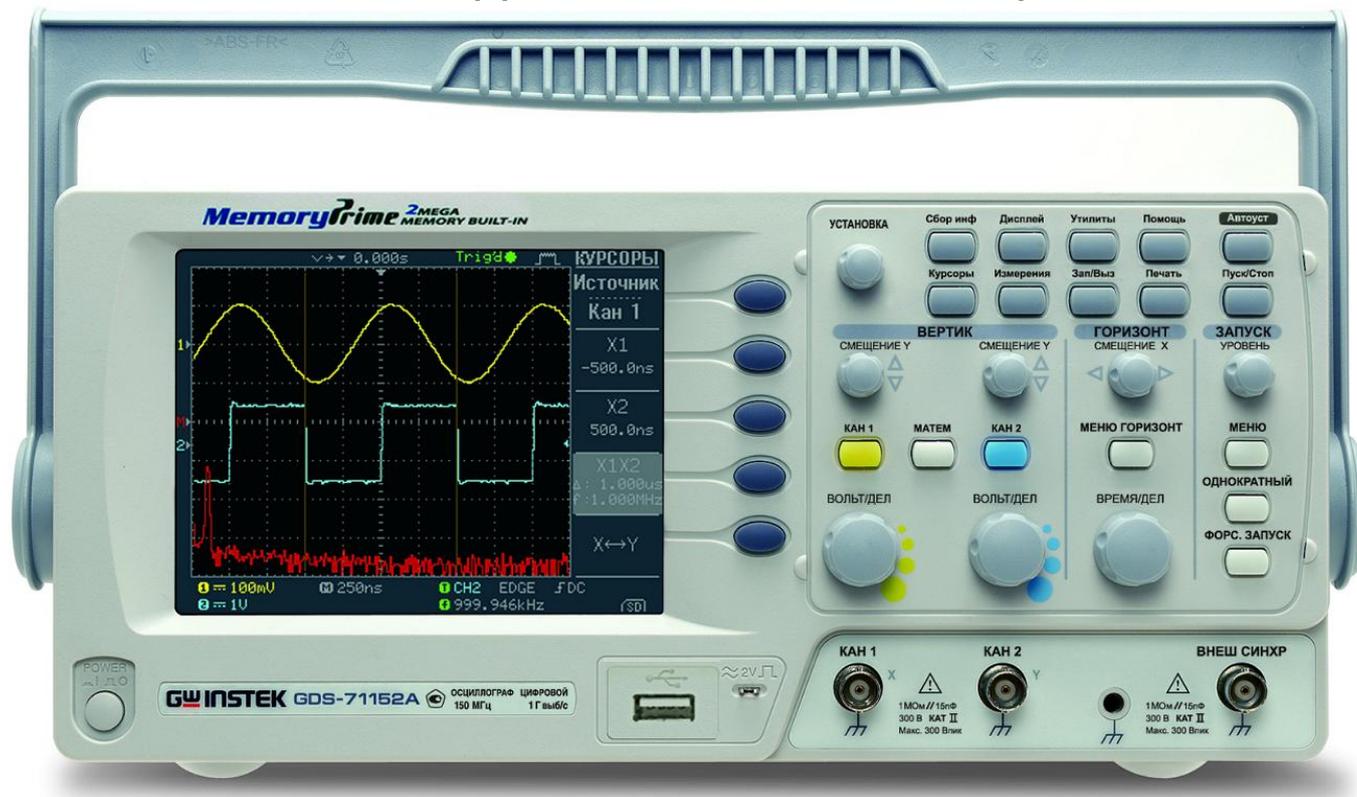


ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

GDS-71062A
GDS-71102A
GDS-71152A

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ	2
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСЦИЛЛОГРФОВ GDS-71062A; GDS-71102A, GDS-71152A	3
2.1	Тракт вертикального отклонения	3
2.2	Тракт горизонтального отклонения	3
2.3	Синхронизация.....	4
2.4	X-Y –вход.....	4
2.5	Аналого-цифровое преобразование	4
2.6	Автоматические, курсорные измерения и измерения временных параметров.....	5
2.7	Дополнительные возможности	5
2.8	Дисплей (GDS-71xxxA)	5
2.9	Внешние устройства (GDS-71xxxA).....	6
2.10	Параметры пробников.....	6
2.11	Общие параметры	6
3	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	6
4	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
4.1	Общие требования по технике безопасности	7
5	ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ	7
5.1	Общие указания по эксплуатации.....	7
5.2	Распаковка осциллографа	7
5.3	Установка прибора на рабочем месте.....	7
5.4	Проверка напряжения сети	8
5.5	Условия эксплуатации	8
5.6	Предельные входные напряжения	8
5.7	Калибровка канала вертикального отклонения и делителя.....	9
6	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.....	10
6.1	Передняя панель	10
6.2	Расположение и назначение органов управления задней панели.....	11
7	ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ И ЭКРАННОЙ ГРАФИКИ.....	12
7.1	Индикация режимов и положения органов управления на ЖКИ:	12
8	ПОРЯДОК РАБОТЫ.	12
8.1	Подготовка к работе	12
8.2	Органы управления каналами вертикального отклонения (ВЕРТИК).....	13
8.3	Органы управления разверткой (ГОРИЗОНТ)	19
8.4	Органы управления схемой синхронизации (ЗАПУСК)	20
8.5	Органы управления дополнительными возможностями осциллографа	25
8.6	Быстрая запись на USB- носитель (кнопка "Печать").	34
9	ПОВЕРКА ПРИБОРА	37
10	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	44
10.1	Замена плавкого предохранителя	44
10.2	Выбор напряжения питающей сети	44
10.3	Уход за внешней поверхностью осциллографа.....	44
11	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	44
11.1	Кратковременное хранение	44
11.2	Длительное хранение	44
12	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	45
12.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки	45
12.2	Условия транспортирования	45
13	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	45

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-71062A; GDS-71102A, GDS-71152A** (далее - осциллографы). Данные серии осциллографов отличаются полосой пропускания (60, 100 и 150 МГц), но порядок работы однотипен для всех типов осциллографов. Принципиальные различия для различных серий выделены в примечания.

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.

Назначение

Осциллографы цифровые **GDS-71062A; GDS-71102A, GDS-71152A** (далее осциллографы) предназначены для исследования и измерения параметров периодических и непериодических сигналов в полосе частот: 0...60 МГц (GDS-71062A), 0...100 МГц (GDS-71102A), 0...150 МГц (GDS-71152A). Осциллографы всех серий обеспечивают цифровое запоминание сигнала, измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 300 В (с делителем) и временных интервалов от 1 нс до 50 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 стык USB 2.0. Различия в возможностях осциллографов приведены в таблице ниже:

Тип прибора	Полоса пропускания	Количество каналов
GDS-71062A	60МГц	2
GDS-71102A	100МГц	2
GDS-71152A	150МГц	2

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

Внимание:

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

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**», соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. **Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.**



Информация о сертификации

Осциллографы цифровые **GDS-71062A; GDS-71102A, GDS-71152A** прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за **№ 43942-10**.

Знаки безопасности, которые могут встречать в руководстве или на корпусе прибора:



WARNING

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Определяет условия и действия, которые могут нести опасность для жизни.



CAUTION

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Определяет условия и действия, которые могут привести к повреждению осциллографа или других объектов собственности.



ОПАСНОСТЬ. Высокое напряжение.



Внимание: обратитесь к руководству пользователя.



Клемма жилы заземления.



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

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФОВ GDS-71062A; GDS-71102A, GDS-71152A

2.1 Тракт вертикального отклонения

2.1.1 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют значения от 2мВ/дел до 10 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-71062A), 100 МГц (GDS-71102A) и 150 МГц (GDS-71152A).

2.1.4 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:

GDS-71062A – не более 5,8 нс

GDS-71102A – не более 3,5 нс

GDS-71152A – не более 2,3 нс

2.1.5 Входной импеданс: 1 МОм $\pm 2\%$, ~ 16 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);
- 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 не более 300 В (AC+DC), категория II



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

2.1.9 Количество каналов 2

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	$\pm 0,4$ В
50 мВ/дел... 200 мВ/дел	± 4 В
500 мВ/дел... 2 В/дел	± 40 В
5 В/дел... 10 В/дел	± 300 В

2.2 Тракт горизонтального отклонения

2.2.1 Коэффициент развертки осциллографа имеет значения от 1 нс/дел до 50 с/дел, в последовательности 1; 2,5; 5.

Пределы допускаемого значения погрешности установки коэффициента развертки (абсолютной погрешности измерения временных интервалов): $\pm 0,01\%$.

2.2.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы работы трактата горизонтального отклонения:

- Работа на основной развертке (выборка)
- самописец
- режим X-Y.

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;
- 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 $\pm(0,05 \cdot T + 20 \text{ нс})$, где T - заданное значение длительности импульса.

2.3.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы синхронизации:

- Синхронизацию сигналом в каналах;
- Синхронизацию от сети;
- Синхронизацию от внешнего источника.

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:

В диапазоне частот входного сигнала 0~25 МГц Не менее 50 мВ
В диапазоне частот входного сигнала свыше 25 МГц Не менее 100 мВ

2.3.5 Параметры входа внешней синхронизации:

активное сопротивление	1 МОм \pm 2%
входная емкость, не более	15 пФ

2.3.6 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе внешней синхронизации 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	10 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 сигнал подаваемый на вход канала 1, а входом оси Y является сигнала подаваемый на вход канала 2.

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

2.5 Аналого-цифровое преобразование

2.5.1 Осциллограф обеспечивает реальную частоту дискретизации входного сигнала 1 ГГц.

2.5.2 Осциллограф обеспечивает эквивалентную частоту дискретизации входного сигнала 25 ГГц по каждому каналу (для периодического сигнала).

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 1 Мбайт на канал (2 Мбайт при объединении).

2.5.6 Осциллограф обеспечивает использование внутреннего пикового детектора 10 нс, при коэффициенте развертки от 500 нс/дел до 50 с/дел

2.5.7 Осциллограф обеспечивает усреднение и отображение формы входного сигнала в пределах 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 разверток.

2.6 Автоматические, курсорные измерения и измерения временных параметров.

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.

2.6.3 Осциллограф обеспечивает следующие виды измерений временных задержек:

Меню	Индикация	Комментарий
FRR		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до первого нарастающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
FRF		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до первого спадающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
FFR		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до первого нарастающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
FFF		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до первого спадающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
LRR		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до последнего нарастающего фронта Источника 2
LRF		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до последнего спадающего фронта Источника 2
LFR		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до последнего нарастающего фронта Источника 2
LFF		Измерение времени от спадающего нарастающего фронта Источника 1 до спадающего нарастающего фронта Источника 2

2.7 Дополнительные возможности

2.7.1 Осциллограф обеспечивает автоматический поиск сигнала, автоматическую установку коэффициента развертки, коэффициента вертикального отклонения и уровня запуска.

2.7.2 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 15 установок положения органов управления осциллографа при исследовании и измерении формы входного сигнала (профилей настроек).

2.7.3 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 15 форм сигнала, отображаемых на экране.

2.8 Дисплей (GDS-71xxxA)

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 пост. включенном меню)

2.9 Внешние устройства (GDS-71xxxA)

2.9.1 Осциллограф обеспечивает возможность подключения к персональному компьютеру через стык интерфейса USB (печать, сохранение данных, подключение к компьютеру).

2.9.3 Осциллограф обеспечивает возможность сохранения данных на внешний USB-flash носитель.

2.10 Параметры пробников

		GDS-71062A Пробник: GTP-060A-2*	GDS-71102A Пробник: GTP-10A-2*	GDS-71152A Пробник: GTP-150A-2*
Положение переключателя 1X	Коэфф. ослабления	1:1		
	Полоса пропускания	0...6 МГц		
	Входное сопротивление	1 МОм ± 2%		
	Входная емкость	128 пФ	47 пФ	
	Макс. входное напряжение	300 В КАТ I, 150 В КАТ II (DC + ПИК AC)		
Положение переключателя 10X	Коэфф. ослабления	10:1		
	Полоса пропускания	0...60 МГц	0...100 МГц	0...150 МГц
	Входное сопротивление	10 МОм ± 2%		
	Входная емкость	23п Ф	17пФ	
	Макс. входное напряжение	500 В КАТ I, 300 В КАТ II (DC + ПИК AC)		

* Изготовитель оставляет за собой право, без предварительного уведомления, заменять пробники GTP-060A-2, GTP-10A-2, GTP-150A-2, на пробники с аналогичной спецификацией.

2.11 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 18 Вт (25 ВА).

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

2.10.4 Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики при нормальных условиях +(20±5)°С, при относительной влажности: 85% (Макс).

2.10.6 Рабочие условия эксплуатации от 0 до 50⁰ С при относительной влажности: 85% (Макс).

2.10.7 Габаритные размеры (мм): 310 (длина) x 142 (высота) x 140 (глубина)

2.10.8 Масса: 2,5 кг.

2.10.9 Температура хранения от -20 до + 70° С, при влажности 70 % (максимум)

3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 1.

Наименование	Количество
Осциллограф серии GDS-71xxxA	1
Сетевой шнур	1
Руководство по эксплуатации	1
Пробник-делитель (1:1/1:10)	2 (тип в зависимости от модели)
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 влагоустойчивую 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 необходимо воспользоваться специальной ручкой, которая может иметь три фиксированных положения. Для установки корпуса прибора в нужное положение необходимо слегка выдвинуть основания ручки от корпуса, повернуть ручку в нужную сторону и зафиксировать в одном из трех положений (см. рис.5-1).

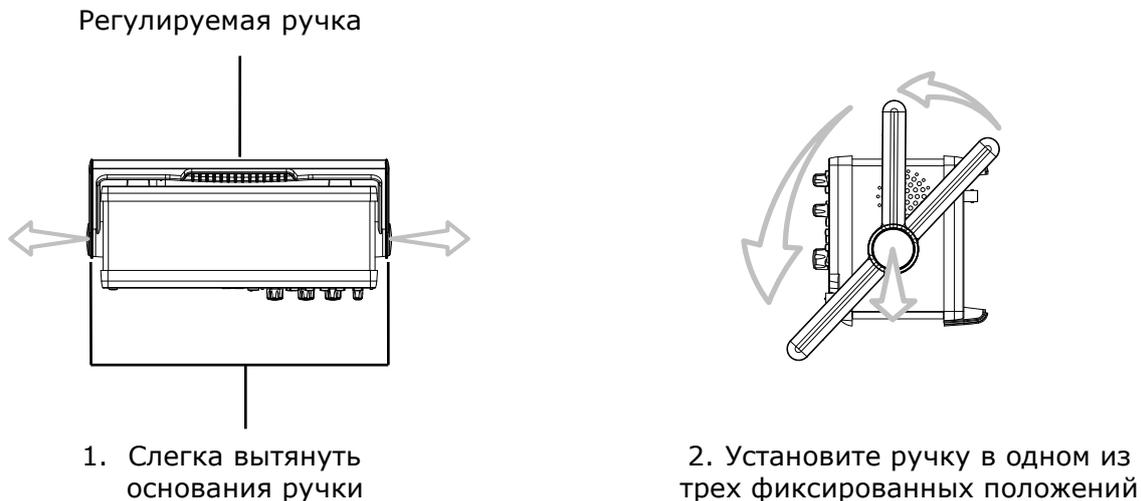


Рис. 5-1

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 1 А (Slow)



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

5.5 Условия эксплуатации

Предельный диапазон рабочих температур для этого прибора – от 0 до 50° 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.

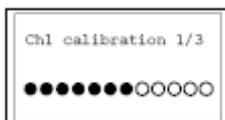
Вход	Максимальное входное напряжение
Канал 1 и 2	300 В (DC + AC пик)
Внеш. синхр.	300 В (DC + AC пик)
Делитель 1:10	Указаны в спецификации к делителю



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

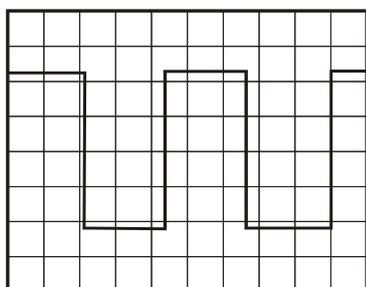
5.7 Калибровка канала вертикального отклонения и делителя

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 и повторить процедуру.

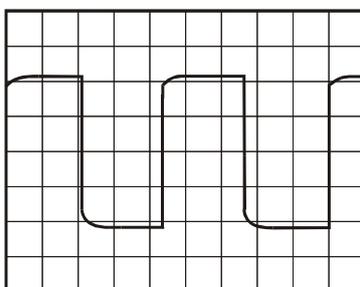


Применение делителя 1:10 из комплекта поставки осциллографа расширяет частотный диапазон входных сигналов. Если компенсация делителя выполнена не должным образом, отображенная форма сигнала будет искажена и приведет к увеличению погрешности измерения.

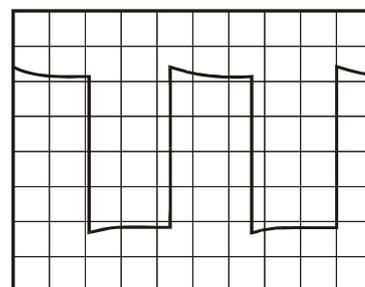
Подключите делитель 1:10 к входу Канала 1 (или 2), и установите переключатель ВОЛЬТ/ДЕЛ в положение 50 мВ. Тип сигнала с калибратора – меандр 1 кГц (Меню **УТИЛИТЫ – Меню компенсации делителя**) Подсоедините делитель к выходу калибратора и с помощью переменного резистора установите оптимальное изображение сигнала. См. рис. 5-2:



Правильная компенсация



Перекомпенсация

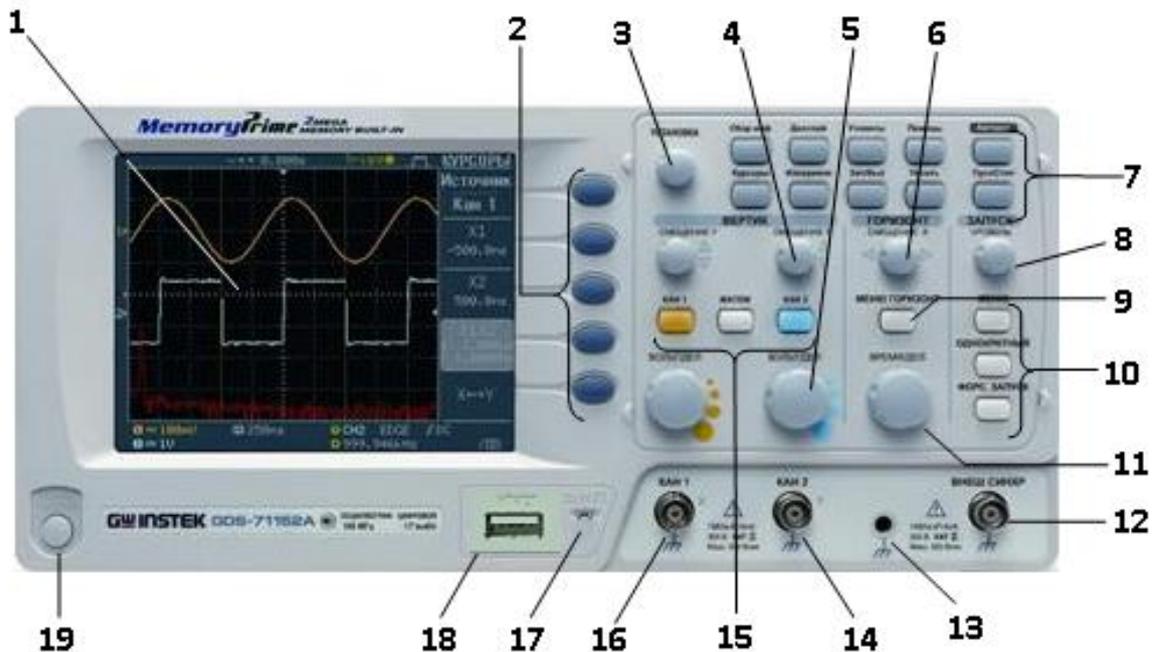


Недокомпенсация

Рис. 5-2

6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.

6.1 Передняя панель



Осциллограф **GDS-71152A**.

1. **Жидкокристаллический (TFT) дисплей**
2. Кнопки управления меню. Далее по тексту будет указываться номер функциональной кнопки F1, F2, F3, F4, F5 (нумерация кнопок сверху-вниз):



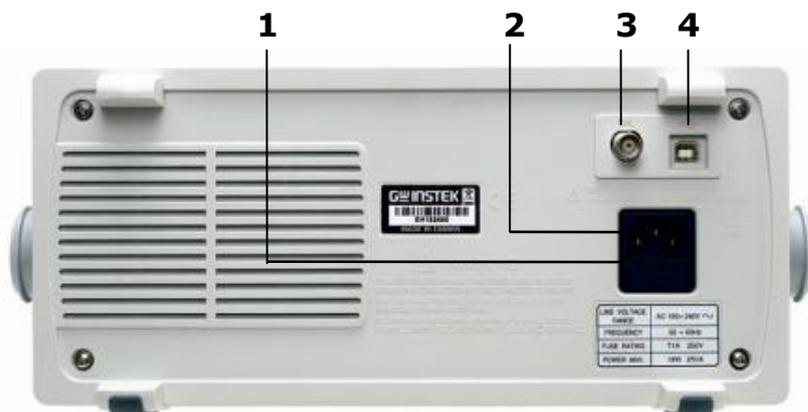
3. **УСТАНОВКА** - Многофункциональный вспомогательный регулятор. Вращение регулятора производит изменение выбранных значений в меню управления параметрами осциллографа.
4. **СМЕЩЕНИЕ Y** - Регулятор перемещения линии луча каналов по вертикали.
5. **ВОЛЬТ/ДЕЛ** - Регулятор установки коэффициента отклонения каналов
6. **СМЕЩЕНИЕ X** - Регулятор перемещения линии луча по горизонтали.
7. **Органы управления дополнительными возможностями** (см. п. 6.1.1.)
8. **УРОВЕНЬ** - Регулятор установки уровня синхронизации.
9. **ГОРИЗ МЕНЮ** - Кнопка управления режимами работы развертки.
10. **МЕНЮ/ОДНОКРАТНЫЙ/ФОРС.ЗАПУСК** - Кнопки управления режимами работы синхронизации. (см. п. 8.4.)
11. **ВРЕМЯ/ДЕЛ** - Переключатель времени развертки.
12. **ВНЕШ.СИНХР.** - Входное гнездо источника внешней синхронизации.
13. Клемма заземления.
14. **Разъем BNC входного канала 2.**
15. Кнопки управления режимами работы каналов. (см. п. 8.2)
16. **Разъем BNC входного канала 1.**
17. **Выход калибратора.**
18. **Слот для подключения USB носителя (внешняя flash-память).**
19. **ВКЛ/ВЫКЛ** - кнопка включения питания

Органы управления дополнительными возможностями



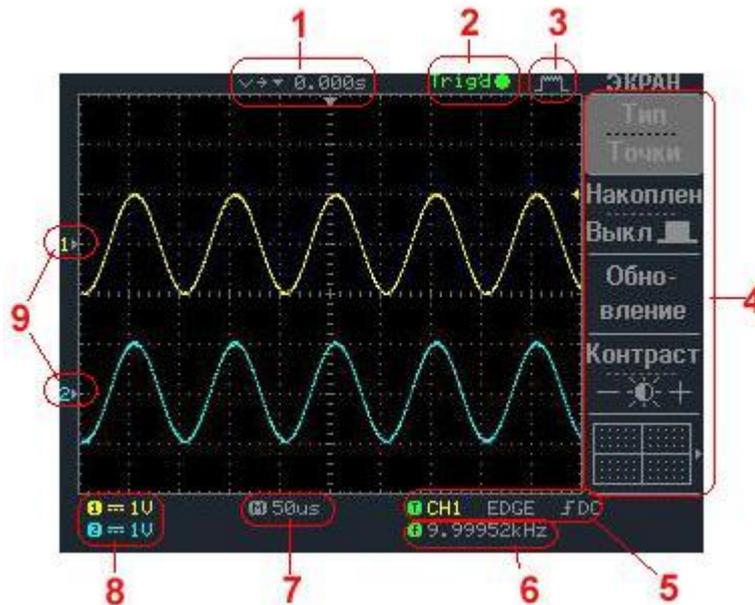
1. Управление режимами сбора информации.
2. Управление режимами отображения ЖКИ
3. Управление утилитами прибора.
4. Кнопка включения режима подсказок.
5. Кнопка автоматической установки размеров изображения и наиболее оптимального режима работы схемы синхронизации.
6. Многофункциональный вспомогательный регулятор.
7. Управление курсорными измерениями.
8. Управление режимами автоматических измерений.
9. Управление режимом записи и воспроизведения профилей органов управления осциллографа.
10. Сохранение результатов на внешний носитель (USB носитель)
11. Кнопка остановки режима воспроизведения.

6.2 Расположение и назначение органов управления задней панели.



1. Отсек предохранителя
2. Разъем кабеля сетевого питания.
3. Гнездо сигнала внутренней калибровки (**Cal/Вых.**)
4. USB порт (программирование и ДУ)

7 ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ И ЭКРАННОЙ ГРАФИКИ



7.1 Индикация режимов и положения органов управления на ЖКИ:

1. Маркер синхронизации на вертикальной оси, положение смещения по оси X.
2. Состояние режима синхронизации. **Trig'd** – синхронизация есть (**синхронизирован**). **Trig?** – синхронизации нет. **Auto** – синхронизации нет, экран обновляется автоматически. **Stop** – синхронизация остановлена (остановка сбора данных).
3. Индикатор режима сбора данных: ждущий (нормальный), пиковый детектор, усреднение (см. п.8.5.1).
4. Функциональное меню. Выбор различных режимов осуществляется функциональными кнопками **F1 ~ F5**.
5. Индикация режима синхронизации.
ФРОНТОМ/EGDE – синхронизация по фронту, с указанием режима запуска развертки AUTO- автоматический, NORMAL-ждущий, SINGLE –однократный, AUTO-L – автоматический с автоматической установкой уровня синхронизации.
ВИДЕО/VIDEO (PAL, SECAM или NTSC) – выделение ТВ строки с указанием выбранной системы цветности.
ДЛИТ. ИМП/PULSE – запуск развертки по длительности импульса, с указанием режима запуска развертки (см. описание выше).
Задержка/DELAY – задержка запуска развертки.
6. Результат измерения частоты входного сигнала, выбранного в качестве источника синхронизации.
7. Выбранный коэффициент развертки **Время/деление** (Кразв).
8. Выбранный коэффициент отклонения **Вольт/деление** (Коткл).
9. Осциллограмма входного сигнала либо линия развертки (при его отсутствии). В зависимости от количества включенных каналов на экране отображается 1 или 2 формы входного сигнала. Линии развертки выделены цветом, соответствующим цвету канала и цвету кнопок Кан1/ Кан2.

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 (ВЕРТИК)

Органы управления каналами вертикального отклонения предназначены для управления режимами работы каналов 1 и 2.



Рис. 8-1

ВОЛЬТ/ДЕЛ — Вращающиеся ручки для каналов 1 и 2. 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). Регулятор предназначен для установки положения луча по горизонтали. При изменении положения изображения по вертикали, автоматически будет перемещаться индикатор положения луча канала 1 **1** и 2 **2**. 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 «**1**» и «**2**» появится символ « \downarrow » и « \downarrow », если в верхней части дисплея, вместо символа «**1**», «**2**», «**3**», «**4**», на появится символ « \uparrow » и « \uparrow », индицирующий где находится изображение.

КАН1, КАН2 — кнопки управления каналами вертикального отклонения 1 (жёлтого цвета), 2 (синего цвета).

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

- **Связь входа** : Нажмите кнопку F1 для выбора режима связи по входу **DC** () - связь по постоянному напряжению (рис.8-2); **AC** () - связь по переменному напряжению (рис.8-3); () - заземление входа.

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

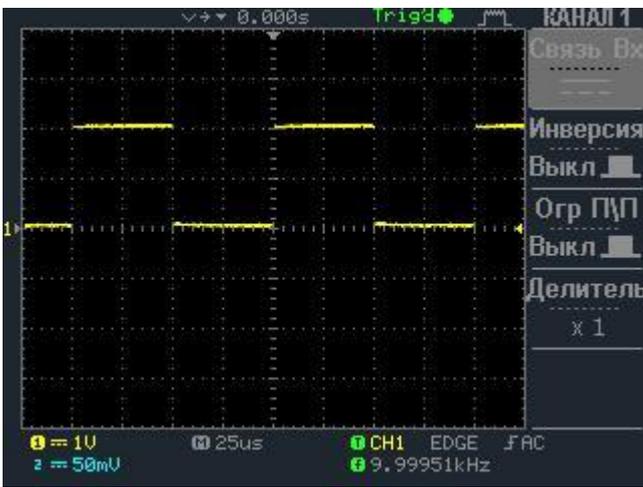


Рис. 8-2. Связь по постоянному напряжению

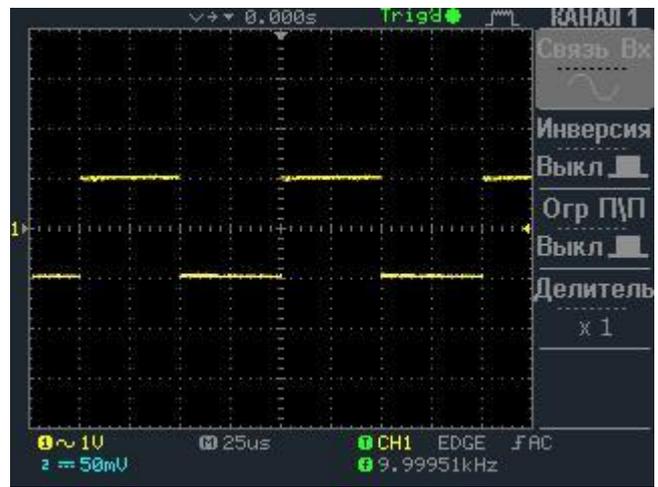


Рис. 8-3. Связь по переменному напряжению

- **Ограничение полосы пропускания (П/П):** нажмите кнопку **F3** (положение **Вкл**) для выбора ограничения полосы пропускания (20 МГц) или установки полной полосы пропускания (положение **Выкл**).



- **Тип делителя:** нажмите кнопку **F4** для выбора типа подключенного делителя: **Ток** (токовые клещи-преобразователи) или **Напряжение** (пробник-делитель). Для выбора ослабления делителя ($X0.1 \sim X2000$ с шагом 1-2-5) используйте многофункциональный регулятор "Установка". 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 осциллографов данной серии входное сопротивление установлено всегда 1 МОм (его невозможно изменить или выбрать другое значение).

Интеллектуальный режим постоянного смещения

От более продвинутых осциллографов заимствован режим «**Расширенное смещение**» - расширенная регулировка постоянного смещения по вертикали, выбираемая пользователем в зависимости от ситуации: **в вольтах** (режим **Вольт**) или **в делениях** (режим **Дел.**). Это позволяет при изменении усиления отслеживать изменения в соответствии с текущим напряжением (режим **Вольт** – рис.8-5а) или удерживать показания индикатора вертикального смещения на постоянном уровне (режим **Дел.** – рис.8-5б).



Рис. 8-5а. Смещение в вольтах (относит. уровня земли)

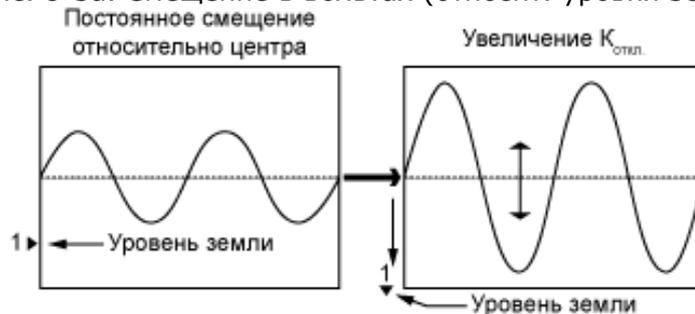


Рис. 8-5б. Смещение в делениях масштабной сетки экрана (относит. центральной линии)

Выбор режима **Дел.** имеет то преимущество, что при изменении усиления осциллограмма остается в пределах сетки экрана, в то время как при выборе **Вольт** она может выйти за пределы видимой области дисплея.

Настройка функции «**Растяжка при смещении**» выполняется следующим способом:

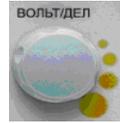
1. Нажмите кнопку **Кан1** (Кан2).



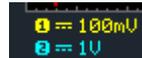
2. Нажмите кнопку **F5** для выбора в режиме Расширенного смещения между состоянием **Дел./Вольт**.



3. Для изменения значения коэф. вертикальной растяжки поверните регулятор **Вольт/дел** в требуемое положение; вращение влево – уменьшение/ вправо- увеличение.



В меню информационного окна (нижняя строка дисплея) – отображается соответствующее значение **Коткл.**



Инвертирование осциллограмм (по вертикали)

Настройка функции «**Инвертирование**» выполняется следующим способом

4. Нажмите кнопку **Кан1** (Кан2).



5. Нажмите кнопку **F5 (Инверсия Вкл/Выкл)**. Осциллограмма будет инвертирована относительно горизонтальной оси (рис. 8-46). При этом отображается индикатор режима выбранного канала в виде стрелки обращенной вниз.

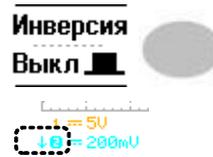


Рис. 8-4а. Инверсия каналов выключена

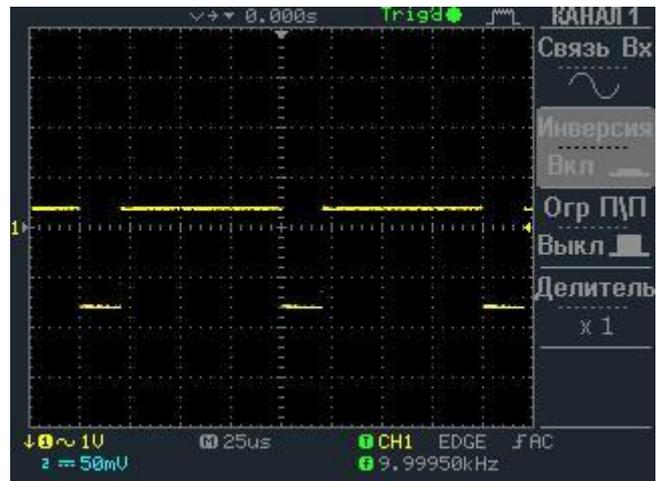


Рис. 8-4б. Инверсия каналов включена

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
- **Кан1-Кан2** На экране отображается алгебраическая разность сигналов канала 1 и канала 2.

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 «Ед./дел».

Пользователю доступны следующие математические операции с осциллограммами: сложение, вычитание, умножение.

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. 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 Кан 1 или Кан 2, 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 или 2) 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 в 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.

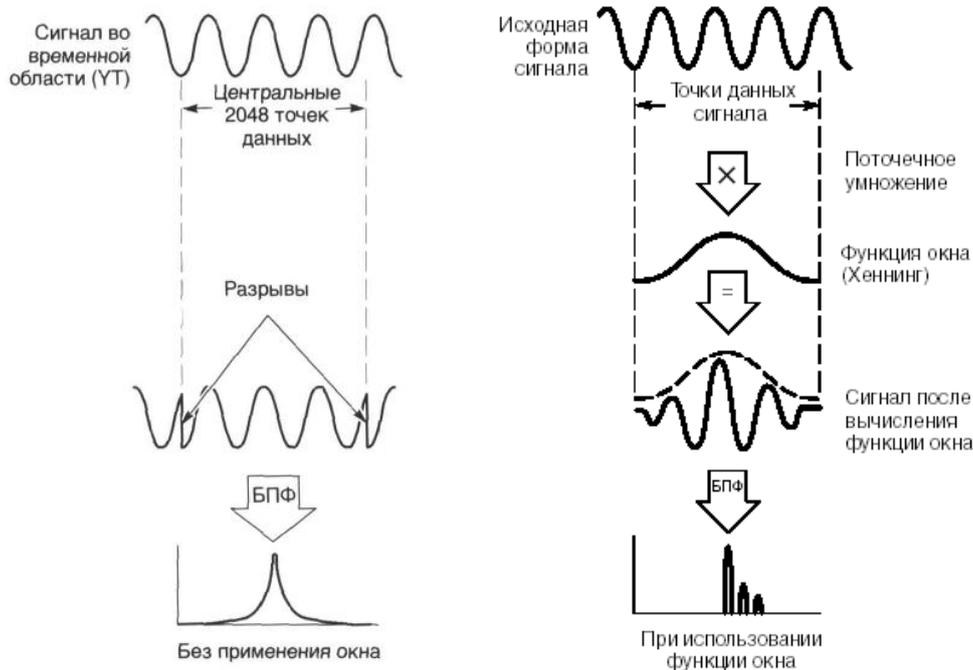
Функция математических операций включает четыре параметра окна БПФ. Типы окна определяют компромисс между разрешением по частоте и точностью амплитудных измерений. Выбор окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

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.

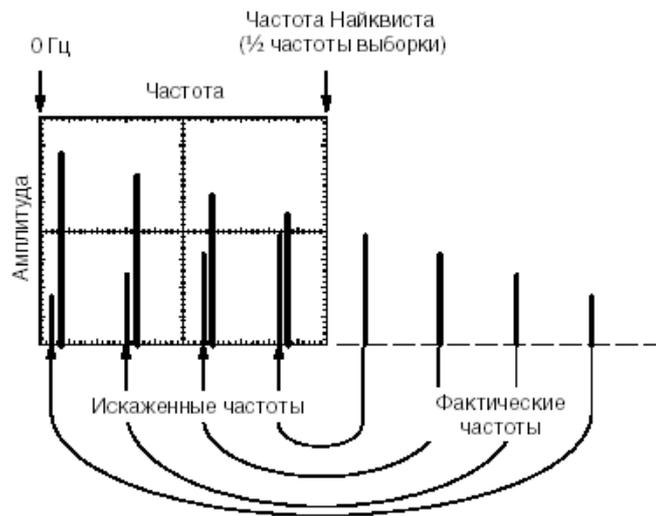
Окно Хеннинга: Выбор окна Хеннинга. Выбор этого окна обеспечивает большую точность измерения по частоте, но меньшую точность измерения по амплитуде по сравнению с плоским окном.

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



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» измените 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.

Примечание: кроме классического частотного анализа БПФ (в «дБ») - доступен специализированный вид БПФ с измерением с.к.з. напряжения спектрограммы (в «В»).

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».

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».

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.

Y1: измерение уровня первым курсором;

Y2: измерение уровня вторым курсором;

Δ: разница по уровню между курсором Y1 и Y2

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

8.3 Органы управления разверткой (ГОРИЗОНТ)

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



Рис. 8-6

ВРЕМЯ/ДЕЛ - вращающаяся ручка. Вращение ручки по часовой стрелке уменьшает коэффициент развёртки в 1-2-5 последовательности, а при вращении против часовой стрелки увеличивает. Коэффициент развёртки 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», время развертки автоматически устанавливается равным 250 мс.

- **X-Y** 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**

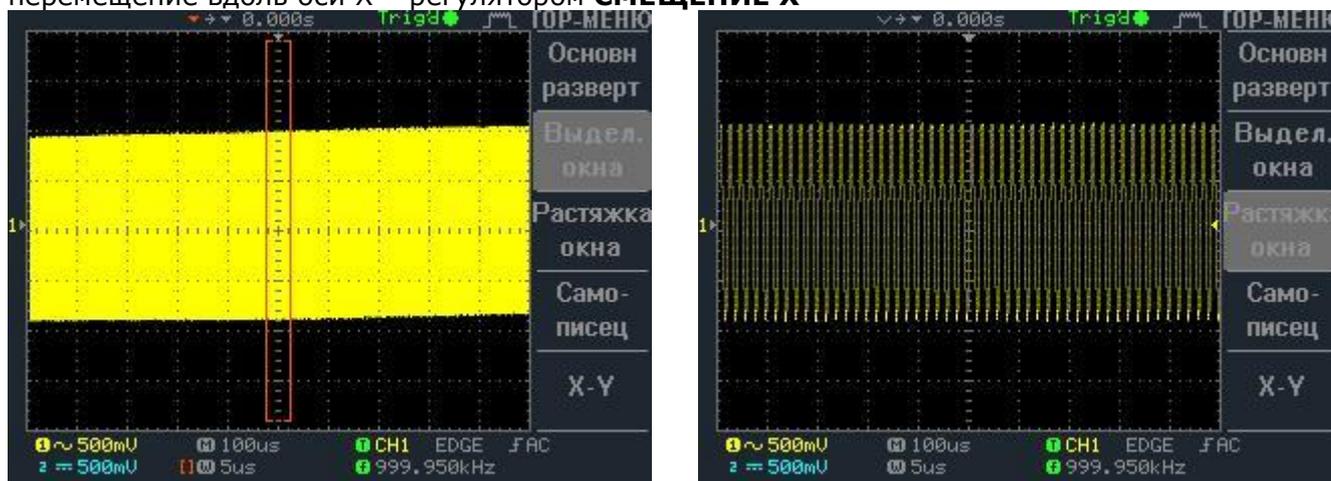


Рис.8-7. Применение растяжки окна

Меню установки маркеров горизонтальной развертки

Меню установки маркеров вызывается повторным нажатием кнопки «ГОРИЗОНТ».

Данный пункт меню служит для установки маркеров на горизонтальной развертке для быстрого перемещения между временными точками, без необходимости постоянного использования ручки «СМЕЩЕНИЕ X». Одновременно можно установить **до 30** маркеров.

- «Смещ. X/H Pos Adj» - выбор плавности установки смещения горизонтальной развертки: «Точно/Fine» или «Грубо/Coarse».
- «Сброс Смещ. X/Reset Hor Pos» - установка смещения на «0» (во время сбора данных) или возврат к последнему созданному маркеру (сбор данных остановлен).
- «Уст/Удал/Set/Clear» - установка/удаление маркера.
- «Предыдущ/Previous» - перемещение к предыдущему маркеру.
- «Следующ/Next» - перемещение к следующему маркеру.

Процесс установки маркеров Перейдите в меню установки маркеров дважды нажав кнопку «ГОРИЗОНТ». Выберите необходимую плавность установки горизонтального смещения с помощью кнопки «Смещ. X/H Pos Adj». Используя регулятор **СМЕЩЕНИЕ X** произведите горизонтальное перемещение осциллограммы до нужного участка. Нажмите кнопку «Уст/Удал/Set/Clear» для установки маркера. При необходимости установите несколько маркеров на разных точках осциллограммы. Для перемещения между маркерами используйте кнопки «Следующ/Next» и «Предыдущ/Previous». Для удаления текущего маркера нажмите кнопку «Уст/Удал/Set/Clear». Для возврата к нулевой точке смещения или возврата к последнему маркеру нажмите кнопку «Сброс Смещ. X/Reset Hor Pos».

8.4 Органы управления схемой синхронизации (ЗАПУСК)

Органы управления синхронизацией управляют запуском развёртки для каждого из каналов и в двухканальном режиме. Управление режимами работы синхронизации осуществляется нажатием 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 видеосигналом (ТВ-синхронизация);
3. запуск развертки по длительности импульса;

«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 (захваченный 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 можно растянуть по временной оси регулятором ВРЕМЯ/ДЕЛ и сместить по временной оси ручкой СМЕЩЕНИЕ.

При нажатии на кнопку **«ФОРС. ЗАПУСК» (форсированный запуск)** происходит автоматическая синхронизация по уровню 50%. Если сигнал на экране отсутствует, то используя эту функцию можно быстро понять, какой сигнал присутствует на входе осциллографа. Для ручной настройки параметров синхронизации – используйте меню синхронизации, для установки уровня синхронизации – вращающийся регулятор – **УРОВЕНЬ**.

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** – Развёртка синхронизируется сигналом от канала 1 или 2.
- **Внешняя** - Развёртка синхронизируется сигналом, подающимся на гнездо ВНЕШ.

СИНХР.

- **Сеть** - Развёртка синхронизируется от питающей сети.

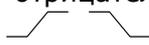
Режим - нажатием на кнопку F5, возможен выбор режима запуска развёртки:

- **АВТО (автоматическая синхронизация)** Выбирается по умолчанию при нажатии кнопки «Автоуст». В этом режиме происходит запуск развёртки независимо от наличия синхронизирующего сигнала. Используйте этот режим, если необходимо 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.

- **Ждущий режим синхронизации** 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.

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

Полярность/ вид связи нажатием на кнопку F4, 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  и 
- **Связь входа** - нажатие на кнопку F2, возможен выбор режима связи по постоянному напряжению **DC** () или переменному напряжению **AC** () 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 **HFR** предназначен 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 (**NR- Noise Ref**) наиболее целесообразно при исследовании низкочастотных слабых сигналов, в этом случае возможно получить устойчивую синхронизацию входного сигнала.

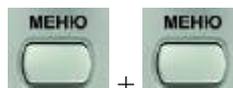
Выкл - фильтр выключен

Функция Удержание (Holdoff)

Для применения в некоторых ситуациях в измерительных приложениях предназначена функция «**Удержание**» (блокировка запуска). Настройки данной функции определяют временной интервал, когда осциллограф не реагирует на пусковой сигнал. В течение этого промежутка времени система запуска становится "слепой" игнорируя выполнение условий запуска. Эта функция помогает рассматривать сложные и нестабильные колебания, например, сигналы с амплитудной модуляцией (АМ). Диапазон установки интервала удержания: **40нс ~ 2,5с**.

Настройка функции «**Удержание**» выполняется следующим способом:

1. нажмите кнопку **МЕНЮ** - дважды.



2. Установите требуемое время блокировки запуска при помощи вращения регулятора **УСТАНОВКА** – как указано на рис. справа.

Временное разрешение на экране зависит от выбранного значения **Кразв**.

Диапазон значений **40 нс ...2,5 с**

Минимальное значение составляет 40 нс.



Для возврата к минимальному значению задержки

Нажмите кнопку F2 («Установить на минимум»).



Примечание: Функция «**УДЕРЖАНИЕ**» автоматически отключается (становится неактивной) в случае перевода осциллографа в режим **САМОПИСЕЦ** (Roll).



Для выхода из функции «**Удержание**» – нажмите ещё раз кнопку **МЕНЮ**.

Синхронизация видеосигналом (ТВ-синхронизация)

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

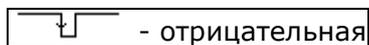
Нажатием на кнопку F1, выберите синхронизацию «Видео», далее возможен выбор следующих параметров:

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.

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 1,2 или внешняя)

Режим (см описание режима 8.4.1 Синхронизация по фронту) - нажатием на кнопку F5, возможен выбор режима запуска развёртки:

- **Автоматическая синхронизация**
- **Ждущая синхронизация**

Когда – нажатием на кнопку F3, 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 F3 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 F3 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 F3 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 F3 и вращающимся регулятором УСТАНОВКА установите необходимое значение длительности импульса.

Полярность/ вид связи нажатием на кнопку F4, возможен выбор полярности сигнала синхронизации и использование фильтров схемы синхронизации.

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

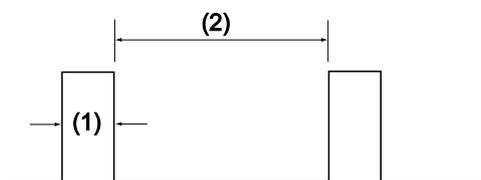


Рис. 8-9. Полярность сигнала

- 1) при задании положительной полярности сигнала, анализироваться будет длительность импульса, отмеченная на рис. 8-9 как (1). В этом случае после запуска развертки изображение на ЖКИ будет как на рис. 8-10

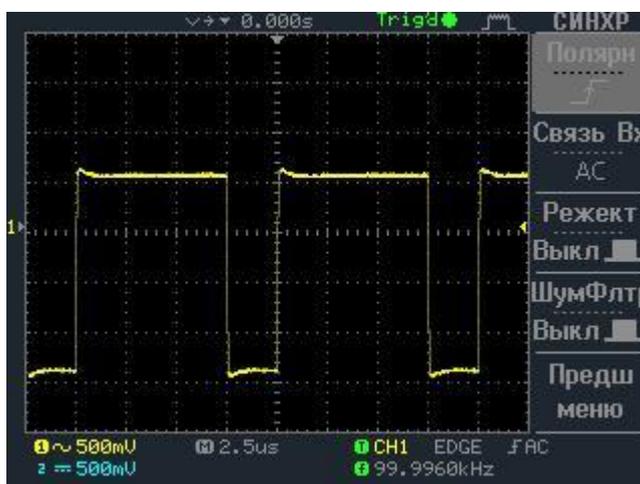


Рис. 8-10. Положительная полярность сигнала

- 2) при задании отрицательной полярности сигнала, анализироваться будет длительность импульса, отмеченная на рис. 8-9 как (2). В этом случае после запуска развертки изображение на ЖКИ будет как на рис. 8-11

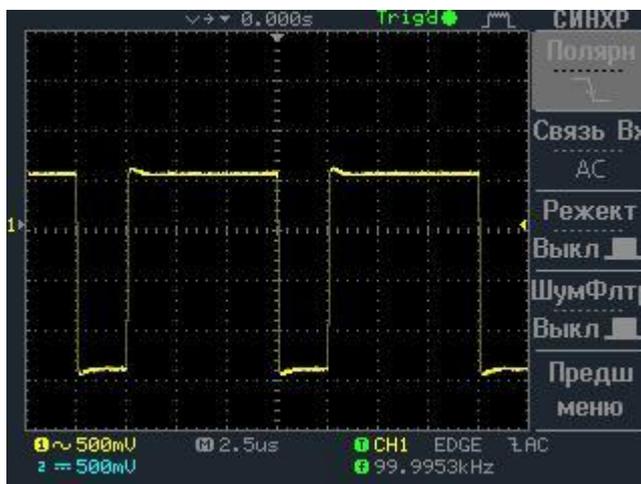


Рис.8-11. Отрицательная полярность сигнала

- 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)

8.5 Органы управления дополнительными возможностями осциллографа

Органы управления дополнительными, специфическими возможностями осциллографа изображены на рис. 8-12



Рис. 8-12

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 (нормальный режим)** – 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 **2М** отсчетов (в одноканальном режиме); до **1М** отсчетов (в двухканальном режиме). Режим стандартной выборки устанавливается по умолчанию при включении осциллографа.



Рис. 8-13. Принцип формирования стандартных выборок

Memory Length,1000000,		
Trigger Level,-4.00000e-02,		
Source,CH1,		
Probe,1X,		
Vertical Units,V,		
Vertical Scale,1.00000e+00,		
Vertical Position,2.04000e+00,		
Horizontal Units,S,		
Horizontal Scale,5.00000e-01,		
Horizontal Position,-4.000000e-02,		
Horizontal Mode,Main,		
Sampling Period,2.00000e-03,		
Firmware,V1.04,		
Waveform Data,		

Рис. 8-13а. Данные CSV-файла данных для 2-х кан режима (выборки)

- 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. 8-14. Принцип формирования выборок пикового детектора

На рис. 8-15 отображен сигнал при стандартной выборке; на рис 8-16 отображен тот же сигнал, но при включенном пиковом детекторе.

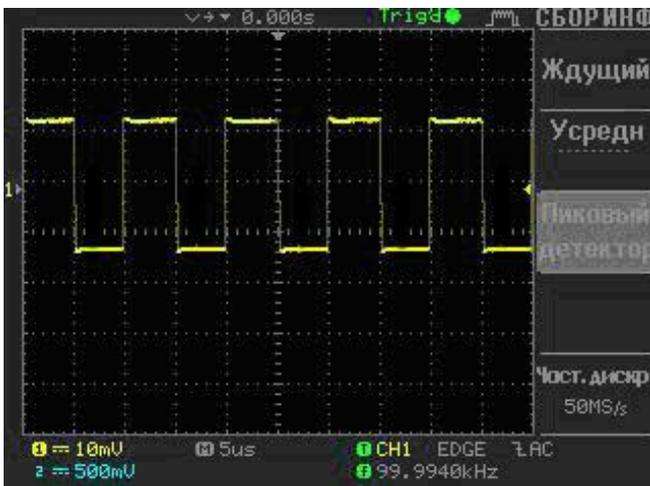


Рис. 8-15. Пиковый детектор выключен

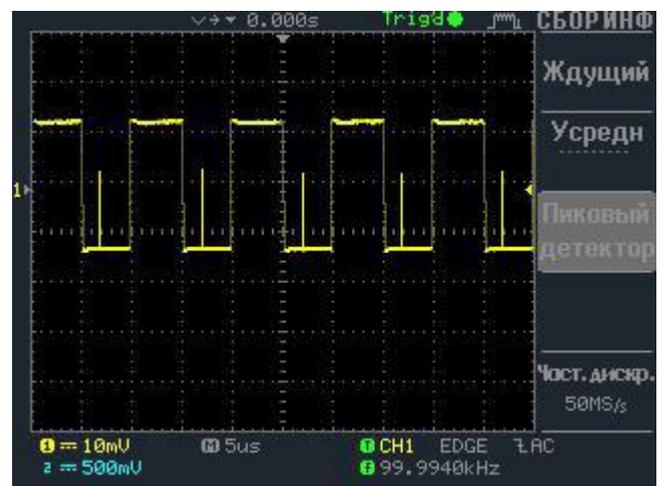


Рис. 8-16. Пиковый детектор включен

- **Усреднение.** На дисплее осциллографа будет индицироваться 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 8-17 отображен сигнал отображенный шумами, на рис.8-18 тот же сигнал, но при включенном усреднении.

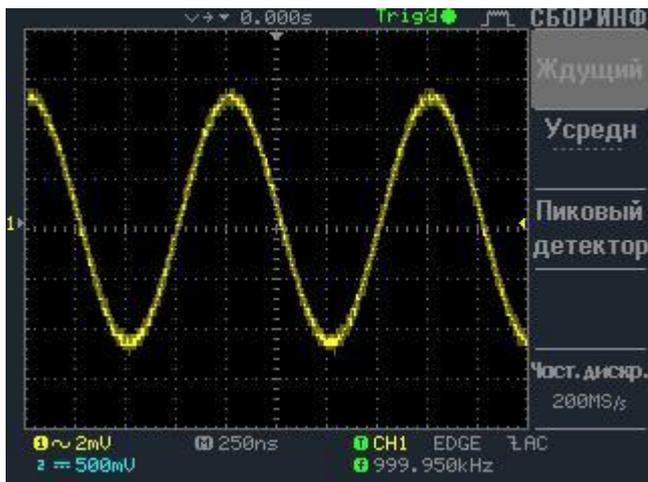


Рис. 8-17. Усреднение выключено

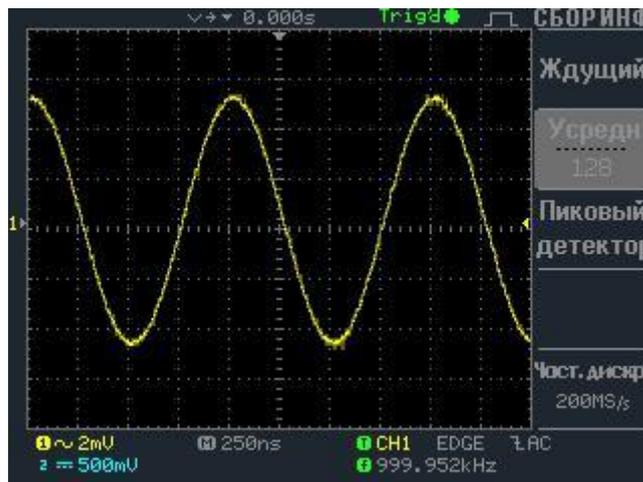


Рис. 8-18. Усреднение включено

Функция Задержка (Delay)

При необходимости имеется возможность задействования режима «Задержка» (Вкл/Выкл) для смещения на экране отображения осциллограммы по оси времени (горизонтальной шкале) относительно точки запуска развертки.

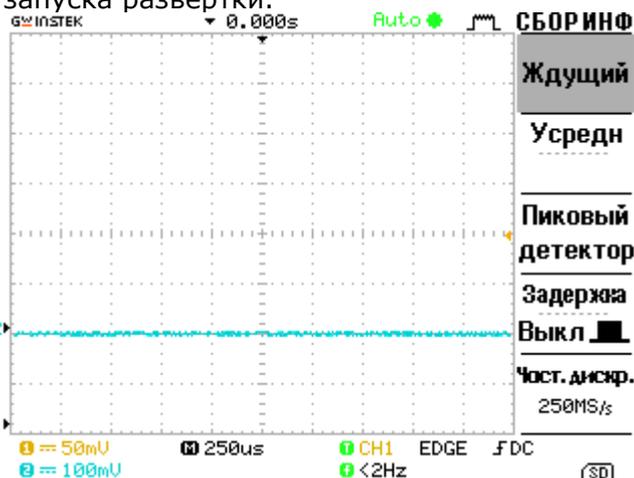


Рис. 8-19. Задержка – включена.

При включенной функции ЗАДЕРЖКА и изменении **Кразв.** осциллограмма сигнала всегда будет располагаться на экране в соответствии с заданным значением временной задержки от точки запуска для удобства наблюдения (без дополнительных манипуляций ее позиционирования относительно масштабной сетки).

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.

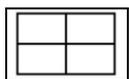
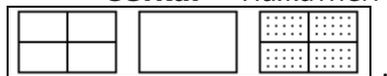
Точка- нажатие на кнопку F1 позволяет выбрать точечное представление входного сигнала при котором отдельные точки на экране являются результатом дискретизации входного сигнала.

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.

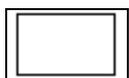
Обновление. Нажмите кнопку F3 для обновления формы сигнала в режиме накопления.

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

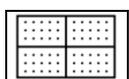
Сетка. Нажатием на кнопку F5 выберите один из видов сетки ЖКИ



: 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.

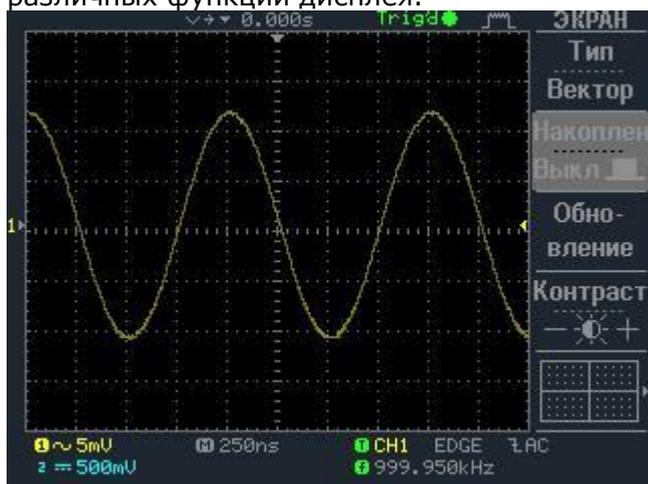


Рис. 8-20. Векторное представление сигнала

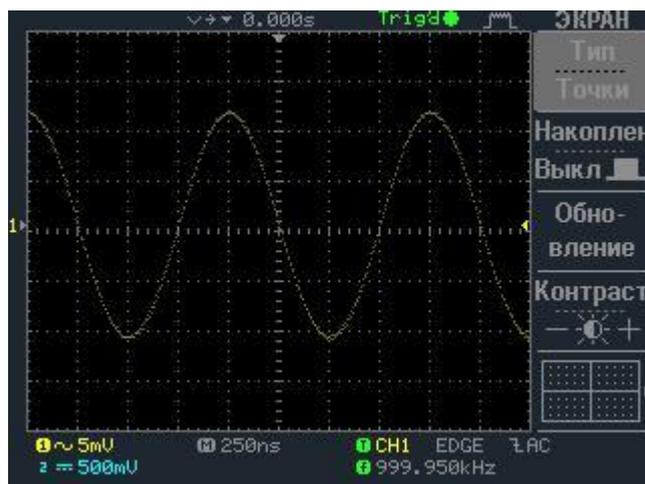


Рис. 8-21. Точечное представление сигнала

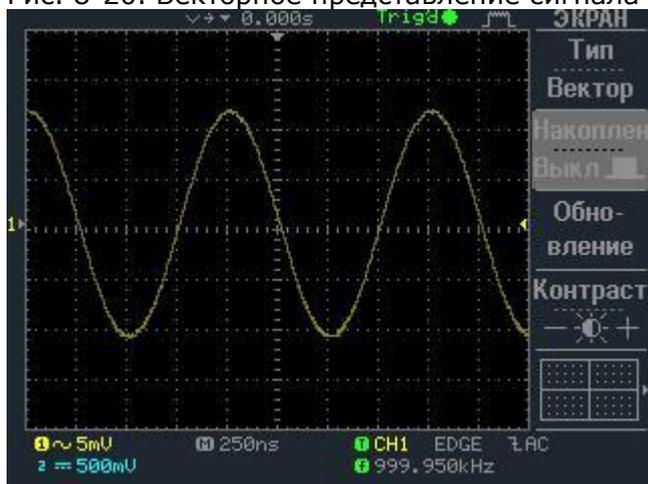


Рис. 8-22. Накопление выключено



Рис. 8-23. Накопление включено

УТИЛИТЫ

В этом меню открывается доступ или производятся установки: в меню сохранения текущих экранных данных (аналог печати), параметров режима допускового контроля, выбор языка, к информации о приборе, к режиму самокалибровки или выбор параметров для компенсации делителя.

Меню печати: Для выбора режимов сохранения экранных данных нажмите кнопку F1. Нажатием кнопки F2 выбирается сохранение в файл на белом фоне или на черном экрана.

На рисунке 8-24 приведен пример записи экранной информации на белом и черном фоне.

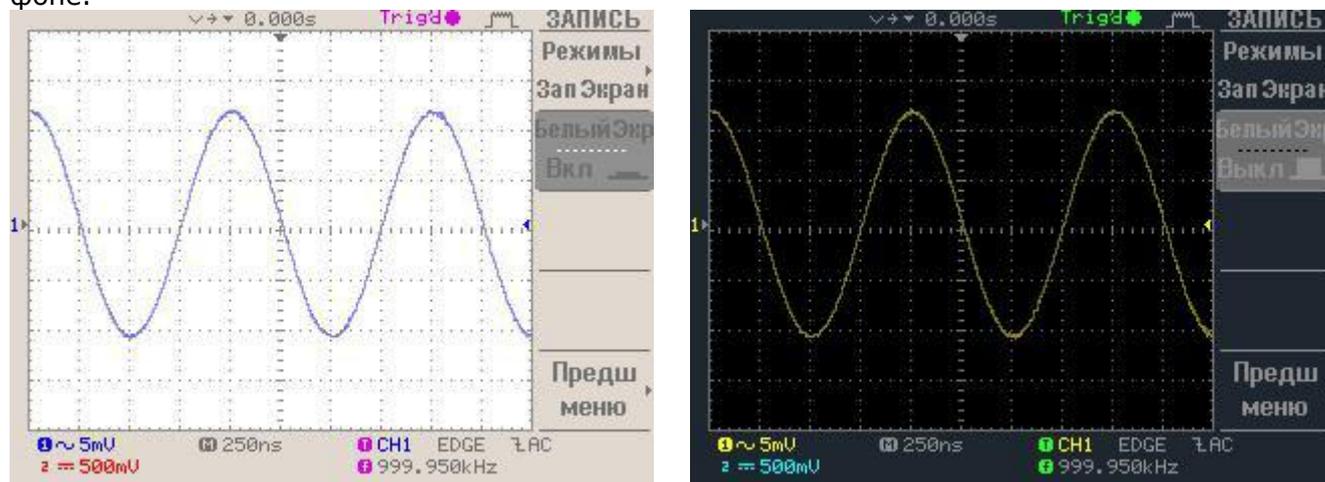


Рис. 8-24

8.5.1.1 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 (ед. измерения, индикаторы, сокращения и т.п.).

Примечание: информационные сообщения в нижней части экрана (строка статуса прибора) всегда отображаются на английском языке.

8.5.1.2 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 (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.

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



Рис. 8-25 Информация о системе

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
- ⎓+ Меандр + короткий импульс. Используется для показа функции пикового детектора.

Для сигнала внутреннего калибратора возможна регулировка параметров:

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

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

КУРСОРЫ (Курсорные измерения)

Осциллограф обеспечивает возможность различных измерений с помощью курсоров: вертикальные курсоры – для измерения временных параметров, горизонтальные курсоры – для измерения амплитудных параметров. Для обоих курсоров, вертикальных (T1 и T2) или горизонтальных (V1 и V2), результат измерения отображается в абсолютных единицах измерения, амплитуды или времени. Результат относительных измерений между курсорами, отображается символом Δ.

Источник (Каналы 1/2 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).

Для переключения между горизонтальными (X) и вертикальными (Y) курсорами нажмите кнопку F5.

В поле управления 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:

Возможные варианты индикации результатов измерения показаны на рис. 8-26 и 8.27:

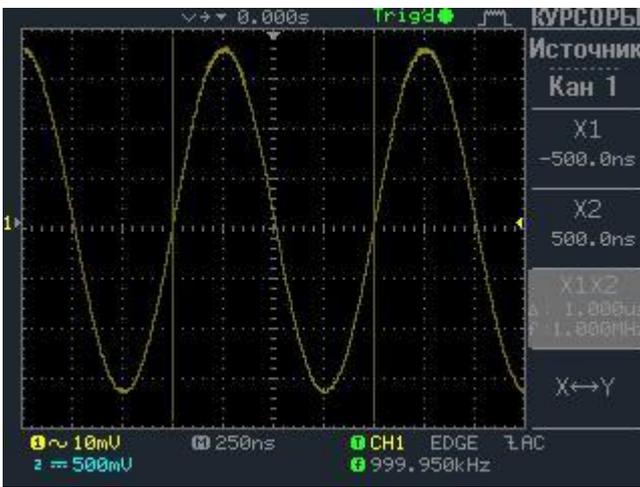


Рис.8-26. Горизонтальные курсорные измерения

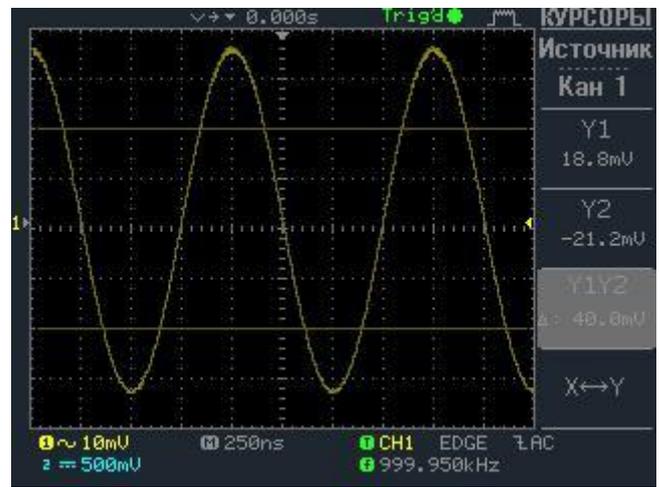


Рис.8-27 Вертикальные курсорные измерения

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 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», после чего вращением регулятора **УСТАНОВКА** осуществляется выбор измерения из предлагаемого списка:

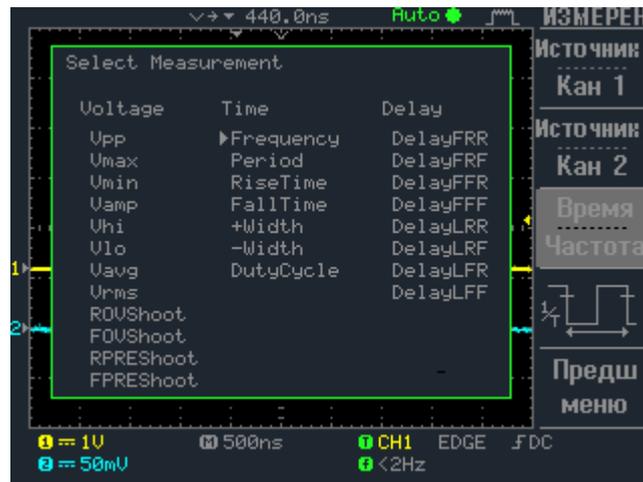


Рис. 8-28. Меню «Автоматические измерения»

Прибор обеспечивает следующие виды измерений:

Амплитудные измерения:

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;

ROVShoot (+Выброс) - Положительный выброс на вершине импульса, после завершения нарастания импульса;

FOVShoot (-Выброс) - Отрицательный выброс у основания импульса, после завершения спада импульса;

RPREShoot (- Пр.Выброс) - Предвыброс у основания импульса, перед нарастающим фронтом;

FPREShoot (+ Пр.Выброс) - Предвыброс на вершине импульса, перед спадающим фронтом.

Временные измерения:

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

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

RiseTime (Вр нараст.)- измерение времени нарастания первого после синхронизации импульса.

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

Возможные точки и уровни измерения параметров сигнала показаны на рис.8-29

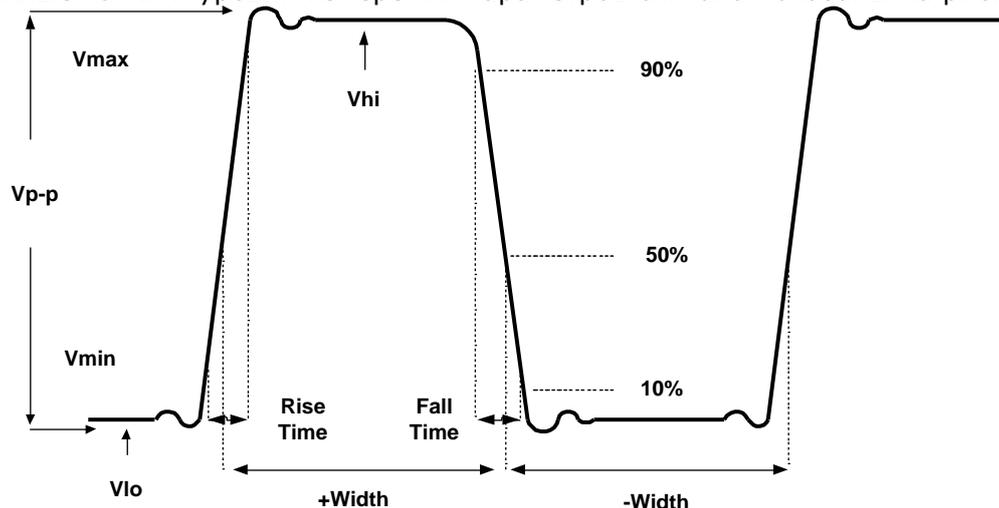


Рис. 8-29. Автоматические измерения

В серии **GDS-71xxxA** в качестве новации добавлены **8 видов** прикладных автоизмерений временных интервалов сигналов поступающих на входы каналов 1 и 2 в различной их комбинации и сочетании фронтов:

Меню	Индикация	Выполняемое измерение (Delay)
FRR		Измерение Δt от первого фронта Источника 1 до первого фронта Источника 2
FRF		Измерение Δt от первого фронта Источника 1 до первого среза Источника 2
FFR		Измерение Δt от первого среза Источника 1 до первого фронта Источника 2
FFF		Измерение Δt от первого среза Источника 1 до первого среза Источника 2
LRR		Измерение Δt от первого фронта Источника 1 до последнего фронта Источника 2
LRF		Измерение Δt от первого фронта Источника 1 до последнего среза Источника 2
LFR		Измерение Δt от первого среза Источника 1 до последнего фронта Источника 2
LFF		Измерение Δt от среза фронта Источника 1 до последнего среза Источника 2

Такая функциональность и гибкость настройки меню измерений временных задержек встречается, например, в осциллографах от **LeCroy** серий WaveAce и WaveJet.

ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ

Осциллограф обеспечивает запись на внешний носитель (USB-flash) или во внутреннюю память не только форму сигнала (осциллограмма), но и положение органов управления передней панели (профиль настройки).



Никогда не отключайте питание прибора и не вынимайте USB-носитель, если процесс сохранения не завершен !

Запись во внутреннюю память/ на USB-носитель

Осциллограф имеет **15 ячеек** памяти, в которые возможно записать и впоследствии вызвать «форму сигнала» и **15 ячеек** памяти для записи/воспроизведения «профилей настроек». В дополнительные **2 ячейки (А/В)** записываются «опорные» осциллограммы, которые могут быть воспроизведены на экране одновременно со входным сигналом для их сравнения.

Количество записываемых «изображений/ форм сигнала/ профилей» ограничивается только емкостью внешнего flash-носителя.

Выберите требуемое подменю: режим использования «Запись» или «Вызов». При первом нажатии на кнопку **Зап./Вызов** осциллограф отображает меню в состоянии «Вызов»:

- нач. установки (F1)
- профиль (F2)
- осциллограмма (F3)
- картинку (F4)
- опорные (F5)

При втором нажатии на данную кнопку прибор переходит в подменю «Запись». Циклическими нажатиями кнопки производится выбор между указанными меню (режимом записи и вызова из памяти).

Любой из функциональных кнопок: **F1** (Записать профиль), **F2** (Записать осциллограмму), **F3** (Записать картинку), **F4** (Записать все) + многократным нажатием F1 выбрать требуемый режим записи (профиля настроек, картинки, формы сигнала или «записать все»). В этих режимах возможно включить/выключить белый экран (картинка, форма сигнала или настройки будут сохранены на белом фоне), а также выбрать источник сигнала и место записи (носитель).

Источник: Кан1/Кан2/Матем/RefA/RefB (Опорн.). Нажмите **F2** для выбора источника сигнала от которого будет производиться запись входной осциллограммы. Для выбора требуемого источника используйте вращающийся регулятор «**Установка**».

Место записи (носитель): Выбор номера ячейки памяти или внешнего носителя (USB-карта), в которую будет производиться запись профилей, формы сигнала или картинки. Выбор номера ячейки памяти производится вращающимся регулятором «**Установка**».

- **W1~W15:** Ячейки внутренней памяти для записи для записи формы сигнала (Для выбора требуемой ячейки записи осциллограммы используйте регулятор «**Установка**»).
- **Опорные (Refs.) А/В:** Две ячейки для записи опорных осциллограмм сигнала.
- **Картинка:** запись текущей экранной информации на внешний USB носитель
- **S1~S15:** Ячейки внутренней памяти для записи профилей настроек (Для выбора требуемой ячейки сохранения используйте регулятор «**Установка**»). **Примеч.:** Данные ячейки доступны для выбора только в подменю «Запись профиля» !!!.

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

При записи формы сигнала на внешний USB носитель есть возможность выбора объема сохраняемых данных (принудительное ручное ограничение):

- **USB Normal:** Сохранить осциллограмму с длинной памяти **4 Кб** (режим ограничения).
- **USB 1M:** Сохранить осциллограмму с длинной памяти **1 Мб** (меню действительно для 2-х канального режима !).
- **USB 2M:** Сохранить осциллограмму с длинной памяти **2 Мб** (меню действительно для 1 канального режима).

Внимание: в момент записи осциллограмм (формат 1M/ 2M) – на экране отображается сообщение о сохраненных объемах информации с шагом 10 Кб до полной записи данных. При

этом органы управления передней панели будут заблокированы (Lock) – на весь период записи.

Примечание: Имеется возможность выбора формата детализации CSV файла (кнопка **F5** в общем подменю **Запись**): **Fast** (быстро) или **Detail** (подробная детализация).

- **Профиль:** Запись положения органов управления и настроек, файл Axxx.SET
- **Записать все: новая папка создаваемая на USB-носителе (Axxx), в которую автоматически одновременно записываются следующие файлы:**
 - Изображение дисплея, файл DSxxxx.BMP или Axxx.BMP;
 - Форма сигнала, файл DSxxxx.CSV или Axxx.CSV
 - Настройки, файл DSxxxx.SET или Axxx.SET

Записать: Нажатие на кнопку **F4** сохраняет в память выбранный тип данных.

Вызов: Воспроизведение записанного профиля или формы сигнала из памяти. Кнопкой **F2** производится выбор источника: Память (внутренняя) или USB-карта. В случае выбора источника "Память" необходимо выбрать требуемую ячейку памяти, из которой необходимо воспроизвести профиль или, нажмите **F5**, органы управления осциллографа установятся в положение согласно этого профиля. Для вызова формы сигнала выберите ячейку памяти **W1~W15** и опорную ячейку памяти **A/B**, куда будет записана форма сигнала **W1~W15**. При выборе источника "USB-карта" с помощью регулятора «Установка» выбрать требуемый файл (BMP/SET/CSV). Затем нажмите **F4 (Вызов)** для загрузки выбранного файла.

Показать опорные: Выбор одной из ячеек памяти **A/B** из которых форма сигнала может быть вызвана на экран осциллографа (кнопками **F2/F3** установить **Ref.A/Ref.B** в положение **ON**).

Начальные установки (Заводские). Устанавливает положение органов управления по умолчанию (начальные). Нажмите на кнопку **F1** для возвращения органов управления к заводской установке.



Рис. 8-30. Воспроизведение сигнала из памяти

8.6 Быстрая запись на USB- носитель (кнопка “Печать”).

1. Вставьте USB-носитель в разъем на передней панели прибора:



(расположен рядом с выходом калибратора 1 кГц/ 2 В)

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

Установить длину памяти быстрой записи (**F3**):

- **USB Normal:** Сохранить осциллограмму с длиной памяти **4 кБ** (режим ограничения).
- **USB 1M:** Сохранить осциллограмму с длиной памяти **1 МБ** (меню действительно для 2-х канального режима).
- **USB 2M:** Сохранить осциллограмму с длиной памяти **2 МБ** (меню действительно для 1 канального режима).

Выбрать формат детализации CSV файла (**F4**): Fast или Detail.

Внимание: в момент записи осциллограмм (формат 1М/ 2М) – на экране отображается сообщение о сохраненных объемах информации с шагом 10 Кб до полной записи данных. При этом органы управления передней панели будут заблокированы (Lock) – на весь период записи.

3. Нажмите кнопку «**печать**» на передней панели прибора. Данные будут сохранены на носитель памяти в следующем формате:

Изображение: изображение дисплея, файл *.BMP

Сохранить все: изображение дисплея, файл *.BMP;
Текущая форма сигнала, файл *.CSV
Последняя форма сигнала, файл *.CSV
Текущие настройки, файл *.SET
Последние настройки, файл *.SET

Конфигурация структуры файлов на USB-карте.

Вставьте USB-носитель в разъем на передней панели осциллографа. USB-карта автоматически определяется при подключении. В меню **ЗАПИСЬ/ВЫЗОВ** выберите F5 «Утилиты файлов». На экране отобразится файловая структура USB-носителя. Файлы отображаются с соответствующим расширением (BMP/ CSV/ SET). Вращающимся регулятором «**Установка**» производится выбор папки на USB-карте. 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 регулятором «**Установка**», ввод выбранного символа (обозначен курсором) – кнопкой F1, удаление символа – F2 (пробел), сохранение результата – F4 (запись).

ПЕЧАТЬ (hard copy)

Осциллографы серии **GDS-71xxxA** (версия FW **V1.05**) поддерживают следующие серии (модели) принтеров от компании **HP**, которые используют технологию **PictBridge** При нажатии на эту кнопку происходит печать текущей экранной информации на внешнем принтере (см. в таблице ниже).

Выберите настройки печати. Выбор настроек производится в меню **Утилиты – Меню печати (HardCopy)**.

Officejet*	PSC	Photosmart	Photosmart Photo	Deskjet	Photosmart Digital cameras
HP Officejet 6200*	HP PSC 1310*	HP Photosmart 2570*	HP Photosmart 320 series	HP Deskjet 460 Mobile Printers	Photosmart E217, E317, E327, E427
HP Officejet 6300*	HP PSC 1510*	HP Photosmart 2600*	HP Photosmart 330 series	HP Deskjet 5440 Printers	Photosmart M22, M23
HP Officejet 7200*	HP PSC 1600*	HP Photosmart 2700*	HP Photosmart 370 series	HP Deskjet 5940 Printers s	Photosmart M305, M307
HP Officejet 7300*	HP PSC 2350*	HP Photosmart 3100*	HP Photosmart 380 printers	HP Deskjet 6620 Printers	Photosmart M407, M415, M417, M425
HP Officejet 7400*		HP Photosmart 3200*	HP Photosmart 422 Portable Photo Studio	HP Deskjet 6840 Printers	Photosmart M517, M525, M527, M627
		HP Photosmart 3300*	HP Photosmart 425 Portable Photo Studio	HP Deskjet 6940 Printers	Photosmart R507, R607, R707, R717, R725, R727
		HP Photosmart C6100*	HP Photosmart 428 Portable Photo Studio	HP Deskjet 6980 Printers	Photosmart R817, R818, R827, R927, R967
		HP Photosmart C7100*	HP Photosmart 7800		
			HP Photosmart 8000, 8100, 8200, 8400 , 8700		

*Примечание: все модели в данной серии

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

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.

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.

9 ПОВЕРКА ПРИБОРА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ –

Зам. Генерального директора

ФГУ «Ростест-Москва»

Евдокимов А.С.

“ “ _____ 2009 г.

*Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые запоминающие GDS-71062A, GDS-71102A, GDS-71152A и устанавливает методы и средства их поверки.
Межповерочный интервал – 1 год.*

9.1 Операции поверки

9.1.1 При первичной и периодической поверке осциллографов выполняются операции, указанные в табл.9.1.

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

Таблица 9.1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и опробование	9.6.1	Да	Да
Опробование	9.6.2	Да	Да
Калибровка	9.6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	9.6.4	Да	Да
Определение относительной погрешности коэффициента отклонения	9.6.4.1	Да	Да
Определение полосы пропускания каналов осциллографа	9.6.4.2	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала	9.6.4.3	Да	Да
Определение относительной погрешности коэффициента развёртки	9.6.4.4	Да	Да

9.2 Средства поверки

9.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 9.2.

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

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

Таблица 9.2 - 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.
9.6.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; 30 мкВ – 100 В, $\delta U = \pm(2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$;
9.6.4.1	Калибратор осциллографов импульсный И1-9
9.6.4.2 9.6.4.4	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 диапазон частот (0,1 – 1020) МГц, $\delta f = 0,000015\%$; диапазон установки уровня 1 мкВ – 1 В
9.6.4.2	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54; (0 - 17,85) ГГц, диапазон измерений (10^{-4} – 1) Вт; основная погрешность $\delta \pm 4\%$ (0-12) ГГц,
9.6.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-14; $\tau_{\phi} = 1 \text{ нс}$
9.6.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-15; $\tau_{\phi} = 0,25 \text{ нс}$

9.3 Требования к квалификации поверителей

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

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

9.4 Требования безопасности

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

9.5 Условия поверки

9.5.1 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 $100 \pm 4 \text{ кПа}$;

9.6 Проведение поверки

9.6.1 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.

9.6.2 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 поверяемого 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.

9.6.3 Калибровка

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

9.6.4 Определение метрологических параметров.

9.6.4.1 Определение относительной погрешности коэффициента отклонения каждого канала производят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов импульсного И1-9. Схема соединения приборов приведена на рис.9.1

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1 *включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр П\П /Вкл, Делитель x1*

МЕНЮ *Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи →
Поляр↑, связь Вх DC*

Дисплей *Тип/Вектор, Накопление /Выкл*

Сбор инф *Усред 16*

коэффициент развёртки 250 us/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.

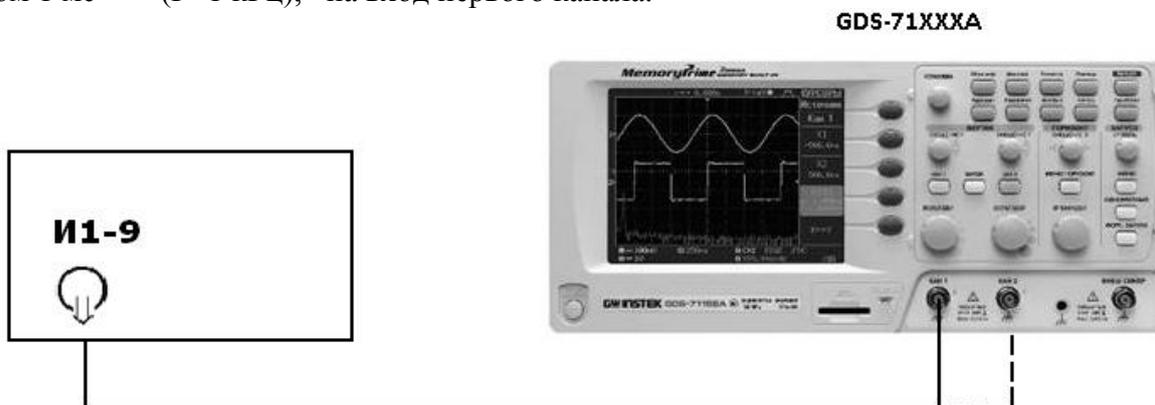


Рис.9.1

Поверку проводят в положении «5V» переключателя «Вольт/Дел» при размерах изображения импульсов по вертикали, равному 2, 4, 6 делениям шкалы ЖКИ и 6 делениям во 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 проводят проверку для второго канала осциллографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительным, если полученная относительная погрешность коэффициентов отклонения не превышает $\pm 3\%$.

9.6.4.2 Определение полосы пропускания каждого канала осциллографа проводят методом прямого измерения с помощью генератора сигналов Г4-176. Схема соединения приборов приведена на рисунке 9.2.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1	<i>включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр П/П /Выкл, Делитель $\times 1$</i>
МЕНЮ	<i>Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи → Поляр↑, связь Вх DC</i>
Дисплей	<i>Тип/Вектор, Накопление /Выкл</i>
Сбор инф	<i>Усред 16</i>

*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 размах сигнала $A_0 \approx 3000\text{mV}$ (6 больших делений шкалы ЖКИ).

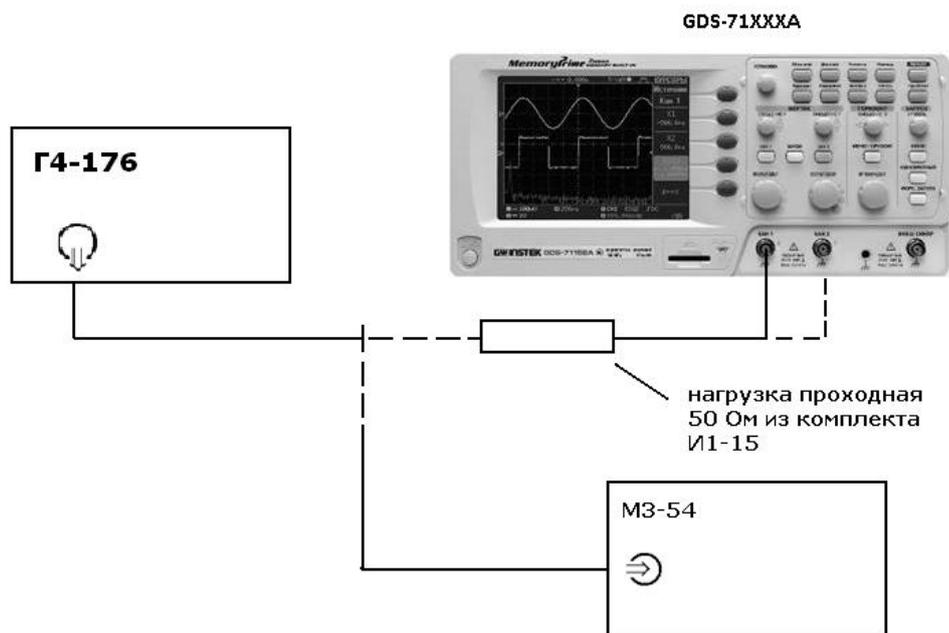


Рис.9.2

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

Устанавливают значения частоты сигнала генератора приведённые в таблице 9.3 для соответствующей модели осциллографа и поддерживают уровень выходного напряжения - Р с помощью ваттметра,

$f_{ген}$ МГц	0,1	1	10	20	40	60	80	100	150
TME/DIVI	5 μ s	500ns	50ns	25ns	10ns	10ns	5ns	2,5ns	1ns
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 второго канала 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.

9.6.4.3 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 9.3.

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, Полярн/вид связи →*
Поляр↑, связь Vx DC
- Дисплей** *Тип/Вектор, Накопление /Выкл*
- Сбор инф** *Усред 8*
- коэффициент развёртки 25 ns/div*
коэффициента отклонения 2 V/div

С генератора испытательных импульсов И1-14 (И1-15) 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 амплитуду импульса, равное 5 делениям шкалы по вертикали. Ручкой «Уровень» осциллографа устанавливают устойчивое изображение импульса в центре экрана ЖКИ.

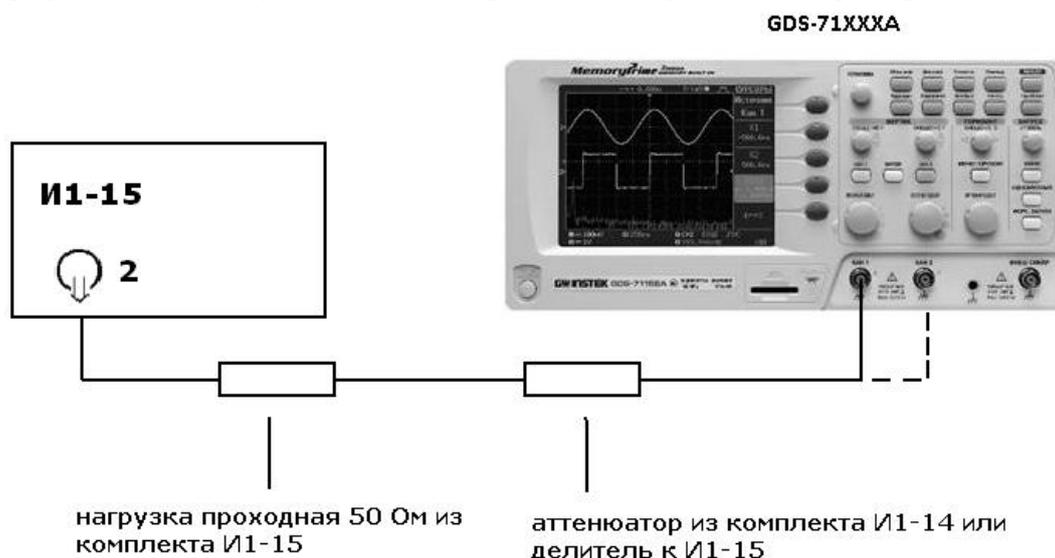


Рис.9.3

Устанавливают коэффициент развёртки 1 ns /DIV и измеряют время нарастания переходной характеристики согласно рисунку 9.4.

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 Вдел до 20мВ/дел включительно, дополнительно подключите к аттенуатору калибратора аттенуатор 20 дБ из комплекта И1-14.

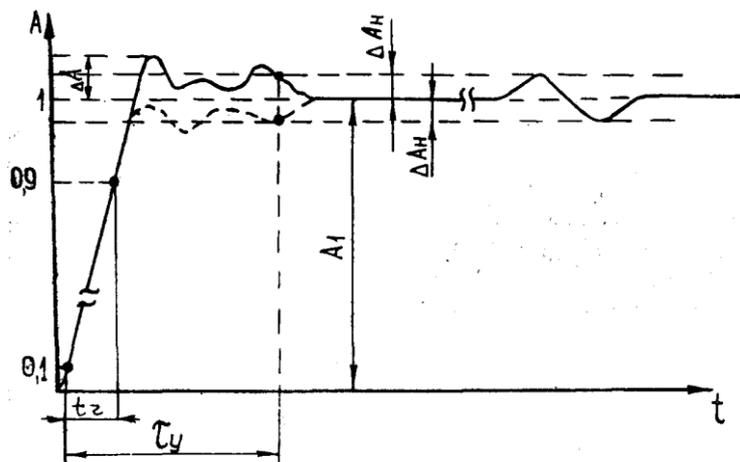


Рис.9.4

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 9.4.

Таблица 9.4.

Используемый прибор для поверки	Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
И1-14	GDS-71062A	5,8 нс
	GDS-71102A	3,5 нс
И1-15	GDS-71152A	2,3 нс

9.6.3.4 Определение относительной погрешности коэффициента развёртки проводят методом прямых измерений частоты нулевых биений сигналов АЦП осциллографа с помощью генератора Г4-176. Схема соединения приборов приведена на рисунке 9.5.

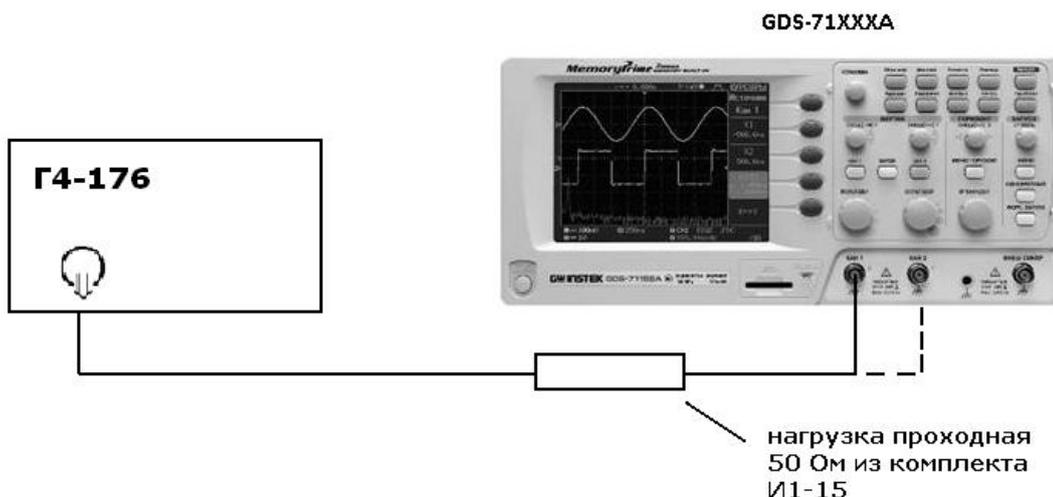


Рис. 9.5

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, Полярн/вид связи →
 Поляр↑, связь Вх DC

Дисплей *Тип/Вектор, Накопление /Выкл*

Сбор инф *Выборка*

коэффициент развёртки 250 ns/div

коэффициента отклонения 50 mV/div

С генератора Г4-176 подать сигнал частотой 1 МГц и амплитудой 100 мВ. Коэффициент развёртки Кан 1 осциллографа установить - 500 ms/div. Нажать на осциллографе клавишу **Измерения**, выбрать строку **Частота (Кан1)**. Считать измеренное значение частоты нулевых биений сигналов АЦП.

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

Примечание: при малых значениях частоты нулевых биений (невозможности отображения на экране нескольких периодов для измерения частоты), следует увеличить значение **Кразв.** для получения устойчивых показаний.

9.7 Оформление результатов поверки

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

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

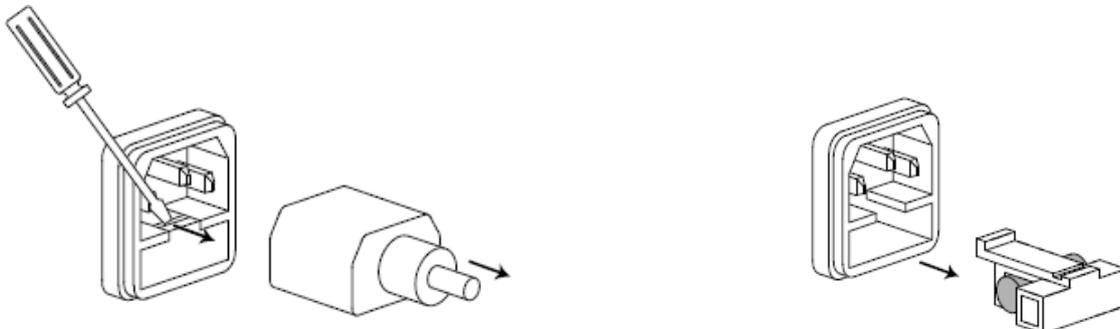
9.7.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

10 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.

10.1 Замена плавкого предохранителя

Если перегорел предохранитель, индикатор «Сеть» не будет включаться, и соответственно, осциллограф не будет работать. Замена производится указанным ниже способом только на плавкий предохранитель рекомендованного номинала, информация о котором содержится на задней панели осциллографа (**T1A, 250 В**).



10.2 Выбор напряжения питающей сети

Осциллограф рассчитан на работу от сети с напряжением от 100В до 240В, с частотой питающей сети 47-63 Гц. Переключение от одного сетевого напряжения к другому осуществляется автоматически (110В/ 220В).

10.3 Уход за внешней поверхностью осциллографа.

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

11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

11.1 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°C;
относительная влажность воздуха до 70% при температуре +35°C и ниже без конденсации влаги;
- для отапливаемого хранилища:
температура воздуха от +0°C до +50°C;
относительная влажность воздуха до 80% при температуре +35°C и ниже без конденсации влаги.

Срок кратковременного хранения до 12 месяцев.

11.2 Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

- температура воздуха от -20°C до +70°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +70°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.

12 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

12.1 Тара, упаковка и маркировка упаковки

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

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

12.2 Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.
3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
4. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма-изготовитель (дилер) 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», Офис: 119071, г. Москва, ул. 2-й Донской проезд, д. 10 (завод «Станконормаль»), стр. 4, тел. 777-55-91