОПЦИЯ)	44
11	ПОВЕРКА ПРИБОРА	45
11.1	Операции поверки	45
11.2	Средства поверки	46
11.3	Требования к квалификации поверителей.....	46
11.4	Требования безопасности	46
11.5	Условия поверки.....	46
11.6	Проведение поверки	47
12	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	52
12.1	Замена плавкого предохранителя.....	52
12.2	Выбор напряжения питающей сети	52
12.3	Уход за внешней поверхностью осциллографа.....	52
13	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	52
13.1	Кратковременное хранение	52
13.2	Длительное хранение.....	52
14	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	52

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

РЭ содержит сведения об осциллографах типа GDS-2062; GDS-2064, GDS-2102; GDS-2104, GDS-2202; GDS-2204 (далее - осциллографы). Данные серии осциллографов отличаются полосой пропускания (60, 100, 200 МГц), но порядок работы однотипен для всех типов осциллографов. Принципиальные различия для различных серий выделены в примечания.

Все радиоэлементы, встречающиеся в руководстве, обозначены позиционными номерами в соответствии со схемой электрической принципиальной. При изучении прибора следует пользоваться комплектом принципиальных электрических схем.

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

1.1 Назначение

Осциллографы цифровые GDS-2062; GDS-2064, GDS-2102; GDS-2104, GDS-2202; GDS-2204 (далее осциллографы) предназначены для исследования и измерения параметров периодических и непериодических сигналов в полосе частот 0..200 МГц. Осциллографы всех серий обеспечивают цифровое запоминание сигнала, измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 300 В и временных интервалов от 1 нс до 10 с, автоматическую установку размеров изображения, автоматическое измерение амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результата измерения на экран дисплея.

Осциллографы обеспечивают возможность подключения к персональному компьютеру через стик **RS-232** или **USB**. Возможна установка опции **GPIB** (КОП).

Различия в возможностях осциллографов приведены в таблице ниже:

Тип прибора	Полоса пропускания	Количество каналов
GDS-2062	60МГц	2
GDS-2064	60МГц	4
GDS-2102	100МГц	2
GDS-2104	100МГц	4
GDS-2202	200МГц	2
GDS-2204	200МГц	4



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

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФОВ GDS-2062/ GDS-2064/ GDS-2102/ GDS-2104/ GDS-2202/ GDS-2204

2.1 Тракт вертикального отклонения

2.1.1 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют значения от 2мВ/дел до 5 В/дел в последовательности 1;2;5 при непосредственном входе.

2.1.2 Пределы допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения каждого из каналов на частоте 1 кГц не превышает:

- при непосредственном входе $\pm 3\%$
- с делителем 1:10 - $\pm 4\%$.

2.1.3 Полоса пропускания осциллографа при непосредственном входе составляет: 60 МГц (GDS-2062/ 2064), 100 МГц (GDS-2102/ 2104), 200 МГц (GDS-2202/ 2204).

При подключении делителя 1:10, из комплекта осциллографа, в положении 1:1 полоса пропускания осциллографа составляет 6 МГц, в положении 1:10, составляет : 60 МГц (GDS-2062/ 2064), 100 МГц (GDS-2102/ 2104), 200 МГц (GDS-2202/ 2204).

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

2.1.4 Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каждого из каналов вертикального отклонения при непосредственном входе составляет не более 6 нс.

2.1.5 Параметры входов каждого из каналов усилителя:

При непосредственном входе	
активное сопротивление	1 МОм \pm 0,02 МОм
Входная емкость, не более	16 пФ
С делителем 1:10	
активное сопротивление	10 МОм \pm 0,2 МОм
Входная емкость, не более	17 пФ

Примечание: в положении делителя 1:1 параметры осциллографа составляют:

Полоса пропускания	6 МГц
активное сопротивление	1 МОм \pm 0,02 МОм
Входная емкость, не более	47 пФ

2.1.6 Осциллограф обеспечивает следующие режимы связи входного усилителя:

- Закрытый вход (AC) –обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения с частотой более 10 Гц.
- Открытый вход (DC) обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения во всей полосе частот, включая постоянную составляющую.
- Вход усилителя закорочен на корпус (GND), входной сигнал не поступает на вход усилителя и физически отключен от входа усилителя.

2.1.7 Осциллограф обеспечивает следующие режимы каналов вертикального отклонения:

- Наблюдение сигналов;
- Суммы и разность каналов (канал 1 \pm канал 2 или канал 3 \pm канал 4);
- Инвертирование сигнала;
- Быстрое преобразование Фурье (БПФ);
- Автоматическую установку размеров изображения и автоматическую синхронизацию исследуемого сигнала.

2.1.8 Допускаемое суммарное пиковое значение постоянного и переменного напряжения на входе каждого из каналов усилителя:

на входе каждого из каналов усилителя	не более 300 В (категория II)
С делителем 1:10	не более 500 В (категория I)
	не более 300 В (категория II)



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Не превышайте максимальные входные напряжения. Максимальные входные напряжения должны иметь частоты не более 1 кГц.

2.1.9 Количество каналов: 2 –для GDS-2062/2102/2202, 4 – для GDS2064/2104/2204.

Примечание!

Далее ссылки на каналы 3 и 4 относятся только к 4-х канальным ЦЗО.

2.1.10 Предел перемещения луча по вертикали в каждом из каналов вертикального отклонения, в зависимости от положение переключателя В/дел, не менее:

2 мВ/дел... 20 мВ/дел	±0.5 В
50 мВ/дел... 200 мВ/дел	±5 В
0,5 В/дел... 2 В/дел	±50 В
5 В/дел	±300 В

2.2 Тракт горизонтального отклонения

2.2.1 Коэффициент развертки осциллографа имеет значения от 1 нс/дел до 10 с/дел, в последовательности 1; 2,5; 5.

Пределы допускаемого значения погрешности установки коэффициента развертки (абсолютной погрешности измерения временных интервалов): 10,01%.

2.2.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы работы тракта горизонтального отклонения:

- Работа на основной развертке
- самописец
- режим X-Y.

2.2.1 Режим SCAN

Режим Scan автоматически включается при основной развертке в автоматическом режиме синхронизации, когда коэффициент развертки установлен ≥ 100 мс/дел. Частота дискретизации в этом режиме ≤ 250 Гц. В этом режиме сигнал отображается в реальном времени (развертка перемещается слева - на право) и напоминает работу в режиме самописца.

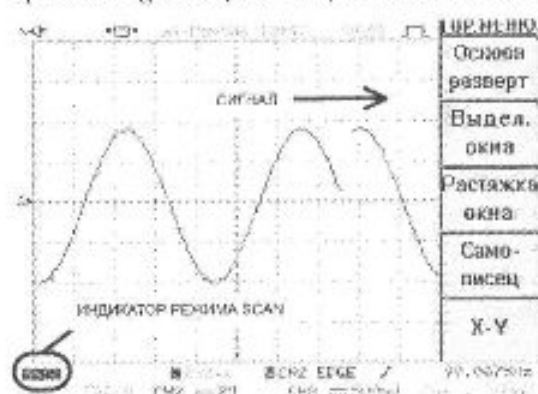


Рис. 2-1.

2.3 Синхронизация

2.3.1 Осциллограф обеспечивает следующие режимы запуска развертки:

- Автоматический, с ручной установкой уровня синхронизации, для сигналов с частотой не менее 40 Гц;
- Автоматический, с автоматической установкой уровня синхронизации, для сигналов с частотой не менее 40 Гц;
- Ждущий;
- Однократный;
- Выбор ТВ строки (SECAM, PAL и NTSC);
- По условиям длительности импульса ($>$, $<$, $=$, \neq), условия для длительности импульса устанавливаются в пределах от 20 нс до 10 с. Абсолютная погрешность определения длительности импульса при запуске развертки не превышает $\pm(0,05 \cdot T + 20)$ нс, где T - заданное значение длительности импульса.

▪ Задержка по времени (только 2-х канальные модели), диапазон установки времени задержки находится в пределах - от 100 нс до 1,3 мс;

▪ Задержка по событию (только 2-х канальные модели), диапазон установки числа событий находится в пределах - от 2 до 65000 событий.

2.3.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы синхронизации:

- Синхронизацию сигналом в каналах;
- Синхронизацию от сети;
- Синхронизацию от внешнего источника (только для двух канальных моделей).

2.3.3 Внутренняя синхронизация обеспечивается при следующих уровнях входного сигнала:

В диапазоне частот входного сигнала 0~25 МГц 0,5 дел или 5 мВ

В диапазоне частот входного сигнала свыше 25 МГц 1,5 дел или 15 мВ

Погрешность установки уровня внутренней синхронизации составляет $\pm 0,3$ дел.

2.3.4 Внешняя синхронизация обеспечивается при следующих уровнях входного сигнала (для 2-х канальных моделей):

В диапазоне частот входного сигнала 0~30 МГц Не менее 50 мВ

В диапазоне частот входного сигнала свыше 30 МГц Не менее 100 мВ

2.3.5 Параметры входа внешней синхронизации (для 2ух канальных моделей):

активное сопротивление 1 МОм + 2%

входная емкость, не более 16 пФ

2.3.6 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе внешней синхронизации (для 2-х канальных моделей) не более 300 В, при этом частота переменного напряжения не должна превышать значения 1 кГц.

2.3.7 Синхронизация в режиме ТВ обеспечивается при уровне входного сигнала не менее 0,5 деления.

2.3.8 Осциллограф обеспечивает применение в тракте синхронизации следующие виды связи:

- Фильтр переменной составляющей - обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот свыше 20 Гц.

- Фильтр постоянной составляющей - обеспечивает прохождение в тракт синхронизации всех частот без дополнительной фильтрации.

- Фильтр НЧ - обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот ниже 50 кГц.

- Фильтр ВЧ - обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот выше 50 кГц.

- Фильтр шума - обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот не содержащих шумовую составляющую.

2.3.9 Осциллограф обеспечивает следующие диапазоны задержки запуска развертки:

Предзапуск 20 делений

Послезапуск 1000 делений

2.4 X-Y –вход

2.4.1 Осциллограф обеспечивает режим работы X-Y входа.

При этом, входом оси X является сигнала подаваемый на вход канала 1, а входом оси Y является сигнала подаваемый на вход канала 2.

2.4.2 Ширина полосы пропускания составляет 60 МГц (GDS-2062/ 2064), 100 МГц (GDS-2102/ 2104), 200 МГц (GDS-2202/ 2204)

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

2.5 Аналогово-цифровое преобразование

2.5.1 Осциллограф обеспечивает реальную частоту дискретизации входного сигнала 1 ГГц в одноканальном режиме, 500 МГц – в двух канальном, 250 МГц – в 3-х и 4-х канальном (рис 2-1).

2.5.2 Осциллограф обеспечивает эквивалентную частоту дискретизации входного сигнала 25 ГГц по каждому каналу.

2.5.3 Установка значений частоты дискретизации происходит автоматически при переключении коэффициента развертки.

2.5.4 Число разрядов АЦП осциллографа составляет 8.

2.5.5 Объем памяти осциллографа составляет 5 Кбайт при всех активированных каналах, 12,5 кБ при двух каналах и 25 кБ при 1 канале.

2.5.6 Осциллограф обеспечивает использование внутреннего пикового детектора 10 нс, при коэффициенте развертки от 500 нс/дел до 10с/дел

2.5.7 Осциллограф обеспечивает усреднение и отображение формы входного сигнала в пределах 2, 4, 8, 16, ..., 256 разверток.



2.6 Автоматические, курсорные измерения и измерения временных параметров методом растяжки окна.

2.6.1 Осциллограф обеспечивает следующие виды автоматических цифровых измерений:
измерение амплитудных параметров входного сигнала:

- VPP измерение амплитуды входного сигнала от пика до пика;
- VAMP измерение амплитудного значения входного сигнала;
- VAVG измерение среднего значения входного сигнала;
- VRMS измерение среднеквадратичного значения входного сигнала;
- VHI измерение наибольшего напряжения входного сигнала в целом;
- VLO измерение наименьшего напряжения входного сигнала в целом;
- VMAX измерение максимального значения входного сигнала;
- VMIN измерение минимального значения входного сигнала;

измерение временных параметров входного сигнала:

- измерение частоты входного сигнала;
- измерение периода входного сигнала;
- измерение времени нарастания входного сигнала;
- измерение времени спада входного сигнала;
- измерение длительности положительного импульса входного сигнала;
- измерение длительности отрицательного импульса входного сигнала;
- Измерение скважности входного сигнала;

2.6.2 Осциллограф обеспечивает следующие виды курсорных измерений:

- Измерение напряжения между двумя курсорами, установленными оператором;
- Измерение временного интервала между двумя курсорами, установленными оператором.

2.7 Дополнительные возможности

2.7.1 Осциллограф обеспечивает автоматический поиск сигнала, автоматическую установку коэффициента развертки, коэффициента вертикального отклонения и уровня запуска в полосе частот от 10 Гц до 60 МГц (GDS-2062/ 2064), до 100 МГц (GDS-2102/ 2104), до 200 МГц (GDS-2202/ 2204).

2.7.2 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 20 установок положения органов управления осциллографа при исследовании и измерении формы входного сигнала.

2.7.3 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 20 форм сигнала, отображаемых на экране.

2.8 Дисплей (GDS-2000)

Тип используемого экрана	TFT, 5,6 дюйма, цветной с регулируемой яркостью
Разрешение ЖКИ	320 по вертикали, 240 по горизонтали
Внутренняя сетка	8 x 10 делений, при включенном меню 8 x 12, при выключенном меню

2.9 Внешние устройства (GDS-2000)

2.9.1 Осциллограф обеспечивает возможность подключения к персональному компьютеру через стык интерфейса RS-232.

2.9.2 Осциллограф обеспечивает возможность подключения к персональному компьютеру через стык интерфейса USB (сохранение данных, подключение к принтеру и компьютеру).

2.9.3 Осциллограф обеспечивает возможность подключения к персональному компьютеру через стык интерфейса GPIB (дополнительная опция).

2.10 Общие параметры

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

2.10.2 Параметры прибора соответствуют техническим характеристикам при питании от сети, напряжением от 100 до 240 В и частотой питающей сети от 48 Гц до 63 Гц, потребляемая мощность 65 ВА.

2.10.3 Прибор может питаться от батареи (опция) 12 В, 6,6 Ач, обеспечивая 3 часа непрерывной работы при 8 часах заряда от сети переменного напряжения.

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

2.10.5 Осциллограф обеспечивает свои технические при нормальных условиях $+(20\pm 5)^\circ\text{C}$, при относительной влажности: 85% (Макс).

2.10.6 Рабочие условия эксплуатации от 0 до 50°C при относительной влажности: 85% (Макс).

2.10.7 Габаритные размеры (мм): 310 (длина) x 142 (высота) x 254 (глубина)

2.10.8 Масса: 4,3 кг.

2.10.9 Температура хранения от -20 до $+70^\circ\text{C}$, при влажности 70 % (максимум)

3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 1.

Наименование	Количество
Осциллограф серии GDS-2xxx	1
Сетевой шнур	1
Руководство по эксплуатации	1
Пробник-делитель (1:1/1:10)	По количеству каналов
Упаковочная коробка	1

4 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

4.1 Общие требования по технике безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

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

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

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

При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

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

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

Никогда не работайте один. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

5 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

5.1 Общие указания по эксплуатации

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

После хранения в условиях повышенной влажности приборы перед включением необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.

При получении осциллографа проверьте комплектность прибора в соответствии с ТО. Повторную упаковку производите при перевозке прибора в пределах предприятия и вне его. Перед упаковкой в укладочную коробку проверьте комплектность в соответствии с ТО, прибор и ЗИП протрите от пыли, заверните во влагуустойчивую бумагу или пакет. После этого прибор упакуйте в укладочную коробку.

5.2 Распаковка осциллографа

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

5.3 Установка прибора на рабочем месте

Протрите прибор чистой сухой салфеткой перед установкой его на рабочее место. Для удобства установки прибора на рабочем столе снизу корпуса имеются ножки, позволяющие поднимать прибор по высоте на два положения. Для установки корпуса прибора в нужное положение в сложенном положении ножек переместите их к или от лицевой панели прибора; после этого разложите ножки в сторону лицевой панели (см. рис.5-1).

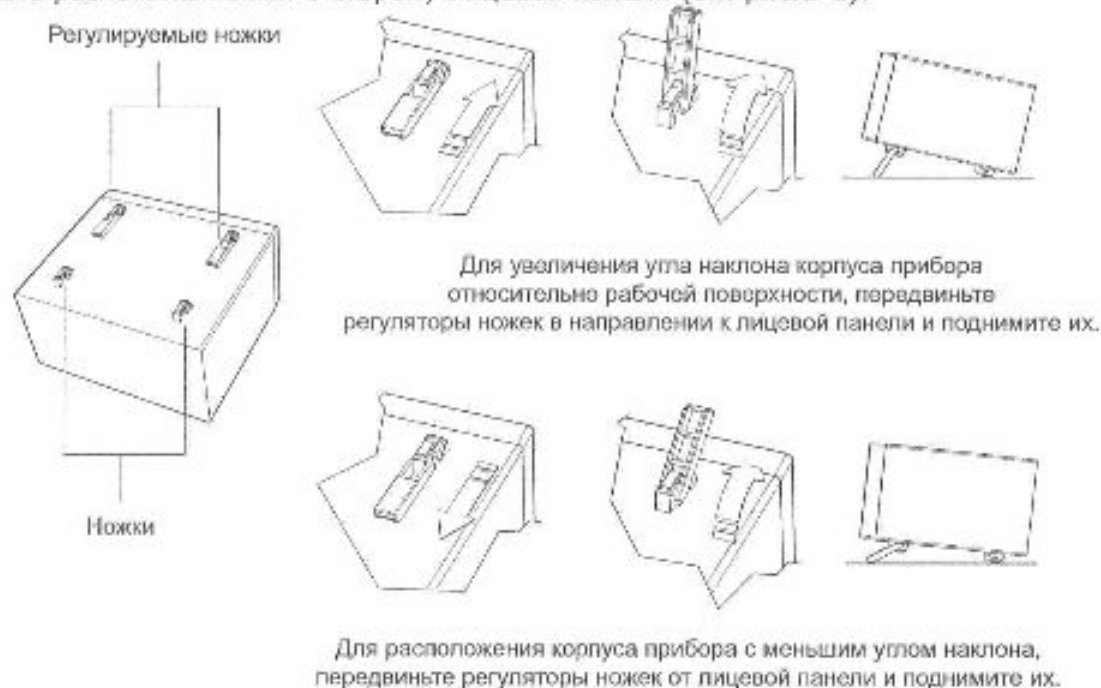


Рис. 5-1

Прибор во время работы должен быть установлен так, чтобы воздух свободно поступал и выходил из него. Вентиляционные отверстия кожуха прибора не должны быть закрыты другими предметами.

5.4 Проверка напряжения сети

Этот осциллограф может питаться от сети напряжением от 100 до 240 В и частотой питающей сети от 48 до 63 Гц. Так что Вам нет необходимости заботиться об установке напряжения питающей сети. Убедитесь перед включением осциллографа только в соответствии номиналов плавких вставок.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Заземлите корпус осциллографа перед подключением к источнику питания.

Номиналы предохранителей при данном напряжении сети показаны ниже

Напряжение сети	Диапазон	Плавкий предохранитель
100...240 В	250 В	T 2 А



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При замене плавкого предохранителя отсоедините шнур питания от сети.

5.5 Условия эксплуатации

Предельный диапазон рабочих температур для этого прибора – от 0 до 40° С . Работа с прибором вне этих пределов может привести к выходу из строя. Не используйте прибор в местах, где существует сильное магнитное или электрическое поле. Такие поля могут нарушить достоверность измерений.

5.6 Предельные входные напряжения

Не подавайте напряжения выше, чем указанные в таблице.

Вход	Максимальное входное напряжение
Канал 1/2/3/4	300 В (DC + AC пик)
Внеш. синхр.	300 В (DC + AC пик)
Делитель 1:10	не более 500 В (категория I) не более 300 В (категория II)



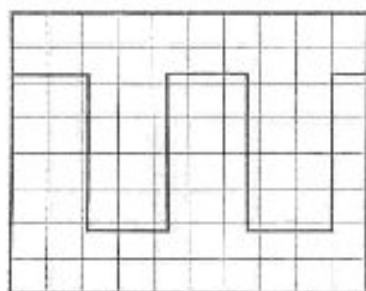
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Не превышайте максимальные входные напряжения. Максимальные входные напряжения должны иметь частоты не более 1 кГц.

5.7 Калибровка канала вертикального отклонения и делителя

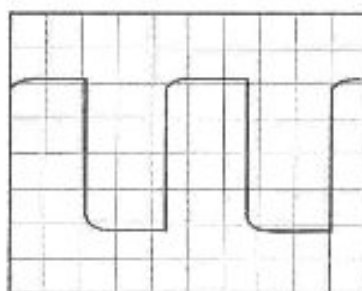
Для калибровки канала вертикального отклонения соединить выход калибратора на задней панели осциллографа со входом канала 1 кабелем BNC. Нажать следующую последовательность клавиш на передней панели осциллографа: УТИЛИТЫ – F5 – F1 – F1. Нажать F5 для начала калибровки (продолжительность около 2 минут). После окончания калибровки канала 1, переключить кабель на вход канала 2 (3, 4) и повторить процедуру.

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

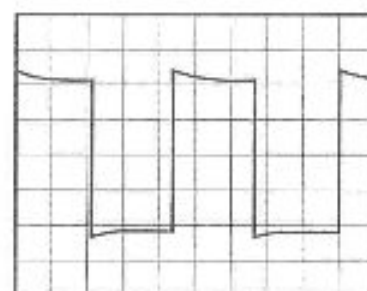
Подключите делитель 1:10 ко входу Канала 1 (или 2,3,4) , и установите переключатель ВОЛЬТ/ДЕЛ в положение 50 мВ. Тип сигнала с калибратора – меандр 1 кГц (Меню **УТИЛИТЫ – Меню компенсации делителя**) Подсоедините делитель к выходу калибратора и с помощью переменного резистора установите оптимальное изображение сигнала. См. рис. 6-2:



Правильная компенсация



Перекомпенсация

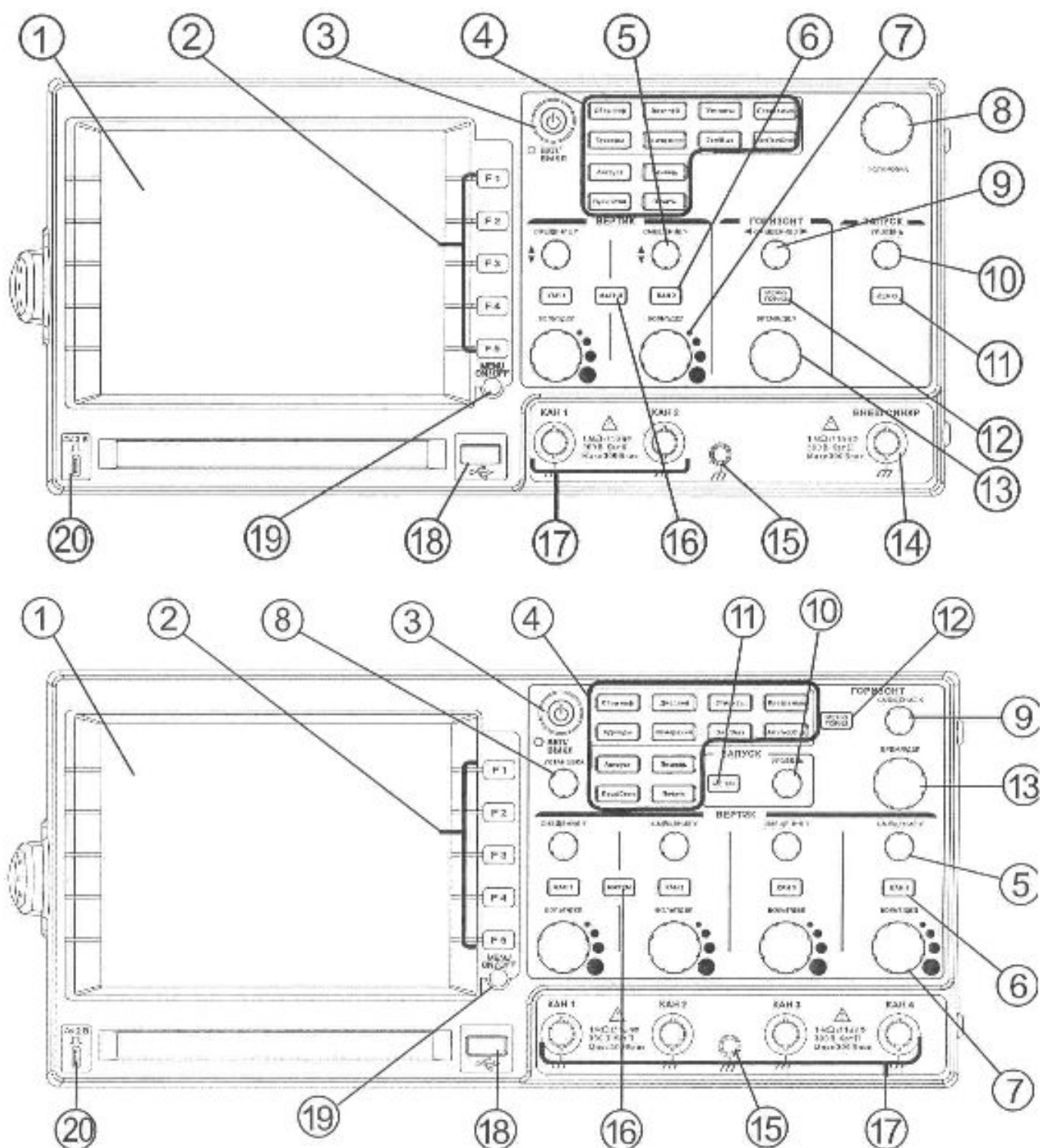


Недокомпенсация

Рис. 5-2

6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.

6.1 Передняя панель.



1. Жидко кристаллический дисплей
2. F1-F5 – Кнопки управления меню
3. ВКЛ/ВЫКЛ – кнопка включения питания
4. Органы управления дополнительными возможностями (см. п. 6.1.1.)

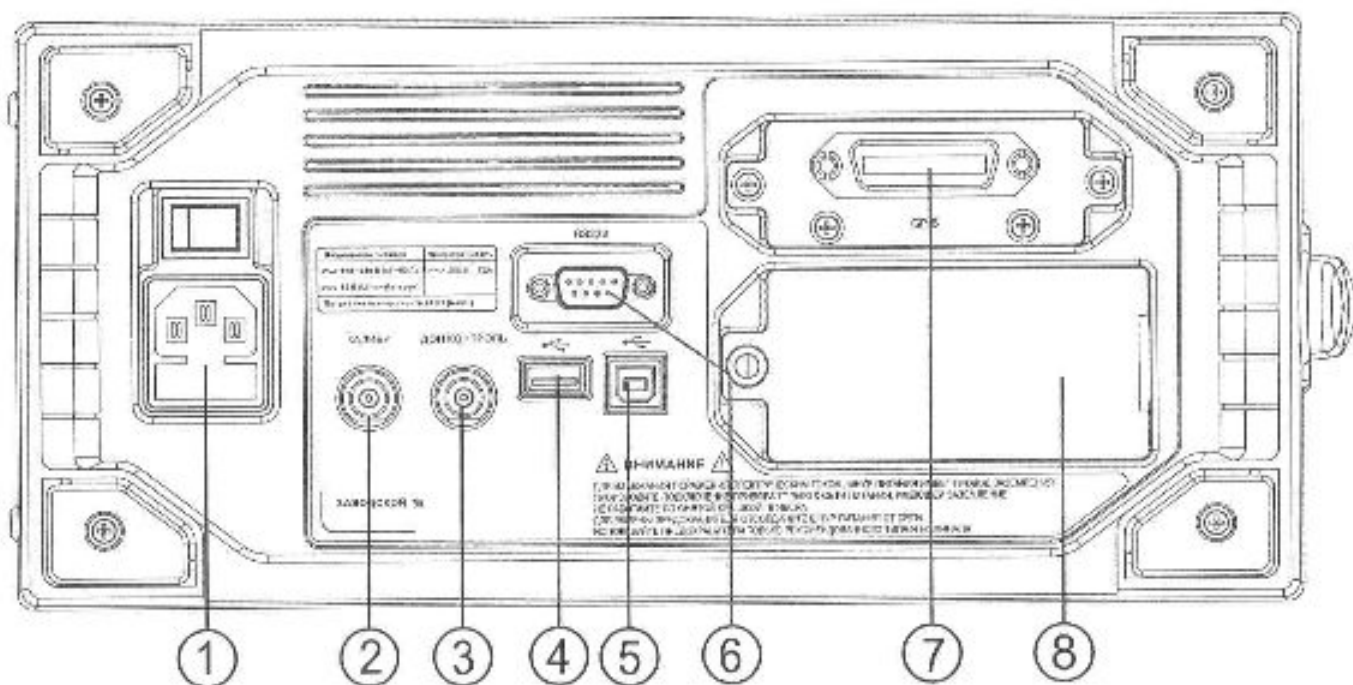
5. **СМЕЩЕНИЕ Y** - Регулятор перемещения линии луча каналов по вертикали.
6. Кнопки управления режимами работы каналов.
7. **ВОЛЬТ/ДЕЛ** – Регулятор установки коэффициента отклонения каналов
8. **УСТАНОВКА** - Многофункциональный вспомогательный регулятор. Вращение регулятора производит изменение выбранных значений в меню управления параметрами осциллографа.
9. **СМЕЩЕНИЕ X** - Регулятор перемещения линии луча по горизонтали.
10. **УРОВЕНЬ** - Регулятор установки уровня синхронизации.
11. **МЕНЮ** - Кнопка управления режимами работы синхронизации.
12. **ГОРИЗ МЕНЮ** - Кнопка управления режимами работы развертки.
13. **ВРЕМЯ/ДЕЛ** - Переключатель времени развертки.
14. **ВНЕШ.СИНХР.** - Входное гнездо источника внешней синхронизации.
15. Клемма заземления.
16. **МАТЕМ** - Кнопка управления режимом математической обработки.
17. **Разъемы гнезд входных каналов**
18. **Гнездо для подключения внешних устройств USB-2.0.**
19. **ON/OFF** - Кнопка включения/выключения экранного меню.
20. **Выход калибратора.**

6.1.1 Органы управления дополнительными возможностями

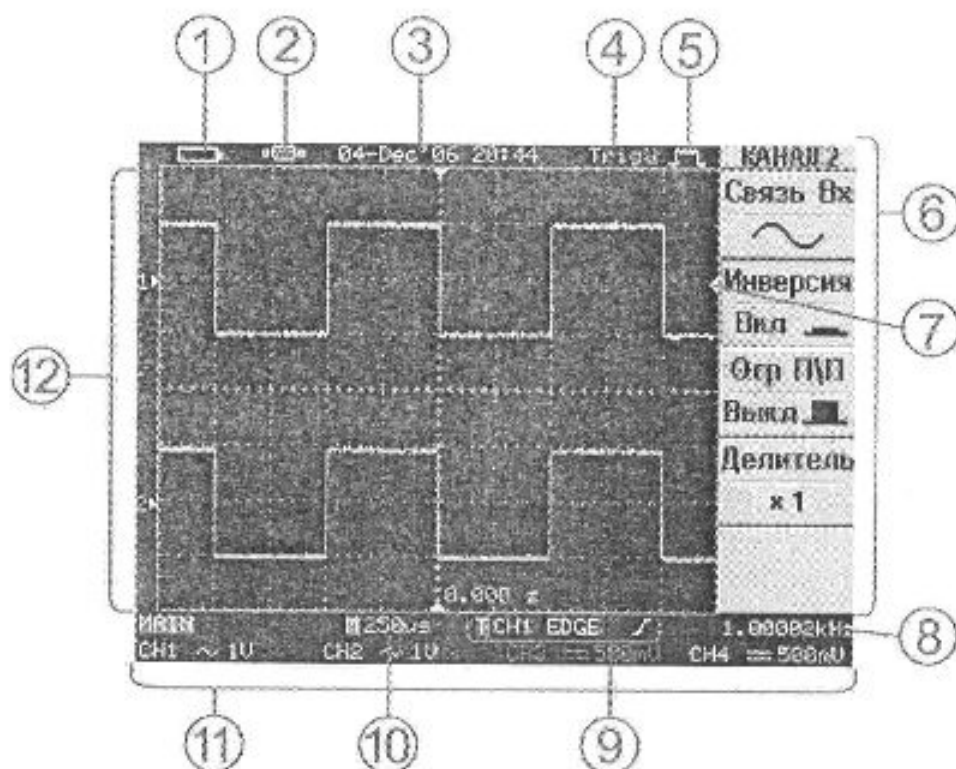


1. Управление режимами сбора информации.
2. Управление режимами отображения ЖКИ
3. Управление утилитами прибора.
4. Программирование и воспроизведение в режиме обучения.
5. Управление курсорными измерениями.
6. Многофункциональный вспомогательный регулятор.
7. Кнопка автоматической установки размеров изображения и наиболее оптимального режима работы схемы синхронизации.
8. Запуск/остановка периодической записи осциллографа.
9. Управление режимами автоматических измерений.
10. Управление печатью внешнего принтера.
11. Кнопка включения режима подсказок.
12. Управление режимом записи и воспроизведения профилей (органов управления) осциллографа.
13. Кнопка остановки режима воспроизведения.


6.1.2 Расположение и назначение органов управления (задняя панель).



1. Разъем кабеля сетевого питания. Сетевой выключатель (- ON (ВКЛ)/ ● OFF (ВЫКЛ)).
2. Гнездо сигнала внутренней калибровки.
3. Гнездо выхода импульсов в режиме допускового контроля.
4. USB порт
5. USB порт .
6. Порт RS-232.
7. Порт GPIB (опция)
8. Опция батарейного питания



7.1 Индикация режимов и положения органов управления на ЖКИ:

1. Индикатор заряда батарей (при установленной опции батарейного питания).
2. Индикатор выбранного активного порта для связи с компьютером.
3. Дата/время/индикатор «длины памяти». При регулировке коэффициента развертки, выбора длины памяти, остановке сигнала вместо постоянной индикации даты/времени на экране временно отображается шкала памяти. , где вся шкала – это заполненный объем памяти, а выделенный участок – изменяемая область памяти, выводимая в настоящий момент на экран.
4. Состояние режима синхронизации. Trig'd – синхронизация есть. Trig? – синхронизации нет.
5. Режим сбора данных (нормальный, пиковый детектор, усреднение (см. п.8.5.1))
6. Функциональное меню. Выбор различных режимов осуществляется функциональными кнопками F1 ~ F5.
7. Точка синхронизации на горизонтальной оси.
8. Результат измерения частоты входного сигнала, выбранного в качестве источника синхронизации.
9. Индикация режима синхронизации.
EGDE – синхронизация по фронту, с указанием режима запуска развертки AUTO-автоматический, NORMAL-ждущий, SINGLE –однократный, AUTO-L – автоматический с автоматической установкой уровня синхронизации.
VIDEO (PAL, SECAM или NTSC) – выделение ТВ строки с указанием выбранной системы цветности.
PULSE – запуск развертки по длительности импульса, с указанием режима запуска развертки (см. описание выше).
DELAY – задержка запуска развертки. ВЫХОД – надпись напоминающая о необходимости подать сигнал запуска на вход внешней синхронизации.
10. Выбранный коэффициент развертки Время/деление.
11. Входной сигнал (линия развертки). В зависимости от количества включенных каналов на экране отображается от 1 до 4 форм входного сигнала. Линии развертки выделены цветом, соответствующим цвету канала

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ.

8.1 Подготовка к работе

Приступая к работе с осциллографом, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства.

1. Перед включением осциллографа выполнить все меры безопасности, изложенные в разделе 5 настоящего руководства.

В случае большой разницы температур между складским и рабочим помещениями полученный со склада осциллограф перед включением выдерживать в нормальных условиях не менее 4 ч.

Проверить наличие предохранителей.

2. После длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности осциллографа перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 8 ч.

8.2 Органы управления каналами вертикального отклонения

Органы управления каналами вертикального отклонения предназначены для управления режимами работы каналов 1 и 2 (3 и 4).



Рис. 8-1

ВОЛЬТ/ДЕЛ- Вращающиеся ручки для каналов 1, 2, 3 и 4. Вращение ручки по часовой стрелке увеличивает чувствительность канала в последовательности 1-2-5, а при вращении в противоположном направлении уменьшает. Диапазон изменения - от 2мВ/дел до 5В/дел. Ручка автоматически становится бездействующей, если канал выключен. Коэффициенты отклонения и дополнительная информация относительно включённых каналов отображаются в служебной области экрана.

СМЕЩЕНИЕ (регулировка положения луча). Предназначена для установки положения луча по горизонтали. При изменении положения изображения по вертикали, автоматически будет перемещаться индикатор положения луча канала 1 $1\blacktriangleright$, 2 $2\blacktriangleright$, 3 $3\blacktriangleright$ и 4 $4\blacktriangleright$. При изменении положения изображения по вертикали, автоматически будет перемещаться индикатор уровня запуска (символ \leftarrow), в правой части дисплея. Если изображение сигнала будет находиться за пределами в нижней части дисплея вместо символа $\langle 1\blacktriangleright, 2\blacktriangleright, 3\blacktriangleright, 4\blacktriangleright \rangle$ появится символ $\langle \blacktriangledown, \blacktriangledown, \blacktriangledown, \blacktriangledown \rangle$, если в верхней части дисплея, вместо символа $\langle 1\blacktriangleright, 2\blacktriangleright, 3\blacktriangleright, 4\blacktriangleright \rangle$, на появится символ $\langle \blacktriangleup, \blacktriangleup, \blacktriangleup, \blacktriangleup \rangle$, индицирующий где находится изображение.

КАН1, КАН2, КАН3, КАН4 –кнопки управления каналами вертикального отклонения 1, 2, 3, 4. При включенном канале 1 кнопка управления подсвечивается желтым светом, канале 2 – синим светом

Нажатие на одну из этих кнопок выводит на экран ЖКИ подменю управления режимам работы каналов:

• **Связь входа** \sim / ===== / /// : Нажмите кнопку F1 для выбора режима связи по входу **АС** (\sim) - связь по переменному напряжению; **ДС** (=====) - связь по постоянному напряжению; (///) - заземление входа.

• **Инверсия ВКЛ/ВЫКЛ** нажмите кнопку F2 включения или выключения инвертирование входного сигнала.

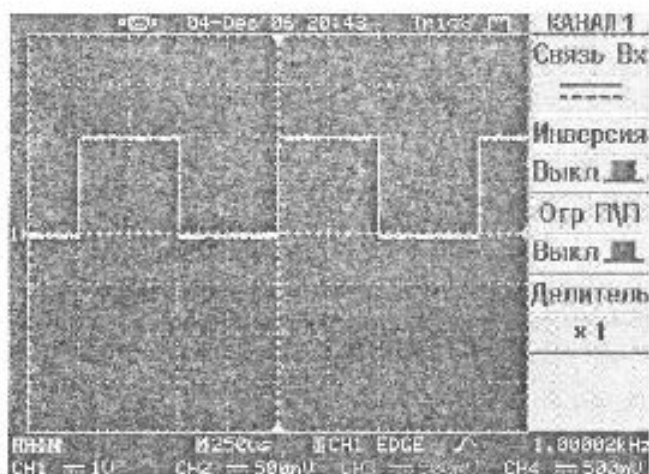


Рис. 8-2. Связь по постоянному напряжению

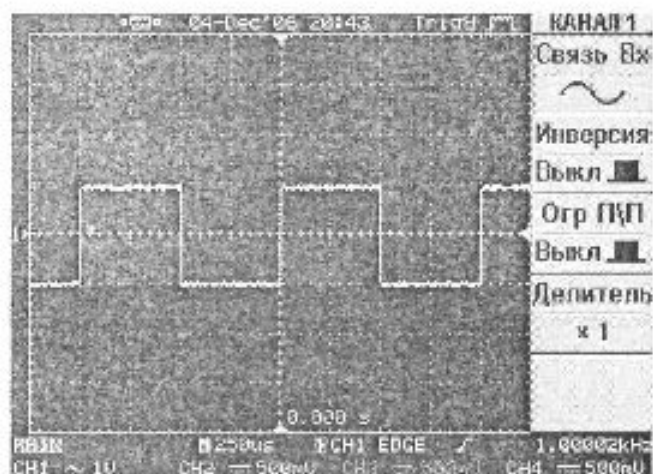


Рис. 8-3. Связь по переменному напряжению

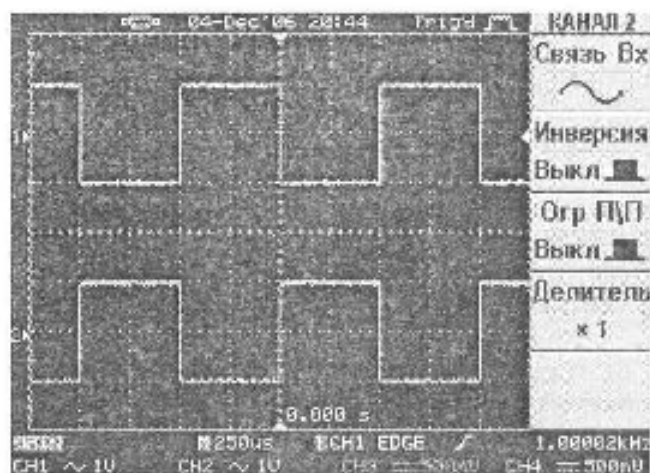


Рис. 8-4. Инверсия каналов выключена

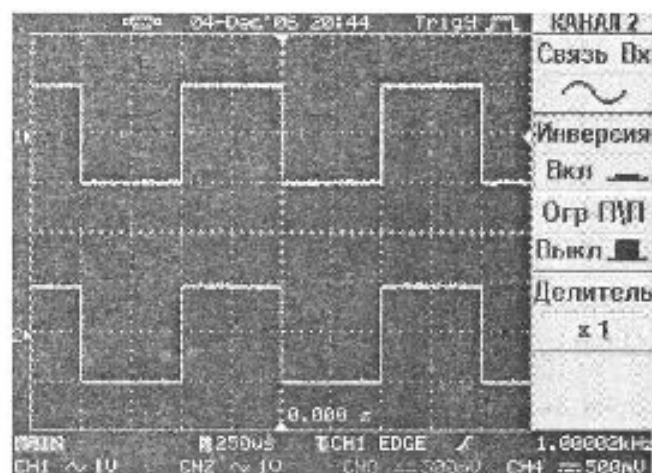


Рис. 8-5. Инверсия каналов включена

- **Ограничение полосы пропускания (П/П):** нажмите кнопку F3 для выбора полосы пропускания - 20 МГц или установки полной полосы пропускания.
- **Делитель:** Нажмите кнопку F4 столько раз, какое ослабление у используемого внешнего делителя X1, X10, или X100. Правильный выбор подключенного делителя позволяет корректно измерять параметры входного сигнала с учетом коэффициента деления входного сигнала (в том числе при курсорных или автоматических измерениях).
- **Входное сопротивление.** Для этого осциллографа входное сопротивление установлено всегда 1 МОм и его не возможно изменить.

МАТЕМ – позволяет производить математические операции с входными сигналами. При выбранном режиме математических операций нажатие на кнопку F1, дает возможность выбрать одну из следующих математических операций:

- **Кан1+Кан2** На экране отображается алгебраическая сумма сигналов канала 1 и канала 2
- **Кан3-Кан4** На экране отображается алгебраическая сумма сигналов канала 3 и канала 4
- **Кан1-Кан2** На экране отображается алгебраическая разность сигналов канала 1 и канала 2.
- **Кан3-Кан4** На экране отображается алгебраическая разность сигналов канала 3 и канала 4.

Перемещение сигнала полученного в результате математического сложения (вычитания) осуществляется многофункциональным вспомогательным регулятором (6). Величина смещения отображается в поле «Положение».

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

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

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

Для использования режима БПФ необходимо выполнить следующие действия:

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

ПРИМЕЧАНИЕ.

Частота Котельникова (Найквиста)

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

При математической обработке в спектр БПФ сигнала преобразуются значения 2048 центральных точек сигнала во временной области. Результирующий спектр БПФ содержит 1024 точки от 0 Гц до частоты Котельникова.

Обычно спектр БПФ на экране сжимается по горизонтали до 250 точек, но с помощью функции масштабирования БПФ можно развернуть спектр, чтобы более подробно отобразить его компоненты в каждой из 1024 точек данных.

Отклик осциллографа по вертикали имеет медленный завал выше полосы пропускания (100 МГц или 200 МГц, в зависимости от модели, или 20 МГц, когда включено ограничение полосы пропускания). Таким образом, спектр БПФ может содержать фактическую информацию о частотах выше полосы пропускания осциллографа. Однако амплитудные значения вблизи или выше полосы пропускания не могут считаться точными.

Для установки режима БПФ, при включенном режиме математических операций, нажатием на кнопку F1, выберите режим БПФ. На ЖКИ появятся вспомогательные окна режима БПФ. Для анализа спектра возможно выбрать Канал 1, 2, 3 или 4, а так же вид окна. Для выхода из режима БПФ нажмите кнопку МАТЕМ еще раз. Каждый раз на экран можно вывести только один спектр БПФ.

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

Источник: Выберите источник (канал 1, 2, 3 или 4) в котором будет происходить БПФ.

Окно: Выбор окна определяется характеристиками входного сигнала, который необходимо исследовать, а также характеристиками функции окна. Выбор окна снижает утечку частот в спектре БПФ. При выполнении быстрого преобразования Фурье предполагается, что временной сигнал повторяется бесконечно. Для целого числа циклов (1,2,3,...) временной сигнал начинается и заканчивается на одном и том же уровне и в форме сигнала отсутствуют разрывы. При нецелом числе циклов во временном сигнале начальная и конечная точки имеют разные уровни. Переход от начальной к конечной точке приводит к разрыву в форме сигнала, что в свою очередь приводит к появлению высокочастотных переходных составляющих.

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

Функция математических операций включает четыре параметра окна БПФ. Типы окна определяют компромисс между разрешением по частоте и точностью амплитудных измерений.

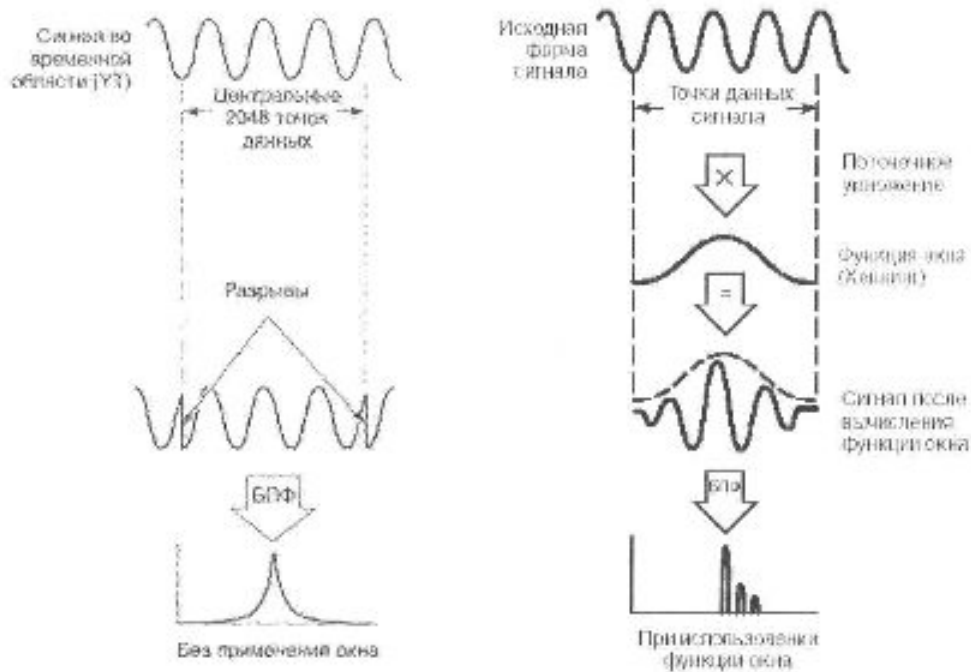
Выбор окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

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

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

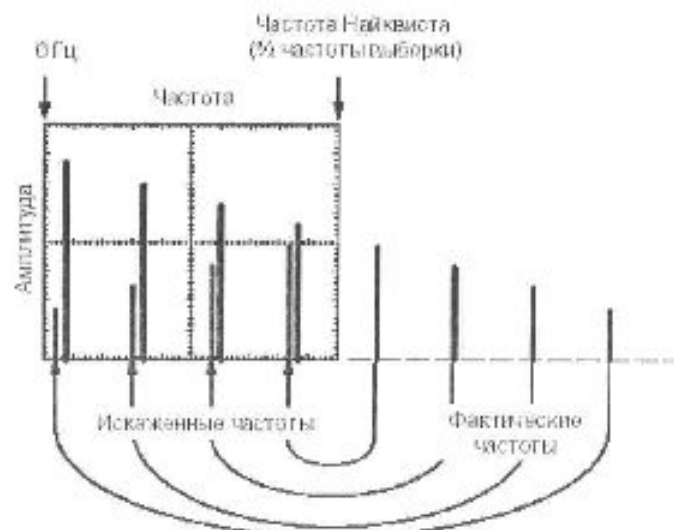
Окно Хеннинга: Выбор окна Хеннинга. Выбор этого окна обеспечивает большую точность измерения по частоте, но меньшую точность измерения по амплитуде по сравнению с плоским окном.

Плоское окно: Выбор плоского окна. Выбор этого окна обеспечивает большую точность измерения по амплитуде но меньшую точность измерения по частоте по сравнению с окном Хеннинга.



Искажения БПФ

Проблемы могут возникнуть, когда осциллограф регистрирует временной сигнал, содержащий гармоники с частотами выше частоты Котельникова. Скорость регистрации отсчетов для частот выше частоты Котельникова является недостаточной. Это приводит к появлению зеркальных низкочастотных гармоник относительно частоты Котельникова. Такие паразитные гармоники называют искажениями.



Устранение искажений


Для устранения искажений попробуйте применить следующие меры:

- С помощью ручки **Время/дел** задайте более высокое значение частоты дискретизации. Так как с увеличением частоты дискретизации увеличится частота Котельникова, искаженные гармоники будут отображаться на правильных частотах.
- Если нет необходимости просматривать гармоники выше 20 МГц, включите ограничение полосы пропускания.
- Примените внешний фильтр к исходному сигналу, чтобы ограничить диапазон его гармоник значением ниже частоты Котельникова.
- Определите паразитные гармоники и игнорируйте их.
- Используйте средства управления масштабом и курсоры для увеличения и выполнения измерений в спектре БПФ.

Положение спектрограммы: Нажмите кнопку F4 и многофункциональным вращающимся регулятором «УСТАНОВКА» возможно изменить положение спектрограммы на экране осциллографа. Красный маркер "M" в левой части экрана всегда примерно соответствует значению ослабления 0 dB, значение 0 dB соответствует 1Vrms.

Масштаб спектрограммы: 20/10/5/2/1 dB: Нажмите кнопку F5 для сжатия спектрограммы по вертикали. Ослабление может принимать значения 20 dB/дел, 10 dB/дел, 5 dB/дел, 2 dB/дел и 1 dB/дел.

Измерения в режиме БПФ с помощью курсоров: при включенном режиме БПФ возможно измерение амплитудно-частотных параметров с помощью курсоров. Для включения режима курсорных измерений, нажмите кнопку «КУРСОРЫ» и последующим нажатием на кнопку F1 выберите источник измерений «математика».

Горизонт : в поле управления вертикальными курсорами, установите активный для перемещения курсор (первый, второй или оба сразу) и вращающимся регулятором «УСТАНОВКА» установите его (их) в необходимую позицию. В поле отображения результата измерения будут присутствовать как результат относительных, так и абсолютных измерений:

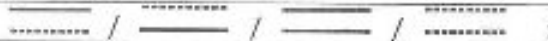
f1: измерение частоты первым курсором;

f2: измерение частоты вторым курсором;

Δ : разница по частоте между курсором f1 и f2;

Div: индикатор масштаба по временной оси Частота/дел.

Примечание: более подробно порядок измерения с помощью курсоров см. в разделе «Курсорные измерения».

Вертикальные : в поле управления горизонтальными курсорами, установите активный для перемещения курсор (первый, второй или оба сразу) и вращающимся регулятором «УСТАНОВКА» установите его (их) в необходимую позицию. В поле отображения результата измерения будут присутствовать как результат относительных, так и абсолютных измерений. При выборе источник курсорных измерения «математика», цвет горизонтальных курсоров будет изменен на красный.

M1: измерение уровня первым курсором;

M2: измерение уровня вторым курсором;

Δ : разница по уровню между курсором M1 и M2

Примечание: более подробно порядок измерения с помощью курсоров см. в разделе «Курсорные измерения».

8.3 Органы управления разверткой

Эти органы управления выбирают режим работы развертки, корректирует горизонтальный масштаб, расположение и растяжку сигнала.



Рис. 8-6

ВРЕМЯ/ДЕЛ- вращающаяся ручка. Вращение ручки по часовой стрелке уменьшает коэффициент развертки в 1-2-5 последовательности, а при вращении против часовой стрелки увеличивает. Коэффициент развертки будет отображаться на экране.

СМЕЩЕНИЕ X- Эта ручка предназначена для горизонтального перемещения лучей каналов 1 и 2. При изменении горизонтального положения, символ ▼ в верхней части дисплея, указывающий точку синхронизации будет смещаться в сторону смещения луча. При достижении крайнего левого или крайнего правого положения по горизонтали, символ ▼ будет изменен на символ «◀» или «▶», индицирующий в какую сторону смещалось изображение.

ГОРИЗ МЕНЮ кнопка входа в подменю управления режимами индикации входного сигнала по временной оси:

- **Основная развертка.** Индикация входного сигнала на основной развертке. Выбирается нажатием на кнопку F1.

- **Самописец** Выбирается нажатием на кнопку F4. Выбор режима самописца позволяет получить на экране осциллографа, изображение напоминающее запись на магнитную ленту магнитофона. Установка режимов самописца выбирается в меню «СБОР ИНФ», автоматически время развертки устанавливается больше 200 мс.

- **X-Y** Не используется для каналов 3 и 4 (в четырехканальных моделях). Выбирается нажатием на кнопку F5. Выбор режима наблюдения фигур Лиссажу. Канал 1 будет входом для оси X (смещение по горизонтали), канал 2 будет входом для оси Y (смещение по вертикали).

Регулировка усиления по горизонтали осуществляется регулятором ВОЛЬТ/ДЕЛ канала 1, а регулировка положения по горизонтали ручкой СМЕЩЕНИЕ канала 1.

Регулировка усиления по вертикали осуществляется регулятором ВОЛЬТ/ДЕЛ канала 2, а регулировка положения по вертикали ручкой СМЕЩЕНИЕ канала 2.

В режиме XY длина памяти всегда устанавливается равной 500.

- **Растяжка окна** Выбирается нажатием на кнопку F3. Выбор этого режима позволяет получить на экране дисплея увеличенное во времени изображение, выбранное в режиме «Выдел. окна». Размер выделенного участка регулируется переключателем Время/дел, а перемещение вдоль оси X – регулятором СМЕЩЕНИЕ X

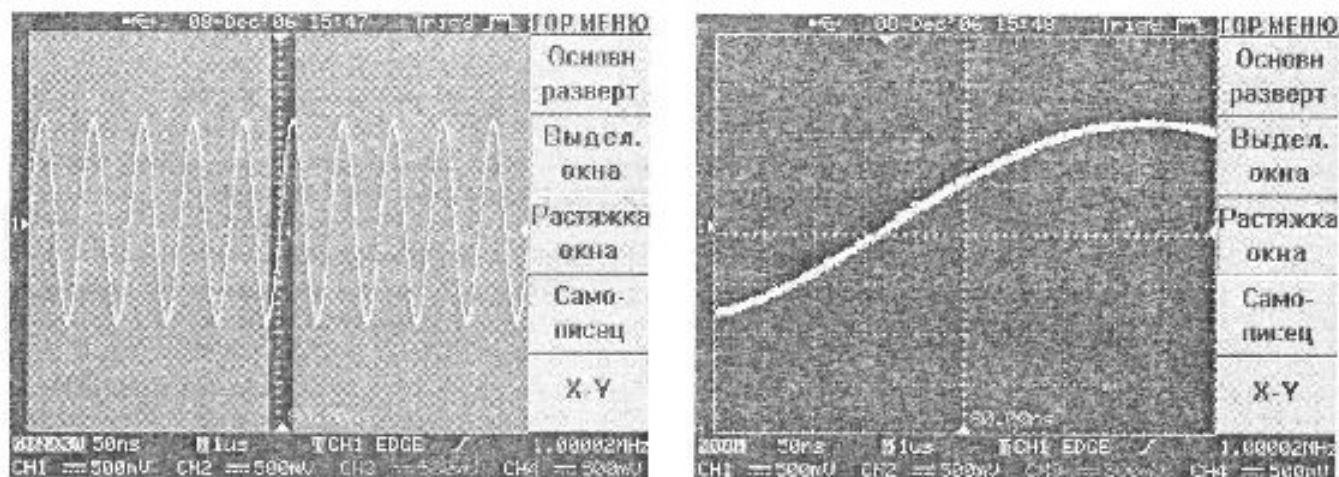


Рис.8-7. Применение растяжки окна

8.4 Органы управления схемой синхронизации

Органы управления синхронизацией управляют запуском развёртки для каждого из каналов и в двухканальном режиме. Управление режимами работы синхронизации осуществляется нажатие на кнопку «МЕНЮ» и входом в меню (см. рис. 8-8). Меню позволяет управлять следующими режимами: выбор типа синхронизации, выбор источника синхронизации, выбор вида запуска развертки, установка полярности запуска и выбор фильтров синхронизации.



Рис. 8-8

Тип – нажатием на кнопку F1, возможен выбор типа синхронизации:

1. синхронизации по фронту;
2. синхронизация видео сигналом;
3. запуск развертки по длительности импульса;
4. задержка запуска развертки по условиям.

8.4.1 Синхронизация по фронту

Нажатием на кнопку F1, выберите синхронизацию «Фронтом», далее возможен выбор следующих параметров:

Источник – нажатием на кнопку F2, возможен выбор источника синхронизации

- **Канал 1/2/3/4** – Развёртка синхронизируется сигналом от канала 1, 2, 3 или 4.
- **Внешняя** - Развёртка синхронизируется внешним сигналом, подающимся на гнездо Выход (для 2-хканальных моделей)
- **Сеть** - Развёртка синхронизируется от питающей сети.

Режим - нажатием на кнопку F3, возможен выбор режима запуска развёртки:

- **Автоматическая синхронизация** Выберите автоматический режим. В этом режиме происходит запуск развёртки независимо от наличия синхронизирующего сигнала. Используйте этот режим если вы хотите получить не синхронизированный сигнал или изображение в режиме «прокрутки» при времени развертки менее 500 мс/дел. Этот режим так же можно использовать при исследовании низкочастотных сигналов на развертке до 5 с/дел.

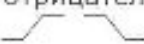
- **Ждущая синхронизация** Запуск развёртки будет осуществляться только при наличии запускающего (входного) сигнала, и когда уровень запуска развертки, установленный ручкой УРОВЕНЬ, находится в пределах от пика до пика сигнала, в противном случае запуск развертки не произойдет и линия развертки не будет отображаться на экране осциллографа.



• **Однократный** При выборе этого режима запуск развертки будет происходить или при появлении сигнала на входе осциллографа с уровнем достаточным для запуска схемы синхронизации или при нажатии на кнопку «ПУСК/СТОП». При выполнении этих условий развертка будет запущена только один раз и исследуемый сигнал будет присутствовать на дисплее осциллографа до последующего нажатия на кнопку «ПУСК/СТОП». Органы управления каналами вертикального отклонения, режимы работы каналов и схемы синхронизации должны быть установлены до включения этого режима, после включения этого режима и запуска развертки изменить их невозможно. Полученное изображение возможно растянуть по временной оси регулятором ВРЕМЯ/ДЕЛ и сместить по временной оси ручкой СМЕЩЕНИЕ.

• **Автоматический уровень** Этот режим позволяет установить автоматический выбор уровня синхронизации. Уровень синхронизации будет установлен по середине сигнала автоматически.

Состояние режима синхронизации отображается символом **Trig** в правом верхнем углу экрана: **Trig'd** – синхронизация есть. **Trig?** – синхронизации нет.

Полярность/ вид связи нажатием на кнопку F5, возможен выбор полярности сигнала синхронизации, использовать фильтры схемы синхронизации.

• **Полярность** - нажатием на кнопку F1, возможен выбор наклона сигнала поляризации. Возможно выбрать запуск развертки положительным или отрицательным фронтом сигнала, что отображается на экране ЭЛТ, соответственно, символами 

• **Связь входа** – нажатие на кнопку F2, возможен выбор режима связи по постоянному напряжению () или переменному напряжению () схемы синхронизации.

• **Режекторный фильтр** – нажатием на кнопку F3, возможен выбор необходимого фильтра синхронизации:

НЧ фильтр - отфильтровывает из входного сигнала синхронизации высокочастотные компоненты ниже 50 кГц, в том числе и постоянную составляющую. Режим LFR удобен для создания устойчивой синхронизации высокочастотных сигналов сложной формы и устранения влияния сигналов низкой частоты или помех электросети.

ВЧ фильтр Отфильтровывает из входного сигнала синхронизации высокочастотные компоненты выше 50 кГц. Этот фильтр удобен для обеспечения устойчивой синхронизации сигналов с низкой частотой и сложной формой.

Шумовой фильтр – нажатием на кнопку F4, возможно включение или выключение шумового фильтра. Использование этого фильтра наиболее целесообразно при исследовании низкочастотных слабых сигналов, в этом случае возможно получить устойчивую синхронизацию входного сигнала.

Выкл- фильтр выключен

8.4.2 Синхронизация видео сигналом

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


Нажатием на кнопку F1, выберите синхронизацию «Видео», далее возможен выбор следующих параметров:


Источник – нажатием на кнопку F2, возможен выбор источника синхронизации

• **Канал 1** - 4- Развёртка синхронизируется сигналом от канала 1 - 4.

ТВ Система (система цветности) – нажатием на кнопку F3, возможен выбор одной из систем цветности ТВ сигнала PAL, SECAM или NTSC. Системы PAL и SECAM имеют частоту кадра 50 Гц и число строк 625, система NTSC имеет частоту кадра 60 Гц и число строк 525,

Полярность – нажатием на кнопку F4, возможен выбор полярности импульса синхронизации в зависимости от системы ТВ:

 - отрицательная

 - положительная

Поле – нажатием на кнопку F5, возможен выбор выделения ТВ строк 1 поля, выбор выделения ТВ строк 2 поля или синхронизации строчным импульсом.

- **Поле1.** В режиме выделения ТВ-сроки, выберите необходимое поле и вращающимся регулятором «УСТАНОВКА», установите на дисплее необходимый номер строки. В режиме NTSC возможно установить строки 1...263, В режиме PAL 1...313.

- **Поле2.** В режиме выделения ТВ-сроки, выберите необходимое поле и вращающимся регулятором «УСТАНОВКА», установите на дисплее необходимый номер строки. В режиме NTSC возможно установить строки 1...262, В режиме PAL 1...312.

- **ТВ строка.** Синхронизация будет происходить строчным импульсом 15525 Гц, фильтр синхронизации настроен на выделение этой частоты, выделения ТВ строк не будет.

8.4.3 Запуск развертки по длительности импульса

В этом режиме синхронизация будет происходить при выполнении условий, заданных для длительности импульса. Это дает возможность запуска линии развертки при обнаружении импульса, длительность которого соответствует заданным условиям. Длительность импульса может быть задана в пределах от 20 нс до 20 мкс с, соотношение длительности импульса, дискретности задания длительности импульса и числа счета длительности импульсов приведены в таблице ниже:

Длительность импульса	Дискретность установки	Число счета импульсов данной длительности
20 нс....980 нс	20 нс	1...49
1.00 мкс....9.98 мкс	20 нс	50...499
10 мкс....99.9 мкс	20 нс	500...4995
100 мкс....999 мкс	200 нс	500...4995
1.00 мс....9.99 мс	200 нс	5000...49950
10.0 мс....99.9 мс	2000 нс	5000...49950
100 мс....999 мс	20000 нс	5000...49950
1.00 с....10.0 с	200000 нс	5000...50000

Нажатием на кнопку F1, выберите синхронизацию «Длительность импульса», далее возможен выбор следующих параметров:

Источник – нажатием на кнопку F2, возможен выбор источника синхронизации (канал 1-4)

Режим (см описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту) - нажатием на кнопку F3, возможен выбор режима запуска развёртки:

- **Автоматическая синхронизация**
- **Ждущая синхронизация**
- **Однократный**
- **Автоматический уровень**

Когда – нажатием на кнопку F4, возможен выбор условий и задание длительности импульса

- **Когда >** - «Когда меньше, чем». Запуск развертки происходит при обнаружении импульса длительность которого меньше установленного значения. Нажмите на кнопку F4 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите необходимое значение длительности импульса.

- **Когда <** - «Когда больше, чем». Запуск развертки происходит при обнаружении импульса, длительность которого, больше установленного значения. Нажмите на кнопку F4 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите необходимое значение длительности импульса.

- **Когда =** - «Когда равно». Запуск развертки происходит при обнаружении импульса длительность которого равна установленному значению. Нажмите на кнопку F4 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите необходимое значение длительности импульса.

- **Когда \neq** - «Когда не равно». Запуск развертки происходит при обнаружении импульса, длительность которого не равна установленному значению. Нажмите на кнопку F4 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите необходимое значение длительности импульса.

Полярность/ вид связи нажатием на кнопку F5, возможен выбор полярности сигнала синхронизации и использование фильтров схемы синхронизации.

- **Полярность** Нажатием на кнопку F1, возможен выбор полярности импульса, длительность которого заданна. Возможно выбрать запуск развертки фронтом импульса положительной или отрицательной полярности сигнала, что отображается на экране ЭЛТ символами

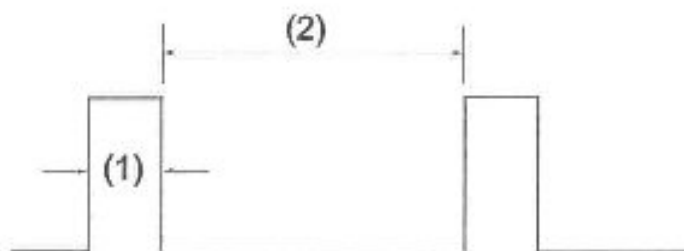


Рис. 8-9. Полярность сигнала

1) при задании положительной полярности сигнала, анализироваться будет длительность импульса, отмеченная на рис. 8-11 как (1). В этом случае после запуска развертки изображение на ЖКИ будет как на рис. 8-12

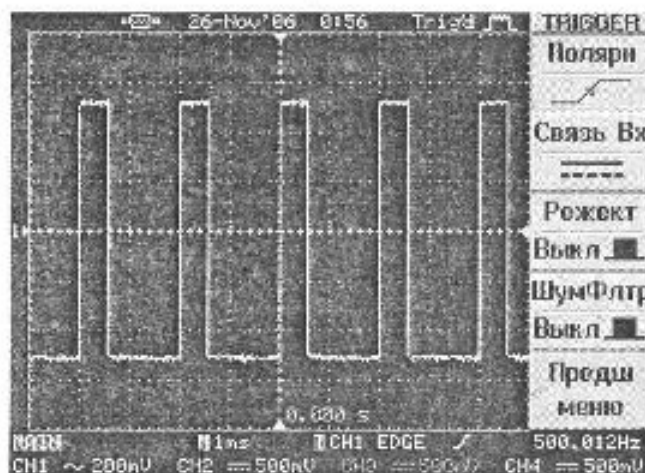


Рис. 8-10. Положительная полярность сигнала

2) при задании отрицательной полярности сигнала, анализироваться будет длительность импульса, отмеченная на рис. 8-11 как (2). В этом случае после запуска развертки изображение на ЖКИ будет как на рис. 8-13

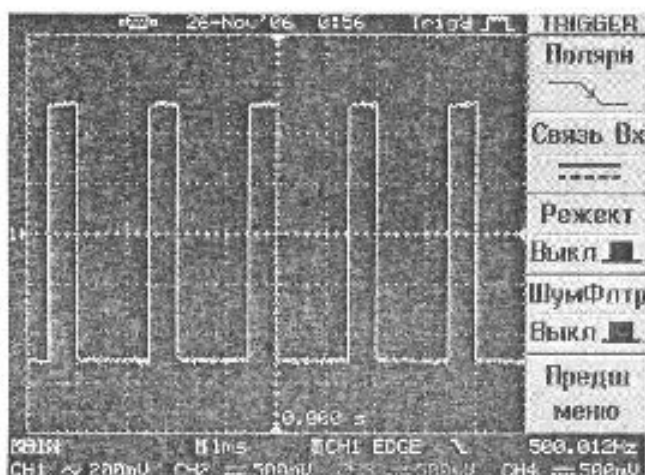


Рис.8-11. Отрицательная полярность сигнала

- Связь входа (см. описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту; вид связи)
- Режекторный фильтр (см. описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту; вид связи)
- НЧ фильтр (см. описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту; вид связи)
- ВЧ фильтр (см. описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту; вид связи)
- Шумовой фильтр (см. описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту; вид связи)
-

8.4.4 Задержка запуска развертки по условиям (только в 2-хканальных моделях)

Нажатием на кнопку F1, выберите синхронизацию «Задержка Запуска». Использование этого режима позволяет осуществить задержку запуска линии развертки, в соответствии с разными заданными условиями. Это дает возможность исследовать сигнал задержанный по времени по отношению к времени запуска развертки. Существуют три условия задержки сигнала:

- **По времени** Нажатием на кнопку F2 и вращением многофункционального регулятора задаете время задержки от момента появления импульса синхронизации до момента запуска линии развертки. Вы можете регулировать это время в пределах 100нс...1,3мс. На рис. 8-14 приведены пояснения к этому режиму. В момент появления первого импульса запускается схема задержки схемы синхронизации, время задержки определяется пользователем и равно T , после окончания этого времени линии развертки будет запущена первым импульсом, следующим после окончания времени задержки.

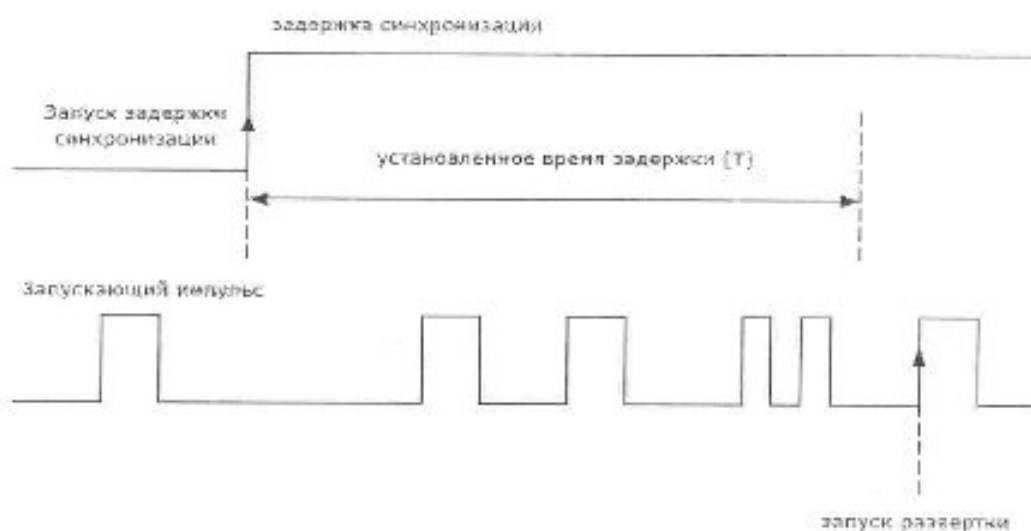


Рис.8-12 Задержка запуска по времени

- **По событию.** Нажатием на кнопку F3 и вращением многофункционального регулятора задаете количество событий (импульсов) от момента появления импульса синхронизации до момента запуска линии развертки. Вы можете регулировать количество событий в пределах 2...65000. На рис. 8-15 приведены пояснения к этому режиму. В момент появления первого импульса запускается схема задержки схемы синхронизации, количество импульсов задержки (на рис. 8-11 их два) определяется пользователем, после окончания последнего события линии развертки будет запущена первым импульсом, следующим после окончания времени задержки (третий импульс).

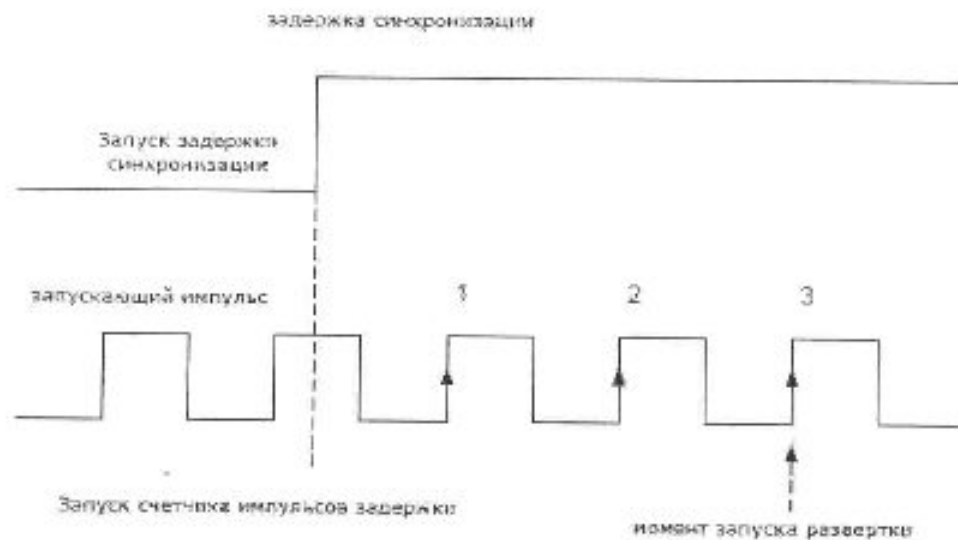


Рис.8-13 Задержка запуска по событию

• **ТТЛ/ЭСЛ/Пользователь** Нажмите кнопку F4. Этот пункт подменю позволяет выбрать уровень сигнала при котором будет происходить запуск развертки после задержки запуска по времени или событию.

ТТЛ запуск осуществляется при достижении уровня +1,4В (минимальный уровень лог.1 ТТЛ)

ЭСЛ запуск осуществляется при достижении уровня -1,3В (минимальный уровень лог.1 ЭСЛ)

ВнешПол запуск осуществляется при уровне установленном пользователем в пределах ± 12 В.

Примечание: заданные уровни запуска действительна только при подключении входного сигнала без внешнего делителя (1:10 или 1:100)

8.5 Органы управления дополнительными возможностями осциллографа

Органы управления дополнительными, специфическими возможностями осциллографа изображены на рис. 8-16



Рис. 8-14

8.5.1 СБОР ИНФ (Сбор информации)

СБОР ИНФ (Сбор информации) Выбор это меню дает возможность обработки входного аналогового сигнала. В процессе преобразования входного аналогового сигнала с цифровую форму возможны различные способы обработки и представления входного сигнала на дисплее осциллографа.

• **Стандартная выборка** – Обычная дискретизация, нажмите кнопку F1 для установки режима обычной дискретизации. В режиме обычной дискретизации осциллограф записывает каждую точку, полученную в результате каждого интервала дискретизации. Всего осциллограф может осуществить сбор до 25000 отсчетов, в соответствии с выбранной длиной памяти и положением переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ (см. таблицу 8-1). Режим стандартной выборки устанавливается по умолчанию при включении осциллографа.



Рис. 8-15. Принцип формирования стандартных выборок

- Пиковый детектор:** Режим «Пикового детектора» используется для обнаружения всплесков длительностью менее 10 нс и снижения вероятности возникновения искажений при отображении сигнала. Данный режим может эффективно использоваться при положении переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ 5 мкс/дел и более. В этом режиме запоминаются минимальные и максимальные значения за все время накопления отсчетов. Этот режим удобен, например, при исследовании сигнала содержащего регулярные короткие выбросы.



Рис. 8-16. Принцип формирования выборок пикового детектора

На рис. 8-17 отображен сигнал при стандартной выборке; на рис 8-18 отображен тот же сигнал, но при включенном пиковом детекторе.

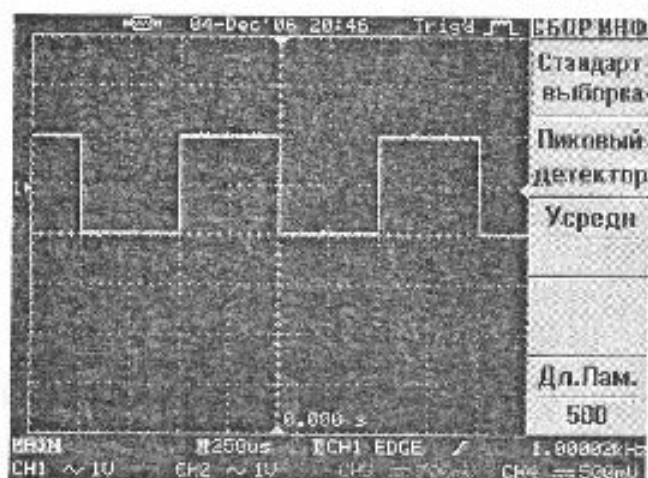


Рис. 8-17. Пиковый детектор выключен

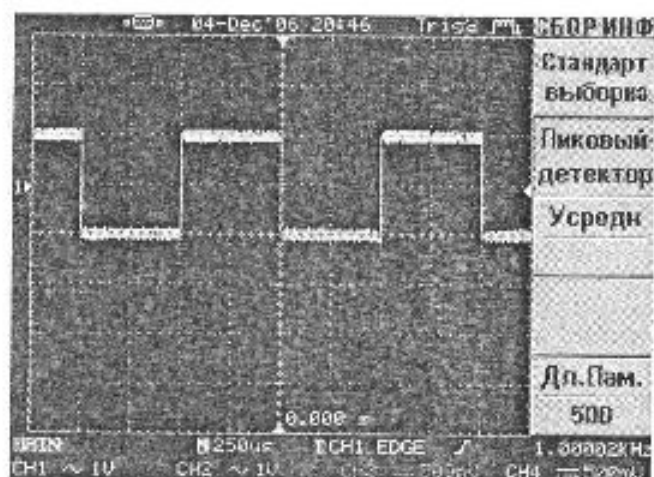


Рис. 8-18. Пиковый детектор включен

- Усреднение.** На дисплее осциллографа будет индцироваться сигнал, который является результатом сложения нескольких последовательных форм входного сигнала полученных после каждого запуска развертки. Всего возможно усреднение от 2 до 256 раз. Этот режим удобен, например, при исследовании формы сигнала искаженного случайными

шумами и для увеличения разрешения. На рис 8-21 отображен сигнал отображенный шумами, на рис.8-22 тот же сигнал, но при включенном усреднении.

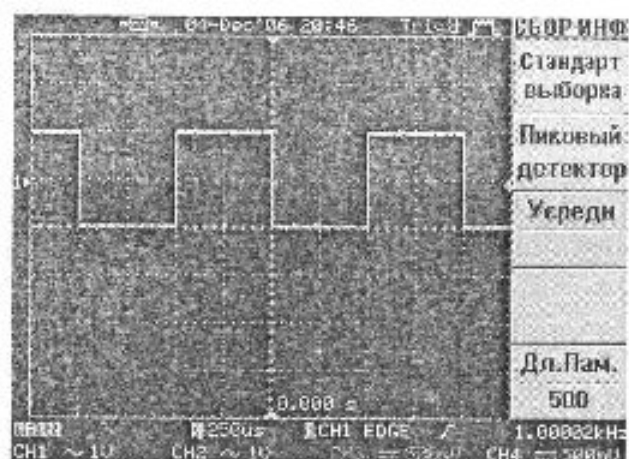


Рис. 8-19. Усреднение выключено

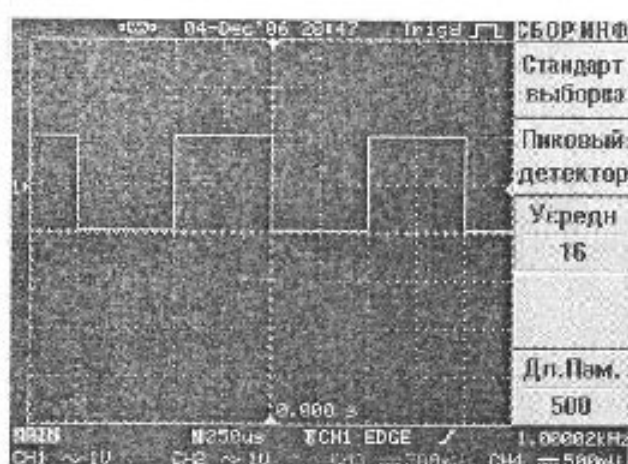


Рис. 8-20. Усреднение включено

Примечание: Режим усреднения наиболее эффективен при длине записи 500, при длине записи превышающей 500 результат усреднения может быть искажен, поэтому в режиме усреднения длина памяти автоматически устанавливается равной 500.

Длина памяти - Число точек образующих форму сигнала, зависит от длины памяти. Осциллограф обеспечивает длину памяти 500, 2500, 5000, 12500, 25000 (в зависимости от количества включенных каналов).

Выбор длины памяти. Нажмите кнопку F5, чтобы изменить длину памяти. Дли памяти выбирается из значений: 500/25000 – для одного активного канала, 500/12500 – для 2-х активных каналов, 500/5000 – для 3-х и 4-х активных каналов

8.5.2 ДИСПЛЕЙ

В этом меню вы можете произвести установки параметров ЖКИ, определяющие яркость и форму представления входного сигнала.

Тип представления сигнала.

Вектор- нажатие на кнопку F1 позволяет выбрать векторное представление входного сигнала при котором отдельные точки дискретизации входного сигнала соединяются друг с другом прямой. Если расстояние между точками дискретизации очень большое они соединяются кривой по закону $(\sin x)/x$.

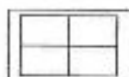
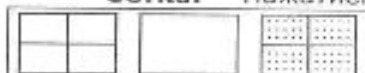
Точка- нажатие на кнопку F1 позволяет выбрать точечное представление входного сигнала при котором отдельные точки на экране являются результатом дискретизации входного сигнала.

Накопление. Нажмите кнопку F2 для включения или выключения режима накопления. При включенном режиме накопления обновления информации на ЖКИ не происходит. ЖКИ запоминает формы всех сигналов начиная с момента включения этого режима. Текущая форма сигнала подсвечивается ярким светом, все предыдущие тусклым. Стирание форма сигнала происходит или при нажатии на кнопку «ОБНОВЛ» на передней панели прибора или на кнопку F3 «Обновление» в меню дисплея.

Обновление. Нажмите кнопку F3 для обновления формы сигнала в режиме накопления.

Контраст. Нажмите кнопку F4 и вращением многофункционального регулятора задаете необходимый контраст изображения.

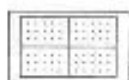
Сетка. Нажатием на кнопку F5 выберите один из видов сетки ЖКИ



: На ЖКИ присутствуют только центральные оси X и Y.



: На ЖКИ присутствуют только рамка экрана.



: На ЖКИ присутствуют полная сетка

Ниже представлены изображения на дисплее осциллографа при использовании различных функций дисплея.

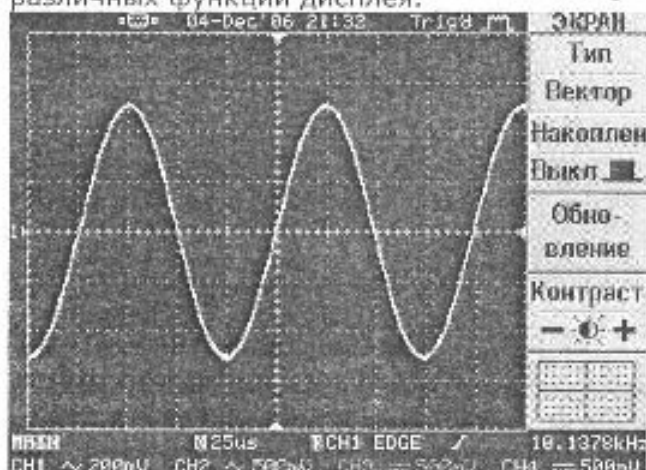


Рис. 8-21. Векторное представление сигнала

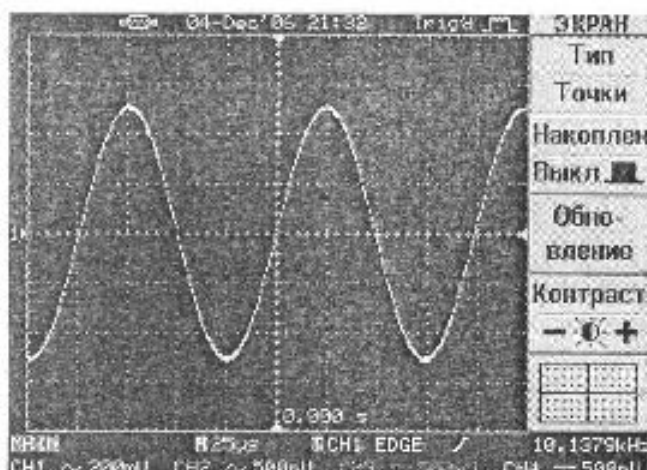


Рис. 8-22. Точечное представление сигнала

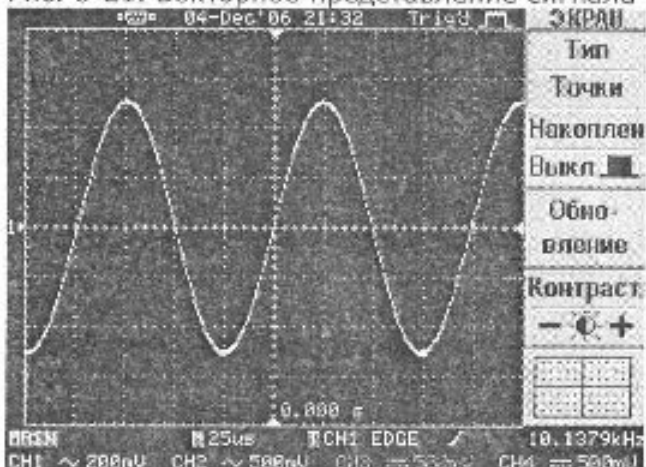


Рис. 8-23. Накопление выключено

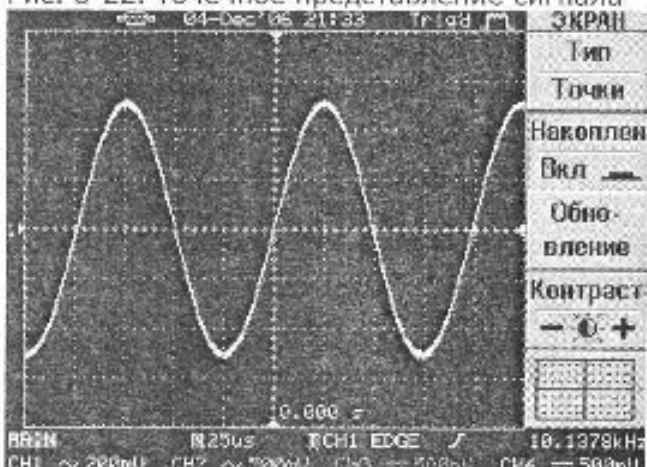


Рис. 8-24. Накопление включено

8.5.3 УТИЛИТЫ

В этом меню вы можете произвести установку: принтера, стыка для связи с ПК, параметров режима допускового контроля, даты и времени, выбор языка, информации о приборе, задать режим самокалибровки и выбрать параметры для компенсации делителя.

Меню печати: Для выбора режимов печати нажмите кнопку F1. Нажатием кнопки F2 выбирается печать (на принтере или сохранение в файл) на белом фоне или на черном. Выбор черно - белой или цветной печати осуществляется нажатием кнопки F3. Размер изображения изменяется нажатием F4 и поворотом функционального регулятора. Для начала печати нажмите кнопку «Hardcopy» (печать) на передней панели прибора.

На рисунке 8-25 приведен пример печати на белом и черном фоне.

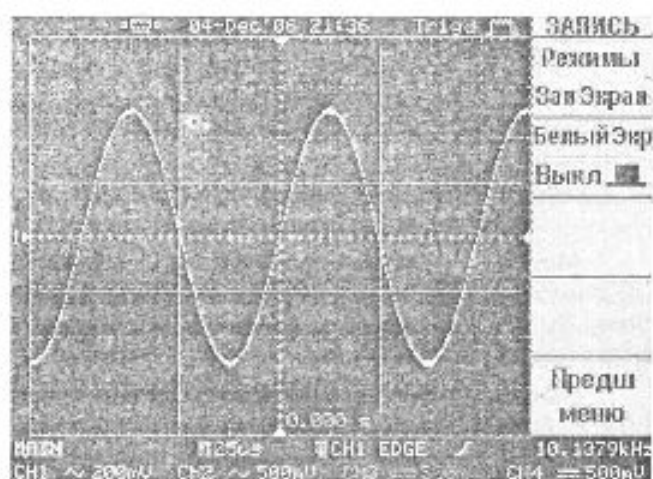
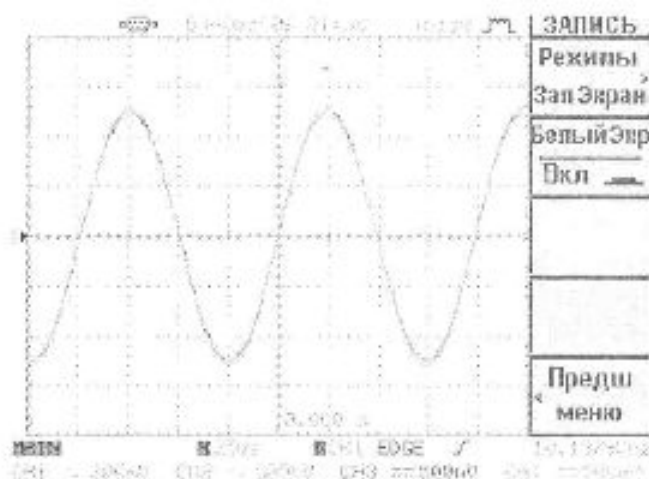


Рис. 8-25

Принтер может быть подключен через интерфейсы USB на передней или задней панели осциллографа. Для печати через USB интерфейс на задней панели необходимо в меню интерфейса выбрать интерфейс RS-232. Для печати на принтере в меню печати выберите «режим принтер» (F1)

При подключении принтера к осциллографу на дисплее возникает меню «ПРИНТЕР» (рис.8-26). Для выбора соответствующего принтера нажмите функциональную кнопку F1 и выберите вашу модель принтера из предлагаемого перечня. (рис. 8-27).

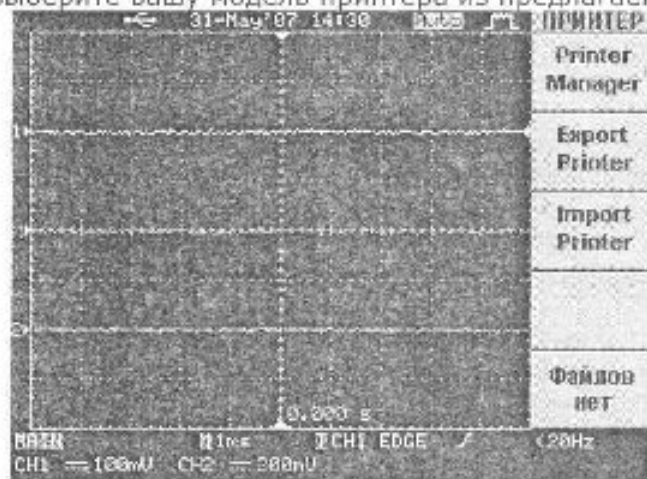


рис.8-26

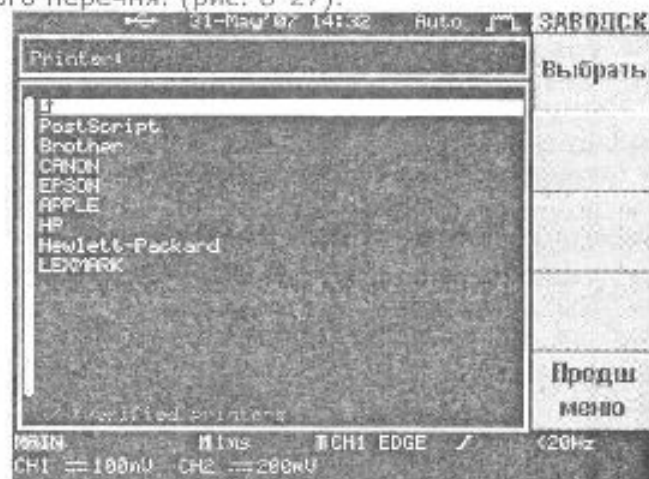


рис.8-27

Примечание: Два USB порта на задней панели не могут использоваться одновременно для управления и передачи информации.

Меню интерфейса – Осциллограф имеет возможность подключения к компьютеру по стыкам RS-232, USB или GPIB (дополнительная опция). Данное меню предназначено для конфигурирования интерфейсов. Нажмите на кнопку F1, возможен выбор активного интерфейса. Выбранный интерфейс отображается в левом углу дисплея. Для активного интерфейса возможны установки:

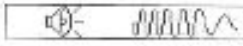
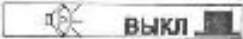

- **RS-232 - Скорость** (Кнопка F2) –выбирает скорость обмена в бит/с. Возможно выбрать следующие значения скорости обмена: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400. **Стоп бит** (Кнопка F3) - выбор длинны стопового слова 1 или 2 бит. **Четность** (Кнопка F4) выбор четности «нечетный», нечетный или «нет».

Примечание: длинна слова всегда 8 бит

- **GPIB** – конфигурирование GPIB порта. Возможна установка Адреса от 0 до 30: выберите необходимый адрес в системе КОП;

 **Меню управления звуковым сигналом,**– Выбор тона звучания встроенного динамика.

- : Выбор сигнала высокой частоты.

- : Выбор сигнала низкой частоты.
- : Выбор сигнала смешанной частоты.
-  **ВЫКЛ** : Звук выключен.

Меню установки языка пользовательского интерфейса - Выбор языка графического интерфейса. Возможен выбор Русского или Английского языка. Не все сообщения возможно представить на русском языке, часть сообщений всегда будет на Английском языке.

Примечание: информационные сообщения в нижней части экрана присутствуют всегда на английском языке.

Меню самокалибровки - Обычно использование самокалибровки необходимо для повышения точности измерений с помощью осциллографа. Калибровка осуществляется автоматически. Встроенный цифровой микропроцессор позволяет делать это быстро и легко. Войдите в меню самокалибровки, нажав кнопку F1. Самокалибровка осуществляется для каналов вертикального отклонения, схемы установки уровня синхронизации и задержки запуска развертки.

Для калибровки каналов вертикального отклонения:

- Соедините ВЧ кабелем разъем CAL на задней панели осциллографа и вход Канала 1;
- Нажмите кнопку F1 (вертикальные);
- Нажатием на кнопку F1 запустите калибровку канала вертикального отклонения канала 1;
- Следуйте инструкциям появляющимся в нижней части дисплея (к сожалению на Английском языке);
- Когда калибровка Канала 1 будет закончена, на экране появится надпись /"set signal to Chan 2/", подайте сигнал вход Канала 2, и нажмите кнопку F5.
- Когда калибровка Канала 1 будет закончена, на экране появится надпись /"press F5 soft key"/.
- Нажмите кнопку F5 процедура самокалибровки будет закончена и осциллограф
- выйдет из режима калибровки.

Для калибровки схемы установки автоматического уровня синхронизации обратитесь в сервис-центр.

Для калибровки схемы задержки запуска развертки обратитесь в сервис-центр.

Информация о системе - информация о системе. Информация о производителе, тип модели, **серийный номер и версия программного обеспечения графического интерфейса.**

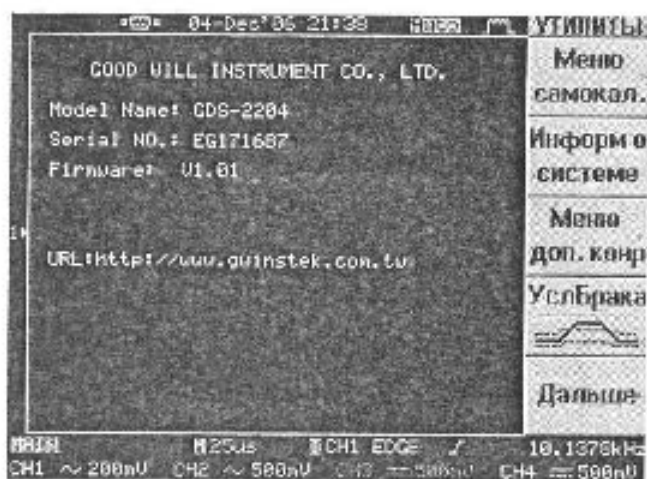


Рис. 8-28 Информация о системе

Меню допускового контроля - Меню допускового контроля. Функция допускового контроля позволяет производить сравнение формы текущего сигнала с шаблоном,

предварительно записанным в память осциллографа. В зависимости от результата сравнения шаблона и сигнала и заданного алгоритма осциллограф выполняет следующие действия:

- Выдает звуковой сигнал.
- Использует разъем «ДОП.КОНТР» на задней панели. Форма и уровень сигнала на разъеме «ДОП.КОНТР» в зависимости от результата сравнения будут: Если результат соответствует заданным условиям, тогда на выходе будет низкий уровень. Если результат не соответствует заданным условиям (Брак), на выходе появится импульс длительностью 10мкс.
- Отбраковка может производиться когда сигнал находится внутри или снаружи шаблона. Внутри: Когда сигнал оказывается внутри шаблона хотя бы одной своей частью выдается сигнал «Брак». Брак, когда снаружи: Когда сигнал оказывается снаружи шаблона хотя бы одной своей частью выбирается сигнал «Брак».

Редактирование шаблона, нажмите кнопку F1 для входа в меню редактирования шаблона. Последующие нажатия на кнопку F1, дают возможности редактирования шаблона: Максимум, Минимум, Автоматически.

Шаблон Максимум. Минимум Шаблон возможно редактировать используя в качестве образца, предварительно записанный в режиме "Запись/Вызов", сигнал из памяти А, В или внешний шаблон (см использование режима 8.5.9 ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ; Запись/Вызов). Шаблон Максимум всегда соответствует сигналу воспроизведенному из памяти А. Шаблон Минимум всегда соответствует сигналу воспроизведенному из памяти В.

Источник Память А/Память В 1; 2; 3...99: При формировании шаблона в качестве нижней границы выбирается сигнал из памяти В или внешний шаблон с один из номеров 1; 2; 3...99; в качестве верхней границы выбирается сигнал из памяти А или внешний шаблон с один из номеров 1; 2; 3...99. Внешний шаблон записывается в память осциллографа через стык GPIB или RS-232. Выбор значений Память А или Память В осуществляется нажатием на кнопку F1 (Шаблон Максимум. Минимум), а выбор необходимого внешнего шаблона с номером 1; 2; 3...99 осуществляется после выбора Памяти А или Памяти В вращающимся регулятором УСТАНОВКА.

Положение: Нажмите на кнопку F3 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите верхнюю или нижнюю часть шаблона в нужное положение.

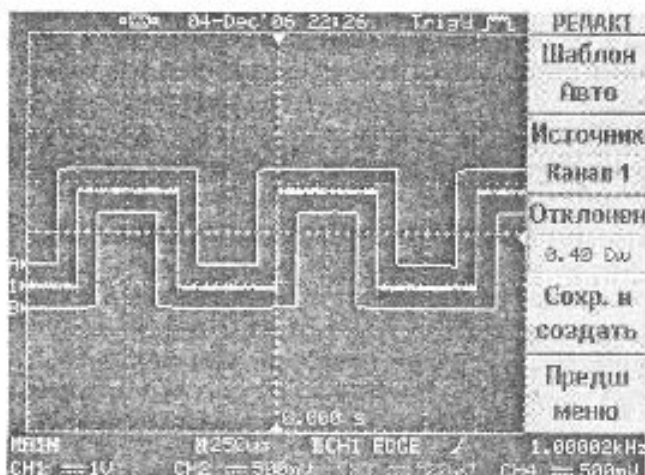
Запись и создать: Нажмите на кнопку F4 для сохранения созданного шаблона. Исходные сигналы записанные в память А и память В в режиме Запись/Вызов так же будут изменены.

Шаблон Авто (см. рис. 8-29, шаблон отмечен маркером «1»). В режиме допускового контроля в качестве шаблона возможно выбрать сигнал присутствующий в настоящий момент на входе Канала 1 или Канала 2.

Источник Канал 1/ Канал 2: Выберите для применения в качестве шаблона сигнал Канала 1 или Канала 2.

Отклонение %: Шаблон возможно редактировать используя отклонение от опорного сигнала в стороны от сигнала. Вращающимся регулятором УСТАНОВКА возможно установить отклонение в пределах от -0,4% (+0,4%) до -40% (+40%).

Запись и создать: Нажмите на кнопку F4 для сохранения созданного шаблона. Исходные сигналы записанные в память А и память В в режиме Запись/Вызов так же будут изменены (при этом так же будут изменены опорные сигналы для формирования шаблона по максимуму и минимуму).



Источник, нажмите кнопку F2 для выбора источник шаблона (канал 1 или канал 2).

Нарушение, нажмите кнопку F3 для выбора условий последующих действий при обнаружении нарушений допускового контроля.

Стоп – остановка процесса допускового контроля без звука. При обнаружении состояния «Брак» сравнение будет прекращено, осциллограф перейдет в режим Стоп. При этом будет вестись подсчет числа отбраковок.

Стоп+🔊 – остановка процесса допускового контроля со звуком. При обнаружении состояния «Брак» сравнение будет прекращено, раздастся однократный звуковой сигнал и осциллограф перейдет в режим Стоп. При этом будет вестись подсчет числа отбраковок.



Продолжение – продолжение процесса допускового контроля без звука. При обнаружении состояния «Брак», осциллограф не перейдет в режим Стоп, сравнение будет продолжено. При этом буде вестись подсчет числа отбраковок.

Прод+🔊 – продолжение процесса допускового контроля без звука. При обнаружении состояния «Брак», раздастся звуковой сигнал, осциллограф не перейдет в режим Стоп, сравнение будет продолжено. При этом буде вестись подсчет числа отбраковок.

Допусковый контроль, нажмите кнопку F4 для включения или выключения режима допускового контроля.

Отношение, Индикация отношения числа положительных измерений и отбраковок по результатам подсчета в процессе работы режима «Допусковый контроль». Нажмите кнопку F4 для сброса показаний.

Условия брака – Нажмите кнопку F4. Для входа в меню редактирования условий отбраковки.

- : Брак, когда внутри: Когда сигнал оказывается внутри шаблона хотя бы одной своей частью, выдается сигнал «Брак».
- : Брак, когда снаружи: Когда сигнал оказывается снаружи шаблона хотя бы одной своей частью, выдается сигнал «Брак».

Меню компенсации делителя. В этом меню возможно выбрать следующие установки для сигнала, который будет присутствовать на выходе разъема калибратора на передней панели:

Тип сигнала:

- ┌┐ Меандр, 2Vpp. Используется для компенсации пробников x10
- ┌┐┌┐ Пакет импульсов. Используется для показа возможностей длинной памяти.
- ┌┐┌┐ Меандр + короткий импульс. Используется для показа функции пикового детектора.

Для сигналов возможна регулировка следующих параметров:

Частота: 1 кГц – 100 кГц, шаг установки частоты 1 кГц;

Скважность: 5%-95%, шаг установки скважности: 5%.

Меню даты. При выборе этого меню предлагается установка текущей даты и времени (переключение между календарем и часами – кнопка F1). Нужные год/месяц/день или час/минута (переключение F2) устанавливаются регулятором **УСТАНОВКА** на передней панели.

8.5.4 ПРОГР (режим программирования)

В этом меню вы можете редактировать перспективный режим «Программирования», это позволяет осциллографу запомнить и воспроизвести запомненные последовательности шагов. Имеется ввиду, что предварительно во внутреннюю энергонезависимую приборную память можно записать состояние всех органов управления (см. описание режима «ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ») включая не только положение переключателей В/дел и Время/дел, но уровни и режимов синхронизации, режимов работы каналов, режимов измерения и т.д. Вызов этих профилей из памяти достаточно прост и существенно сокращает время установки органов управления при проведении большого числа однотипных операций, при которых необходимо периодически устанавливать разные режимы работы осциллографа. Это необходимо, например, на сборочном конвейере или цеху. Впервые применена привязка вызова профилей ко времени. Это означает что в режиме обучения осциллографа оператор устанавливает необходимый профиль записывает его в память, одновременно в память заносится время в течении которого этот профиль должен быть активным и, если надо, какие измерения произвести, потом оператор устанавливает второй профиль и другое время активности третий и т.д. По окончании процедуры обучения в памяти прибора сохранена последовательность профилей, времени их активности и необходимого количества циклов этих профилей. При вызове этой последовательности осциллограф автоматически производит установку записанного первого профиля, держит его в течение установленного времени, потом переходит ко второму профилю, держит его в течении записанного для него времени, переходит к третьему и так до конца последовательности, эта процедура повторяется необходимое количество циклов, после чего осциллограф останавливается в последнем положении. В этом режиме у оператора нет необходимости вообще производить какие-либо манипуляции с органами управления осциллографа. Это режим еще более облегчает процесс применения осциллографа на конвейере, где как раз и встречаются периодические последовательности однотипных операций.

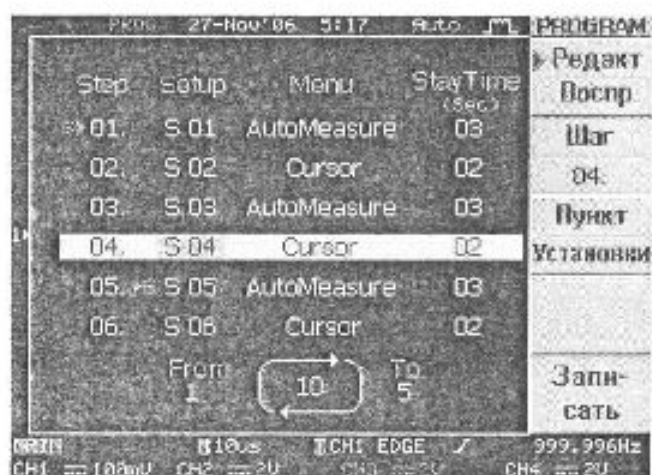


Рис. 8-30. Окно меню «Программирование» в режиме «Редактирование»

Редактирование/Воспроизведение: Нажмите кнопку F1 и выберите меню «Редактирование». В этом пункте меню возможно создание программы при ее последующем воспроизведении в режиме «Воспроизведение».

Шаг. Нажмите кнопку F2 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА или нажатием на кнопку F2, установите шаг программы, который будет подвергнут корректировке. Всего возможно выбирать шаг от 1 до 20.

Пункт (Память/Измерение/Время). Нажатием на кнопку F3 установите пункт меню который необходимо корректировать в предварительно заданном шаге. Возможен выбор редактора Памяти, Измерений и Времени.

• **Память** - вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите область памяти в которую предварительно записан профиль органов управления (см использование режима 8.5.9 ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ; Запись /Вызов). В данном пункте меню возможные записанные в память настройки от S1 до S20.

- **Измерение** - Вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите режим измерения AutoИЗМЕРЕНИЯ (Автоматические измерения) или КУРСОРЫ (Курсорные измерения). При воспроизведении программы, на этом шаге осциллограф обеспечит заданный режим измерения.

- **Время** - В этом пункте меню, вращающимся регулятором УСТАНОВКА, производится установка времени в течении которого заданный профиль будет активным при воспроизведении программы. Возможно установить значение времени в пределах от 1 до 99 секунд или задать значение «RUN/STOP». Установка значения «RUN/STOP» означает, что при воспроизведении программы переход к следующему пункту меню будет осуществляться при нажатии на кнопку «RUN/STOP». На передней панели прибора, а не по истечении заданного времени.

Сохранить. Нажмите кнопку F5 для записи созданной программы. На ЖКИ кратковременно появится надпись «SAVED» и по окончании процесса сохранения исчезнет с ЖКИ.

Редактирование/Воспроизведение: Нажмите кнопку F1 и выберите меню «Воспроизведение». В этом пункте меню задаются условия воспроизведения заранее записанной программы. Окно меню «Программирование» в режиме «Воспроизведение» представлено на рис. 8-31.

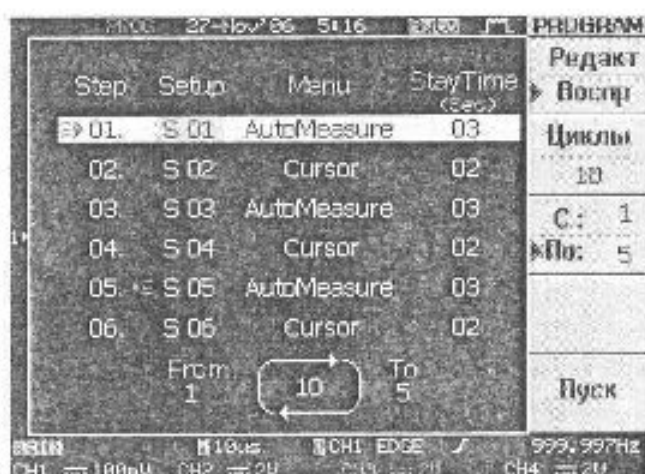


Рис. 8-31. Окно меню «Программирование» в режиме «Воспроизведение»

Цикл. Нажмите кнопку F2 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА, установите количество циклов повторения записанной программы. Всего возможно установить количество циклов от 1 до 99.

С/По. Нажмите кнопку F3 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА, установите с какого по какой шаг будет воспроизводиться записанная программа.

Пуск. Нажмите кнопку F5 для запуска программы. Останов программы до ее завершения осуществляется нажатием на кнопку «AUTO test/Stop»

8.5.5 КУРСОРЫ (Курсорные измерения)

Осциллограф обеспечивает возможность различных измерений с помощью курсоров: с помощью вертикальных курсоров возможно обеспечить измерения временных параметров, с помощью горизонтальных курсоров возможно обеспечить измерения амплитудных параметров. Для обоих курсоров, вертикальных или горизонтальных (T1 или T2, V1 или V2), результат измерения отображается в абсолютных единицах измерения, амплитуды или времени, а так же результат относительных измерений между курсорами, отображаемый символом Δ (рис. 8-26).

Источник (Каналы 1/2/3/4 или Матем.) Нажатием на кнопку F1, выберите источник входного сигнала, параметры которого будут измерены с помощью курсоров. В качестве источника возможно выбрать канал 1 или канал 2. Это необходимо для амплитудных измерений с учетом значений коэффициентов вертикального отклонения (обратите внимание

на правильность установки значения входного делителя, в противном случае показания результатов измерения будут искажены).

Горизонтальные : Меню управления горизонтальными курсорами. Нажмите кнопку F2 для выбора режимом управления перемещения курсорами вращающимся регулятором УСТАНОВКА. Каждое нажатие на кнопку F2 приводит к выделению позиций (для идентификации курсоров активный для перемещения курсор или курсоры имеет сплошной вид, не активный - прерывистый):

Горизонтальные : перемещается только курсор T1.

Горизонтальные : перемещается только курсор T2.

Горизонтальные : курсоры T1 и T2 перемещаются синхронно.

Горизонтальные : горизонтальные курсоры выключены.

Возможные варианты индикации результатов измерения показаны на рис. 8-32:

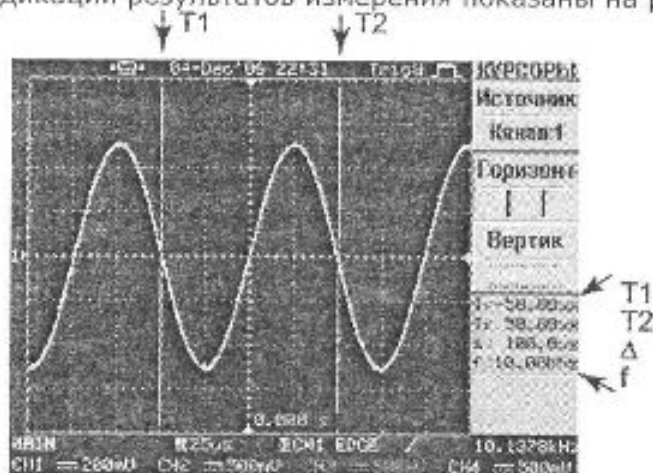


Рис. 8-32. Горизонтальные курсорные измерения

Вертикальные : Меню управления вертикальными курсорами. Нажмите кнопку F3 для выбора режимом управления перемещения курсорами вращающимся регулятором УСТАНОВКА. Каждое нажатие на кнопку F3 приводит к выделению позиций (для идентификации курсоров активный для перемещения курсор или курсоры имеет сплошной вид, не активный - прерывистый):

Вертикальные : перемещается только курсор V1.

Вертикальные : перемещается только курсор V2.

Вертикальные : курсоры V1 и V2 перемещаются синхронно.

Вертикальные : вертикальные курсоры выключены.

Возможные варианты индикации результатов измерения показаны на рис.8-33

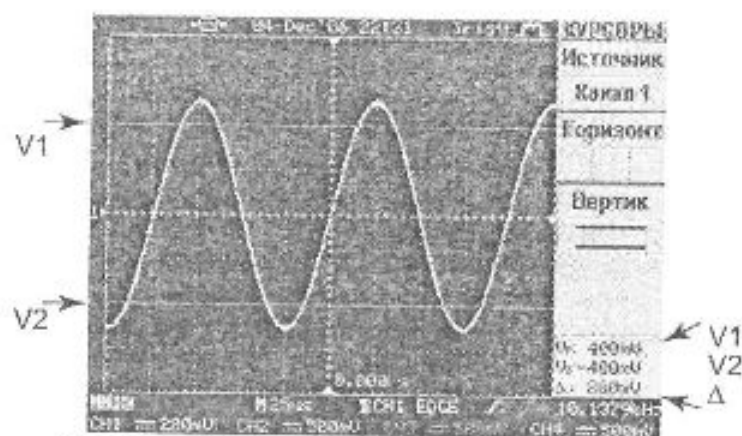


Рис.8-33 Вертикальные курсорные измерения

8.5.6 ИЗМЕРЕНИЯ (Автоматические измерения)

Прибор обеспечивает полный диапазон автоматических измерений, необходимых для исследования входного сигнала. Всего представляется возможным автоматически произвести измерения одновременно 5 параметров входного сигнала по одному каналу; 10 параметров в двухканальном режиме по двум каналам и одного измерения частоты входного сигнала в канале выбранного как источник синхронизации. Выбор необходимого измеряемого параметра в одном из пяти окон осуществляет, соответственно, кнопками F1-F5. Выбор измеряемого параметра в выделенном окне осуществляется нажатием на соответствующую кнопку «F» или вращением регулятора УСТАНОВКА как по часовой, так и против часовой стрелки. При этом в обоих канала осциллографа будет происходить измерение одного и того же параметра. Пример автоматических измерений приведен на рис. 8-34.

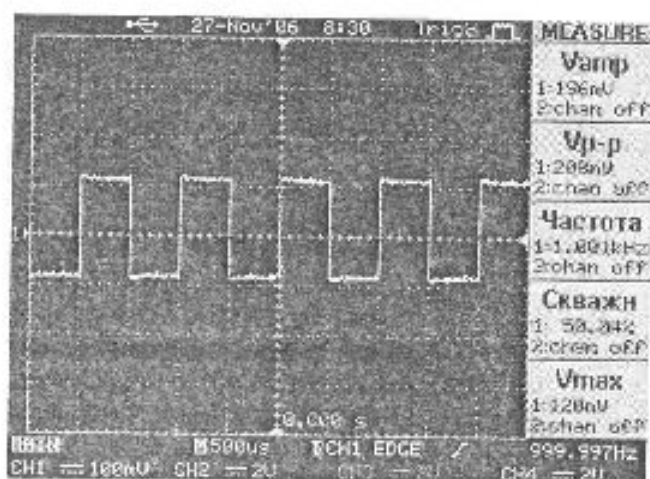


Рис. 8-34. Автоматические измерения

Прибор обеспечивает следующие виды измерений:

Vpp – измерение размаха сигнала от пика до пика;

Vamp- измерение амплитудного значения сигнала по всей форме сигнала;

Vavg- измерение среднего значения за период сигнала. В этом режиме измеряется значение $(V_{max}-V_{min})/2$. Использование этого режима удобно для определения значения постоянной составляющей исследуемого сигнала.

Vrms- измерение среднеквадратичного напряжения для всей формы сигнала;

Vhi- измерение верхнего уровня, величина используемая в качестве 100% уровня сигнала. Вычисляется с помощью поиска минимума/максимума и измеряется по всей форме сигнала;

Vlo- измерение нижнего уровня, величина используемая в качестве 0% уровня сигнала. Вычисляется с помощью поиска минимума/максимума и измеряется по всей форме сигнала;

Vmax- измерение максимального значения амплитуды. Наибольший положительный пик для всей формы сигнала;

Vmin- измерение минимального значения амплитуды. Наименьший отрицательный пик для всей формы сигнала;

Частота- Измерение частоты входного сигнала, измерение производится в Герцах (Hz);

Период- Измерение первого полного периода входного сигнала. Эта величина является обратной от частоты. Измеряется в секундах;

Вр нараст. Risetime- измерение времени нарастания первого после синхронизации импульса.

Вр спада- измерение времени спада первого после синхронизации импульса.

+Width +Длит.- измерение длительности первого положительного импульса входного сигнала. Измеряется на 50% амплитуде сигнала;

-Width- -Длит. измерение длительности первого отрицательного импульса входного сигнала. Измеряется на 50% амплитуде сигнала;

Duty Cycle- измерение коэффициента заполнения первого импульса после синхронизации. Определяется как отношение длительности импульса к периоду и выраженное в процентах ($Duty\ Cycle = \text{длительность} / \text{период} * 100\%$)

ПрНН	Время, между Первым Нарастающим фронтом сигнала Источника 1 и Первым Нарастающим фронтом сигнала Источника 2
ПрНС	Время, между Первым Нарастающим фронтом сигнала Источника 1 и Первым Спадающим фронтом сигнала Источника 2.
ПрСН	Время, между Первым Спадающим фронтом сигнала Источника 1 и Первым Нарастающим фронтом сигнала Источника 2
ПрСС	Время, между Первым Спадающим фронтом сигнала Источника 1 и Первым Спадающим фронтом сигнала Источника 2.
ПсНН	Время, между Первым Нарастающим фронтом сигнала Источника 1 и Последним Нарастающим фронтом сигнала Источника 2.
ПсНС	Время, между Первым Нарастающим фронтом сигнала Источника 1 и Последним Спадающим фронтом сигнала Источника 2.
ПсСН	Время, между Первым Спадающим фронтом сигнала Источника 1 и Последним Нарастающим фронтом сигнала Источника 2.
ПсСС	Время, между Первым Спадающим фронтом сигнала Источника 1 и Последним Спадающим фронтом сигнала Источника 2.

Возможные измерения параметров сигнала показаны на рис.8-35

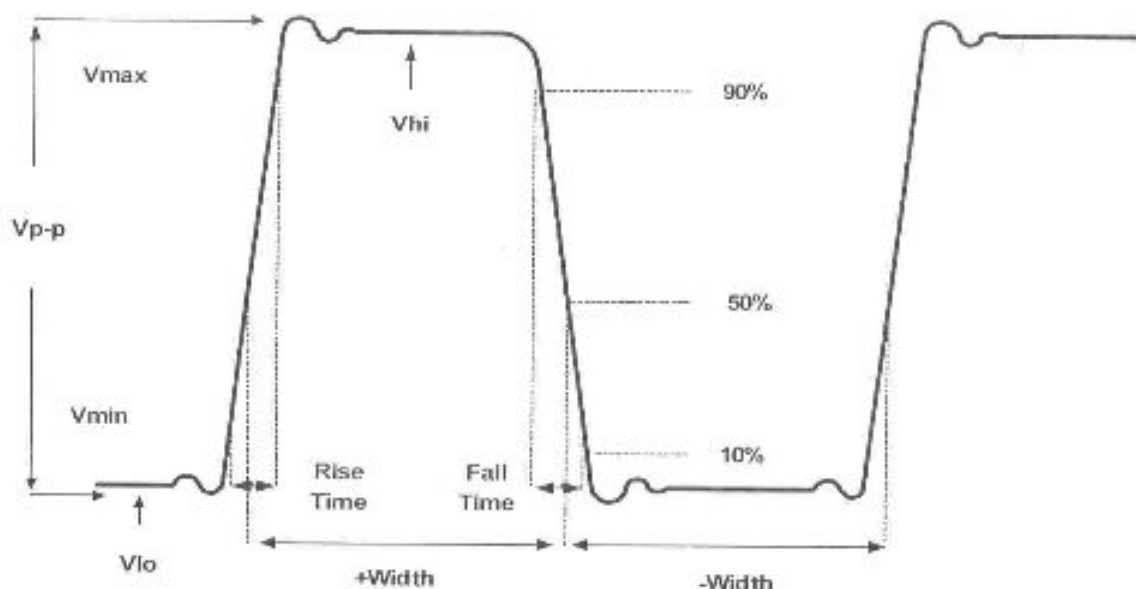


Рис. 8-35. Автоматические измерения

Вывод всех измерений по одному из каналов осуществляется двойным нажатием кнопки **ИЗМЕРЕНИЯ** на лицевой панели и дальнейшим выбором канала (кнопками F1-F4). Результаты измерений отображаются на дисплее вместе с изображением сигнала (рис 8-36)

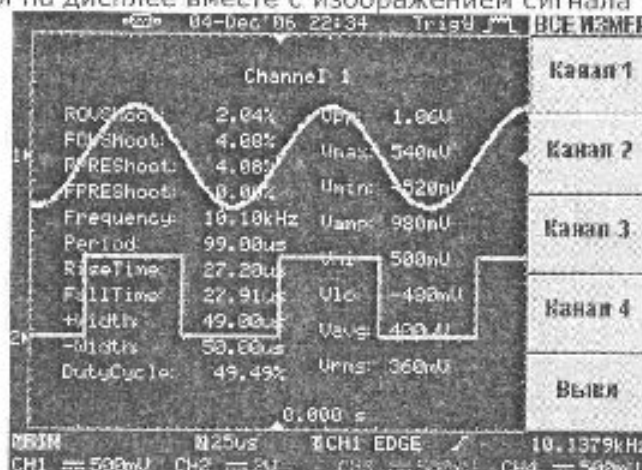


Рис. 8-36

8.5.7 ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ

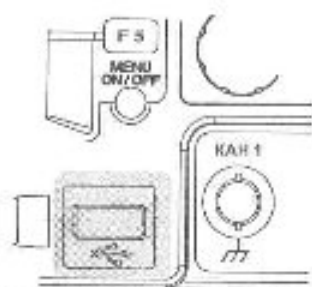


Рис. 8-37. Разъем USB на передней панели

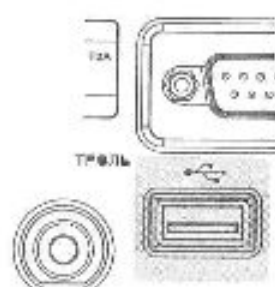


Рис. 8-38. Разъемы на задней панели

Осциллограф способен запоминать на внешний носитель (флэш-диск) или во внутреннюю память не только форму сигнала, но и положение органов управления передней панели (профилей).

8.5.8 Запись во внутреннюю память/флэш-диск

Существуют 20 ячеек памяти, в которые возможно записать и впоследствии вызвать форму сигнала и 20 ячеек памяти для записи/воспроизведения профилей осциллографа. Также существуют 2 ячейки (A/B) для 2-канальных моделей или 4 ячейки (A/B/C/D) для 4-х канальных моделей куда записываются «олорные» сигналов, которые могут быть

воспроизведены на экране осциллографа, или в последствии, эти формы сигнала могут использоваться при формировании шаблона в режиме "Допусковый контроль".

Запись количества изображений/форм сигнала/профилей настроек ограничивается только емкостью внешнего носителя.

Выберите режим использования записи. Функциональными кнопками F3 (Записать профиль), F4 (Записать осциллограмму), F5 (Дальше - записать картинку(F1) или записать все (F2)) или любой из этих кнопок + многократным нажатием F1 выбрать режим записи профиля настроек, картинку, формы сигнала или «записать все». В этих режимах возможно включить/выключить белый экран (картинка или настройки будут сохраняться на белом фоне), а также выбрать источник сигнала и носитель.

Источник сигнала: Канал1/Канал2/Канал3/Канал4/Матем/Опорные. Нажмите кнопку F2 для выбора источника от которого будет производиться запись входного сигнала. Дальше используйте вращающийся регулятор «Установка».

Носитель: Выбор внешнего носителя (USB флэш-диска) или номера ячейки памяти, в которую будет производиться запись профилей, формы сигнала или картинки. Выбор номера ячейки памяти производится вращающийся регулятор «Установка».

- **S1~S20:** Ячейки памяти для записи профилей настроек.
- **W1~W20:** Ячейки памяти для записи для записи формы сигнала.
- **Опорные A~D:** Ячейки памяти (две (A/B) для 2-хканальных моделей, четыре (A/B/C/D) для 4-хканальных моделей) для записи опорных форм сигнала.

На **USB**-носитель возможна запись профилей настроек, форм сигнала, а также запись изображения дисплея в формате **.BMP**.

Типы записываемых файлов:

Изображение: изображение дисплея, файл GWxxxx.BMP

Форма сигнала: координаты сигнала (X/Y), файл Axxx.CSV

Настройки: Запись положений органов управления осциллографа, файл Axxx.SET

Сохранить все: новая папка создаваемая на **USB-диске (Axxx)**, в которую автоматически записываются следующие файлы:

изображение дисплея, файл GWxxxx.BMP;

Форма сигнала, файл Axxx.CSV

Настройки, файл Axxx.SET

Запись: Нажатие на кнопку F4 сохраняет профиль в выбранной ячейке памяти.

Вызов: Воспроизведение записанного профиля или формы сигнала из памяти. После выбора ячейки памяти, из которой необходимо воспроизвести профиль или, нажмите кнопку F5, органы управления осциллографа установятся в положение согласно этого профиля. Для вызова формы сигнала выберите ячейку памяти **W1~W20** и опорную ячейку памяти **A~D**, куда будет записана форма сигнала **W1~W20**.

Показать опорные: Выбор одной из ячеек памяти **A~D** из которых форма сигнала может быть вызвана на экран осциллографа.

Сигнал Вкл/Выкл: Включение или выключение отображения запомненной формы сигнала на дисплее осциллографа. Одновременно можно отобразить на ЖКИ две или четыре (в зависимости от числа каналов осциллографа) формы сигнала из памяти. При этом осциллограмма из памяти «А» помечена на ЖКИ символом «А», осциллограмма памяти «В» помечена на ЖКИ символом «В». Пример воспроизведения сигнала из памяти приведен на рис. 8-39.

Заводск. уст-ки (Заводские установки). Устанавливает положение органов управления по умолчанию. Нажмите на кнопку F1 для возвращения органов управления к заводской установке.

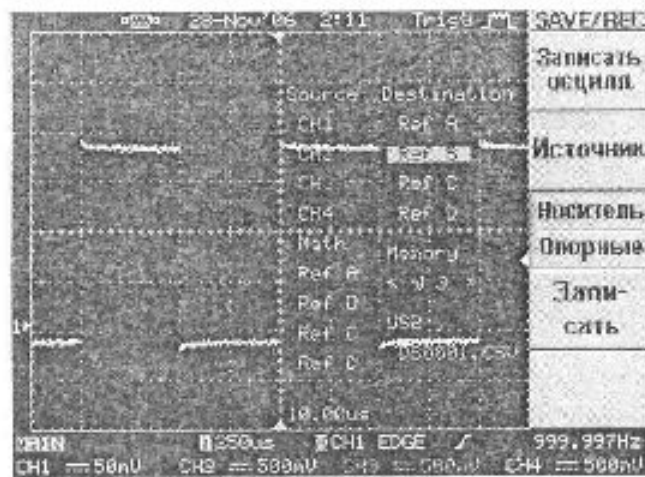
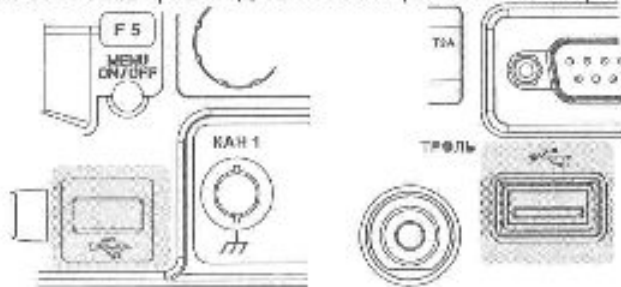


Рис. 8-39. Воспроизведение сигнала из памяти

8.5.9 Быстрая запись на USB- носитель.

1. Вставьте USB флэш-диск в USB разъем на передней или задней панели прибора:



2. Выберите настройки записи. Выбор настроек записи производится в меню **Утилиты – Меню печати (HardCopy)**. Здесь можно выбрать печать на черном или белом фоне (F2), а также выбрать сохранение только изображения или запомнить все (F1).

3. Нажмите кнопку «Hardcopy» (печать) на передней панели прибора. Данные будут сохранены на флэш-диск в следующем формате:

Изображение: изображение дисплея, файл GWxxxx.BMP

Сохранить все: изображение дисплея, файл GWxxxx.BMP;

Форма сигнала, файл Axxx.CSV

Настройки, файл Axxx.SET

8.5.10 Конфигурация структуры файлов на USB-носителе.

Вставьте свой флэш-диск в USB разъем на передней панели осциллографа. Флэш-диск автоматически определяется при подключении. В меню **ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ** выберите F5 «Утилиты файлов». На экране отобразится файловая структура USB-носителя. Файлы отображаются с расширением. Вращающимся регулятором «**Установка**» производится выбор папки на флэш-диске. Кнопкой F1 (выбрать) осуществляется открытие выбранной папки. Создать, переименовать или удалить папку можно выбором соответствующего пункта меню путем нажатия соответствующей функциональной кнопки. При создании и переименовании папки на экране осциллографа отображается цифровая клавиатура. Выбор буквы производится вращающимся регулятором «**Установка**», ввод – кнопкой F1, удаление – F2, сохранение результата – F4. На рис.8-40 показан пример файловой структуры USB-носителя.

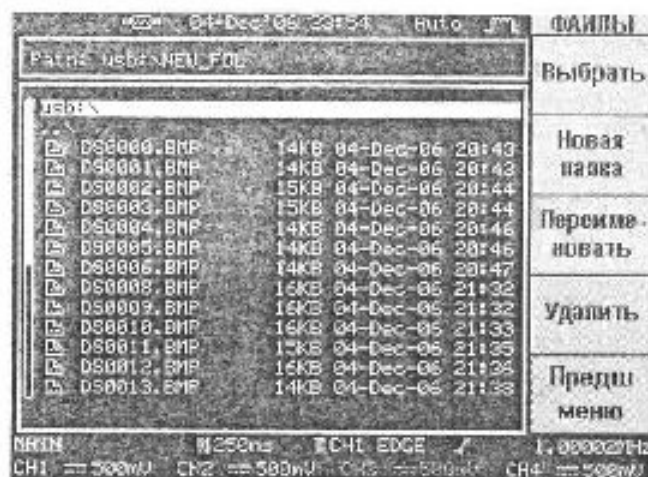


Рис.8-40. Меню файлов

8.5.11 Авто Тест/Стоп (Останов программы)

При нажатии на эту кнопку происходит останов выполнения программы в режиме «Программирование».

8.5.12 ПЕЧАТЬ

При нажатии на эту кнопку происходит печать экранного изображения на подключенном к прибору принтере (когда выбран режим «принтер»). Настройку печати см в п. 8.5.3. «Утилиты. Меню печати». При подключении к передней панели USB-носителя: при нажатии на кнопку «ПЕЧАТЬ» происходит сохранение экранной информации на USB-носитель (см. п. 8.5.9. «Быстрая запись на USB- носитель»). При этом в меню печати режим «принтер» должен быть отключен.

8.5.13 ПОМОЩЬ

Прибор обладает функцией помощи пользования осциллографом. Нажмите кнопку «ПОМОЩЬ» для входа в режим помощи, после этого нажмите любую кнопку на передней панели и получите справку по ее использованию. Если содержание подсказки больше размера экрана, используйте вращающийся регулятор УСТАНОВКА для перемещения вверх- вниз по тексту подсказки. Для выхода из режима помощи нажмите кнопку «ПОМОЩЬ» еще раз

8.5.14 АВТО УСТ (Автоустановка)

Режим «АВТО УСТ» обеспечивает выбор наиболее подходящих условий синхронизации входного сигнала для получения четкого и стабильного изображения на экране осциллографа во всем диапазоне входных частот. Необходимо подать сигнал на вход осциллографа и нажать АВТО УСТ. Для отмены режима автоустановки и возвращения к предыдущим установкам нажмите кнопку F5 «Отмена автоустановки». Если кнопка «Отмена автоустановки» не нажата в течении, примерно, 5 секунд, то осциллограф выйдет из индикации окна меню автоустановки и установит режим отображения экранной графики на экране предшествующий нажатию кнопки F5.

8.5.15 ПУСК/СТОП

Нажатие на кнопку приводит к запуску или остановке процесса сбора информации о входном сигнале. При активизации режима сбора информации на дисплее осциллографа присутствует надпись «RUN». При остановке – надпись «STOP». Если осциллограф остановлен, то следующий сбор информации о входном сигнале начнется только при следующем запуске линии развертки.

В режиме остановки сигнала возможно перемещение изображения по осям X и Y, применение курсорных измерений, изменение коэффициента развертки. Размер занимаемой памяти указывается сверху на индикаторе «длины памяти».

8.5.16 Меню Вкл/Выкл

Установка традиционного размера экрана осциллографа - 10 делений на экран, или расширение полезного размера до 12 делений на экран за счет отказа от индикации меню. На рис. 8-41 изображен ЖКИ с включенным боковым меню, на рис. 8-42 изображен ЖКИ с выключенным боковым меню.

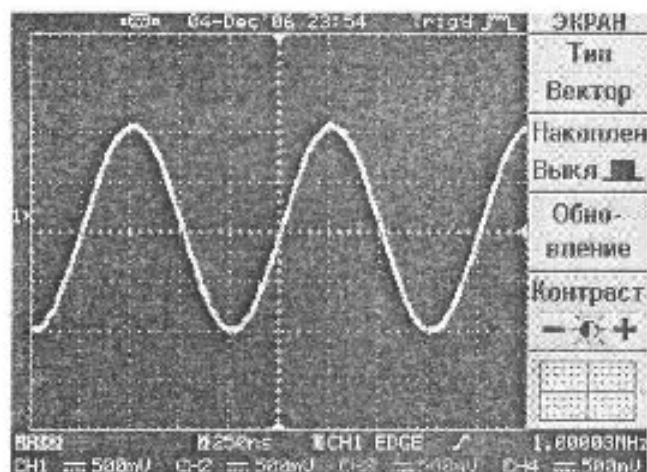


Рис. 8-41. Экранное меню включено

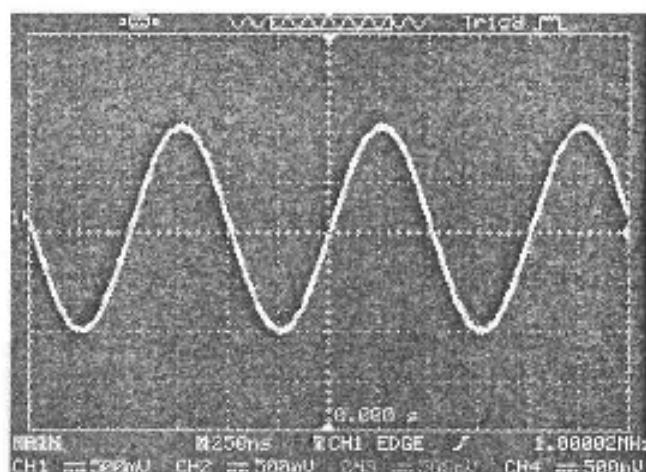


Рис. 8-42. Экранное меню выключено

9 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА RS-232

Интерфейс RS232.

Стандарт RS232 служит для прямого кабельного соединения двух устройств, таких как, например, компьютер и осциллограф. Для правильной работы необходимо настроить параметры передачи данных для прибора и компьютера.

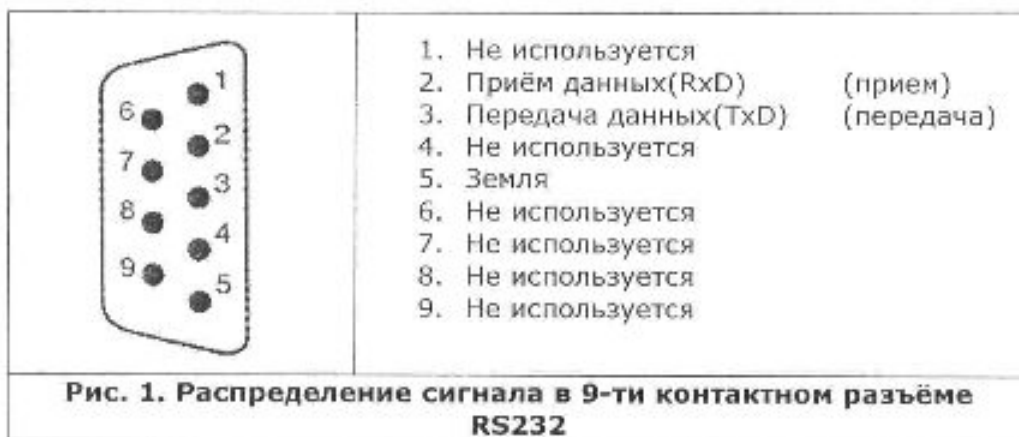
Для осциллографа:

- Тип интерфейса: RS-232, GPIB, USB.
- Скорость передачи: вы можете выбрать скорость передачи данных, 2400, 4800 или 9600, 19200, 38400 бод.
- Контроль четности: чет/нечет/нет.
- Число бит: 8 (изменить невозможно).
- Стоп бит: 1 или 2.

Замечания к соединению RS232

На задней панели прибора находится 9-ти контактный разъем для подключения нуль-модемного кабеля. На рисунке 1 показывает распайку штекера (папа). На рисунке 2 показана схема подключения устройства к компьютеру. При подключении мультиметра к компьютеру соблюдайте следующие правила:

- Не соединяйте выход одного терминального устройства с выходом другого.
- Многие устройства требуют наличия высокого сигнала на одном или нескольких контактах.
- Убедитесь что заземляющий канал одного устройства соединён с заземляющим каналом другого устройства.
- Убедитесь, что оборудование имеет заземление.
- Длина соединительного кабеля с персональным компьютером НЕ БОЛЕЕ 15 метров.
- Убедитесь в том, что скорость передачи данных устройства и терминала совпадают.



Соединение с компьютером

Подключение прибора посредством RS232 интерфейса, наилучшим образом осуществляется к компьютеру, имеющему COM порт.

Для подключения мультиметра к компьютеру выполните следующее:

1. Подключите один конец RS232 кабеля к COM порту компьютера.
2. Подключите другой конец RS232 кабеля к RS232 порту осциллографа.
3. Включите осциллограф.
4. Включите компьютер.

Проверка RS232 соединения.

Для проверки связи между компьютером и прибором, вы можете послать команду запрос. *idn?

Команда возвращает наименование производителя, модели прибора, и версии прошивки в следующем формате:

Серийный номер, и версия программного обеспечения и графического интерфейса.

Если вы не получили ответа от осциллографа, проверьте включен ли прибор, установку скорости передачи данных на приборе и компьютере, а также соединение разъемов.

10 БАТАРЕЙНОЕ ПИТАНИЕ (ОПЦИЯ)

В приборе опционально может быть установлена опция батарейного питания. Для работы прибора используются две Li-Ion батареи со следующими характеристиками:

Емкость одной батареи 11,1 В, 1600мАч;

Время заряда – около 8 часов;

Время работы без подзаряда – около 3-х часов;

Информацию о состоянии батарей можно получить путем вывода системной информации на экране осциллографа. Для этого в меню «УТИЛИТЫ» выберите «Информация о системе»

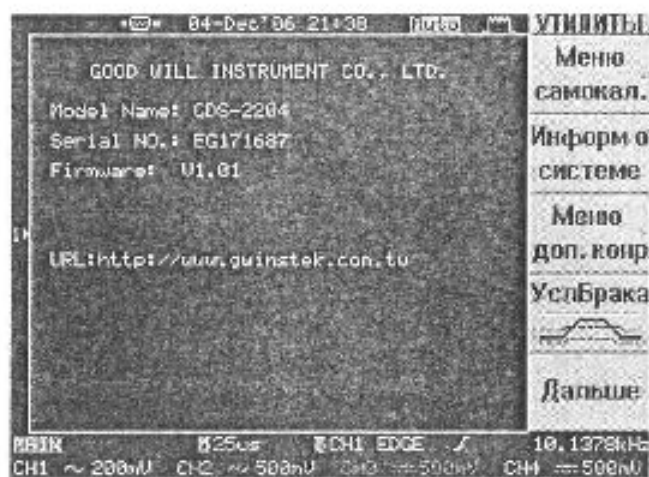


Рис.9-1. Информация о системе.

На рис. 9-2 показана задняя панель осциллографа с установленной опцией батарейного питания. Если батареи не используются, то их рекомендуется извлечь из прибора.

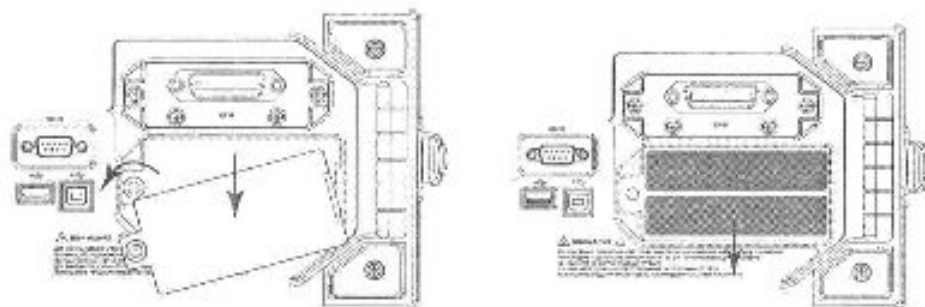


Рис. 9-2

11 ПОВЕРКА ПРИБОРА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ –
Зам. Генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»

Евдокимов А.С.

“ “ _____ 2006 г.

Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые GDS-2062, GDS-2064, GDS-2102, GDS-2104, GDS-2202, GDS-2204 (далее – осциллографы) и устанавливает методы и средства их поверки. Межповерочный интервал – 1 год.

11.1 Операции поверки

10.1.1 При первичной и периодической поверке осциллографов выполняются операции, указанные в табл.10.1.

10.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и осциллограф бракуется.

Таблица 10.1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и опробование	10.6.1	Да	Да
Опробование	10.6.2	Да	Да
Калибровка	10.6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	10.6.4	Да	Да
Определение относительной погрешности коэффициента отклонения	10.6.4.1	Да	Да
Определение полосы пропускания каналов осциллографа	10.6.4.2	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала	10.6.4.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов	10.6.4.4	Да	Да

11.2 Средства поверки

10.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 10.2.

10.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

10.2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной поверке.

Таблица 10.2 - Перечень средств поверки.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
10.6.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; 30 мкВ – 100 В, $\delta U = \pm(2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$;
10.6.4.1	Калибратор осциллографов импульсный И1-9
10.6.4.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-164;
10.6.4.4	(0,1 – 640,0) МГц, $\delta f = 0,000015\%$, 1 мкВ – 2 В
10.6.4.2	Измеритель мощности МЗ-54; (0 – 17,44) ГГц, 1 мкВт – 1 Вт, $\delta P = \pm 4\%$ по мощности
10.6.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-15; $\tau_f = 250 \text{ нс}$ Генератор испытательных импульсов И1-14; $\tau_f = 1 \text{ нс}$
10.6.4.3	аттенуатор Д2-32 из комплекта И1-14 (20±0,2) дБ

11.3 Требования к квалификации поверителей

10.3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, аттестат поверителя и практический опыт в области радиотехнических измерений.

10.3.2 Перед проведением операций поверки поверителю необходимо изучить руководство по эксплуатации на данные осциллографы.

11.4 Требования безопасности

10.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

11.5 Условия поверки

10.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающей среды $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$;

11.6 Проведение поверки

10.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, ЖКИ экрана, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;

При наличии дефектов проверяемый прибор бракуют и направляют в ремонт.

10.6.2 Опробование

Опробование проводят после времени самопрогрева, равного 15 мин.

Проверяют работоспособность ЖКИ, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

Проверка работы органов регулировки коэффициентов отклонения и развертки осуществляют путём подачи с калибратора И1-9 импульсов частотой 1 кГц и напряжением 6 В поочередно на каждый из каналов проверяемого осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рис.1.

Коэффициент развёртки устанавливают равным 1 мS/DIV. Переключателем «Вольт/Дел» устанавливают размер изображения равным шести делениям шкалы ЖКИ по вертикали. Наблюдают на экране ЖКИ десять периодов сигнала. Уменьшая фиксированное значение коэффициента развёртки осциллографа, наблюдают увеличение ширины изображения импульсов на экране. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдают уменьшение высоты изображения импульсов на экране ЖКИ.

Осциллографы не прошедшие опробование бракуют и направляют в ремонт.

10.6.3 Калибровка

Калибровку осциллографа выполняют в соответствии с пунктом 5.7 Руководства по эксплуатации.

10.6.4 Определение метрологических параметров.

10.6.4.1 Определение относительной погрешности коэффициента отклонения каждого канала производят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов импульсного И1-9. Схема соединения приборов приведена на рис.10.1

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1	включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП /Вкл, Делитель x1
МЕНЮ	Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто
Дисплей	Тип/Вектор, Накопление /Выкл
Сбор инф	Усред 16

коэффициент развёртки 25 ns/div
коэффициента отклонения 2 V/div

Здесь и далее курсорным шрифтом выделены режимы, которые нужно установить с помощью функциональных клавиш F1 – F5.

От прибора И1-9 с выхода калибратора напряжения подают прямоугольные импульсы с периодом 1 мс ($f=1$ кГц), на вход первого канала.



Рис.10.1

Проверку проводят в положении «5V» переключателя «Вольт/Дел» при размерах изображения импульсов по вертикали, равному 2, 4, 6 делениям шкалы ЖКИ и 6 делениям по всех остальных положениях переключателя «Вольт/Дел».

Изображение сигнала должно располагаться симметрично относительно горизонтальной оси экрана. Уровень синхронизации поддерживают ручкой «Уровень».

Плавным изменением выходного напряжения импульсного калибратора осциллографов И1-9 добиваются точного совпадения размера изображения с делениями шкалы.

Погрешность коэффициента отклонения в процентах определяют по индикатору калибратора И1-9.

Аналогично определяют относительную погрешность коэффициента отклонения с делителем 1:10 на канале СН1 в положении «0,1V – 1V» переключателя «Вольт/Дел» при размере изображения импульсов по вертикали, равному 6 делениям шкалы ЖКИ.

Аналогично проводят проверку для остальных каналов осциллографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученная относительная погрешность коэффициентов отклонения не превышает $\pm 3\%$, с делителем 1:10 не превышает $\pm 4\%$.

10.6.4.2 Определение полосы пропускания каждого канала осциллографа проводят методом прямого измерения с помощью генератора сигналов Г4-164. Схема соединения приборов приведена на рисунке 10.2.

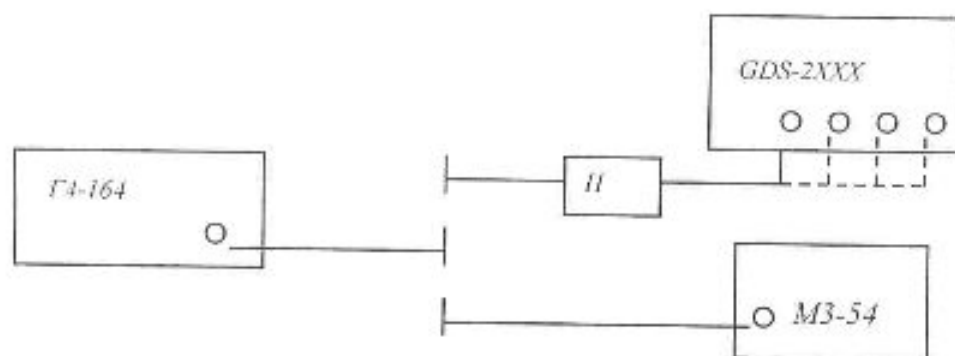
Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1	включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Отр ПП /Выкл, Делитель x1
МЕНЮ	Тип/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто
Дисплей	Тип/Вектор, Накопление /Выкл
Сбор инф	Усред 8

коэффициент развёртки 10 $\mu\text{s}/\text{div}$
коэффициента отклонения 500 mV/div

На генераторе устанавливают выходной уровень сигнала $(-5 \pm 0,5)$ dBV и нажимают клавишу +6dB.

С выхода генератора на вход канала СН1 осциллографа подают сигнал частотой 100 кГц. Изменяя уровень выходного напряжения, устанавливают амплитуду сигнала $A_0 \approx 3000\text{mV}$ (6 больших делений шкалы ЖКИ).



И- нагрузка проходная 50 Ом из комплекта И1-15

Рис.10.2

Отключают кабель от нагрузки и подключают к нему преобразователь ваттметра. Измеряют выходную мощность генератора на конце кабеля – P и фиксируют это значение.

Устанавливают значения частоты сигнала генератора, приведённые в таблицах 10.3, 10.4 или 10.5 для соответствующей модели осциллографа и поддерживают уровень выходного напряжения - P с помощью ваттметра.

Таблица №10.3

Осциллографы GDS-2062, GDS-2064								
$f_{ген}$ МГц	0,1	1	10	20	30	40	50	60
TME/DIVI	5 μ s	500ns	50ns	50ns	25ns	25ns	10ns	10ns
A_f мВ	A_0							

Таблица №10.4

Осциллографы GDS-2102, GDS-2104									
$f_{ген}$ МГц	0,1	1	10	20	40	50	70	90	100
TME/DIVI	5 μ s	500ns	50ns	25ns	10ns	10ns	5ns	5ns	5ns
A_f мВ	A_0								

Таблица №10.5

Осциллографы GDS-2202, GDS-2204									
$f_{ген}$ МГц	0,1	1	10	30	70	100	130	170	200
TME/DIVI	5 μ s	500ns	50ns	25ns	5ns	5ns	5ns	2,5ns	2,5ns
A_f мВ	A_0								

Измеряют амплитуду сигнала на указанных частотах по масштабной сетке ЖКИ и фиксируют её значение A_f в соответствующей таблице.

Аналогичные измерения проводят для остальных каналов осциллографа

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если амплитуда сигнала A_f на указанных частотах не менее $0,7 A_0$ – установленной амплитуды на частоте 100 кГц.

10.6.4.3 Определение времени нарастания переходной характеристики каждого канала осциллографа, производят путём измерения времени нарастания испытательного импульса на дисплее ЖКИ осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 10.3.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1 включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП /Выкл, Делитель x1

МЕНЮ Тип/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто

Дисплей Тип/Вектор, Накопление /Выкл

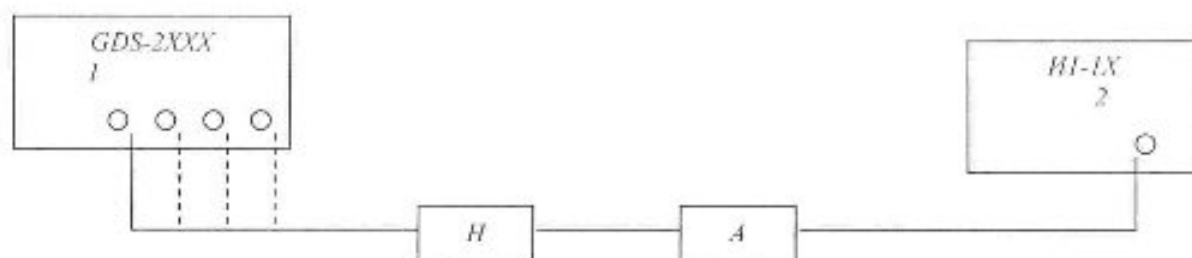
Сбор инф Усред 8

коэффициент развёртки 25 ns/div

коэффициента отклонения 2 V/div

С генератора испытательных импульсов И1-15 или И1-14 (в зависимости от модели, смотри таблицу 10.6) на вход канала осциллографа подают импульс длительностью 100 ns и периодом следования 0,01ms.

С помощью аттенуаторов из комплекта И1-14 или делителя из комплекта И1-15 устанавливают изображение импульса, равное 5 делениям шкалы по вертикали. Ручкой «Уровень» осциллографа устанавливают устойчивое изображение импульса в центре экрана ЖКИ.



1 – входы каналов осциллографа

2 – выход основных импульсов генератора

Н- нагрузка проходная 50 Ом из комплекта И1-15

А – аттенуатор из комплекта И1-14 или делитель к И1-15

11.6.1 Рис.10.3

Устанавливают коэффициент развёртки 1 ns /DIV и измеряют время нарастания переходной характеристики согласно рисунку 10.4.

Проводят измерения по вышеописанной методике для всех остальных значений коэффициента отклонения (кроме 5V/DIV) в каждом канале осциллографа для положительной и отрицательной полярности испытательного сигнала.

Для проверки времени нарастания в положениях переключателя В/дел до 20мВ/дел включительно, дополнительно подключите к аттенуатору калибратора аттенуатор 20 дБ из комплекта И1-14.

Аналогичные измерения проводят для остальных каналов осциллографа

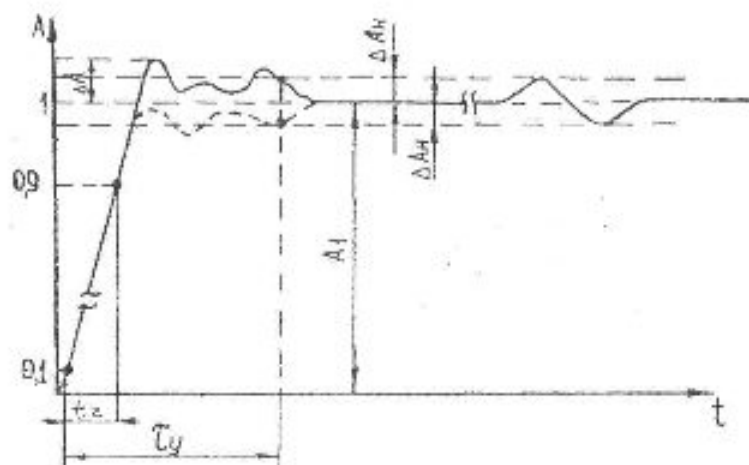


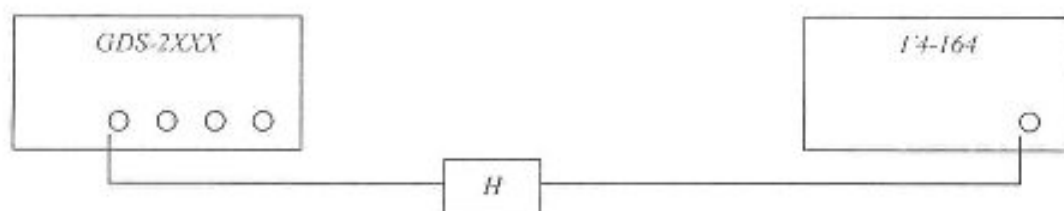
Рис.10.4

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 10.6.

Таблица №10.6.

Модель осциллографа	Используемый калибратор	Время нарастания (не более)
GDS-2062, GDS-2064	И1-14	6 нс
GDS-2102, GDS-2104	И1-14	4 нс
GDS-2202, GDS-2204	И1-15	2 нс

10.6.3.4 Определение относительной погрешности коэффициента развёртки проводят методом прямых измерений частоты нулевых биений сигналов АЦП осциллографа с помощью генератора Г4-164. Схема соединения приборов приведена на рисунке 10.5.



Н- нагрузка 50 Ом из комплекта И1-15

Рис.10.5

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

- Кан 1** включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП /Выкл, Делитель x1
- МЕНЮ** Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто
- Дисплей** Тип/Вектор, Накопление /Выкл
- Сбор инф** Стандарт выборка
- Измерения** Частота
- коэффициент развёртки 250 ns/div
- коэффициент отклонения 50 mV/div

С генератора подают сигнал частотой 1 МГц и амплитудой 100 мВ. Коэффициент развёртки осциллографа устанавливают 25 ns/div. В строке Частота считывают значение частоты нулевых биений сигналов АЦП.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если частота нулевых биений сигналов АЦП не более 100 Гц.

10.7 Оформление результатов поверки

10.7.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

10.7.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

10.7.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

12.1 Замена плавкого предохранителя

Если перегорел предохранитель, индикатор «Сеть» не будет включаться, и соответственно, осциллограф не будет работать. Замена производится только на плавкий предохранитель рекомендованного номинала, который указан на задней панели.

12.2 Выбор напряжения питающей сети

Осциллограф рассчитан на работу от сети с напряжением от 100В до 240В, с частотой питающей сети 50/60 Гц. Переключение от одного сетевого напряжения к другому осуществляется автоматически.

12.3 Уход за внешней поверхностью осциллографа.

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

13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1 Кратковременное хранение

Прибор допускает кратковременное (гарантийное) хранение в капитальном не отапливаемом и отапливаемом хранилищах в условиях:

- для не отапливаемого хранилища:
температура воздуха от -10°C до $+70^{\circ}\text{C}$;
относительная влажность воздуха до 70% при температуре $+35^{\circ}\text{C}$ и ниже без конденсации влаги;
 - для отапливаемого хранилища:
температура воздуха от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$;
относительная влажность воздуха до 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и ниже без конденсации влаги.
- Срок кратковременного хранения до 12 месяцев.

13.2 Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

- температура воздуха от -10°C до $+70^{\circ}\text{C}$;
 - относительная влажность воздуха до 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и ниже без конденсации влаги.
- Срок хранения прибора 10 лет.
- В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности.
- На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

14 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня продажи прибора.

Адрес сервис-центра: ЗАО «ПриСТ», Москва, ул. Орджоникидзе 8/9, тел. 777-55-91