

## ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

**MDO-72102A**

**MDO-72202A**

**MDO-72302A**

**MDO-72102AG**

**MDO-72202AG**

**MDO-72302AG**

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Назначение .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Технические характеристики .....</b>	<b>8</b>
3.1	Тракт вертикального отклонения.....	8
3.2	Тракт горизонтального отклонения.....	8
3.3	Синхронизация и режимы запуска развертки.....	8
3.4	Аналого-цифровое преобразование .....	9
3.5	Автоматические и курсорные измерения .....	9
3.6	Анализатор спектра .....	9
3.7	Генератор сигналов произвольной формы .....	9
3.8	Дополнительные возможности и общие данные.....	10
3.9	Модели и спецификации пробников.....	10
3.10	Габаритные размеры.....	10
<b>4</b>	<b>Указание по мерам безопасности.....</b>	<b>12</b>
4.1	Требования по технике безопасности .....	12
4.2	Рекомендации и ограничения.....	12
<b>5</b>	<b>Краткое описание возможностей .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Подготовка осциллографа к работе .....</b>	<b>15</b>
6.1	Общие указания по эксплуатации .....	15
6.2	Распаковка осциллографа .....	15
<b>7</b>	<b>Состав комплекта поставки.....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Назначение органов управления .....</b>	<b>18</b>
8.1	Передняя панель.....	18
8.2	Задняя панель .....	22
8.3	Экран и символы индикации.....	22
<b>9</b>	<b>ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ.....</b>	<b>25</b>
9.1	Установка прибора на рабочем месте.....	25
9.2	Проверка напряжения сети.....	25
9.3	Включение питания .....	25
9.4	Операции при первом включении прибора .....	26
9.5	Рекомендации по работе с РЭ .....	27
<b>10</b>	<b>Меню прибора.....</b>	<b>30</b>
10.1	Структура меню/Функции клавиш Условные обозначения.....	30
10.2	Описание "дерева" меню .....	31
<b>11</b>	<b>Заводские установки .....</b>	<b>43</b>
<b>12</b>	<b>Встроенная справка (Помощь).....</b>	<b>44</b>
<b>13</b>	<b>Измерения .....</b>	<b>45</b>
13.1	Основные измерения .....	45
13.2	Включение канала.....	45
13.3	Автоматическая настройка .....	45
13.4	Функция Пуск/Стоп.....	46

13.5	Положение/масштаб по горизонтали .....	47
13.6	Положение/Масштаб по вертикали .....	48
13.7	Автоматические измерения .....	48
13.8	Курсорные измерения .....	55
13.9	Обзор математических операций .....	59
<b>14</b>	<b>Конфигурация .....</b>	<b>66</b>
14.1	Сбор данных .....	66
14.2	Режим сегментированной памяти .....	68
14.3	Дисплей .....	73
14.4	Отключение Меню .....	75
14.5	Органы управления канала горизонтального отклонения (настройки канала) .....	75
14.6	Органы управления канала вертикального отклонения .....	78
<b>15</b>	<b>Запуск .....</b>	<b>83</b>
15.1	Просмотр Типа запуска .....	83
15.2	Обзор параметров и условий запуска .....	84
15.3	Установка уровня удержания .....	86
15.4	Настройка режима запуска .....	87
15.5	Применение запуска по фронту .....	87
15.6	Расширенный режим запуска с задержкой .....	89
15.7	Запуск по длительности импульса .....	90
15.8	Запуск по видео (ТВ) .....	91
15.9	Запуск по рант-импульсу .....	92
15.10	Запуск по нарастающему и спадающему фронту .....	93
15.11	Запуск по состоянию .....	94
<b>16</b>	<b>Поиск .....</b>	<b>95</b>
16.1	Настройка условий поиска .....	95
16.2	Перенос настроек из/в "Синхронизации" .....	96
16.3	Навигация по найденным событиям .....	96
16.4	Сохранение меток поиска .....	96
16.5	Установка/удаление одиночных меток .....	97
16.6	Воспроизведение/Остановка .....	97
<b>17</b>	<b>Системные данные/Язык/Часы .....</b>	<b>99</b>
17.1	Выбор языкового меню .....	99
17.2	Просмотр системных данных .....	99
17.3	Установка Даты и Времени .....	100
17.4	Выход калибратора .....	101
<b>18</b>	<b>Опции и приложения .....</b>	<b>102</b>
18.1	Приложения .....	102
18.2	Опции .....	106
<b>19</b>	<b>Запись/Вызов .....</b>	<b>107</b>
19.1	Формат Файла изображений .....	107
19.2	Формат файла осциллограмм .....	107
19.3	Формат файлов таблиц .....	107
19.4	Формат файла настроек .....	108
19.5	Создание/Редактирование подписи файлов .....	109
19.6	Сохранение .....	110

19.7	Вызов .....	115
<b>20</b>	<b>Опорные осциллограммы .....</b>	<b>119</b>
20.1	Вывод на экран опорных осциллограмм .....	119
<b>21</b>	<b>Анализатор спектра .....</b>	<b>121</b>
21.1	Дисплей анализатора .....	121
21.2	Соединение .....	122
21.3	Выбор источника сигнала .....	122
21.4	Настройка типа спектрограммы .....	123
21.5	Выбор способа обнаружения .....	124
21.6	Установка центральной частоты .....	125
21.7	Установка полосы обзора .....	125
21.8	Установка диапазона полосы пропускания .....	127
21.9	Настройка шкалы Амплитуда .....	127
21.10	Измерения .....	128
<b>22</b>	<b>Генератор .....</b>	<b>129</b>
22.1	Выбор канала .....	130
22.2	Настройка фазы .....	130
22.3	Настройка формы сигнала .....	130
22.4	АМ модуляция .....	133
22.5	ФМ модуляция .....	134
22.6	Модуляция FSK (ЧММ) .....	135
22.7	Качание .....	136
22.8	Сигнал произвольной формы .....	137
<b>23</b>	<b>Файловые утилиты .....</b>	<b>145</b>
23.1	Навигация по файловой системе .....	145
23.2	Создание папки .....	146
23.3	Переименование файла .....	147
23.4	Удаление файла .....	147
23.5	Копирование файлов на USB .....	148
<b>24</b>	<b>Конфигурирование интерфейса Д/У .....</b>	<b>149</b>
24.1	Описание программного обеспечения .....	149
24.2	Конфигурация интерфейса USB .....	149
24.3	Конфигурация интерфейса LAN (Ethernet) .....	150
24.4	Настройка Socket Server .....	151
<b>25</b>	<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>152</b>
25.1	Температурная компенсация .....	152
25.2	Калибровки канала вертикального отклонения .....	152
25.3	Компенсация делителя .....	153
25.4	Выбор напряжения питающей сети .....	154
25.5	Уход за внешней поверхностью осциллографа .....	154
<b>26</b>	<b>Правила хранения .....</b>	<b>155</b>
26.1	Кратковременное хранение .....	155
26.2	Длительное хранение .....	155
<b>27</b>	<b>Гарантийные обязательства .....</b>	<b>156</b>

# 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. Детальная информация по сервисному обслуживанию, закрытым калибровкам, монтажные и принципиальные схемы прибора – содержатся в Руководстве по техническому обслуживанию (сервис мануал), которое в комплект поставки осциллографа - не входит.

РЭ содержит сведения об осциллографах серии MDO-72000A:

**MDO-72102A, MDO-72102AG, MDO-72202A, MDO-72202AG, MDO-72302A, MDO-72302AG**, (далее - осциллографы). Данные модели осциллографов отличаются полосой пропускания (100, 200, и 300 МГц) и числом каналов 2, 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 или функциональность, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем издании.



## 2 Назначение

Осциллографы цифровые **MDO-72102A, MDO-72102AG, MDO-72202A, MDO-72202AG, MDO-72302A, MDO-72302AG**, предназначены для исследования, измерения параметров периодических и непериодических электрических сигналов в полосе частот: **0...100 МГц (MDO-72102A, MDO-72102AG), 0...200 МГц (MDO-72202A, MDO-72202AG), 0...300 МГц (MDO-72302A, MDO-72302AG)**. Все осциллографы серии обеспечивают цифровое запоминание сигнала, измерение в диапазоне амплитуд от 1 мВ/дел до 10 В/дел (до 300 В с делителем) и временных интервалов от 1 нс до 100 с (от 100 мс/дел до 100 с/дел в режиме самописца), 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 интерфейсы USB 2.0 или LAN.

Различия в возможностях осциллографов приведены в таблице:

Модель	Полоса пропускания	Количество каналов	Максимальная частота дискретизации (в реальном времени)
<b>MDO-72102A</b>	100 МГц	2	2 ГГц
<b>MDO-72102AG</b>	100 МГц	2	2 ГГц
<b>MDO-72202A</b>	200 МГц	2	2 ГГц
<b>MDO-72202AG</b>	200 МГц	2	2 ГГц
<b>MDO-72302A</b>	300 МГц	2	2 ГГц
<b>MDO-72302AG</b>	300 МГц	2	2 ГГц

Различия серий А и АG приведена в таблице:

Модель	Генератор сигналов произвольной формы
<b>MDO-72xxxA</b>	НЕТ
<b>MDO-72xxxAG</b>	ДА

### Знаки безопасности, которые могут встречать в руководстве или на корпусе прибора MDO-72xxxA:



WARNING

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



CAUTION

ВНИМАНИЕ. Указание определяет условия и действия, которые могут привести к повреждению осциллографа или других объектов собственности.



ОПАСНОСТЬ. Высокое напряжение.



Внимание: обратитесь к руководству пользователя.



Клемма шины заземления.



Точка потенциала земли



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

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 непринципиальные 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 об утверждении типа СИ:**

Осциллографы цифровые запоминающие серии **MDO-72000A:**

Номер в Государственном реестре средств измерений: **83463-21**

### 3 Технические характеристики

Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики после прогрева в течение 30 минут при нормальных условиях  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности от 5 до 85%. Различия в конструкции и возможностях осциллографов приведены в таблице:

<b>MDO-72102A</b> <b>MDO-72102AG</b>	Колич. каналов	2
	Полоса пропускания (-3 дБ)	0...100 МГц
	Время нарастания	$\leq 3,5$ нс
<b>MDO-72202A</b> <b>MDO-72202AG</b>	Колич. каналов	2
	Полоса пропускания (-3 дБ)	0...200 МГц
	Время нарастания	$\leq 1,75$ нс
<b>MDO-72302A</b> <b>MDO-72302AG</b>	Колич. каналов	2
	Полоса пропускания (-3 дБ)	0...300 МГц
	Время нарастания	$\leq 1,45$ нс

#### 3.1 Тракт вертикального отклонения

Разрешение по вертикали	8 бит
Коэффициент отклонения ( $K_o$ )	1 мВ/дел...10 В/дел (шаг 1-2-5) при 1 МОм* <b>*При установке <math>K_o</math> 1 мВ/дел автоматически включается ограничение полосы пропускания 20 МГц</b>
Связь по входу	Открытый, закрытый, земля
Входной импеданс	1 МОм / 16 пФ
Пределы относительной погрешности установки коэффициента отклонения ( $\Delta K_o$ )	$\pm 5\%$ при $K_o$ 1 мВ/дел $\pm 3\%$ при $K_o \geq 2$ мВ/дел при уровне постоянного смещения 0 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, мВ	$\pm(0,05 \cdot 8 \cdot K_o + 1)$ при $K_o = 1$ мВ/дел $\pm(0,03 \cdot 8 \cdot K_o + 1)$ при $K_o \geq 2$ мВ/дел при уровне постоянного смещения 0 В
Полярность	Нормальная, инвертированная
Макс. входное напряжение	300 В (DC+AC пик, до 1 кГц) при 1МОм (кат I)
Диапазон смещения*	1 мВ/дел ... 20 мВ/дел - $\pm 0.5$ В 50 мВ/дел ... 200 мВ/дел - $\pm 5$ В 500 мВ/дел ... 2 В/дел - $\pm 25$ В 5 В/дел ... 10 В/дел - $\pm 250$ В
Ограничение полосы	Зависит от модели (полосы пропускания). ПП=70 МГц и 100 МГц: полная, 20МГц ПП=200 МГц: полная, 20МГц, 100МГц
Математика с осциллогр.	сложение, вычитание, умножение, деление, БПФ/дБ (БПФс.к.з./мВ) на участке 1 кб, $d/dt$ , $\int dt$ , $\sqrt{\quad}$ FFT: Spectral magnitude. Set FFT Vertical Scale to Linear RMS or dBV RMS, and FFT Window to Rectangular, Hamming, Hanning, or Blackman-Harris.

**Примеч.:** Предел перемещения луча по вертикали в каждом из каналов вертикального отклонения, в зависимости от положения переключателя «В/дел».

#### 3.2 Тракт горизонтального отклонения

Коэф. развертки ( $K_{разв.}$ )	1 нс/дел...100 с/дел (шаг 1-2-5), самописец 100 мс/дел – 100 с/дел (автоматич.)
Погреш. установки $K_{разв.}$	$\pm 0,002$ % (на временном интервале $\geq 1$ мс)
Режимы работы	Основной, задержанный (10 нс...10 с), окно, ZOOM окна, самописец, развёртка X-Y

#### 3.3 Синхронизация и режимы запуска развертки

Источники синхросигнала	Кан 1, кан 2, кан 3, кан 4, сеть
-------------------------	----------------------------------

Режимы запуска развертки	Автоколебательный, ждущий, однократный, ТВ (NTSC, PAL / SECAM), пред-(10 дел.) и послезапуск (1000 дел), по фронту, ранти*, по длительности импульса, по скорости нарастанию, задерж. (10 нс...10 с), по событию (1...65535), попеременно (ALT).
Чувствительность синхронизации	0...100 МГц - 1 деление или 10 мВ; 100...200 МГц - 1,5 деления или 15 мВ, 200...300 МГц - 2 деления или 20 мВ
Связь входа синхронизации	ФНЧ, ФВЧ, фильтр шума, связь АС, связь DC
Внеш. синхронизация	Диапазон: $\pm 15$ В Чувствительность: 0...100 МГц - 100 мВ; 100...200 МГц - 150 мВ, Вх. импеданс: 1 МОм/16 пФ

**Примеч.:** Запуск «по ранти» - осциллограф фиксирует только те сигналы, которые пересекают 1-й заданный порог уровня, но не пересекают 2-й заданный порог уровня и повторно пересекают 1-й порог, с учетом заданного гистерезиса. Этот алгоритм позволяет регистрировать только сигналы (положительной и отрицательной полярности), имеющие меньший уровень, чем все остальные.

### 3.4 Аналого-цифровое преобразование

Частота дискретизации	2 ГГц
Интерполяция	Sin(x)/x
Длина записи	20 МБ максимум
Режимы сбора данных	Выборка (нормальный), пик. детектор (> 2 нс); усреднение (2 /.../ 256), накопление (16 мс...10 с, беск.), однократный
Пиковый детектор	2 нс

### 3.5 Автоматические и курсорные измерения

Функции курсора	$\Delta U$ ; $\Delta T$ ; $1/\Delta T$
Автоматические измерения	Упик-пик; Уампл; Усред; Уср. кв; -U; +U; U макс.; U мин.; выбросы на вершине и в паузе (4 параметра); f; T; t нарастания; t среза; + $\tau$ ; - $\tau$ ; коэф. заполнения (%), +импульс, -импульс, фронт, срез, фаза; FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF
Частотомер	6 разрядов, от 2 Гц до верхней частоты ПП

### 3.6 Анализатор спектра

Диапазон частот	0 (DC)...500 МГц (макс. вход. частота 500 МГц - некалибрована)
Полоса обзора	1 кГц ~ 500 МГц (макс.)
Диапазон перестройки фильтров полосы пропуск. ПЧ по уровню -3 дБ	1 Гц ~ 500 кГц (макс.)
Диапазон установки опорного уровня	-50 дБм ... +40 дБм (с шагом 5 дБм)
Единицы измерения уровня	дБм, дБВскз, линейное СКЗ
Положение по горизонтали	-12 дел. ... +12 дел. шкалы
Вертикальная шкала	1 дБ/дел. ... 20 дБ/дел. (шаг 1-2-5)
Средний уровень собственных шумов относительно 1 мВт	< -50 дБм, при 1 В/дел. и усреднении Avg: 16 < -70 дБм, при 100 мВ/дел. и усреднении Avg: 16 < -90 дБм, при 10 мВ/дел. и усреднении Avg: 16
Гармонические искажения	< 40 дБн (2-го порядка); < 45 дБн (3-го порядка)
Тип представления результатов на экране	нормальный (Normal); удержание Макс/ Мин.; усреднение (2 ~ 256)
Тип детектора (график)	мгновенного значения (Sample); положительного пика (+Peak); отрицательного пика (-Peak), усреднение (Average)
Типы окон преобразования Фурье (БПФ фактор)	Хеннинга (1,44), прямоугольное (0,89), Хемминга (1,30), Блекмана (1,68).

### 3.7 Генератор сигналов произвольной формы

Диапазон частот	0,1 Гц...25 МГц (синус), до 15 МГц (прямоуг./ импульс), до 1 МГц (пила)
Частота дискретизации	200 МГц

Разрешение ЦАП	14 бит
Число каналов	2
Амплитуда	10 мВ ...2, 5 В п-п (на 50 Ом); 20 мВ ... 5 В п-п (на выс.ом. нарг./ HighZ)
Макс. разрешение	1 мВ
Формы сигнала (13 типов)	синус, прямоугольник, импульс/Pulse, пила, пост. смещ./DC, шум, Sinc, Гаусса, Лоренца, экспоненц. нарастание/ спад, полусинус/ Haversine, кардио ритм/ Cardiac

### 3.8 Дополнительные возможности и общие данные

Интерфейс	USB, LAN
Автоустановка	В/дел, с/дел, параметры синхросигнала
Автовыбор	режим автовыбора диапазона регулировки (Ко, Кразв).
Режим X-Y	X – кан 1, кан 3; Y – кан 2, кан 4; разн. фаз $\pm 3^\circ$ до 100 кГц
Внутренняя память	24 осциллограммы, 20 профилей (запись/ считывание)
Встроенный flash-диск	32 мБ
Выход доп. контроля	5 В макс/10 мА (TTL) с открытым коллектором
ЖК-дисплей	Цветной (TFT), диаг. 20см, 8 x10 дел (разреш. 800x600)
Напряжение питания	100...240 В, 47...63 Гц (автовыбор), потребл. мощность 96 Вт
Габаритные размеры	384 x 208 x 127.3 мм
Масса	2.8 кг

### 3.9 Модели и спецификации пробников

<b>GTP-150A-4</b>	Совместимость	<b>MDO-72102A, MDO-72102AG</b>
	Полоса пропуск.	DC ~ 150 МГц (10:1), DC ~ 10 МГц (1:1)
	Вх. сопротивление	10 МОм (10:1), 1 МОм (1:1)
	Вх. ёмкость	8.5 ~ 18.5 пФ (10:1), 45 ~ 65 пФ (1:1)
	Макс. напряжение	$\leq 600$ Впик (10:1), $\leq 200$ Впик (1:1)
	Соотв. стандарту	МЭК 61010-031 кат II
<b>GTP-300A-4</b>	Совместимость	<b>MDO-72202A, MDO-72202AG</b> <b>MDO-72302A, MDO-72302AG</b>
	Полоса пропуск.	DC ~ 300 МГц (10:1), DC ~ 10 МГц (1:1)
	Вх. сопротивление	10 МОм (10:1), 1 МОм (1:1)
	Вх. ёмкость	8.5 ~ 18.5 пФ (10:1), 45 ~ 65 пФ (1:1)
	Макс. напряжение	$\leq 600$ Впик (10:1), $\leq 200$ Впик (1:1)
	Соотв. стандарту	МЭК 61010-031 кат II

### 3.10 Габаритные размеры

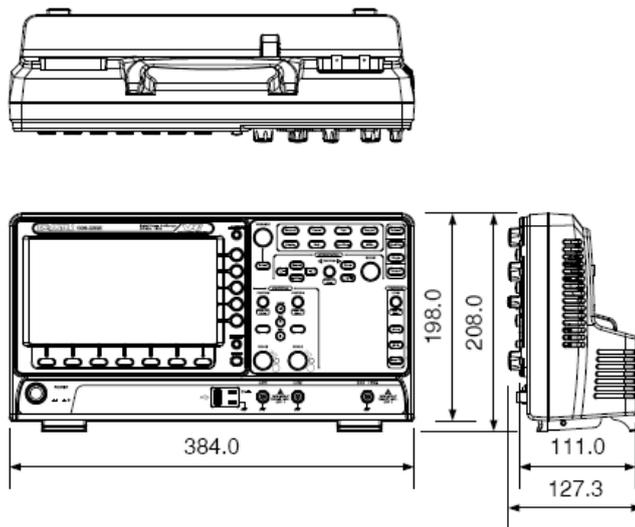


Рис. **MDO-72000A/AG** в ортогональной проекции

Габаритные размеры осциллографа (мм):

**384** (Д) **x 208** (В – с учётом ножек) **x 127.3** (Г – с учётом регуляторов).

## 4 Указание по мерам 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 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.

Имейте в виду, что металлические части оборудования с 2-х пр. 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.

### 4.2 Рекомендации и ограничения

#### Общие требования



Внимание

- При работе с осциллографом убедитесь, что входное напряжение сигнала, который будет подан на вход прибора не превышает значение 300 В(пик.).
- Никогда не подавайте опасное фазное напряжение на заземленную часть входного разъема BNC. Это может привести к возгоранию соединительного провода и поражению электротоком.
- Не размещайте на поверхности прибора источники повышенного тепла или любые раскаленные предметы.
- Избегайте прикладывания чрезмерных усилий и воздействия на прибор или грубого обращения, это может привести к повреждению прибора.
- Не подвергайте осциллографы серии MDO-72000A воздействию разрядов статического электричества.
- Используйте для соединения только те типы разъемов и провода, которые соответствуют спецификациям входных терминалов.
- Не закрывайте вентиляционных решеток и отверстий на панели корпуса.
- Не выполняйте измерения электрической мощности в цепях питания силового ввода и ЭПУ здания (примечание далее). Не вскрывайте и не разбирайте осциллограф, если вы не являетесь квалифицированным специалистом сервиса

#### Категория измерения

- Стандарт МЭК 61010-1:2001 определяет условия и категории перенапряжения. MDO-72000A подпадает под категорию II (**CAT II**).

#### Электропитание



Внимание

- Переменное входное напряжение: 100 ~ 240В AC/ 47~63Гц, автовыбор диапазона. Потребляемая мощность: 96 ВА.
- Подсоедините защитный заземляющий проводник сетевого кабеля питания к шине заземления для избегания удара.

**Окружающие условия:**

Эксплуатация

Хранение

- Размещение: внутри помещений, без попадания прямых солнечных лучей, без присутствия пыли и испарений, в том числе непроводящих загрязнений.
  - Относительная влажность: <80%
  - Высота над уровнем моря: <2000м
  - Температура: 0°C ... 50°C
  - Размещение: внутри помещений
  - Температура: -20°C . 70°C
- 

**Утилизация**



- Не выбрасывайте этот документ как несортированные коммунально-бытовые отходы. Убедитесь, что отслужившие свой срок электрические компоненты и отходы рециркулируются надлежащим способом для уменьшения вредного воздействия на окружающую среду.

## 5 Краткое описание возможностей

### Основные параметры

- Число входных каналов: 2
- Полосы пропускания 100/ 200/ 300 МГц
- Высокая скорость выборки для однократного сигнала: до 2 ГГц (при объединении каналов)
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (>2 нс), усреднение (2 /.../ 256)
- Длина памяти до 20 МБ на канал
- Автоматические измерения (36 видов), курсорные измерения ( $\Delta U$ ;  $\Delta T$ ;  $1/\Delta T$ ); функции математики: сложение, вычитание, умножение, деление
- Входной импеданс: 1 МОм
- Русифицированное меню
- Развернутая контекстная справочная помощь

### Возможности

- Сегментированная память: оптимизация сбора данных для получения наиболее важных элементов сигнала. До 2048 сегментов, с межсегментным интервалом до 8 нс.
- Режим «Поисковая машина/ Search» для поиска событий по условиям заданным пользователем
- Частотный анализ: БПФ, БПФ с.к.з. (на участке 1 кБ)
- Цифровые фильтры (ФВЧ, ФНЧ, полосовой, режекторный, шума)
- Режимы растяжки окна, самописец и X-Y
- Синхронизация по длительности импульса и ТВ
- Память: 24 осциллограмм, 20 профилей настроек
- Применение технологии VPO при сборе и обработке данных для оптимизации отображения осциллограмм\*
- Большой цветной высококонтрастный ЖК-дисплей TFT с разрешением 800 x 480 точек (диагональ 20 см)
- Всплывающее меню справочной поддержки (Help)
- Внутренняя память 64 МБ (flash).
- ПО для удаленного доступа FreeWave (в свободном доступе)
- Возможность предпросмотра осциллограмм в файловой системе
- Прямой вывод данных на печать (поддержка PictBrige)

### Интерфейс

- Интерфейсы: USB 2.0 для удалённого управления и сохранения данных (host/device), LAN
- Выход сигнала калибровки
- Выход допускного контроля (Go-No Go)
- Вход внешней синхронизации (Ext trig)

\* **Примечание:** VPO (virtual persistence oscilloscopes) - инновационная технология на базе FPGA для визуализации входного сигнала в режиме аналогового осциллографа.

## 6 Подготовка осциллографа к работе

### 6.1 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.

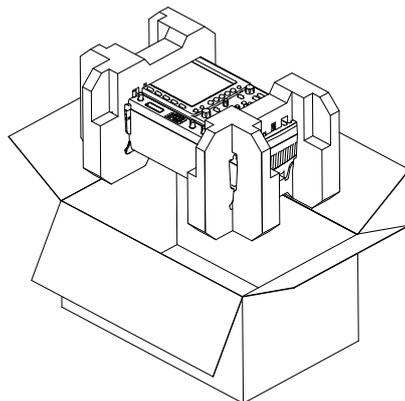
При получении осциллографа проверьте комплектность прибора.

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

### 6.2 Распаковка осциллографа

Осциллограф отправляется потребителю заводом после того, как полностью осмотрен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите осциллограф MDO-72000A (на рис. Ниже) на предмет повреждений, которые могли произойти во время транспортирования. Если обнаружена какая-либо неисправность, немедленно поставьте в известность дилера.

**Вскрытие  
упаковки**



## 7 Состав комплекта поставки

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Количество
Осциллограф серии <b>MDO-72000A</b>	1 (в зависимости от заказа)
Сетевой шнур питания	1
Руководство по эксплуатации	1
Пробник-делитель (1:1/1:10)	2 (тип в зависимости от модели)
Кабель BNC GTL-110 для генератора	2 шт
Упаковочная коробка	1

**Дополнительные принадлежности и аксессуары**, поставляемые по отдельному заказу (**опции**):

Наименование	Назначение
<b>DS3-PWR</b>	Программный пакет анализа электрической мощности и ПКЭ в ЭУ
<b>DS3-SBD</b>	Программный пакет декодирования данных последовательных шин
GPIB	Интерфейс GPIB (в виде адаптера подключаемого к USB)
GDP-025	Высоковольтный дифференциальный пробник. Полоса пропускания до 25 МГц (15 МГц / x20); коэф. ослабления x20, x50, x200; погреш. коэф. ослабления $\pm 2\%$ ; макс. Увх. (DC+AC пик) $\leq 140$ В (x20), $\leq 350$ В (x50), $\leq 1400$ В (x200); вх. импеданс: 4 МОм/1,2 пФ (диф. режим), 2 МОм/2,3 пФ (между земл. и входами); вых. импеданс 50 Ом, вр. нараст $< 14$ нс (x50, x200), $< 23$ нс (x20). Питание 9В, потребляемый ток 35 мА макс. (0,4 Вт).
GDP-050	Высоковольтный дифференциальный пробник. Полоса пропускания до 50 МГц (25 МГц / x100); коэф. ослабления x100, x200, x500, x1000; погреш. коэф. ослабления $\pm 2\%$ ; макс. Увх. (DC+AC пик) $\leq 700$ В (x100)/ $\leq 1400$ В (x200)/ $\leq 3500$ В (x500)/ $\leq 7000$ В (x1000); вх. импеданс: 54 МОм/1,2 пФ (диф. режим), 27 МОм/2,3 пФ (между земл. и входами); вых. импеданс 50 Ом, вр. нараст $< 3,5$ нс (x200, x500, x1000), $< 7$ нс (x100). Питание 9В, потребляемый ток 35 мА макс. (0,4 Вт).
GDP-100	Высоковольтный дифференциальный пробник. Полоса пропускания до 100 МГц (50 МГц / x100); коэф. ослабления x100, x200, x500, x1000; погреш. коэф. ослабления $\pm 2\%$ ; макс. Увх. (DC+AC пик) $\leq 700$ В (x100)/ $\leq 1400$ В (x200)/ $\leq 3500$ В (x500)/ $\leq 7000$ В (x1000); вх. импеданс: 54 МОм/1,2 пФ (диф. режим), 27 МОм/2,3 пФ (между земл. и входами); вых. импеданс 50 Ом, вр. нараст $< 7$ нс (x200, x500, x1000), $< 14$ нс (x100). Питание 9В, потребляемый ток 35 мА макс. (0,4 Вт).
GCP-005	Токовый пробник. Полоса пропускания 40 Гц ..1 кГц, макс. непрерывный входной ток 50 А скз (70 Апик). Погрешность $< \pm 0,5\%$ (50/60Гц), $\pm 1\%$ (40 Гц...1кГц). Измерение AC+DC TRMS. Максимальный раскрыв клещей 24 мм, масса 160 гр., 100×60×26 мм.
GCP-020	Токовый пробник. Полоса пропускания 40 Гц ..40 кГц. Диапазон измеряемых токов «20А»: 100мА...24 А скз (непрерывно)/ 60 Апик, «200А»: 500мА...240 А скз (непрерывно)/ 600 Апик. Погрешность $< \pm 2\%$ (базов.). Максимальный раскрыв клещей 21 мм, масса 180 гр., 135×50×30 мм.
GCP-100	Токовый пробник для анализа качества электроэнергии,

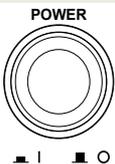
	измерения гармоник тока, пусковых токов, пульсаций и шума. Полоса пропускания до 100 кГц. Диапазон измеряемых токов 50 мА...100 Апик. Погрешность <3 % (50 мА...10 Апик), <4 % (1 А...100 Апик). Измерение AC+DC TRMS. Максимальный раскрыв клещей 12,5 мм. Вес 330 гр.
GCP-530	Токовый пробник: макс. непрерывный входной ток 30 А скз (50 А пик), полоса пропускания 0...50 МГц, время нарастания $\leq 7$ нс; коэф. преобр. 0,1 В/А; погрешность (45...66 Гц): $\pm 0,1$ % (0...30Аскз)/ $\pm 2$ % (30Аскз...50Апик); шум (отн. входа) $\leq 2,5$ мА скз; питание $\pm 12$ В пост.; потребл. мощность 5,6 Вт макс <u>Примечание:</u> для измерений требуется внешний блок питания GCP-206P (на 2 пробника) или GCP-425P для одновременной работы 4-х пробников.
GCP-1030	Токовый пробник: макс. непрерывный входной ток 30 А скз (50 А пик.), полоса пропускания 0...100 МГц, время нарастания $\leq 3,5$ нс. питание $\pm 12$ В пост., потребляемая мощность 5,6 Вт макс. Длина провода 1,5 м (т/пробник)/ 1 м (провод питания). Масса 240 г. 175 x 18 x 40 мм. <u>Примечание:</u> для измерений требуется внешний блок питания GCP-206P (на 2 пробника) или GCP-425P для одновременной работы 4-х пробников.
GCP-206P	Источник питания для токового пробника (2 канала)
GTP-151R	Пассивный пробник 150 МГц,10X, автоопределение коэфф. деления
GTP-251R	Пассивный пробник 250 МГц,10X, автоопределение коэфф. деления
GTP-351R	Пассивный пробник 350 МГц,10X, автоопределение коэфф. деления

# 8 Назначение органов управления

## 8.1 Передняя панель



Рис.1 Передняя панель

- 1. **Дисплей** TFT цветной ЖК-экран 8 x 10 делений (разрешение 800 x 480/ WVGA), диагональ 17 см, с широким углом обзора.
- 2. **ВКЛ/ВЫКЛ (питание)**  Кнопка включения электропитания.  
■ □ : ВКЛ  
■ ○ : ВЫКЛ
- 3. **Нижние кнопки меню** Для выбора необходимых пунктов меню, используйте 7 клавиш, расположенных в нижней части панели дисплея.
- 4. **Боковые кнопки меню** Для выбора переменного параметра из меню или опции, используйте 5 боковых клавиш, расположенных справа от дисплея.

Боковые и нижние кнопки используются для выбора пользователем на экране режимов и функций в предлагаемом меню интерфейса.

- 5. **Меню Выкл**  Используйте кнопку МЕНЮ Выкл для того, чтобы показать/скрыть на экране системное меню.
- 6. **Опции**  Используйте для доступа к установленным опциям,
- 7. **Сохранение**  Кнопка **СОХР** позволяет быстро сохранить в память или вывести на печать (в зависимости от конфигурации). Для получения дополнительных сведений см. п. 19.6.3 (Функциональность кнопки **СОХР.**).

## 8. Установка и Выбор



Регулятор **УСТАНОВКА** предназначен для регулировки значения (увелич./уменьш.) выбранного параметра или для выбора между двумя параметрами (перемещение курсора). Исполнительная кнопка **ВЫБОР** предназначена для подтверждения выбора.

## 9. Функциональные кнопки

Органы управления дополнительными возможностями (**8 тёмно-серых кнопок**, расположенных горизонтально справа от ЖК-дисплея) для выбора установок и действий в текущем (активном) меню MDO-71000B.

<b>Измерения</b>		Кнопка включения, конфигурации и управления режимами автоматических измерений.
<b>Курсор</b>		Кнопка включения, конфигурации и управления режимами курсорных измерений.
<b>Тест</b>		Кнопка включения, конфигурации и управления опциональными приложениями.
<b>Сбор информации</b>		Кнопка конфигурации и управления режимом сбора данных.
<b>Дисплей</b>		Кнопка конфигурации и настройки дисплея.
<b>Помощь</b>		Кнопка доступа к меню справочной помощи (Help).
<b>Запись/Вызов</b>		Используйте кнопку <b>Зап/ Выз</b> для активации режима записи и вызова осциллограмм, экранов и профилей настроек.
<b>Утилиты</b>		Кнопка управления утилитами прибора (вывод на печать, внутренний таймер, выбор языка, меню калибровки).
<b>10. Автоуст.</b>		При нажатии <b>АВТОУСТ</b> осциллограф автоматически выберет значение настроек горизонтальной и вертикальной систем и системы запуска для получения на экране осциллограммы входного сигнала. Вы можете корректировать настройки вручную для получения требуемого результата.
<b>Пуск/Стоп</b>		Нажатие на кнопку приводит к запуску или остановке процесса сбора информации о входном сигнале. При активизации режима сбора информации на дисплее осциллографа присутствует надпись «Пуск». При остановке – надпись «Стоп». Если осциллограф остановлен, то следующий сбор информации о входном сигнале начнется только при следующем запуске линии развертки.
<b>Однокр.</b>		Нажатие на кнопку активирует однократный запуск. В этом режиме после нажатия кнопки ПУСК/СТОП осциллограф будет ожидать выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф произведет однократную регистрацию и остановится (захваченный исследуемый сигнал будет присутствовать на дисплее осциллографа) до последующего нажатия на кнопку «ПУСК/СТОП».
<b>Начальные установки</b>		Нажатие кнопки устанавливает положение органов управления по умолчанию.

## 11. Горизонт. (горизонт. регуляторы)

Горизонтальные элементы управления позволяют изменять горизонтальные масштаб, положение осциллограмм и управлять системой поиска по событиям. Горизонтальный центр экрана – точка начала отсчета времени. Изменение горизонтального масштаба приводит к растягиванию или сжатию осциллограммы относительно центра экрана. Регулятор горизонтального положения изменяет отображаемое положение осциллограммы относительно момента запуска.

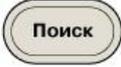
### Смещение



Регулятор изменяет горизонтальное положение осциллограмм каналов (включая MATH). Чувствительность этого регулятора зависит от установленной длительности развертки.

**Растяж.**  Кнопка **РАСТЯЖ** применяется в сочетании с регулятором **СМЕЩЕНИЕ**. Режим увеличение фрагмента позволяет растягивать на всю ширину экрана участок основного окна осциллограммы. Используйте функцию увеличения фрагмента для горизонтального растягивания участка осциллограммы с целью более детального анализа сигнала. Используйте увеличение фрагмента для растягивания участка осциллограммы. Следует учитывать, что установка горизонтального масштаба растянутого участка не может быть больше длительности развертки базовой осциллограммы.

**ВРЕМЯ/ДЕЛ**  Позволяет выбрать значение горизонтальной развертки **ВРЕМЯ/ДЕЛ** для основной осциллограммы или ее растянутого фрагмента. Если включен режим увеличения фрагмента, ширина окна фрагмента изменяется при изменении коэф. горизонтальной развертки.

**Поиск**  Кнопка доступа к функциям поисковой машины.

 Кнопки для переключения между точками поиска.

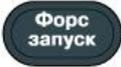
**Уст/Удал**  Кнопка установки или удаления метки быстрого доступа при использовании поисковой машины.

**12. Запуск** (регуляторы запуска) Система запуска определяет момент начала регистрации данных и отображения формы сигнала осциллографом. До момента запуска осциллограф непрерывно регистрирует и сохраняет определенное количество данных достаточное для отображения формы сигнала слева от точки запуска. После выполнения условий запуска осциллограф продолжит регистрировать и сохранять данные в достаточном количестве для отображения формы сигнала справа от точки запуска. Область «ЗАПУСК» (зона элементов управления запуском) на передней панели, включает в себя один регулятор и три кнопки.

**Уровень**  Регулятор **УРОВЕНЬ** устанавливает уровень запуска.

**Меню**  Кнопка вызова на экран меню управления системой.

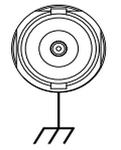
**50%**  Специальная кнопка единственной функции, при нажатии которой происходит установка уровня запуска в точку середины размаха (50%) сигнала запуска по вертикали.

**Форс. запуск**  Специальная кнопка, при нажатии которой происходит принудительный запуск, т.е. осциллограф воспринимает это действие как выполнение условий запуска. Используется, главным образом, для настройки осциллографа в ждущем и однократном режимах запуска.

**13. Смещение** (по вертикали)  Регулятор изменяет положение осциллограмм каналов на экране по вертикали при помощи регулятора **СМЕЩЕНИЕ**.

**Кан1...2**  Кнопки управления каналами вертикального отклонения **Кан 1...2**. Нажатие на одну из этих кнопок выводит на экран ЖКИ подменю управления настройки режимов (связь входа\*, изменение Ко) соответствующего канала.

**ВОЛЬТ/ДЕЛ**  Регулятор установки коэффициента отклонения каналов.

**14 ВНЕШ. СИНХР**  Входное гнездо источника внешней синхронизации. Входной импеданс  $1 \text{ МОм} \pm 3\%$ , Вх. Напряжение  $\pm 15 \text{ В(пик)}$ , ёмк  $\sim 16 \text{ пФ}$ .

- 15. М (Матем.)**  Используйте кнопку **М** (Матем.) для активации режима математических функций.
- R (Ref)**  Нажатие на кнопку **R** (Reference/ **Опорные**) активирует меню опорного сигнала для вывода на экран или удаления осциллограмм\*\*.
- В (BUS)**  Используйте кнопки для конфигурации и управления в опциональном режиме синхронизации и декодирования сигналов последовательных шин I<sup>2</sup>C, SPI, UART.
- 16 Входные разъемы**  **КАН 1**  
Разъем BNC входного **канала 1...2**.  
Входной импеданс: **1 МОм**.
- 17 Разъем USB HOST**  Разъем USB для передачи данных во внешнюю память (TypeA, совместимость USB 1.1/2.0).
- Заземление**  Клемма заземления (общая точка земли с шасси прибора).
- Выход калибратора**  **2V**  Выход сигнала для компенсации пробника и согласования с используемым каналом (**2 В пик./ меандр/ 1кГц**).

**\*Примеч.:** Тип связи канала **по постоянному току** (DC/открытый вход) позволяет быстро измерить компоненту постоянного тока сигнала через напряжение до маркера нулевого уровня (земли). Тип связи канала **по переменному току** (AC/закрытый вход), когда компонент постоянного тока сигнала блокирован, позволяет использовать большую чувствительность для исследования компоненты переменного тока.

**\*\*Примеч.:** Опорные осциллограммы – это сохраненные в памяти осциллограммы, которые могут быть выведены на экран оператором. Функция использования опорного сигнала доступна после сохранения выбранной осциллограммы в энергонезависимой памяти.

## 8.2 Задняя панель

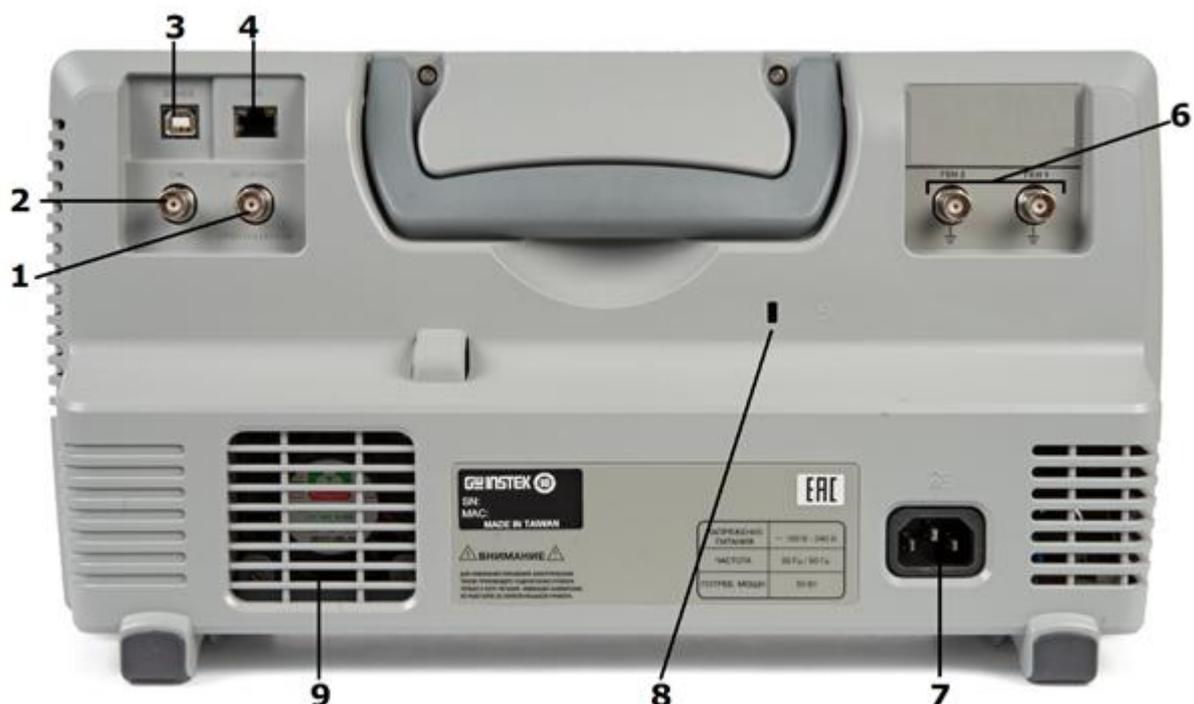
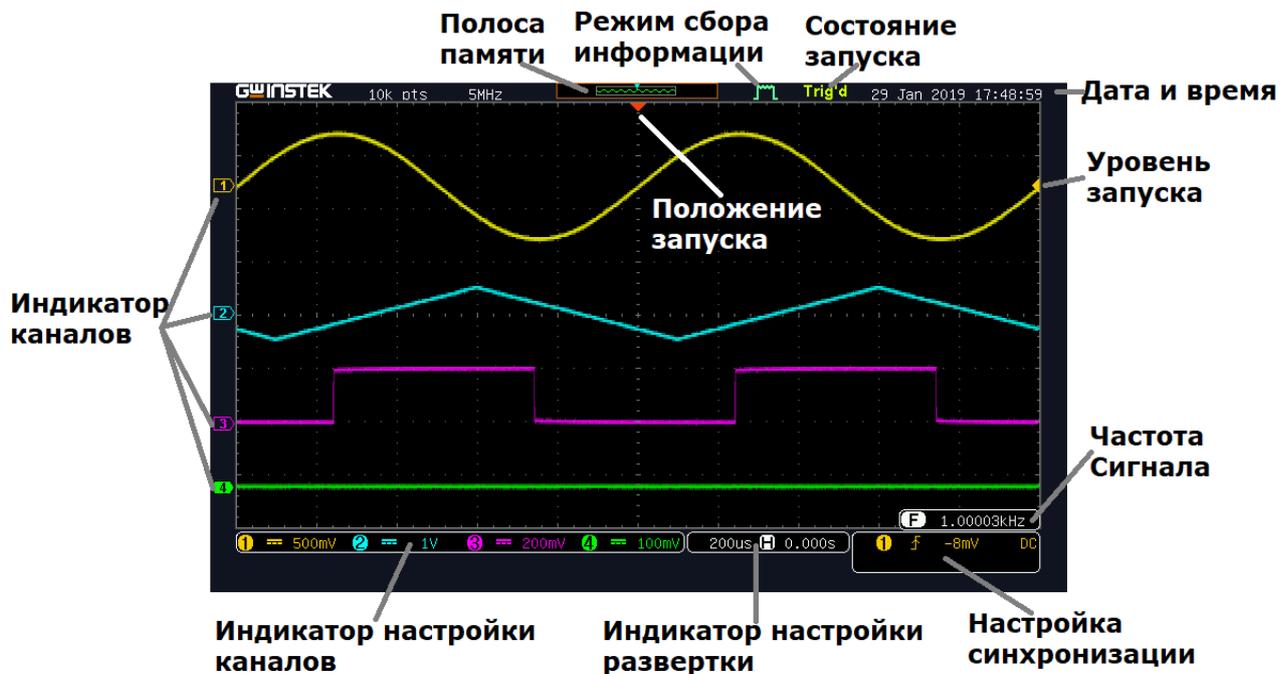


Рис.3 Задняя панель

- |    |                            |   |   |
|----|----------------------------|---|---|
| 1. | <b>Доп. контроль</b>       | <p>GO / NO GO</p> <p>OPEN COLLECTOR CAL</p> | Выход 10 мкс импульсов в режиме допускового контроля.   |
| 2. | <b>Калибр.</b>             | <p>DEVICE</p>                               | Гнездо выходного сигнала внутренней калибровки системы вертикального отклонения ( <b>Cal.</b> )                             |
| 3. | <b>USB</b><br>(устройство) | <p>LAN</p>                                  | Разъем USB для дистанционного управления от ПК при помощи ПО FreeWave или подключения принтера (совместимость USB 1.1/2.0). |
| 4. | <b>LAN</b>                 |   | Разъем RJ45 для дистанционного управления осциллографом по сети LAN   |
| 6. |                            |   | Выходные разъемы встроенного генератора   |
| 7. | <b>Вход питания</b>        |   | Разъем подключения кабеля сетевого питания (переменное напряжение ~100...240В, 50/60Гц).                                    |
| 8. | <b>Мех. блокировка</b>     |   | Гнездо для механической блокировки прибора (security slot).   |
| 9. | <b>Вентилятор</b>          |   | Вентилятор охлаждения осциллографа.   |

## 8.3 Экран и символы индикации



**Аналоговые сигналы**

Показывает форму входного аналогового сигнала.

Канал 1: Желтый      Канал 2: Синий

**Уровень запуска**

Показывает уровень запуска.

**Положение запуска**

Показывает положение маркера запуска.

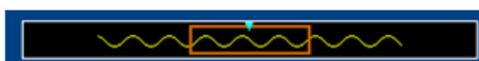
**Состояние горизонтальной системы**

Показывает положение по горизонтали и установленный коэффициент развертки.

**Дата и время**

21 Jul 2012 13:41:24      Текущая дата и время.

**Полоса памяти**



Положение отображенной осциллограммы сигнала и ее размер по сравнению с внутренней памятью.

**Состояние режима синхронизации**

- Trig'd**      Синхронизируется.
- Trig?**      Нет синхронизации, дисплей не обновляется.
- PrTrig**      Указывает, что предзапуск активирован.
- Stop**      Синхронизация остановлена. Также появляется в режиме Пуск/Стоп.
- Roll**      Режим самописца.
- Auto**      Режим автоустановки.

**Режим сбора данных**

- Выборка
- Пиковый детектор
- Режим усреднения

**Входная частота сигнала**

**F** 60.9033Hz

Показывает входную частоту сигнала

**F** <2Hz

Указывает, что частота <2 Гц (нижний предел изм. частоты).

**Настройки синхронизации**

**1**  -4.64V DC

Показывает источник синхронизации, тип синхронизации, уровень синхронизации и тип связи синхронизации.

**Состояние канала**

**1**  == 2V

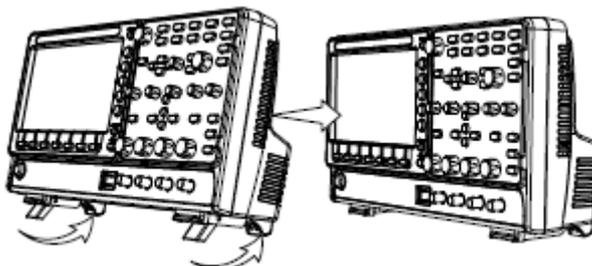
Показывает информацию об активных каналах: тип связи, коэффициент отклонения.

## 9 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

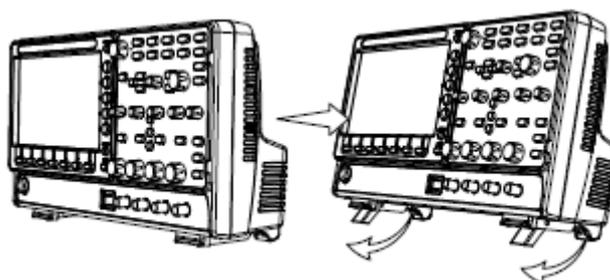
### 9.1 Установка прибора на рабочем месте

Протрите прибор чистой сухой салфеткой перед установкой его на горизонтальную поверхность на рабочем месте. Для удобства установки прибора на рабочем столе или наклона экрана необходимо воспользоваться специальными откидными упорами в нижней части корпуса.

**Вертикальное расположение** Для вертикального расположения прибора на столе переведите откидные упоры под корпус, как показано ниже по стрелкам на левом рисунке.



**Наклонное расположение** Для наклонного расположения прибора, отведите упоры на задней панели в направлении от задней панели позади корпуса, как показано ниже (по стрелкам) на левом рисунке.



При этом необходимо помнить, что 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.

### 9.2 Проверка напряжения сети

Осциллограф может питаться от сети напряжением от 100 до 240 В (автоселективный номинальный диапазон питающей сети) и частотой от 48 до 63 Гц. Поэтому нет необходимости заботиться об установке напряжения питающей сети с помощью переключателя. Убедитесь перед включением осциллографа только в соответствии с номиналами установленных 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)

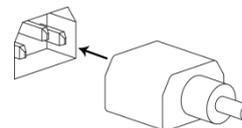


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** При замене плавкого предохранителя отсоедините шнур питания от сети.

### 9.3 Включение питания

## Операции

1. Подключите кабель питания к разъему на задней панели.
2. Нажмите кнопку **ВКЛ/ВЫКЛ**. Отображение (визуализация) экрана становится активным через интервал времени в  $\sim 30$  секунд.  
  
■ I : ВКЛ  
■ O : ВЫКЛ



**Примечание** MDO-72000A при включении питания восстанавливает профиль состояния, предшествующий его выключению. Заводские настройки (параметры по умолчанию) могут быть восстановлены нажатием клавиши «**ЗАВ УСТ**» на передней панели.

## 9.4 Операции при первом включении прибора

Этот раздел описывает, порядок подключения входного сигнала, выбора и регулировки параметров, манипуляций для компенсации пробника. Перед началом работы MDO-72000 на новом месте (в новой среде), выполните эти действия, чтобы убедиться, что процедуры выполнены правильно и в полном объеме.

Применение делителя  $\times 10$  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.

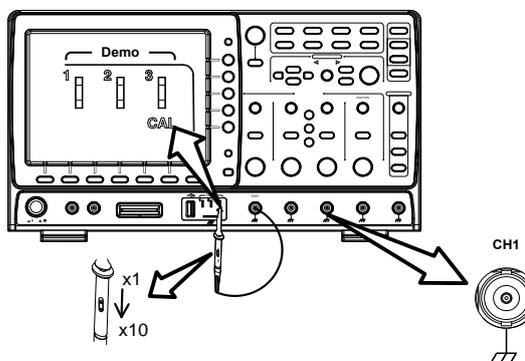
1. Вкл пит. Следуйте рекомендациям и процедурам, указанным по тексту РЭ выше.

2. Установка даты и времени Установите текущую дату в приборе (дата/время).

3. Начальные установки системы Произведите сброс установок осциллографа с целью принудительного возврата к установкам по умолчанию. Для этого нажмите «НАЧ УСТ» на передней панели.

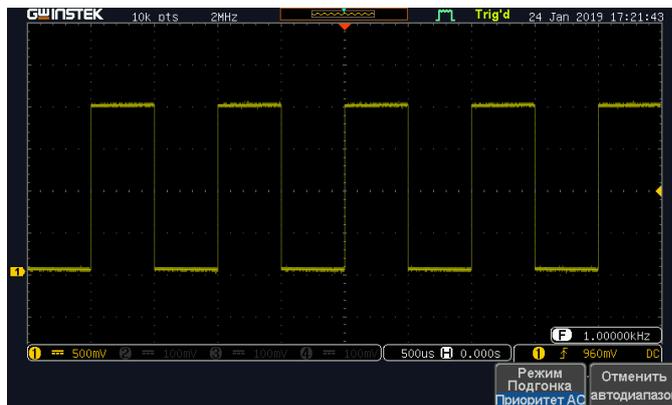
Начальные установки

5. Подключение делителя Установите переключатель делителя в положении  $\times 10$ . Подключите BNC наконечник делителя к входу Канала 1/ (или 2), а пробник к выходу калибратора 1 кГц (меандр; 2 В пик) как указано на рис. ниже.



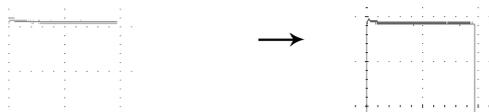
6. Захват сигнала (Автоуст) Нажмите кнопку АВТОУСТ. На экране в центре отобразится прямоугольный сигнал калибратора (меандр).

Автоуст



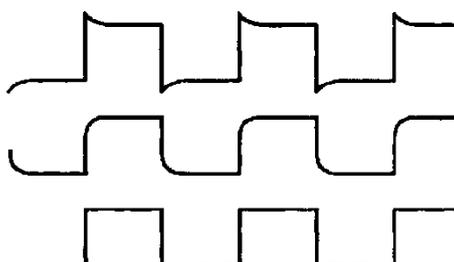
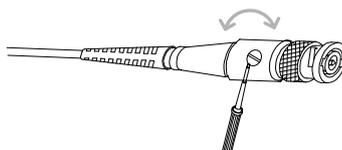
7. Выбор в меню формата отображения

Нажмите кнопку ДИСПЛЕЙ, и выберите в нижней строке области настройки формат отображения осциллограмм ВЕКТОР/Vector.



8. Компенсация делителя

С помощью переменного резистора и отвертки установите оптимальное изображение сигнала (строго прямоугольная форма).



перекомпенсация

недокомпенсация

нормальная компенсация

9. Начало измерений

Переходите к выполнению измерений и других операций настройки.

Измерения: пункт 11

Запись/вызов: пункт 17

Утилиты: пункт 15

Вывод на печать: пункт 17.6.6

Дист. Управление: пункт 20

## 9.5 Описание

### Рекомендации по работе с РЭ

В этом разделе содержится описание условных обозначений, использованных в данном руководстве по эксплуатации прибора MDO-72000A.

В тексте РЭ любое выражение «Нажать кнопку меню» относится к кнопкам, расположенным непосредственно ниже или рядом с любым значком или параметром, содержащимися в меню.

Если в руководстве содержится выражение «переключить(ся) на (между)» значениями или параметрами, следует выбрать соответствующий пункт меню. Нажатие кнопки пункта меню приводит к переключению показателя или параметра.

Для каждого пункта меню подсвечиваются действующие параметры. Например, в примере ниже показано текущее значение параметра Связь – DC, подключение к питанию от сети постоянного тока.

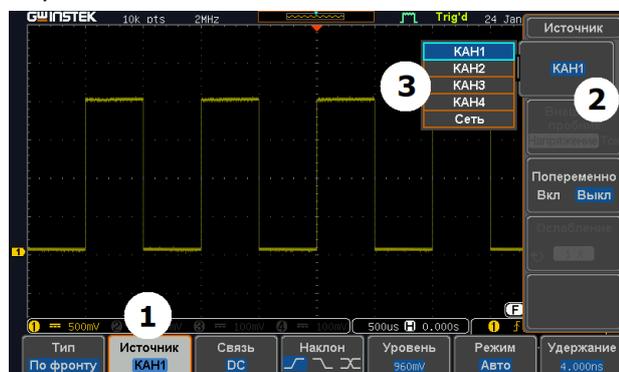
Если пункт меню предполагает возможность переключения с одного значения параметра на другое, будут показаны обе опции, с подсветкой выбора, сделанного на настоящий момент. В примере, данном ниже, параметр наклона (Slope) можно переключить с нарастающего фронта на ниспадающий.

### Пункт меню



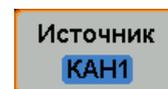
Выбор пункта меню или параметра

Выражение «выбрать», используемое в руководстве, имеет в виду выбор значения параметра бокового меню, для чего следует сначала нажать соответствующую кнопку меню и использовать регулятор Установка для прокрутки по списку параметров или увеличения/уменьшения значения переменной.

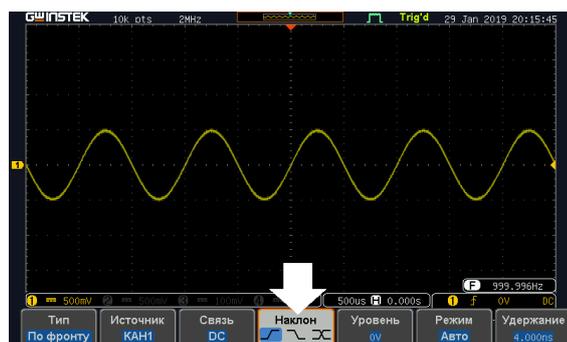


Пример

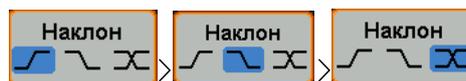
1. Нажать кнопку нижнего меню для доступа к боковому меню.
2. Нажать кнопку бокового меню для настройки параметра или доступа к подменю.
3. При выборе из подменю или установке значения непрерывного параметра следует использовать регулятор Установка для прокрутки по пунктам меню или значениям переменных. Для подтверждения и выхода следует использовать кнопку Выбор.
4. Для сворачивания бокового меню нажать ту же кнопку нижнего меню.



Переключение параметра меню



1. Для переключения значения параметра нажать кнопку нижнего меню.

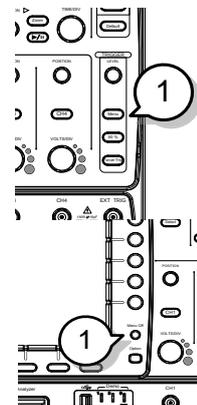


Свернуть  
нижнее меню

Для сворачивания нижнего меню необходимо снова нажать кнопку соответствующей функции. Например, для сворачивания меню запуска следует повторно нажать кнопку меню запуска.

Удалить все  
меню

Для сворачивания всех *Меню Выкл.*



# 10 Меню прибора

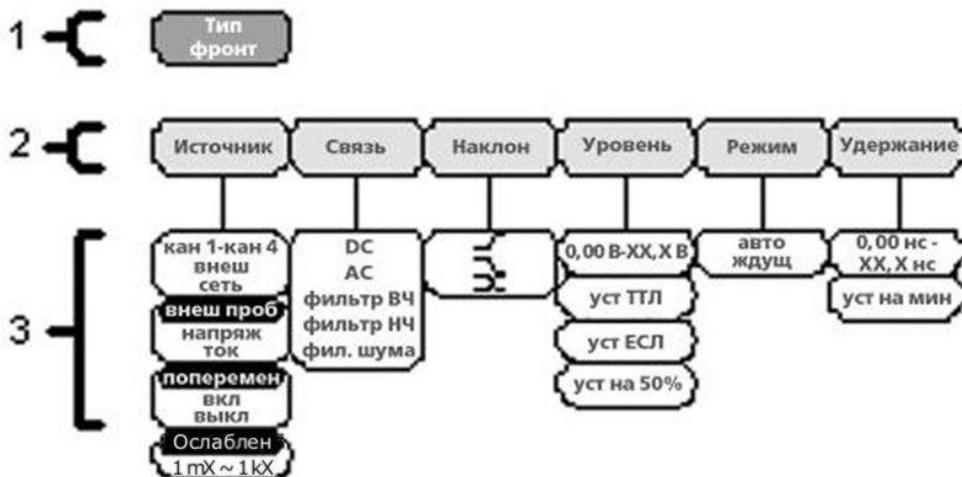
В этой главе содержится описание дерева меню прибора MDO-72000, комбинации клавиш быстрого вызова основных функций, доступа к встроенной справке, а также заводских принятых по умолчанию настройках. Используется в качестве удобного справочника для быстрого доступа к необходимым функциям.

## 10.1 Структура меню/Функции клавиш Условные обозначения

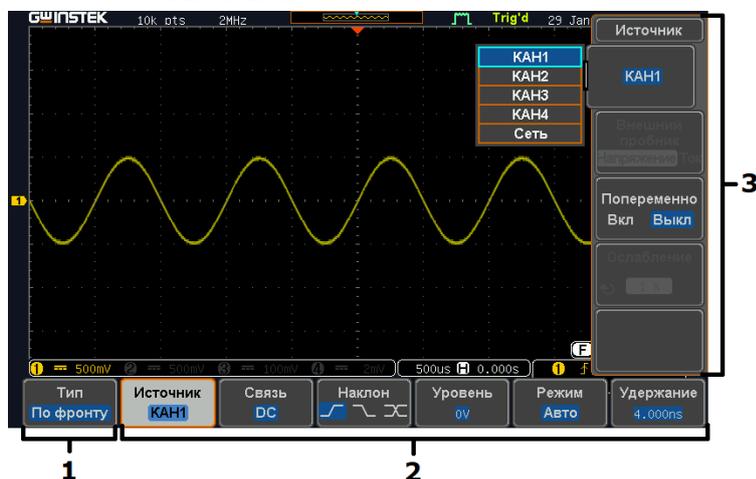
В каждом дереве кнопки нижнего меню показаны серым цветом, а кнопки бокового меню – белым. Порядок расположения всех функций в дереве меню – сверху вниз.

Ниже показан пример функционирования дерева для меню *источника сигнала запуска* и сравнения с работой в окне ЦЗО.

Структура меню



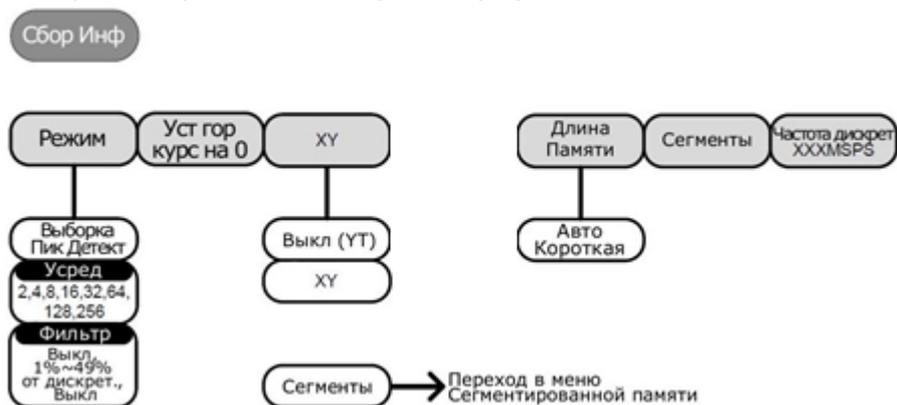
Меню на экране



## 10.2 Описание "дерева" меню

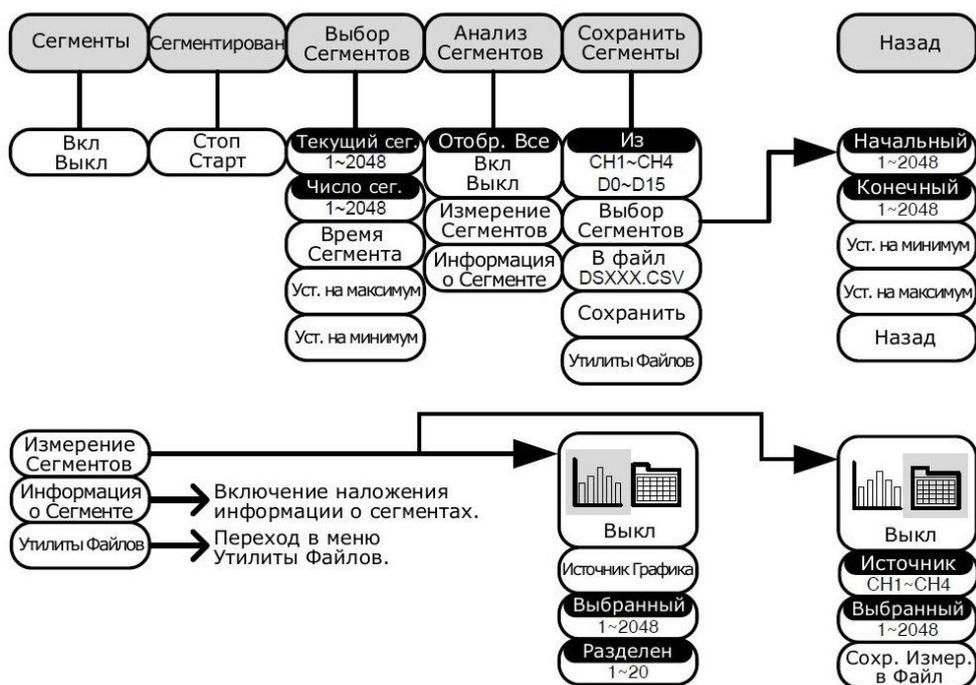
### 10.2.1 Сбор информации

Настройка режима сбора информации



#### 10.2.1.1 Сбор информации – Сегменты

Настройка режима сегментированной памяти



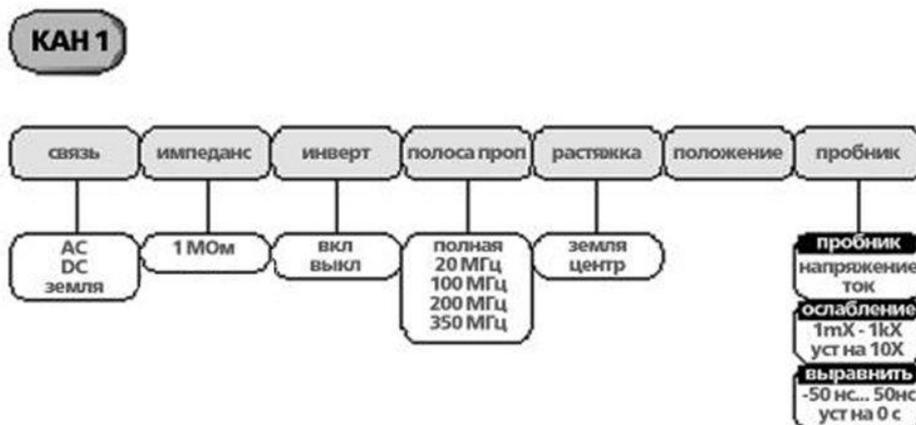
## 10.2.2 Автоустановка

Автоматически находит сигнал и устанавливает масштаб горизонтальной и вертикальной шкал.



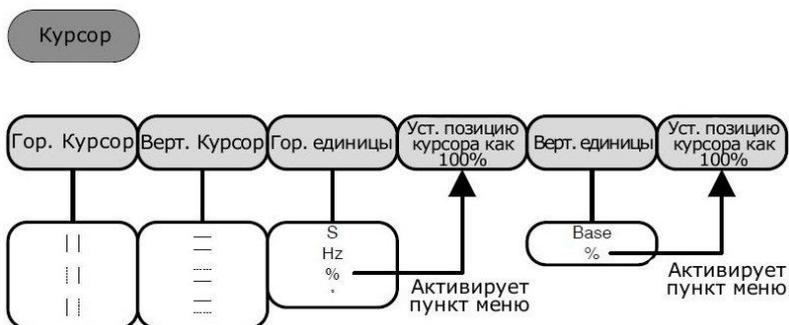
## 10.2.3 Настройка параметров каналов № 1–2

Настройка входных параметров канала.



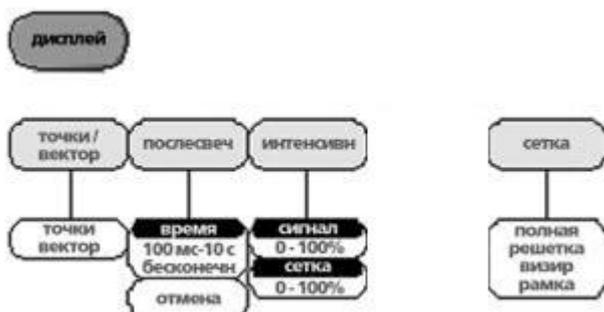
## 10.2.4 Настройка Курсоров

Кнопка настройки положений курсора.



## 10.2.5 Настройки дисплея

Настройка свойств отображения дисплея.

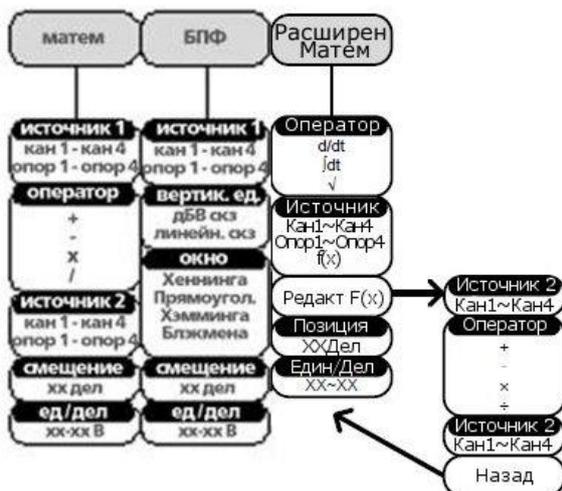


## 10.2.6 Кнопка «Помощь»

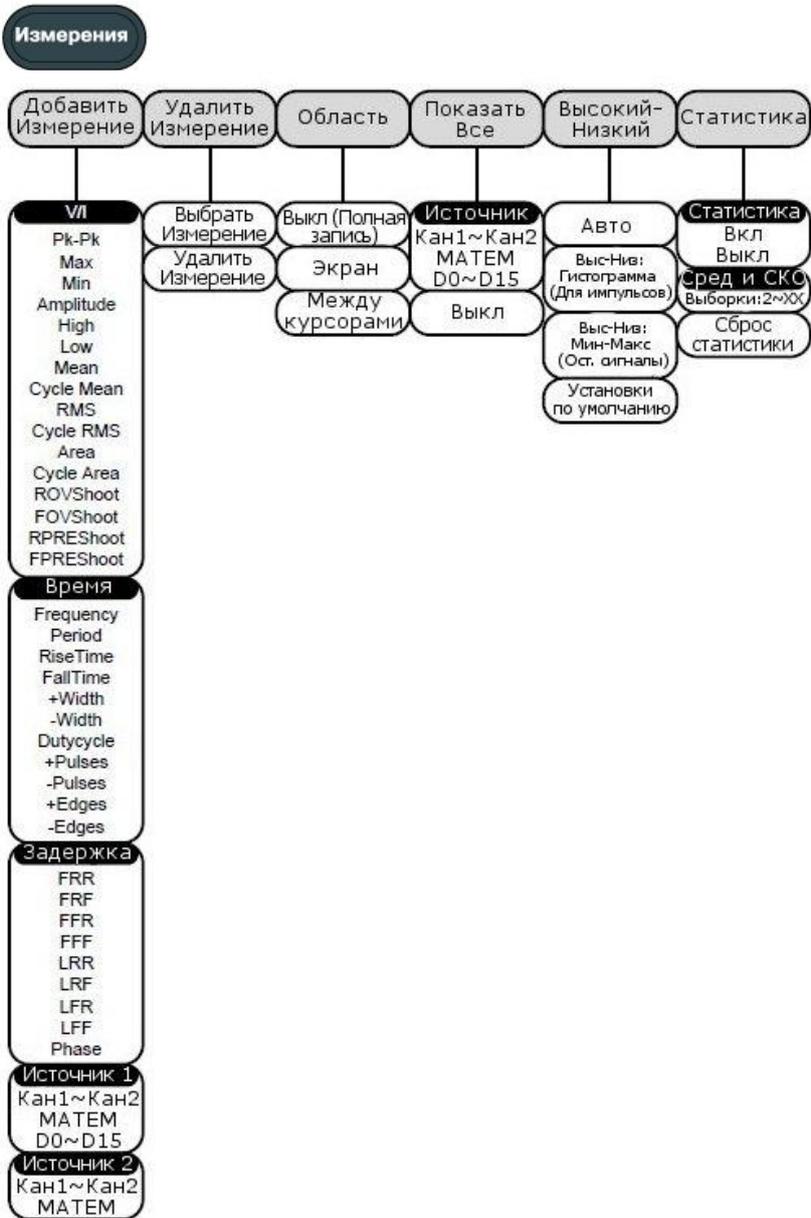
Включение/Отключение режима справки.



### 10.2.7 Кнопка «Математика»



### 10.2.8 Кнопка «Измерения»



### 10.2.9 Кнопка «Печать и сохранение»

Hardcopy



Вывод на печать/принтер или сохранение изображения на экране.

### 10.2.10 Кнопка «Пуск/Стоп»



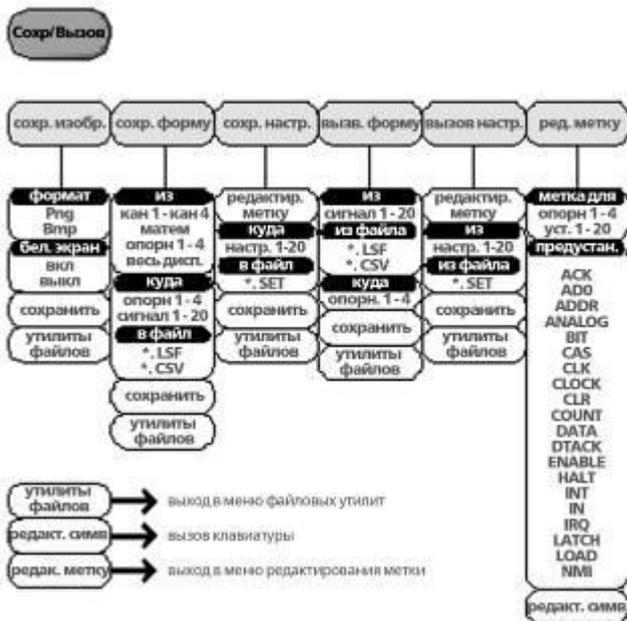
Нажатие этой кнопки позволяет возобновить или остановить получение сигнала.

### 10.2.11 Кнопка «Опорные осциллограммы»



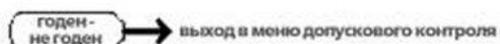
### 10.2.12 Кнопка «Запись/Вызов»

Сохранение и повторный вызов изображений, осциллограмм и панели настройки. Редактирование меток для получения справок и установочных операций с файлами.



### 10.2.13 Кнопка «Тест»

Использовать приложение Годен - не годен, а также дополнительное программное обеспечение по выбору – такое как приложение Power Analysis (Анализ мощности).



### 10.2.14 Меню Годен-не годен



### 10.2.15 Меню выбора типа запуска



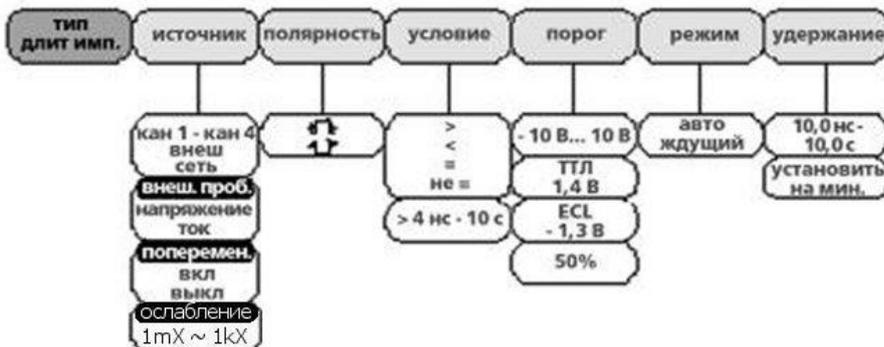
#### 10.2.15.1 Меню запуска по фронту



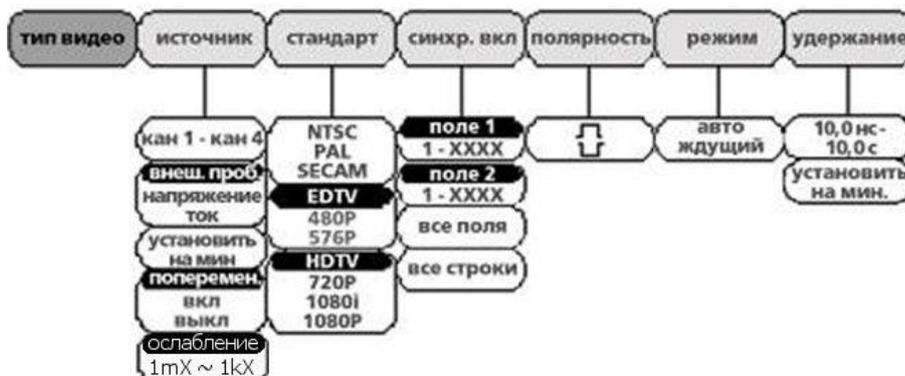
### 10.2.15.2 Меню задержки запуска



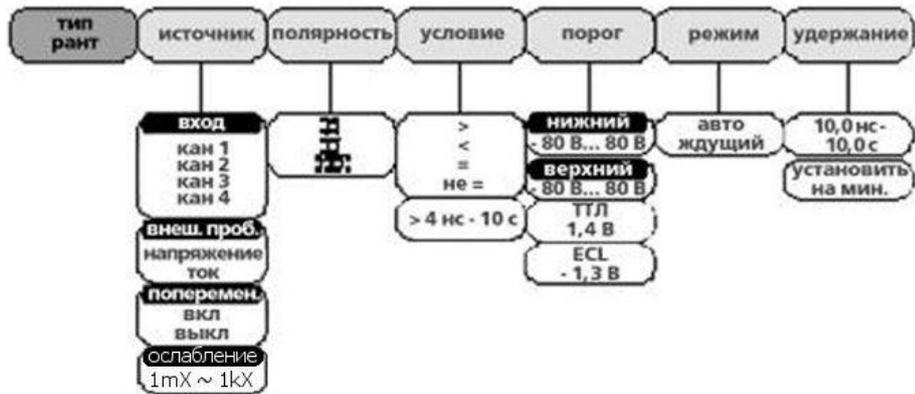
### 10.2.15.3 Меню запуска по длительности импульса



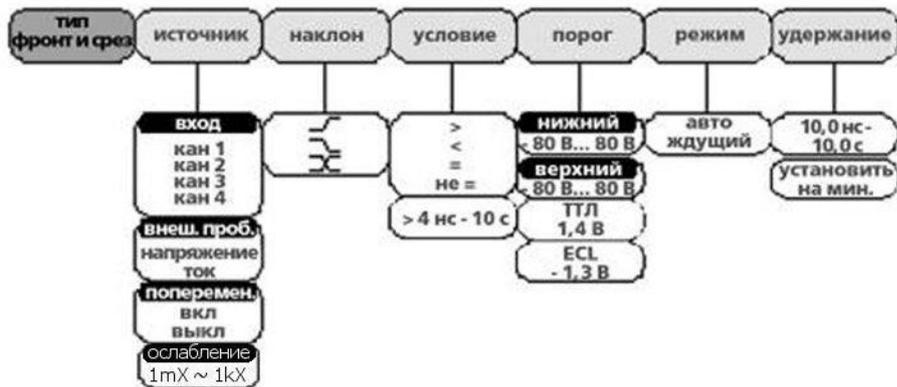
### 10.2.15.4 Меню запуска по видеосигналу (ТВ)



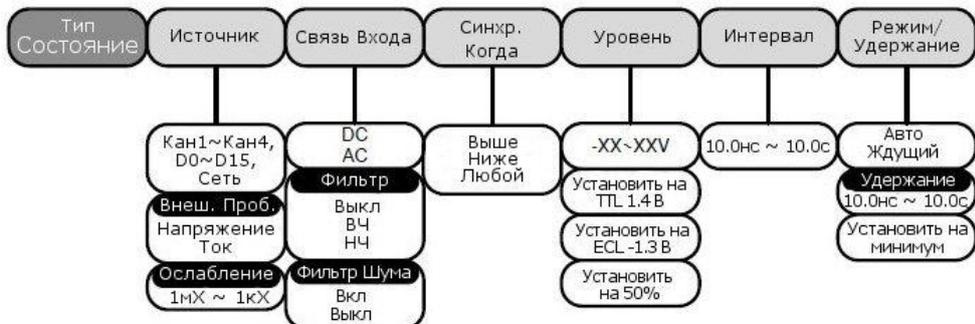
### 10.2.15.5 Меню запуска по ранту



### 10.2.15.6 Меню запуска по фронту и срезу

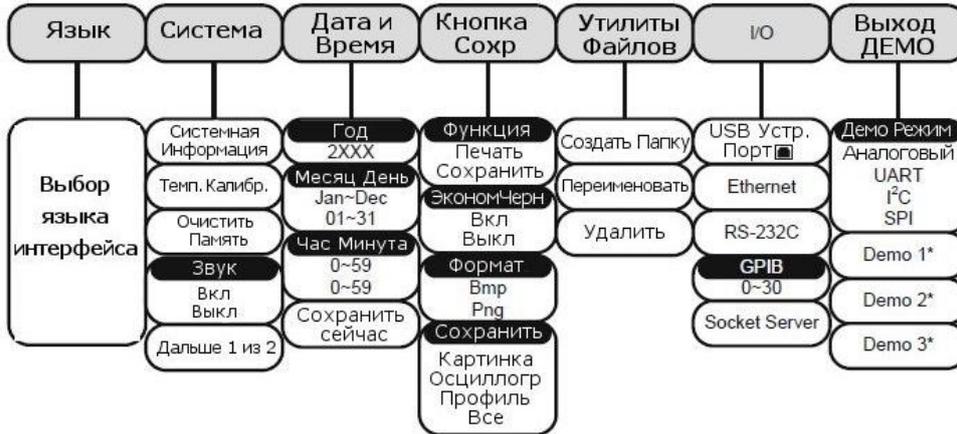


### 10.2.15.7 Меню запуска по состоянию



### 10.2.16 Кнопка Утилиты

## Утилиты



\* Выходные сигналы на данных выходах зависят от настроек Демо режима.

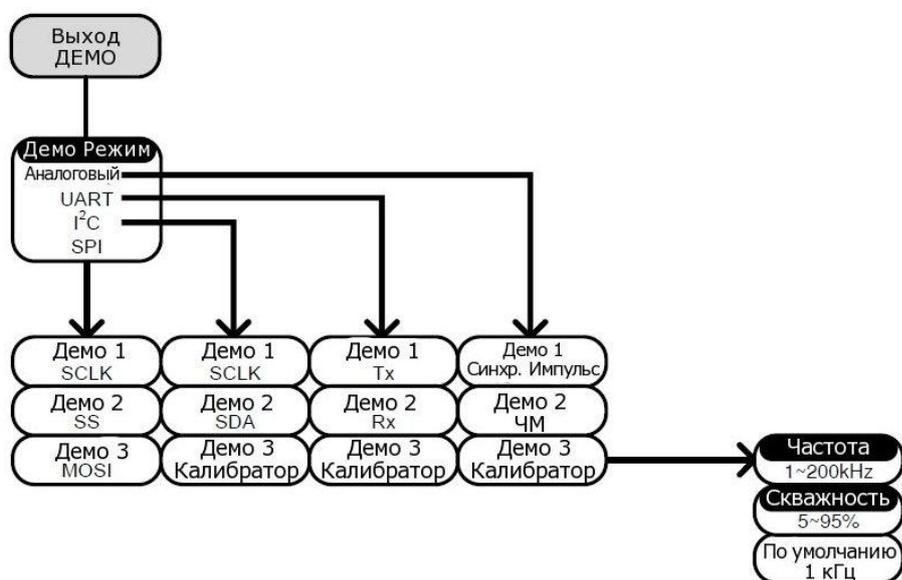
### 10.2.16.1 Ввод/Вывод



### 10.2.16.2 Утилиты файлов



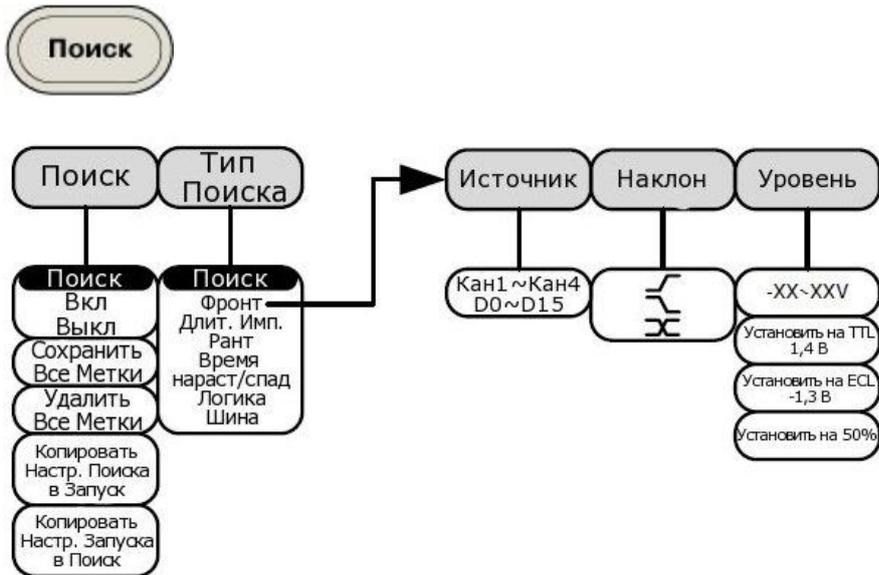
### 10.2.17 Демо сигналы



### 10.2.18 Поиск

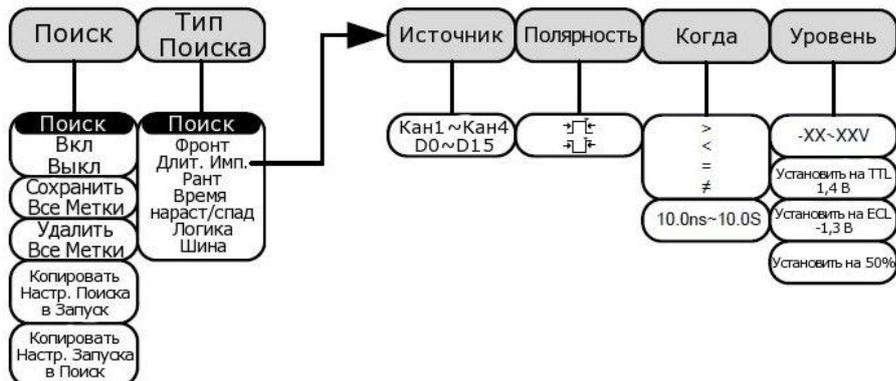
### 10.2.18.1 Поиск по фронту

Меню режима поисковой машины по условиям изменения фронта сигнала.



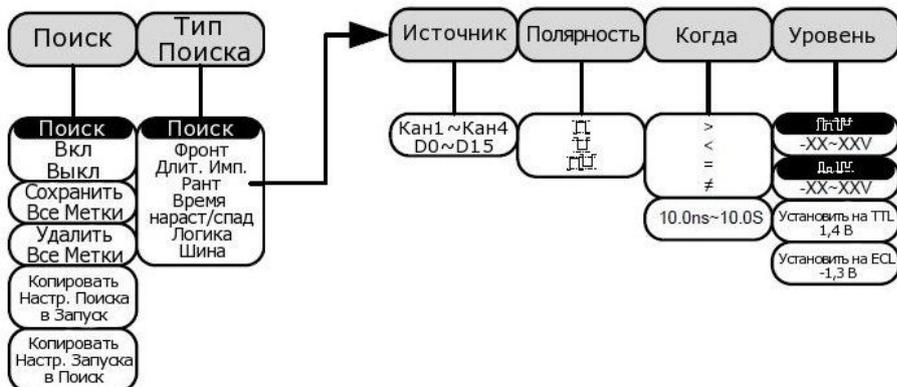
### 10.2.18.2 Поиск по длительности импульса

Меню режима поисковой машины по условиям изменения длительности импульса.



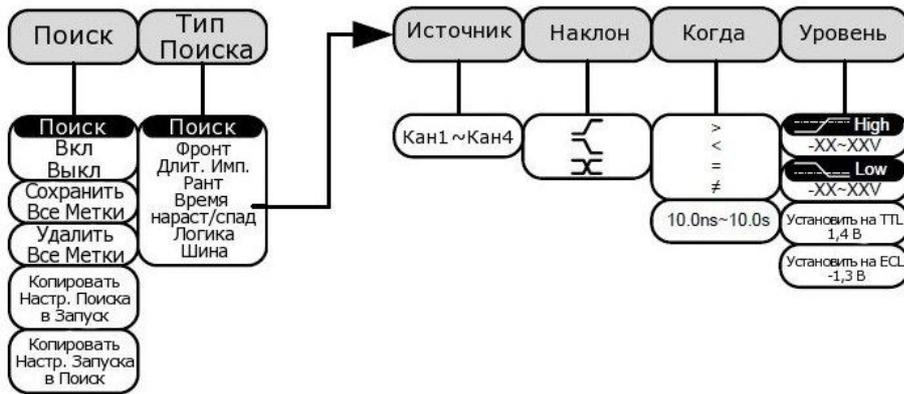
### 10.2.18.3 Поиск по ранту

Меню режима поисковой машины по условиям ранта.

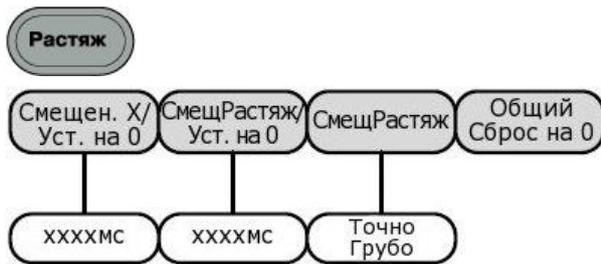


### 10.2.18.4 Поиск по времени нарастания/спаду

Меню режима поисковой машины по условиям времени нарастания/спада.



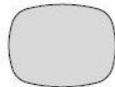
### 10.2.19 Кнопка «Растяжка»



### 10.2.20 Кнопка «Опции»

Меню установленных опций.

Опции



Логический Анализатор    Функционал. Генератор

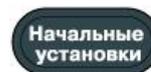
I/O

- Логический Анализатор → Выход в меню Логического Анализатора
- Функционал. Генератор → Выход в меню Функционального генератора
- I/O → Выход в меню настроек ввода/вывода

**\*Примечание: Неустановленные опции отображаются серым цветом.**

# 11 Заводские установки

Заводские настройки по умолчанию могут быть вызваны в любое время нажатием кнопки **Заводские настройки** (Default Settings).



Сбор данных	Режим: Выборка Интерполяция: Sin(x)/x Част. Дискр.: 2 ГГц	XY: ВЫКЛ. Длина памяти: Авто
Отображение	Режим: Вектор Интенсивность осциллограммы: 50 % Цвет визуализации осциллограммы: Серый	Послесвечение: 240 мс Интенсивность координатной сетки: 50 % Координатная сетка: Полная 
Канал	Шкала: 100 мВ/Дел Связь: постоянный ток Инвертирование: Выкл. Базовый уровень при растяжении: по нижнему краю Пробник: Напряжение Выравнивание: 0 с	Кан1: Вкл Импеданс: 1 МОм Полоса пропускания: Полная Положение: 0,00 В Кoeff. ослабления пробника: 1x
Курсор	Горизонтальный курсор: Выкл.	Вертикальный курсор: Выкл.
Измерение	Источник: Кан1 Дисплей: Выкл. Статистика: Выкл	Область: Экран. Высокий-Низкий: Авто Среднее и СКО Выборки: 2
Горизонталь Мат	Масштаб: 10 мкс/Дел Источник1: Кан1 Источник 2: Кан2 Единица/Дел: 200мВ	Смещение: 0,000 с Оператор: + Положение: 0.00 дел Математика: Выкл.
Тест	Приложение: годен – не годен	
Запуск	Тип: по Фронту Связь: постоянный ток	Источник: Кан1 Попеременный: Выкл
	Фильтр: Выкл. Наклон: положительный Режим: Авто	Фильтр шума: Выкл. Уровень: 0.00 В Удержание: 10,0 нс
Утилиты	Кнопка Сохр: Сохранит Распечатка: Сохранить Сохранить: Картинку	Эконом. Черн.: Выкл Белый экран: Выкл. Формат: BMP
Поиск	Поиск: Выкл	
Сегменты	Сегменты: Выкл	

## 12 Встроенная справка (Помощь)

Кнопка *Help/ Помощь* предоставляет доступ к контекстному справочному меню. Меню справки содержит информацию по использованию кнопок передней панели.

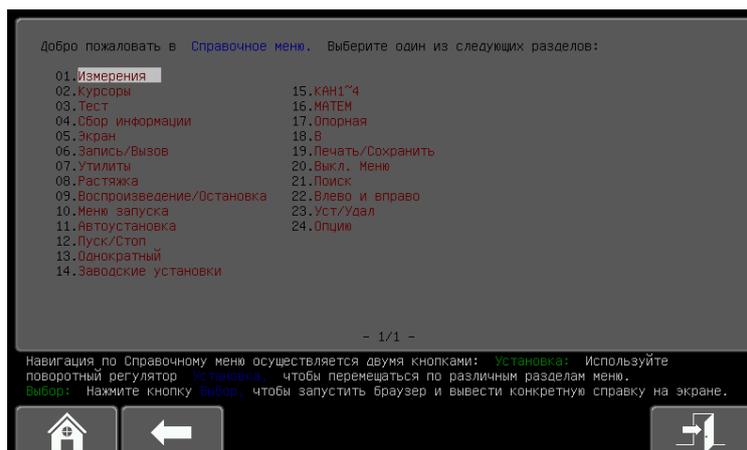
Функции  
панели

Нажать кнопку **Помощь**.

На дисплей выводится надпись *Режим помощи*.



- Использовать ручку Установка для прокрутки вверх и вниз по содержимому справки. Для просмотра справки по выбранному вопросу необходимо нажать кнопку *Выбор*.



Клавиша  
главной  
страницы

Нажать кнопку *Главная страница* для возврата к главному окну справки.



Возврат

Нажать кнопку *Возврат* для перехода к странице предыдущего меню.



Выход

Для выхода из режима справки следует повторно нажать кнопку *Помощь* или кнопку *Выход*.



# 13 Измерения

## 13.1 Основные измерения

В этом разделе содержится описание базовых функций, требуемых для записи и просмотра входного сигнала. Более подробное описание функций содержится в следующей главе.

Измерения при помощи курсора → пункт 11.8

Конфигурация → пункт 12

До начала эксплуатации осциллографа следует ознакомиться с содержанием главы «Подготовка к работе», пункт 8.3.6

## 13.2 Включение канала

Включить канал Для включения канала ввода следует нажать на кнопку *канала*.



После включения кнопка канала подсвечивается, и появляется меню соответствующего канала.

Каждый канал ассоциируется со своим собственным цветом, показываемым рядом с круглым номером на шкале VOLTS/DIV: КАН1: жёлтый, КАН2: голубой.

Значок включённого канала выводится над системой нижнего меню.

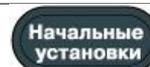
### Канал1 Канал2



Отключение канала Для отключения канала следует нажать кнопку соответствующего канала ещё раз. Если меню канала не открыто, следует нажать кнопку *Канала* дважды (после первого нажатия выводится меню канала).



Заводские установки Для включения принятых по умолчанию настроек следует нажать кнопку *Начальные установки*.



Автоматические установки Кнопка *Автоустановка* НЕ осуществляет автоматического включения каналов, к которым подключён входной сигнал.

## 13.3 Автоматическая настройка

Общие сведения Функция автоматической настройки *Автоустановка* позволяет произвести автоматическую конфигурацию панели настроек на наиболее благоприятное положение для просмотра входного сигнала. Осциллограф MDO-72000 позволяет производить автоматическое конфигурирование следующих параметров.

Масштаб по Горизонтали

Масштаб по Вертикали

Канал источника запуска

На выбор доступно два варианта отображения сигнала в режиме Автоматической настройки: Вписать в Экран и АС приоритет.

Вписать в Экран – параметры отображения сигнала подбираются с учетом постоянной составляющей сигнала.

АС приоритет – параметры отображения сигнала подбираются с учетом блокировки постоянной составляющей.

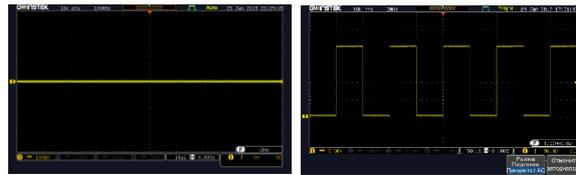
Функции панели 1. Подключить входной сигнал к прибору MDO-72000A и нажать кнопку автоматической настройки *Автоуст.*



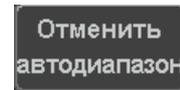
2. Осциллограмма выводится в центре экрана.

До начала

После

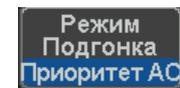


3. Для отмены автоматических настроек следует нажать в нижнем меню кнопку *Отменить Автоуст* в нижнем меню. Для того чтобы скрыть кнопку *Отменить Автоуст*, достаточно нажать любую другую кнопку.



Выбор режима отображения

1. Выбор между режимом отображения с учетом постоянной составляющей *Подгонка* или с блокировкой постоянной составляющей *Приоритет АС*.

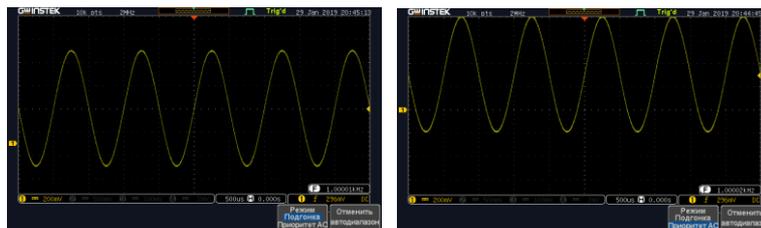


2. Повторно нажать кнопку *Автоуст* для автоматической настройки отображения сигнала при изменении режима.



Подгонка

Приоритет АС



Ограничения Режим автоматической настройки не работает в следующих ситуациях:

При частоте входного сигнала менее 20 Гц

При амплитуде входного сигнала менее 30 мВ

### 13.4 Функция Пуск/Стоп

Общие сведения По умолчанию, осциллограмма на дисплее постоянно обновляется режим *Пуск/Стоп*. Остановка осциллограммы путём прекращения сбора данных (режим *Стоп*) позволяет производить разнообразные наблюдения и анализ. Войти в режим *Стоп* можно двумя способами: путём нажатия кнопки *Пуск/Стоп* или при помощи *режима однократного запуска (режим Однократный)*.

При включённом режиме *Стоп* соответствующий значок *Стоп* появляется в верхней части экрана дисплея.

Значок режима *Стоп*



Значок запуска



Остановка осциллограммы кнопкой Run/Stop

Нажать кнопку *Пуск/Стоп* один раз. Осциллограмма замирает, и прием сигнала останавливается. Для возобновления процесса следует нажать кнопку *Пуск/Стоп* снова.



Остановка осциллограммы в режиме однократного запуска В режиме *Однократный Запуск*) осциллограмма всегда остаётся в режиме *Стоп*, и обновляется только при нажатой кнопке *Однокр.* При нажатой кнопке *Однокр.* кнопка *Пуск/Стоп* подсвечивается красным.



Оперирование осциллограммой Осциллограммы могут быть сдвинуты или масштабированы в обоих режимах *Пуск* и *Стоп*, но разными способами. Подробные сведения содержатся в пункте 12.6.2 (*Положение/масштаб по горизонтали*) и пункте 12.6.4 (*Положение/масштаб по вертикали*).

### 13.5 Положение/масштаб по горизонтали

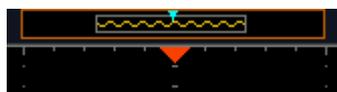
Более подробные сведения о конфигурации содержатся на стр. 77.

Настройка горизонтального положения Перемещение осциллограммы влево и вправо осуществляется регулятором горизонтального положения Смещение X.

СМЕЩЕНИЕ X



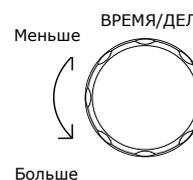
С началом перемещения осциллограммы в строке памяти в верхней части дисплея указывается доля осциллограммы, которая выведена на дисплей в данный момент, а также положение горизонтальной отметки на осциллограмме.



Индикатор смещения Горизонтальное смещение показывается в нижней части сетки экрана дисплея, справа от значка H.



Выбор масштаба по горизонтали Для выбора временной развёртки (масштаба) требуется повернуть регулятор *ВРЕМЯ/ДЕЛ*; влево (медленнее) или вправо (быстрее).

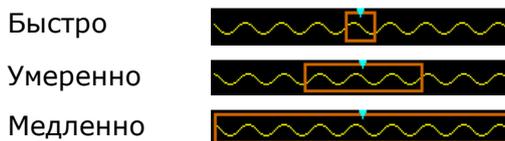


Диапаз он 1 нс/дел ~ 100 с/дел, с шагом 1-2-5

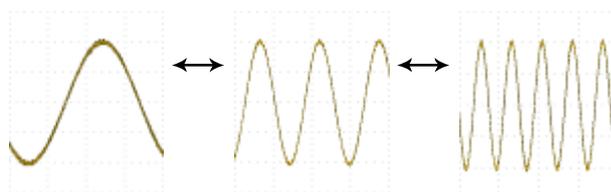
Значение параметра *Время/Дел* показывается на экране слева от значка H в нижней части экрана.



Полоса памяти Размер полосы памяти меняется, что отражает временную развёртку и часть осциллограммы, выведенную на экран дисплея.



Частота отсчетов изменяется в соответствии с величиной параметра *Время/Деление*.



10 мс	5 мс	2 мс
250 тысяч отсчетов в секунду	500 тысяч отсчетов в секунду	1 миллион отсчетов в секунду

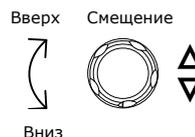
Режим *Stop* В режиме *Стоп* размер осциллограммы изменяется в соответствии с масштабом.



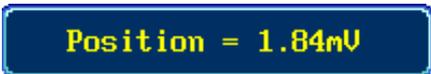
### 13.6 Положение/Масштаб по вертикали

Более подробные сведения о конфигурации содержатся на стр. 79 **Ошибка! Закладка не определена.**

Настройка вертикального смещения Для перемещения осциллограмм вверх или вниз следует повернуть, регулятор вертикального смещения для каждого канала.

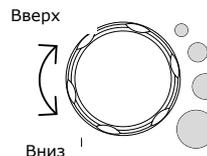


При движении осциллограммы вертикальное положение курсора отображается на дисплее.



Режимы Осциллограммы могут быть смещены по Run/Stop вертикали как в режиме *Пуск*, так и в режиме *Стоп*.

Выбор масштаба по вертикали Для изменения масштаба по вертикали следует повернуть регулятор *ВОЛЬТ/ДЕЛ* влево (меньше) или вправо (больше).



Варианты 2 мВ/дел~10 В/дел с шагом 1-2-5

Индикатор масштаба по вертикали для каждого канала в нижней части дисплея меняется соответственно.

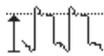
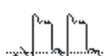
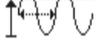
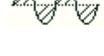


### 13.7 Автоматические измерения

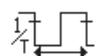
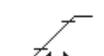
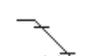
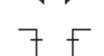
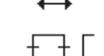
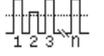
В режиме автоматического измерения производятся вычисления всех основных параметров входного сигнала, входящих в три блока: **Напряжение/ток**, **Время**, и **Задержка**.

#### 13.7.1 Измеряемые параметры

<b>Измерение напряжения / тока</b>	Пик-пик двойная амплитуда		Разность между положительным и отрицательным пиками напряжений (=Vmax – Vmin)
	Max./Макс.		Положительный пик напряжения, измерение
	Min./Мин.		Отрицательный пик напряжения
	Амплитуда		Разница между глобально высоким и глобально низким напряжением (=Vhi – Vlo)

Высокий		Измерение Верхнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна
Низкий		Измерение Нижнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна
Среднее		Среднее из значений (сумма значений сигнала, деленная на количество точек)
Цикл Среднее		Усреднённое напряжение первого цикла, измерение
СКЗ		Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек)
Цикл СКЗ		Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек) первого цикла
Площадь		Интеграл данных: вычисляет площадь под осциллограммой между курсорами относительно нулевого уровня. Значения, большие нуля, дают положительный вклад в площадь, меньшие нуля — отрицательный. Измерение положительной площади сигнала и вычет ее и отрицательной площади сигнала. Уровень земли служит разделителем между отрицательной и положительной площадью.
Цикл площадь		Вычисление площади в первом цикле.
+Выброс		Положительный выброс на вершине импульса, после завершения нарастания импульса
-Выброс		Отрицательный выброс у основания импульса, после завершения спада импульса
-ПрВыбр		Предвыброс у основания импульса, перед нарастающим фронтом
+Првыбр		Предвыброс на вершине импульса, перед спадающим фронтом

### Измерение времени

Частота		Частота сигнала
Период		Период сигнала (=1/Freq)
Время нарастания		Время нарастания импульса (~90 %)
Время спада		Время спада импульса (~10 %)
+Длительн		Длительность положительного импульса
-Длительность		Длительность отрицательного импульса
Скважность		Отношение длительности импульса в сигнале к периоду сигнала =100x(Длительность импульса/Период)
+ Импульс		Подсчет количества всех положительных импульсов.
- Импульс		Подсчет количества всех отрицательных импульсов.

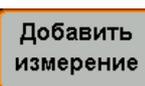
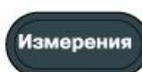
Фронт		Подсчет количества все положительных фронтов.	
Срез		Подсчет количества все отрицательных фронтов.	
% Flicker		Отношение в процентах от пикового значения к сумме пиковых значений	
Flicker Idx		Отношение площади выше среднего к общей площади за один цикл.	
<b>Измерение задержек</b>	ПрНН		Временной интервал: Источник 1, первый нарастающий фронт, и Источник 2, первый нарастающий фронт
	ПрНС		Временной интервал: Источник 1, первый нарастающий фронт, и Источник 2, первый спадающий фронт
	ПрСН		Временной интервал: Источник 1, первый спадающий фронт, и Источник 2, первый нарастающий фронт
	ПрСС		Временной интервал: Источник 1, первый спадающий фронт, и Источник 2, первый спадающий фронт
	ПсНН		Временной интервал: Источник 1, первый нарастающий фронт, и Источник 2, последний нарастающий фронт
	ПсНС		Временной интервал: Источник 1, первый нарастающий фронт, и Источник 2 последний спадающий фронт
	ПсСН		Временной интервал: Источник 1, первый спадающий фронт, и Источник 2, последний нарастающий фронт
	ПсСС		Временной интервал: Источник 1, первый спадающий фронт, и Источник 2, последний спадающий фронт
	Фаза		Разность фаз двух сигналов, выраженная в градусах. $T1 \div T2 \times 360$ .

### 13.7.2 Индивидуальный режим

В индивидуальном режиме в нижней части экрана показывается до 8-ми измеряемых параметров источника по любому каналу.

Добавление  
позиции  
вычислений

1. Нажать кнопку *Измерение*.
2. Нажать кнопку *Добавить измерение* в нижнем меню.
3. Выбрать пункты *Напряжение/Ток, Время или задержка* из бокового меню.

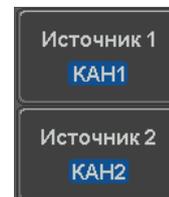


Все индивидуальные измерения будут выведены на дисплей в окне в нижней части экрана. Номер и цвет канала показывают источник измерения: жёлтый = Кан1, голубой = Кан2



**Выбор источника** Источник канала для измеряемого параметра может быть установлен либо до начала измерения, либо при выборе измеряемого параметра.

1. Для определения источника следует нажать либо на кнопку *Источник1*, либо на кнопку *Источник2* в боковом меню и произвести выбор источника. *Источник2* используется только для режима измерения задержек.



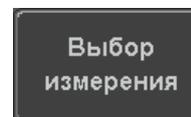
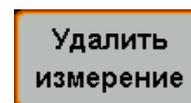
\* Математический канал не может содержать цифровые входы.

### 13.7.3 Удаление измерений

При помощи функции *Удалить измерение* индивидуальные измерения могут быть удалены в любое время.

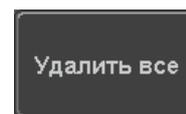
**Удаление измеряемого параметра**

1. Нажать на кнопку *Измерения*.
2. Нажать кнопку *Удаление измерения* в нижнем меню.
3. Нажать кнопку *Выбора измерения* в нижнем меню и выбрать из списка добавленных измерений то которое необходимо удалить.



**Удаление всех параметров**

Нажатие кнопки *Удалить Все* приводит к удалению всех параметров (в однооконном режиме) или к удалению всех параметров, измеряемых в активном окне (в многооконном режиме).

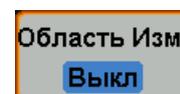
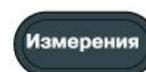


### 13.7.4 Отображение всех измерений

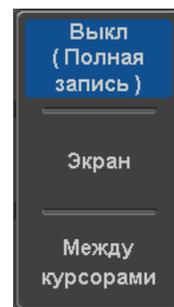
Режим **Показать все** может быть использован для ограничения измеряемого параметра областью между курсорами. Ограничение полезно, когда осциллограмма велика, или когда велико разрешение. Режим выделения в области имеет три возможных конфигурации: *Выкл. (полная запись)*, *Экран* и *Between* Между курсорами.

**Установить режим стробирования**

1. Нажать кнопку *Измерение*.
2. Нажать кнопку *Область Изм* в нижнем меню.



3. Выбрать один из режимов области измерения в боковом меню: *Выкл (полная запись)*, *Экран* или *Между курсорами*.



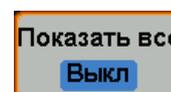
Курсоры на экране При выборе режима *Между курсорами* положения курсора могут быть отредактированы при помощи меню курсора.

### 13.7.5 Режим «Показать всё»

В режиме *Показать Все* отображаются все параметры, измеряемые в режимах Voltage и Time.

Просмотр результатов Измерений

1. Нажать кнопку *Измерение*.
2. Нажать кнопку *Показать все* в нижнем меню.



3. Выбрать на боковом меню канал (*Кан1*, *Кан2*, *Матем*) для которого будут производиться автоматические измерения.

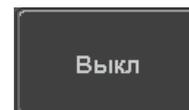
Примечание: доступны только активированные каналы.

4. Результаты измерений типов *Напряжение* и *Время* выводятся на дисплей.



Удаление измерений

Для удаления результатов измерений следует нажать кнопку *Выкл*.



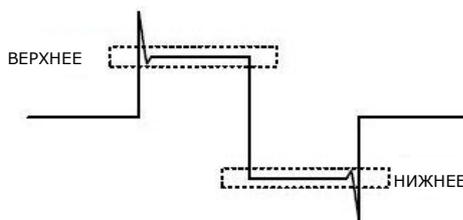
Измерения задержек

Измерения задержек в этом режиме недоступны, поскольку в качестве источника используется только один канал. Здесь придется использовать Индивидуальный режим измерений.

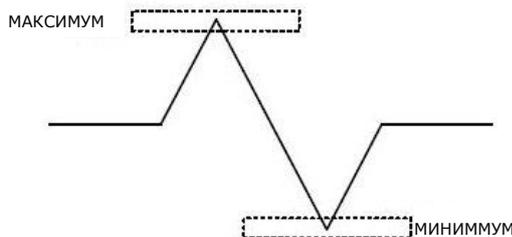
### 13.7.6 Функция определения Верхнего и Нижнего значения

Функция "Верхний-Нижний" используется для определения верхней и нижней точки входящего сигнала.

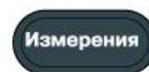
- Авто Автоматический выбор оптимальных установок верхних и нижних значений для каждой измеряемой осциллограммы.
- Гистограмма Используйте гистограмму для определения верхних и нижних значений. В этом режиме игнорируются любые пред- и послевыбросы. Этот режим будет особенно полезен при измерении импульсных сигналов.



- Мин-Макс Установка верхнего и нижнего значения по результатам автоматических измерений "минимум" или "максимум".



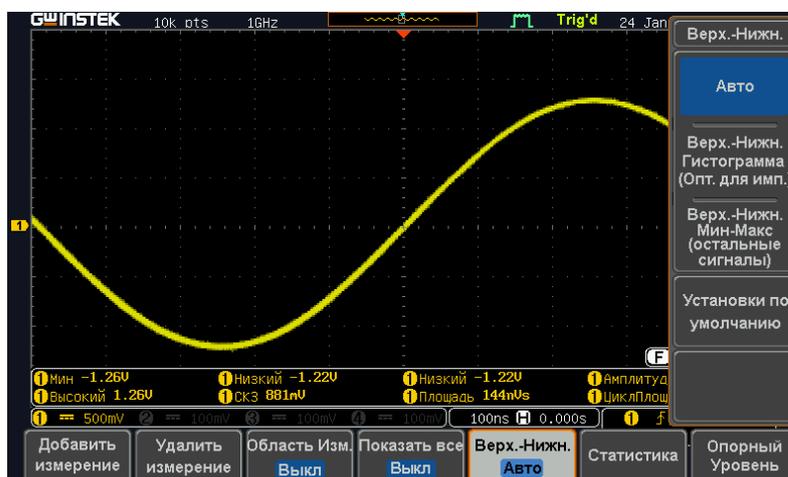
Установка 1. Нажать кнопку *Измерение*.



2. Нажать кнопку *Верхний-Нижний* в нижнем меню.

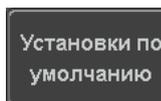


3. Выбрать на боковом меню выбрать режим измерений: Авто, Гистограмма, Мин-Макс



Сброс настроек по умолчанию

Для сброса настроек режима Верхний-Нижний на боковом меню выбрать пункт *Установки по умолчанию*.



### 13.7.7 Статистика

Функция статистики используется для анализа накопленной статистической информации по выбранному измерению. В режиме статистики на экране осциллографа отображается следующая информация:

Среднее	Среднее значение выбранного измерения в зависимости от установленного числа выборок. Число выборок устанавливается пользователем.
Минимум	Минимальное значение выбранного измерения из всех выборок.
Максимум	Максимальное значение выбранного измерения из всех выборок.
СКО	Среднеквадратичное отклонение – показывает степень отклонения измерений от СРЕДНЕГО значения. СКО может быть использовано для анализа джиттера сигнала. Число выборок устанавливается пользователем.

Установка

1. Нажать кнопку *Measure/Измерение*.



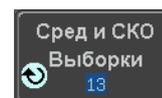
2. Выбрать как минимум одно автоматическое измерение.

3. Активировать нижний пункт меню *Статистика* для включения функции Статистики.



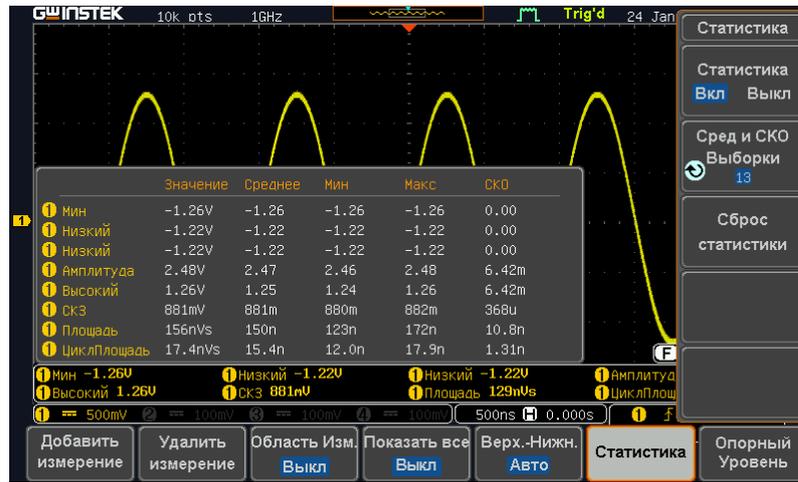
4. Установить число выборок для измерения среднего значения и СКО.

Выборки: 2 ~ 1000

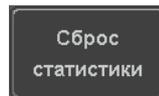


5. Активировать нижний пункт меню *Статистика* для включения функции Статистики.

6. Статистическая информация по выбранным измерениям отобразится в нижней части экрана в виде таблицы.



Сброс статистики Для сброса собранной статистической информации нажмите кнопку *Сброс Статистики* в боковом меню.



### 13.8 Курсорные измерения

Горизонтальные или вертикальные курсоры используются для указания положения и отображения значений измерения параметров осциллограммы, а также результатов математических вычислений. Эти результаты включают напряжение, время, частоту и другие математические операции. При активировании курсоров (горизонтального, вертикального, или тех и других) они выводятся на основной дисплей, пока они не отключены.

#### 13.8.1 Использование горизонтальных курсоров

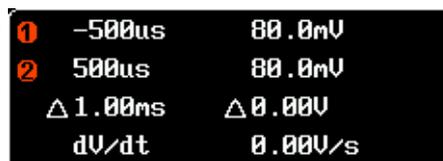
- Функции панели/ Диапазон
1. Однократно нажать кнопку *Курсор*.
  2. Нажать кнопку *Гор курсор* в нижнем меню.
  3. Для переключения типа курсора следует повторно нажать кнопку *Гор курсор*.



Варианты

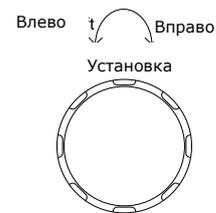
- | | Левый курсор (1) подвижен, правый – в фиксированном положении.
- | | Правый курсор (2) подвижен, левый – в фиксированном положении.
- | | Одновременное перемещение левого и правого курсоров (1+2).

4. Информация о положении курсоров появляется в левой верхней части экрана.



Курсор 1 – Горизонтальная позиция, Напряжение/Ток  
 Курсор 2 – Горизонтальная позиция, Напряжение/Ток  
 Δ - Дельта (разница между курсорами)  
 dV/dt или dI/dt

5. Для перемещения подвижного курсора(-ов) влево или вправо следует использовать регулятор Установка.

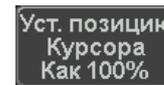


6. Для изменения единицы измерения выберите нижний пункт меню *H Unit/Гор.Единицы*.

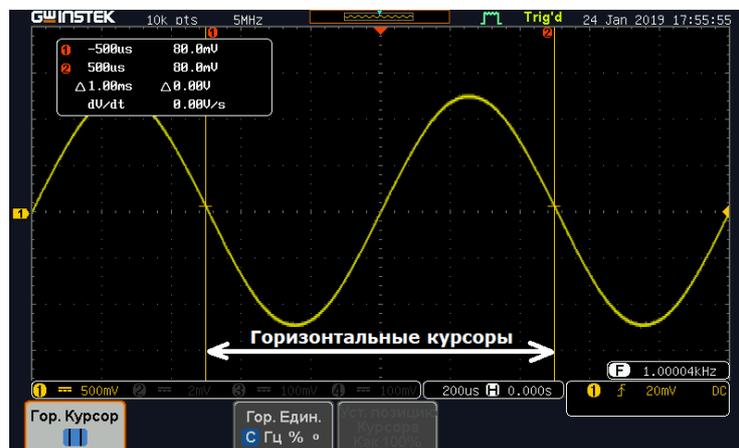


Единицы: С, Гц, %, °

7. Для установки 0% или 100% отношения, или 0° или 360° фазы текущего положения курсоров выберите пункт нижнего меню *Уст. позицию курсора как 100%*



Пример

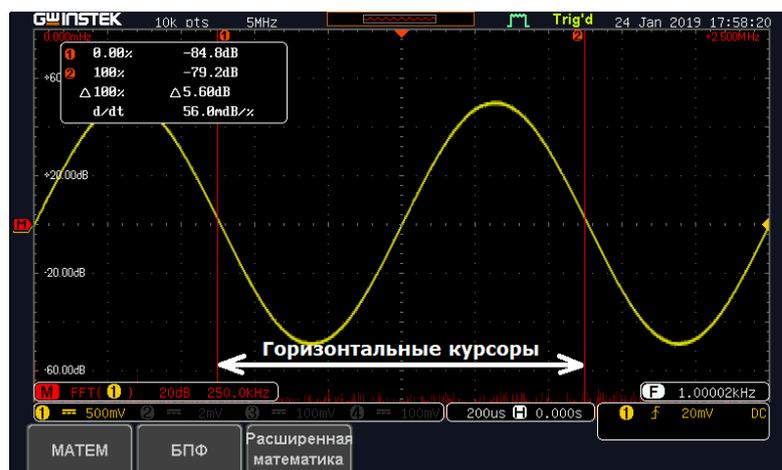


Режим FFT В режиме *БПФ (Матем)* курсоры имеют другие единицы измерения.

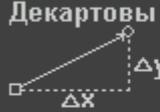
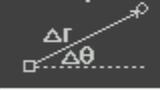
1	0.00%	-84.8dB
2	100%	-79.2dB
Δ	100%	Δ 5.60dB
d/dt		56.0mdB/%

Курсор 1 – Горизонтальная позиция, dB/V  
 Курсор 2 – Горизонтальная позиция, dB/V  
 Δ - Дельта (разница между курсорами) dV/dt или dB/dt

Пример



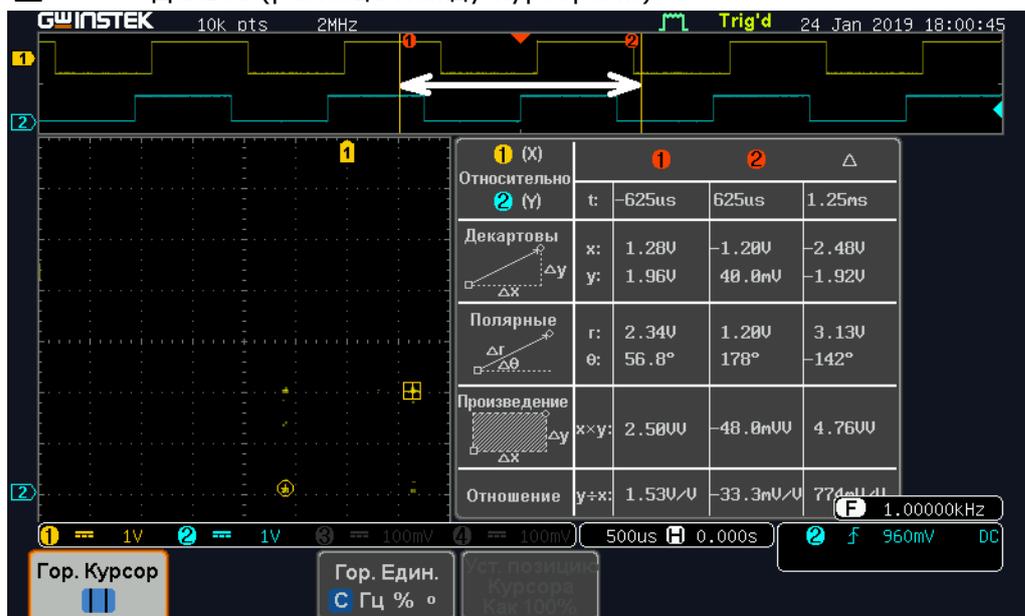
Режим XY В режиме курсоров XY измеряются функции от X и Y.

1 (X)	1	2	Δ	
Относительно 2 (Y)	t:	-625us	625us	1.25ms
Декартовы 	x:	1.28V	-1.28V	-2.48V
y:	1.96V	48.8mV	-1.92V	
Полярные 	r:	2.34V	1.28V	3.13V
θ:	56.8°	178°	-142°	
Произведение 	x×y:	2.580V	-48.8mV	4.760V
Отношение y÷x:	1.53V/V	-33.3mV/V	774mV/V	

Курсоры Время, декартовы и полярные координаты, произведения, отношение.

Δ Дельта (разница между курсорами)

Пример



### 13.8.2 Использование вертикальных курсоров

Функции панели/ Диапазон

1. Нажать кнопку *Курсор* дважды.
2. Нажать кнопку *Вертик. Курсор* в нижнем меню.
3. Для переключения между верхним и нижним курсором следует повторно нажать кнопку *Вертик Курсор*.



Варианты

- -----  
=====      Верхний курсор подвижен, нижний курсор - в фиксированном положении
- =====  
=====      Нижний курсор подвижен, верхний курсор - в фиксированном положении
- =====  
=====  
=====      Одновременное перемещение верхнего и нижнего курсоров

4. Информация о положении курсора появляется в верхней левой части экрана.

□	-250us	1 880mV
○	250us	2 88.0mV
△	500us	△ 800mV
	dU/dt	-1.60kV/s

	Время	Напряжение/Ток
□	Курсор 1	Курсор 1
○	Курсор 2	Курсор 2
△	Курсор 1 + Курсор 2	Курсор 1 + Курсор 2

5. Для перемещения курсора (-ов) вверх или вниз следует использовать регулятор Установка.

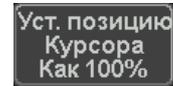


6. Для изменения единицы измерения выберите нижний пункт меню *Верт. Единицы*.



Единицы: Base, %

7. Для установки 0% или 100% отношения, или 0° или 360° фазы текущего положения курсоров выберите пункт нижнего меню *Уст. позицию курсора как 100%*



Пример

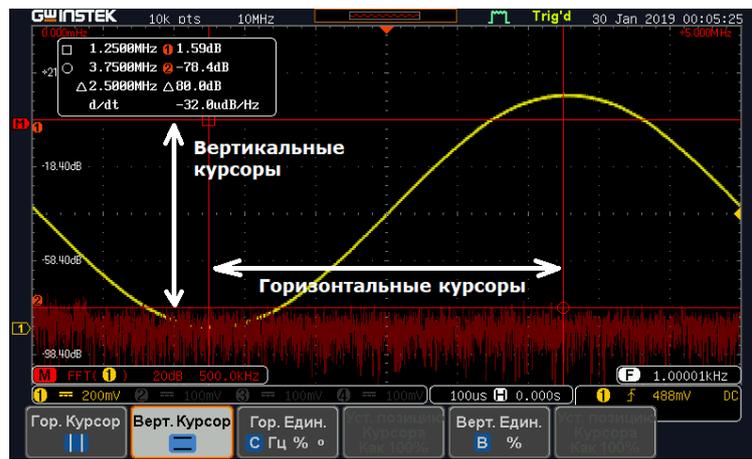


Режим БПФ      В режиме *БПФ* отображается другое.

□	1.2500MHz	1 1.59dB
○	3.7500MHz	2 -78.4dB
△	2.5000MHz	△ 80.0dB
	d/dt	-32.0udB/Hz

	Время	Напряжение/Ток
□	Курсор 1	Курсор 1
○	Курсор 2	Курсор 2
△	Курсор 1 + Курсор 2	Курсор 1 + Курсор 2

Пример



Режим XY

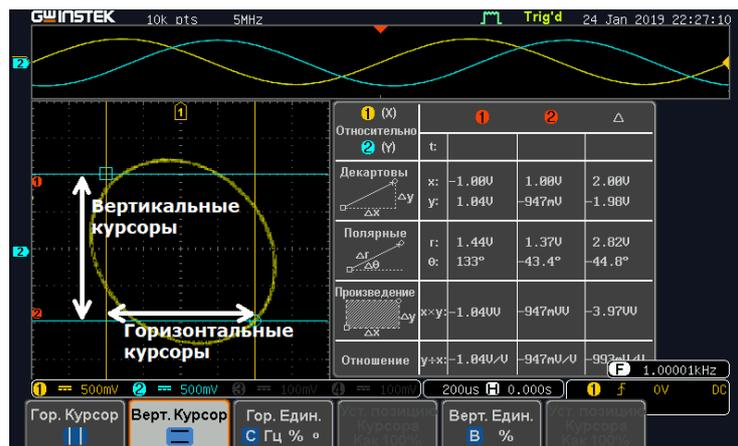
В режиме курсоров XY измеряются функции от X и Y.

1 (X)	1	2	Δ
Относительно 2 (Y)	t:		
Декартовы 	x:	-1.00V	1.00V
	y:	1.04V	-947mV
Полярные 	r:	1.44V	1.37V
	θ:	133°	-43.4°
Произведение 	x×y:	-1.040V	-947mV
Отношение	y÷x:	-1.04V/V	-947mV/V

Курсоры Время, прямоугольные и полярные координаты, произведения, отношение.

Δ Дельта (разница между курсорами)

Пример



### 13.9 Обзор математических операций

Общие сведения

Режим **Математика** предназначен для сложения, вычитания, умножения, деления, а также БПФ при помощи входных сигналов или опорных осциллограмм (Опорн 1~4) и вывода результатов на дисплей. Результирующие характеристики осциллограмм могут быть измерены при помощи курсоров.

Сложение (+) Определяет сумму амплитуды двух сигналов.

	Источник	Кан1~4, Опорн1~4
Вычитание (-)	Определяет разность амплитуд двух сигналов.	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4
Умножение (×)	Определяет произведение амплитуд двух сигналов.	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4
Деление (÷)	Определяет частное амплитуд двух сигналов.	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4
Функция БПФ	В этом режиме (БПФ) производится быстрое преобразование Фурье сигнала. Доступны четыре типа окон: Хеннинга, Хэмминга, Прямоугольное и Блэкмена.	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4, f(x)
d/dt	Находит производную от исходного сигнала	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4, f(x)
∫dt	Интегрирует исходный сигнал относительно времени	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4, f(x)
√	Производит вычисление корня квадратного	
	Источник	Кан1~4, Опорн1~4, f(x)
БПФ, окно Хэннинга	Частотное разрешение	Хорошее
	Амплитудное разрешение	Плохое
	Применяется для....	Измерение частоты на периодических осциллограммах
БПФ, окно Хэмминга	Частотное разрешение	Хорошее
	Амплитудное разрешение	Плохое
	Применяется для.	Измерение частоты на периодических осциллограммах
БПФ, прямоугольное окно	Частотное разрешение	Очень хорошее
	Амплитудное разрешение	Плохое
	Применяется для....	Однократный сигнал (этот режим аналогичен отсутствию окна)
БПФ Окно Блэкмена	Частотное разрешение	Плохое
	Амплитудное разрешение	Очень хорошее
	Применяется для....	Измерений амплитуды периодических осциллограмм

### 13.9.1 Сложение/Вычитание/Умножение

Функции панели

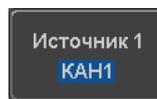
1. Нажать кнопку *Матем.*



2. Нажать кнопку *Матем* на нижнем окне индикатора.

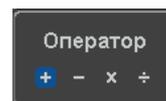


3. Выбрать *Источник 1* в боковом меню



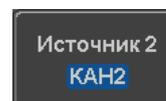
Варианты Кан1~4, Опорн1~4

4. Нажать кнопку *Оператор* для выбора математической операции.



Варианты +, -, ×, ÷

5. Выбрать кнопку *Источник 2* в боковом меню.



Варианты Кан1~4, Опорн1~4

6. Результат математических измерений появляется на дисплее. Вертикальный масштаб математической осциллограммы появится в нижней части экрана.



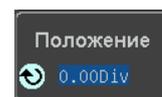
Слева направо: математическая функция, источник 1, оператор, источник 2, единица/дел

Пример



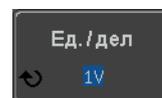
Положение и единицы измерения

Для перемещения математической осциллограммы по вертикали следует нажать кнопку *Смещение* в боковом меню и установить положение с помощью регулятора Установка.



Диапазон: -12.00 Дел ~ +12.00 Дел

Чтобы переменить установку единица/дел, следует нажать кнопку *Единицы/дел*, а затем, при помощи регулятора Установка изменить эту установку.



Единица измерения канала математики зависит от выбранного математического оператора, а так же типа пробника: ток или напряжение.

Оператор	Единица/дел
Умножение	ВВ, АА или Вт
Деление	В/В, А/А
Сложение/Вычитание	В или А

Удаление результата      Для удаления результата математического вычисления с экрана дисплея следует повторно нажать кнопку *Матем*.



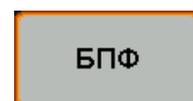
### 13.9.2 Быстрое преобразование Фурье (БПФ)

Функции панели

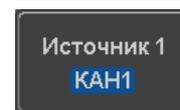
1. Нажать кнопку *Матем*.



2. Нажать кнопку *БПФ* в нижнем меню.



3. Выбрать кнопку *Источник* в боковом меню.



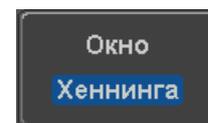
Варианты      Кан1~4, Опорн1~4, f(x)

4. Нажать кнопку *Вертикальные единицы* в боковом меню для выбора единиц по вертикали.



Варианты      Линейные RMS, дБВ RMS

5. Нажать кнопку *Окно* в боковом меню и выбрать тип окна.



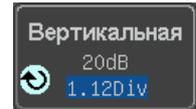
Варианты      Хеннинг, Хэмминг, Прямоугольное, и Блэкмен.

6. Появляется результат БПФ (FFT). При БПФ горизонтальная шкала не время, а частота, а вертикальная шкала не напряжение или ток, а дБ/RMS.



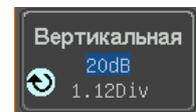
Положение и единицы измерения

Для перемещения графика БПФ по вертикали следует нажать кнопку *Вертикаль*, что бы стал активен пункт *Дел* и использовать регулятор *Установка*.



Диапазон -12,00 Дел~+12,00 Дел

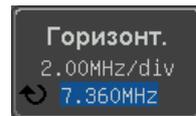
Для выбора вертикального масштаба графика БПФ следует нажать кнопку *Вертикальная*, что бы стал активен пункт *dB/дБ* и использовать регулятор *Установка*.



Диапазон 2 мВ~1 кВ RMS, 1~20 дБ

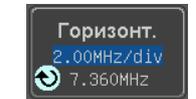
Растяжка и смещение

Для перемещения графика по горизонтали следует нажать кнопку *Горизонт*, что бы стал активен пункт *MHz* и использовать регулятор *Установка*.



Диапазон 0 ~ 500 МГц

Для выбора горизонтального масштаба графика БПФ следует нажать кнопку *Горизонт*, что бы стал активен пункт *MHz/div* и использовать регулятор *Установка*.



Диапазон 2 ~ 50 МГц / дел

Удаление результата БПФ

Для удаления результата БПФ с экрана дисплея следует повторно нажать кнопку *Матем*.



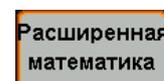
### 13.9.3 Расширенная математика

Общие сведения

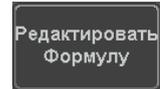
Расширенная математика позволяет производить сложные математические операции с исходным сигналом, такие как: дифференцирование (операция вычисления производных и дифференциалов) или интегрирование.

Режим **Математика** предназначен для сложения, вычитания, умножения, деления, а также БПФ при помощи входных сигналов или опорных осциллограмм (Опорн 1~4) и вывода результатов на дисплей. Результирующие характеристики осциллограмм могут быть измерены при помощи курсоров.

- Функции панели
1. Нажать кнопку *Матем*.
  2. Нажать кнопку *Расширенная математика* в нижнем меню.



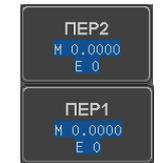
3. Выбрать кнопку *Редактировать Формулу*



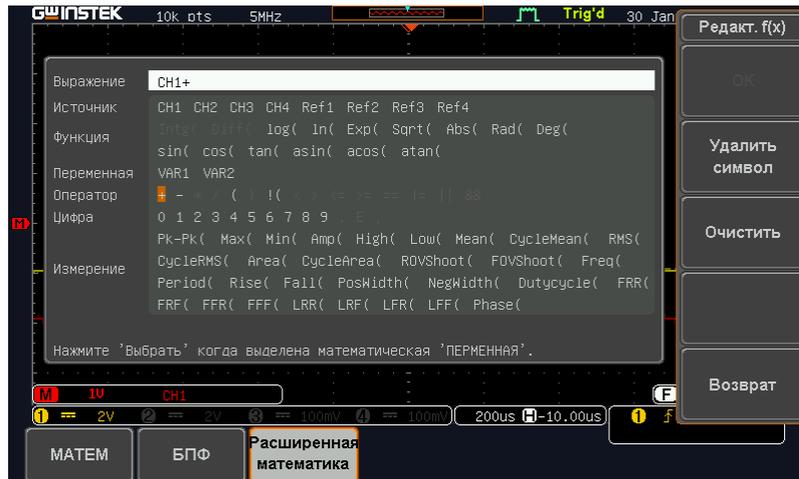
3.1 Пользователю доступны для быстрого изменения

Переменная 1 и Переменная 2 (ПЕР1, ПЕР2)

В окне редактирования формулы они представлены как Переменная VAR1 VAR2.

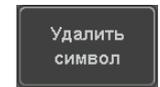


4. В открывшемся окне:

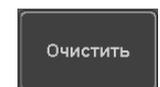


В строке *Выражение* пользователь может отредактировать формулу

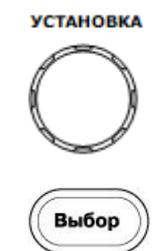
5. Что бы удалить символ нажать *Удалить символ*



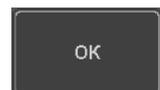
6. Что бы удалит всю строку нажать *Очистить*



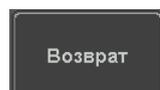
7. Что бы дабавить символ необходимо выбрать символ поворотным переключателем *Установка* и нажать *Выбор*



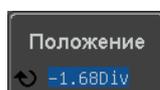
8. Для подтверждения операции и выхода из меню нажать *Ок*



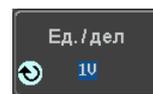
9. Для выхода из меню без изменения формулы нажать *Возврат*



10. Для изменения положения результата математической обработки сигнала на экране, нажать *Положение*. Редактирование положения осуществляется регулятором *Установка*.



11. Для изменения масштаба по вертикали нажать *Ед./дел*. Редактирование положения осуществляется регулятором *Установка*.



Удаление  
результата  
математики

Для удаления результата с экрана дисплея следует повторно нажать кнопку *Матем*.



# 14 Конфигурация

## 14.1 Сбор данных

В процессе сбора данных снимаются аналоговые входные сигналы и преобразуются в цифровой формат для внутренней обработки.

### 14.1.1 Выбор режима сбора данных

**Общие сведения** Режим сбора данных определяет способ использования отсчетов для реконструкции осциллограмм.

**Отсчет** Используется каждый отсчет в каждом событии сбора данных (сегменте). Этот режим сбора данных является предустановленным.

**Обнаружение пиков** Используются только минимальные и максимальные пары значений для каждого интервала сбора данных (сегмента). Этот режим предназначен для улавливания аномальных явлений в сигнале.

**Усреднение** Множественные результаты полученных данных приводятся к среднему арифметическому. Этот режим используется для получения осциллограмм, очищенных от шума. Для выбора числа усредняемых отсчетов следует использовать регулятор Установка.

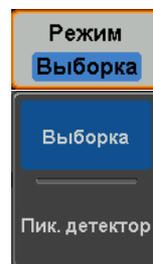
Число усредняемых: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256

**Функции панели**

1. Нажать кнопку *Сбор инф.*



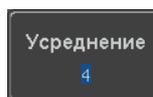
2. Для настройки режима сбора следует нажать кнопку *Режим* в нижнем меню.



3. Выбрать *Режим* *сбора* в боковом меню.

Режим Отсчет, Пик. детектор, Усреднённое

Усредняемые отсчеты 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256



**Пример**

Отсчет                      Обнаружение пиков      Усреднение (256)



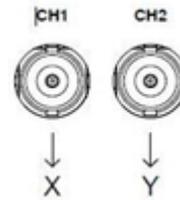
### 14.1.2 Показ осциллограмм в режиме XY

Общие сведения

В режиме XY отображается напряжение канала 1 на напряжение канала 2. Этот режим используется для наблюдения фазовых соотношений в осциллограммах.

Опорные осциллограммы могут так же использоваться в режиме XY. Опорн1 отображается на Опорн2. Работа в режиме XY с опорными осциллограммами аналогична работе с аналоговыми каналами.

Подключение 1. Подключить сигналы: Channel 1 (Ось X) и Channel 2 (Ось Y)

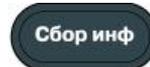


2. Убедиться в том, что пара каналов активна (CH1&CH2). Нажать кнопку Channel, если необходимо. Включившаяся подсветка кнопки свидетельствует об активности канала.



Функции панели

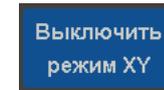
1. Нажать кнопку меню *Сбор инф.*



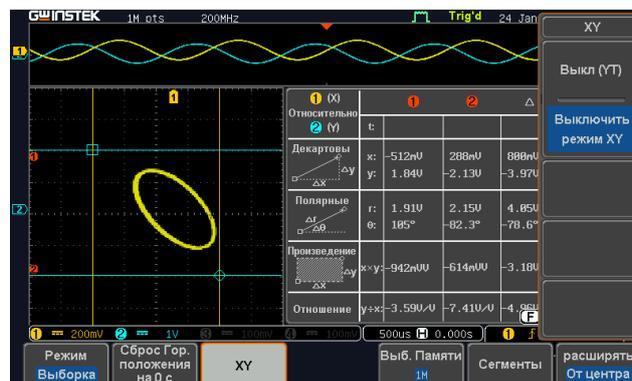
2. Нажать кнопку XY в нижнем меню.



3. Нажать *Выключить режим XY* Новая прошивка с исправленной опечаткой находится в разработке.



Режим X-Y разделён на два окна. Верхнее окно показывает сигналы во всём временном диапазоне. Нижнее окно показывает режим XY.



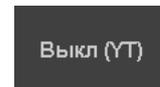
Для изменения положения XY осциллограмм следует использовать регулятор Смещение Y: регулятор Канала 1 выполняет перемещение XY осциллограмм в горизонтальном направлении, а регулятор Канала 2 перемещает Y осциллограммы в вертикальном направлении.



Регуляторы Смещение X и регулятор Время/дел могут быть также использованы в режиме XY.

Отключение режима XY

Для отключения режима XY следует нажать кнопку *Выкл (Y)*.



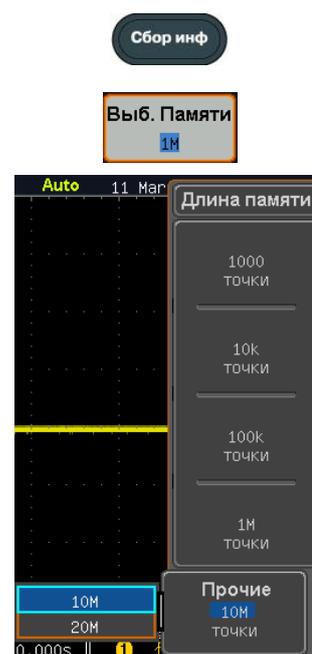
Режим XY      Курсоры могут быть использованы в режиме XY.  
Подробные сведения содержатся в главе *Курсоры*.

### 14.1.3      Выбор длины памяти

Общие сведения      Длина памяти – это максимально возможное число выборок, которое может быть сохранено. Размер памяти имеет важную роль в осциллографе, так как размером памяти определяется возможность захват более длительного сигнала.

В осциллографах серии MDO-72000A на выбор доступны пять настроек памяти: 1кБ, 10кБ, 100кБ, 1МБ, 10МБ и 20МБ.

- Функции панели
1. Нажать кнопку *Сбор инф.*
  2. Нажать кнопку *Выб. Памяти* в меню нижней части экрана и выберите *Авто* или *Короткую* память.
  3. В меню справа выберите необходимую длину памяти



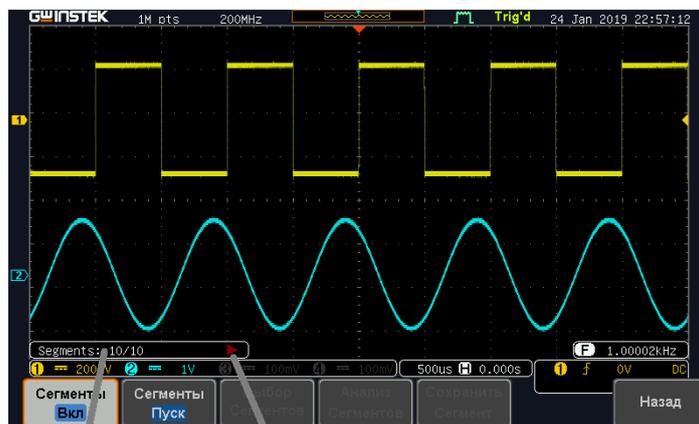
При изменении длины памяти, частота дискретизации может быть автоматически изменена.

Примечание

### 14.2      Режим сегментированной памяти

В сегментированном режиме вся осциллограмма составляется из определенного количества сегментов фиксированного размера. Количество таких сегментов задается пользователем.

Сегментированный режим имеет ряд уникальных возможностей. Используя его, вы можете ограничить холостой интервал между запускающими синхроимпульсами для последовательно идущих сегментов. Прибор может в мельчайших подробностях регистрировать сложные последовательности событий за длительные промежутки времени, при этом игнорируя не представляющие интереса периоды между этими событиями. Вы также можете измерять интервалы времени между событиями в выбранных сегментах, используя максимально точную развертку.



Индикатор выполнения сбора  
Индикатор пуск / стоп

### Экран осциллографа в сегментированном режиме

Индикатор выполнения сбора

Segments: 10/10

Показывает число захваченных сегментов из общего числа установленных сегментов.

Индикатор Пуск/Стоп



Стоп: принудительная остановка сбора сегментов или остановка после сбора всех сегментов.



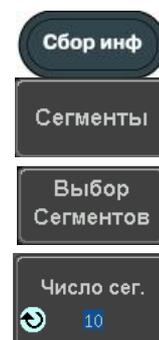
Пуск: выполняется процесс сбора сегментов.

#### 14.2.1 Установка числа сегментов

Примечание: До включения режима сегментированной памяти необходимо произвести настройку системы синхронизации и выбрать режим сбора данных.

Функции панели

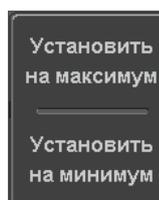
1. Нажать кнопку *Сбор инф.*
2. Нажать кнопку *Сегменты* в меню нижней части.
3. Нажмите кнопку *Выбор Сегментов* в боковом меню и установите число сегментов.
4. Установите число сегментов



Число сегментов 1~29000  
(зависит от выбранного размера памяти)

Установить максимум на 29000

Установить минимум на 0



#### 14.2.2 Запуск режима сегментированной памяти

Общие сведения

До включения режима сегментированной памяти необходимо произвести настройку системы синхронизации и выбрать режим сбора данных.

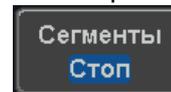
Запуск сегментированной памяти

1. Включите режим сегментированной памяти нажав кнопку *Сегменты* в нижнем меню.



Примечание При первом включении сегментированной памяти автоматически запустится режим сбора сегментов. Вверху экрана отобразится индикатора прогресса сбора сегментов.

2. Запустите сбор сегментов, нажав кнопку *Сегменты Стоп*. Или нажав кнопку *Пуск/Стоп* на передней панели осциллографа.



или



3. Осциллограф автоматически начнет захват сегментов. Прогресса захвата сегментов отображается в верхней части экрана.



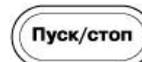
Индикатора запуска так же будет отображаться на экране.



4. После завершения захвата сегментов и заполнения памяти, нажмите кнопку *Сегменты Пуск* для остановки.



или



Или используйте для остановки кнопку *Пуск/Стоп* на передней панели осциллографа.

После остановки на экране осциллографа отобразится соответствующий индикатор.



Теперь осциллограф готов для дальнейшего анализа или просмотра собранных сегментов.

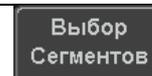
### 14.2.3 Просмотр сегментов

Общие сведения

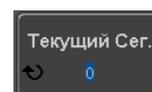
После того как сегментированная память будет заполнена и процесс сбора сегментов будет остановлен пользователь может просмотреть все сегменты по одному.

Функции панели

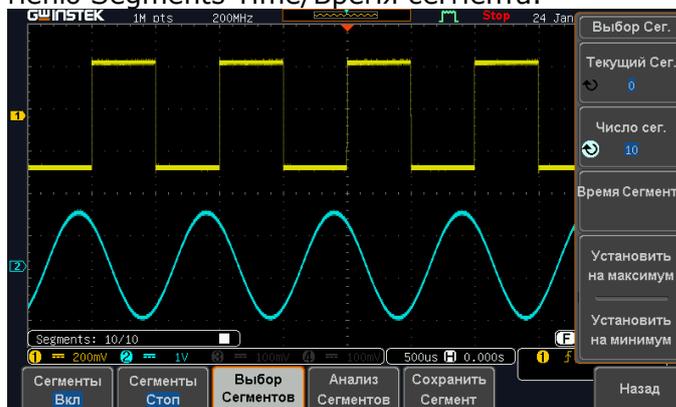
1. Нажмите кнопку *Выбор Сегментов* в нижнем меню. Это пункт доступен только после остановки сбора данных.



2. Для перехода к интересующему сегменту нажмите кнопку *Текущий Сег.* в боковом меню и используя регулятор *Установка* выбрать необходимый сегмент. Пункты меню *Уст на минимум* и *Уст на максимум* позволяют быстро перемещаться между начальным и конечным сегментом.



3. Положение во времени выбранного сегмента относительно первого сегмента отображается в пункте меню *Segments Time/Время сегмента*.



## 14.2.4 Измерение сегментов

Общие сведения К сегментированной памяти могут быть применены автоматические измерения. Следует отметить, что в режиме сегментированной памяти применение цифровых каналов не возможно.

Отобразить все	Данная функция позволяет отобразить на экране все собранные сегменты одновременно.
Измерение сегментов	Данная функция позволяет производить статистические расчеты для сегментов или таблицу результатов измерений.
Информация о сегменте	Данная функция выводит информацию о собранных сегментах.

## 14.2.5 Автоматические измерения

Примечание Перед началом использования автоматических измерений в режиме сегментированной памяти не обходимо выбрать соответствующие измерения. После этого включить режим сегментированной памяти. Цифровые каналы с данной функцией не работают.

Установка Нажмите кнопку *Измерения* и выберите одно любое измерение из меню *Добавить измерение*.

Настройка 1. Нажмите кнопку *Анализ Сегментов* в нижнем меню. Этот пункт доступен только при остановке сбора данных.

2. Нажмите кнопку *Измерение Сегментов* в боковом меню.

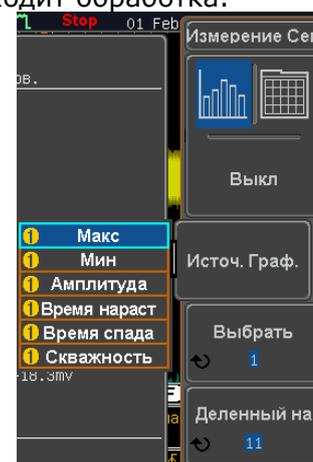
3. Выберите из бокового меню в каком виде будут отображаться измерения: статистика (график) или таблица данных.



Статистика  
Таблица

4. На экране осциллографа отобразится график или таблица с данными. Примечание: скорость обработки зависит от числа выбранных сегментов, чем больше выбрано сегментов тем дольше происходит обработка.

5. Для отображения статистики измерения необходимо выбрать на основе какого автоматического измерения будет собираться статистика нажав кнопку *Источ.Граф.* в боковом меню.

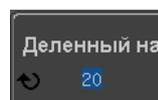


6. Для формирования таблицы измерений нажмите кнопку *Источник* и выберите канал для которого производятся автоматические измерения.



Статистика измерений Данная функция отображает накопленные результаты автоматических измерений, деленные на число групп сегментов, выбранных пользователем. Это облегчает просмотр результатов автоматических измерений для большого числа сегментов.

Настройка Выберите число групп для расчета статистики автоматических измерений нажав кнопку *Деленный на*. Для ввода значения используйте регулятор *Установка*.



Для выбора группы нажмите кнопку *Выбрать* и используйте регулятор установка для выбора группы.

Пример статистики



Статистика для выбранной группы

Таблица измерений  
Настройка

На основе выбранных автоматических измерений формируется таблица и выводится на экран осциллографа.

Нажмите кнопку *Выбор* и используйте регулятор установка для просмотра каждого сегмента путем прокрутки.

Пример: таблица измерений

Seg.	Pk-Pk (V)	Freq (Hz)
1	2.50	1.001k
2	2.50	1.000k
3	2.48	1.000k
4	2.50	1.000k
5	2.50	995.0
6	2.52	1.000k
7	2.46	1.000k
8	2.52	1.000k
9	2.50	1.000k
10	2.52	1.001k

## 14.2.6 Информация о сегменте

Функции панели

1. Нажмите кнопку *Анализ Сегментов* в нижнем меню. Этот пункт доступен только при остановке сбора данных.

Анализ Сегментов

2. Нажать кнопку *Информация о сегменте* в боковом меню.

Информация о Сегменте

3. На экране осциллографа отобразится информация о настройках режима сегментированной памяти.

Информация

Частота дискретизации,  
Длина памяти, коэффициент  
развертки, коэффициент  
отклонения

```
DSO Segmented Info.  
-----  
Samplerate: 500KSPS  
Record Length: 1000 points  
Horizontal: 0.000s @ 200us/div  
Vertical: 1 @ /div
```

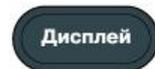
### 14.3 Дисплей

Меню Display содержит параметры для определения вида осциллограмм и параметров на основном ЖК дисплее (Векторы), (Точки).

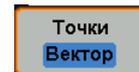
#### 14.3.1 Показ осциллограмм точками или векторами

Общие сведения При выводе осциллограммы на экран дисплея могут использоваться точки или вектора.

Функции панели 1. Нажать кнопку меню *Дисплей*.



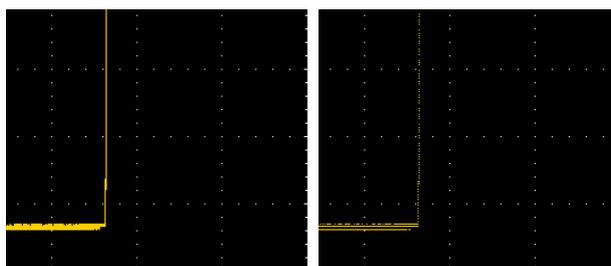
2. Для переключения между режимами точек или векторов следует нажать кнопку *Точки/Вектор*.



Варианты Точки На дисплей выводятся только точки отсчетов.

Векторы На дисплей выводятся как точки отсчетов, так и соединяющая их линия.

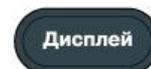
Пример: Векторы Точки (прямоугольный сигнал)  
(прямоугольный сигнал)



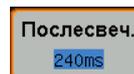
#### 14.3.2 Настройка уровня послесвечения

Общие сведения Функция *Послесвечение* позволяет прибору MDO-72000A имитировать контур традиционного аналогового осциллографа. Осциллограмма контура может быть конфигурирована на «*persist*» в соответствии с назначенным временем.

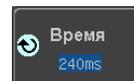
Функции панели 1. Нажать кнопку меню *Дисплей*.



2. Для настройки времени *послесвечения* следует нажать кнопку меню *Послесвечение* в окне индикатора на нижней панели.



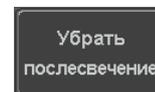
3. Использовать регулятор Установка для выбора времени послесвечения.



Время 16 мс~10с, Бесконечность

Удалить

Для отказа от послесвечения следует нажать кнопку *Убрать Послесвечение*.



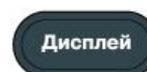
### 14.3.3 Настройка уровня интенсивности

Общие сведения

Уровни интенсивности сигнала также могут быть установлены на режим имитирования интенсивности аналогового осциллографа путём настройки цифрового уровня интенсивности.

Функции панели

1. Нажать кнопку меню *Дисплей*.

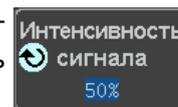


2. Нажать кнопку *Интенсивность* в нижнем меню.



Интенсивность осциллограммы

3. Для настройки осциллограммы Интенсивности, следует нажать кнопку *Интенсивность сигнала* и отредактировать величину интенсивности.



Диапазон - 0~100 %

Интенсивность координатной сетки

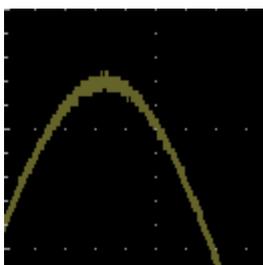
4. Для настройки интенсивности координатной сетки следует нажать кнопку *Интенсивность координатной сетки* в боковом меню и отредактировать величину интенсивности.



Диапазон - 0~100 %

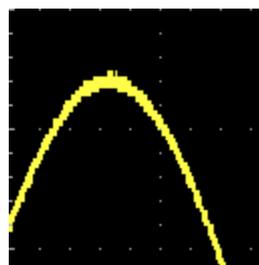
Пример

Интенсивность осциллограммы 0 %

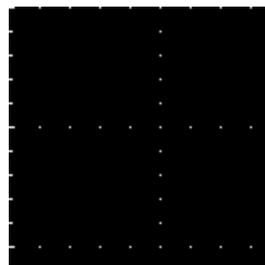
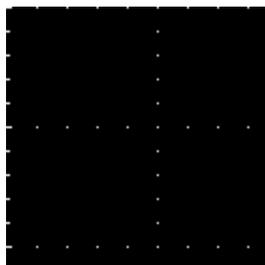


Интенсивность координатной сетки 10 %

Интенсивность осциллограммы 100 %



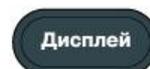
Интенсивность координатной сетки 100 %



### 14.3.4 Выбор Масштабной сетки дисплея

Функции панели

1. Нажать кнопку меню *Дисплей*.
2. Нажать кнопку *Graticule/Координатная сетка* в нижнем меню.
3. В боковом меню выбрать тип отображения координатной сетки.



*Полная*: Показывается полная решетка – оси X и Y по каждому делению.



*Решетка*: Показывается полноразмерную сетку без осей X и Y.



*Визир*: Показывается только центр X и Y рамку.

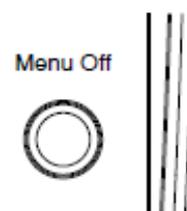


*Рамка*: Показывается только внешняя рамка.

### 14.4 Отключение Меню

Функции панели

1. Нажать кнопку *Menu Off/Меню Выкл.* под боковым меню, чтобы свернуть меню. Всякий раз для сворачивания одного меню следует нажимать эту кнопку.



### 14.5 Органы управления канала горизонтального отклонения (настройки канала)

В этом разделе содержится описание того, как производить настройку масштаба и положения по горизонтали, а также режима отображения осциллограммы.

#### 14.5.1 Смещение осциллограммы по горизонтали

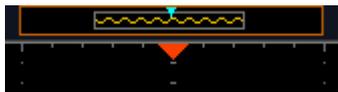
Функции панели

Регулятор Смещение X служит для перемещения осциллограммы влево или вправо.

Смещение X

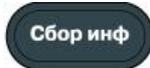


При движении осциллограммы индикатор положения в верхней части дисплея показывает горизонтальное положение осциллограммы, хранящееся в памяти.

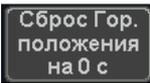


Сбор горизонтального положения

1. Для того, чтобы сбросить горизонтальное положение осциллограммы на 0, следует нажать кнопку *Сбор данных*.



2. Далее следует нажать в нижнем меню кнопку *Сброс Гор. положения на 0 с*.



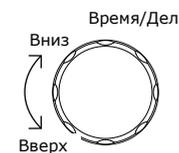
Режим Пуск

В режиме *Run/Пуск* полоса памяти сохраняет своё относительное положение, поскольку всё содержимое памяти постоянно регистрируется и обновляется.

## 14.5.2 Выбор масштаба по горизонтали

Выбор масштаба по горизонтали

Для выбора масштаба развёртки следует повернуть регулятор *Время/Дел*; влево (медленно) или вправо (быстро).



Диапазон 1 нс/дел ~ 100 с/дел, шаг 1-2-5

При регулировке параметра *ВРЕМЯ/ ДЕЛ*. индикатор развёртки обновляется.



Режим Пуск

В режиме *Пуск* полоса памяти и размер осциллограммы остаются пропорциональными. При замедлении развёртки активируется режим прокрутки.

Режим Стоп

В режиме *Стоп* размер осциллограммы изменяется в соответствии с масштабом.



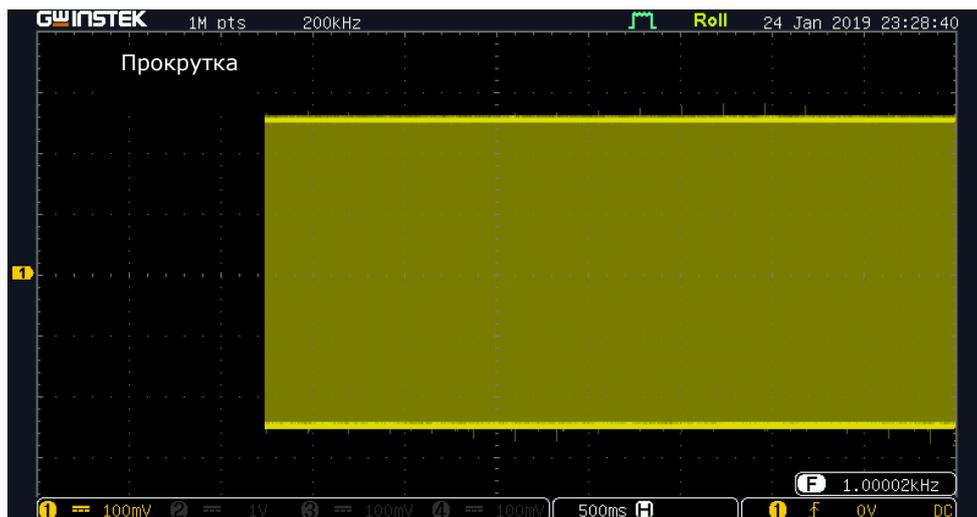
## 14.5.3 Выбрать режим обновления осциллограммы

Общие сведения

Переключение режима обновления дисплея производится автоматически или вручную в соответствии с параметрами развёртки и запуска.

Обычный режим	<p>В обычном режиме производится обновление сразу всей осциллограммы на дисплее. Выбирается автоматически при быстрой развёртке (скорости выборки отсчетов).</p> <p>Развёртка <math>\leq 50</math> мс/дел (<math>\geq 500</math> отсчетов в секунду)</p> <p>Запуск все режимы</p>
---------------	---

Режим прокрутки	<p><b>Roll</b> Производится обновление и постепенное перемещение осциллограммы с правой стороны экрана дисплея налево. При медленной развёртке (скорости считывания данных) этот выбор делается автоматически.</p> <p>Развёртка <math>\geq 100</math> мс/дел (<math>\leq 25</math> миллионов отсчетов в секунду)</p> <p>Запуск все режимы</p>
-----------------	---



Выбор режима прокрутки вручную

1. Остановить осциллограмму



2. Ручкой *Время/дел* установите разрешение



3. Ручкой *Смещение X* осуществите прокрутку



#### 14.5.4 Растяжка осциллограммы по горизонтали

Общие сведения

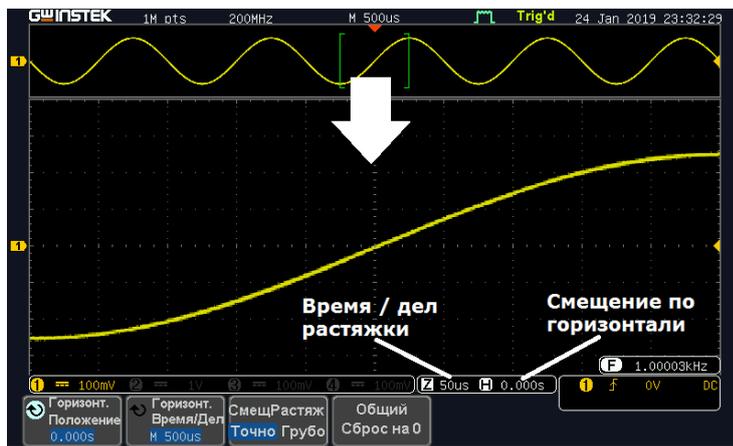
В режиме *растяжка* экран разделяется на 2 сектора. Верхняя часть дисплея показывает полную длину записи, а в нижней представлено обычное отображение.

Функции панели

1. Нажать кнопку *Растяжка*.



2. Включается экран режима *Растяжки*.

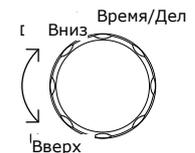


**Перемещение по горизонтали** Для прокрутки осциллограммы влево или вправо следует использовать регулятор *Установка*.

Для сброса горизонтального смещения следует нажать кнопку *Горизонт Положение*.



**Растяжение** Для расширения диапазона увеличения следует использовать регулятор *ВРЕМЯ/ДЕЛ*.



С изменением растяжки (Z) показатель в нижней части экрана изменится соответственно.

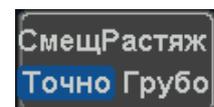


**Перемещение окна растяжения** Использовать регулятор *Смещение X* для прокрутки окна растяжения по горизонтали.



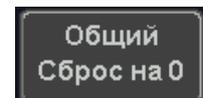
Для сброса смещения следует нажать на регулятор *Смещение X*

**Чувствительность прокрутки** Для изменения чувствительности прокрутки окна растяжения следует нажать кнопку.



Чувствительность *Точная* , *Грубая*

**Общий сброс** Общего сброса горизонтального смещения и растяжки к начальному положению нажать кнопку *Общий сброс на 0*.



**Выход** Для возврата к исходному виду следует повторно нажать кнопку *Растяж*.



## 14.6 Органы управления канала вертикального отклонения

В этом разделе содержится описание порядка настройки масштаба по вертикали, положения, а также режима связи.

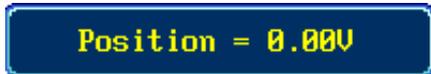
### 14.6.1 Перемещение осциллограммы по вертикали

Функции панели

1. Для перемещения осциллограммы вверх или вниз по вертикали следует использовать регулятор смещения для каждого канала.

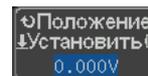


2. По мере перемещения осциллограммы вертикальное положение курсора появляется в нижней половине экрана дисплея.

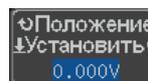


Сброс смещения

1. Нажать кнопку активации любого канала. Вертикальное положение канала будет отображено в подписи кнопки /Положение Установить на 0.



2. Для сброса смещения по вертикали следует нажать кнопку Положение Установить на 0. Показатель напряжения переустановится на 0 Вольт или Ампер.



Режим Пуск/Стоп

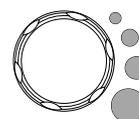
Перемещение осциллограммы по вертикали может выполняться в обоих режимах *Стоп/Stop*.

### 14.6.2 Выбор масштаба по вертикали

Функции панели

Для выбора масштаба по вертикали следует повернуть регулятор ВОЛЬТЫ/ДЕЛ; влево (вниз) или вправо (вверх).

ВОЛЬТЫ/ДЕЛ



Индикатор масштаба по вертикали в нижней левой части экрана дисплея изменяется для заданного канала соответственно.



Диапазон 1 мВ/дел~10 В/дел (1 МОм) шаг 1-2-5

Режим *Стоп* В режиме *Стоп* настройки масштаба по вертикали могут быть изменены.

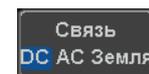
### 14.6.3 Выбор режима связи

Функции панели

1. Нажать кнопку *Канал*.



2. Для переключения режима связи для выбранного канала следует повторно нажимать кнопку *Связь*.



Диапазон



Режим связи DC/по постоянному току. Все составляющие сигнала переменного и постоянного тока (AC и DC) отображаются на дисплее.



Режим связи AC/по переменному току. на дисплее появляется только составляющая сигнала AC. Этот режим используется для наблюдения осциллограмм AC совместно с сигналами DC.

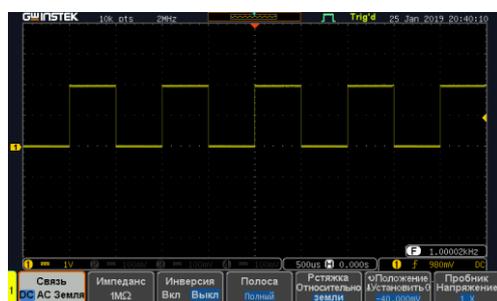


Отключает входной сигнал от входа осциллографа и замыкает вход осциллографа на корпус прибора.

Пример

Наблюдение переменной части осциллограммы в режиме связи AC.

Связь DC



Связь AC



#### 14.6.4 Настройка импеданса

Функции панели

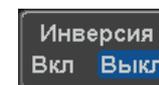
1. Нажать кнопку *Канал*.
2. Импеданс отображается в подписи кнопки в нижнем меню.



#### 14.6.5 Инвертирование осциллограммы по вертикали

Функции панели

1. Нажать кнопку *Канал*.
2. Для переключения между режимами инвертирования и обычным следует нажать кнопку *Инверсия*.



#### 14.6.6 Ограничение полосы пропускания

Общие сведения

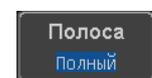
Ограничение ширины полосы пропускания приводит к фильтрации входного сигнала полосовым фильтром.

Эта функция применяется для отсекающего высокочастотного шума для очистки формы осциллограммы.

Доступные полосовые фильтры зависят от ширины полосы пропускания осциллографа.

Функции панели

1. Нажать кнопку *Канал*.
2. Нажать кнопку *Полоса пропускания* в нижнем меню.
3. Выбрать ширину полосы в боковом меню (в зависимости от ширины полосы осциллографа).

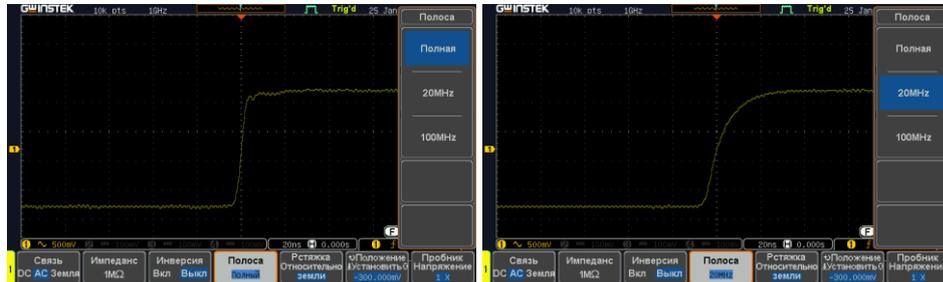


- Варианты 70 МГц: Полная, 20 МГц
- 100 МГц: Полная, 20 МГц
- 200 МГц: Полная, 20 МГц, 100 МГц
- 300 МГц: Полная, 20 МГц, 100 МГц, 200 МГц

Пример

Полная полоса пропускания

Предел полосы пропускания 20 МГц



### 14.6.7

### Растяжение относительно Земли или Центра

Общие сведения

При изменении шкалы напряжения функция *Растяжка относительно* определяет расширение сигнала от центра сигнала (by Centre) или с нижнего уровня сигнала (by Ground). Растяжение от центра может быть использовано для удобного определения наличия смещения напряжения в сигнале. Функция *Растяжка относительно земли* установлена по умолчанию.

Функции панели

1. Нажать кнопку *Канал*.



2. Для переключения между режимами *Относительно земли (нижнего уровня)* и *относительно центра* следует повторно нажимать кнопку *Растяжка относительно*.



Варианты Относительно земли, относительно центра

Пример

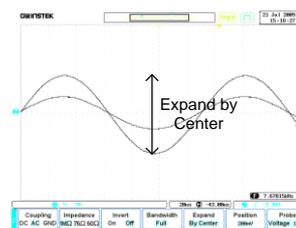
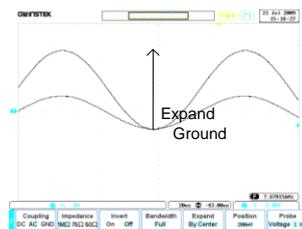
При изменении масштаба по вертикали, когда функция *Expand* установлена на by Ground, сигнал растягивается от нижнего уровня\*. При изменении масштаба по вертикали нижний уровень сигнала остается на месте.

При изменении масштаба по вертикали, когда функция *Expand* установлена на by Center, сигнал растягивается относительно центра сигнала. Нижний уровень будет соответствовать смещению сигнала.

\*Или от нижнего или верхнего края экрана, если нижний уровень находится за пределами экрана.

Растяжение от нижнего уровня

Растяжение от центра



## 14.6.8 Выбор Типа Пробника

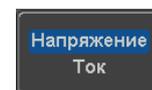
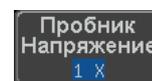
Общие сведения  
Функции панели

Пробник сигнала может быть установлен на напряжение или на ток.

Нажать кнопку *Канал*.

Нажать кнопку *Пробник* в нижнем меню.

Для переключения между напряжением и током следует нажать кнопку *Напряжение/Ток*.



## 14.6.9 Выбор уровня ослабления пробника

Общие сведения

У пробника сигнала есть переключатель ослабления, который служит для ослабления сигнала, изначально поступающего от испытуемого устройства, так чтобы он попадал в диапазон осциллографа. Выбор ослабления пробника регулирует масштаб по вертикали таким образом, чтобы уровень напряжения на дисплее отражал действительную величину сигнала, поступающего от испытуемого устройства.

Функции панели

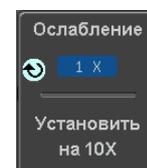
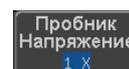
1. Нажать кнопку *Канал*.

2. Нажать кнопку *Пробник* в нижнем меню.

3. Нажать кнопку *Ослабление* в боковом меню и использовать *регулятор Установка* для настройки параметров ослабления.

Равным образом, данная настройка может быть выполнена с помощью кнопки *Установить 10X*.

Диапазон 1 мX ~1 кX (шаг 1-2-5)



### Внимание!

Коэффициент ослабления не влияет на сам сигнал. Он только меняет масштаб отображения напряжения/тока на дисплее.

## 14.6.10 Настройка выравнивания

Общие сведения

Функция выравнивания предназначена для компенсации задержки распространения от пробника к осциллографу.

Функции панели

1. Нажать одну из кнопок *Канал*.

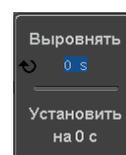
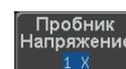
2. Нажать кнопку *Пробник* в нижнем меню.

3. Нажать кнопку *Выровнять* в боковом меню и использовать *регулятор Установка* для настройки времени выравнивания.

Для сброса времени выравнивания можно также нажать кнопку *Установить на 0*.

Диапазон -50 нс~50 нс, шаг 10 пс

4. При необходимости повторить операцию для другого канала.



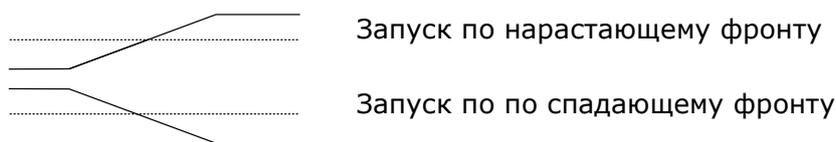
# 15 Запуск

Запуск определяет условия, при которых осциллограф серии MDO-72000 снимает осциллограмму.

Описание иконки синхронизации

## 15.1 Просмотр Типа запуска

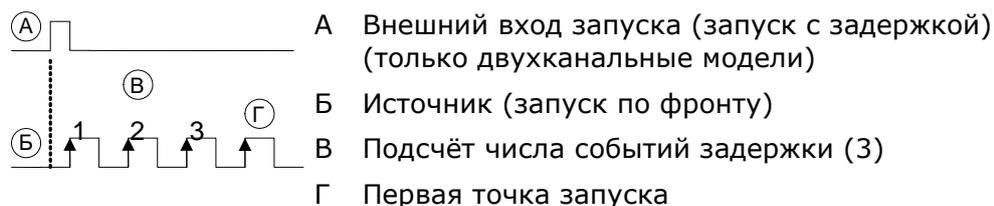
**Граница** Запуск по фронту является простейшим типом запуска. Запуск по фронту происходит тогда, когда сигнал пересекает амплитудный порог, как с положительным, так и с отрицательным наклоном.



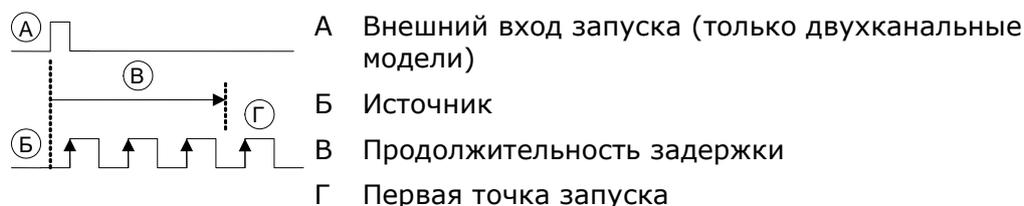
**Задержка** Запуск с задержкой работает в tandem с запуском по фронту. При этом либо запуск откладывается на определенное время, либо делается задержка до наступления заданного числа событий. Этот метод позволяет точно зафиксировать местоположение в длинном ряду событий, вызывающих запуск.

Примечание: при использовании запуска с задержкой, источником для запуска по фронту может быть любой из канальных входов, или линия АС.

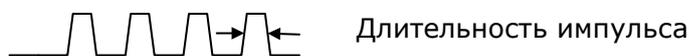
Пример запуска с задержкой (по событию)



Пример запуска с задержкой (по времени)

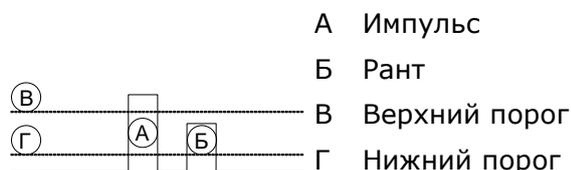


**Длительность импульса** Сигналы запуска при длительности импульса в сигнале меньшей, равной, неравной или превосходящей заданную длительность импульса.

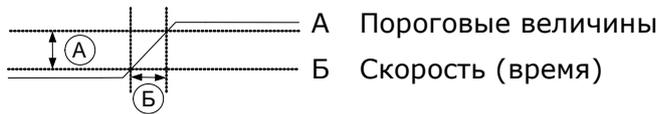


**Видеосигнал** Извлекает синхронный импульс из видеосигнала, и запуск происходит на конкретной строке или в конкретном поле.

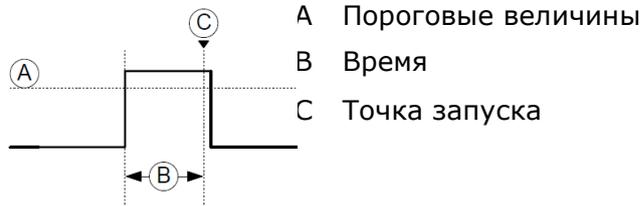
**Импульс и рант-импульс** Сигналы запуска по рант-импульсу. Рант – это импульс, который пересекает один заданный порог, но не пересекает второй. Могут быть обнаружены как положительные, так и отрицательные рант-импульсы.



**Восходящий и спадающий** Сигнал запуска на восходящий и спадающий фронты, ниже или выше заданной скорости. Пороговая величина также может быть задана.



По состоянию Запуск захвата сигнала при условии, когда сигнал выше, ниже или любое условие, установленного уровня в течении заданного времени. Пороговая величина также может быть задана.

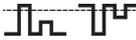
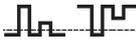


## 15.2 Обзор параметров и условий запуска

Все приведенные ниже параметры являются общими для всех типов сигнала запуска, если не указано иное.

Источник сигнала запуска	Кан1~4	Входные сигналы на каналах 1~2	
	Внеш.	Входной сигнал внешнего запуска	EXT TRIG 
	Сеть питания (AC Line)	Сигнал сети переменного тока	
	Переключение	Переключение источников каналов на источник сигналов запуска.	
	Внешний пробник	Пробник источника запуска. Установить пробник либо на ток, либо на напряжение.	
Режим запуска	Автоматический (прокрутка без запуска)	Осциллограф серии MDO-72000A генерирует внутренние сигналы запуска при отсутствии события запуска для того, чтобы обеспечить постоянное обновление осциллограммы независимо от событий запуска. Этот режим выбирается при просмотре осциллограмм при более медленных развёртках.	
	Обычный режим запуска	Осциллограф серии MDO-72000A снимает осциллограмму только при возникновении события синхронизации.	
	Однократный запуск	Осциллограф серии MDO-72000A снимает осциллограмму при наступлении события запуска, и затем прекращает сбор данных. Для повторного снятия осциллограммы следует снова нажать кнопку Single/Однократный.	
Связь	Постоянный ток	Связь – постоянный ток (DC Coupling).	

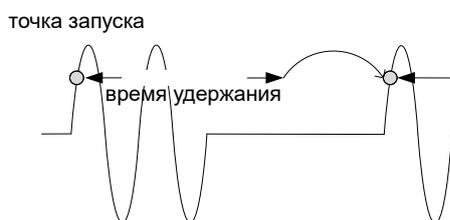
(Граница, Задержка)	Переменный ток	Связь – переменный ток ( <i>AC Coupling</i> ). Блокирует компоненты DC из контуров сигнала запуска.
	Подавление ВЧ	Фильтр частот выше 50 кГц
	Подавление НЧ	Фильтр частот ниже 50 кГц
	Подавление шума	Связь по постоянному току с низким уровнем чувствительности для подавления шума.
Наклон (Фронт, Задержка, Нарастание и Спад)		Запуск по нарастающему фронту.
		Запуск по спадающему фронту
		Не имеет значения. (Только для типа запуска Нарастание и Спад)
Уровень запуска (Граница, Задержка)	Уровень	Регулировка уровня запуска вручную при помощи ручки Уровень. 
	Настройка на TTL 1,4 В	Настройки уровня сигнала запуска на 1,4 В, подходящий для запуска по сигналам TTL.
	Настройка на ECL – 1,3 В	Настройки запуска на –1,3 В. Эти настройки подходят для контуров ECL.
	Установка на 50 %	Устанавливает уровень сигнала запуска на 50 % амплитуды осциллограмм. 
Удержание	Удержание	Устанавливает время удержания.
	Установка на минимальное время	Устанавливает время удержания на минимальное.
Задержка	Время	Устанавливает время удержания (10 нс~10 с) между событием запуска и его действительным временем.
	Событие	Устанавливает количество событий (1~65535) после первого события запуска, до действительного запуска.
	Установка на минимальное время	Устанавливает Источник сигнала запуска на минимальное время.
Когда (Длительность импульса)	Настройки длительности импульса (4 нс~10 с) и условия запуска.	
	> Длиннее, чем	= Равная
	< Короче, чем	≠ Не равная
Порог (Длительность импульса)	Настройки амплитуды порогового уровня для ширины импульса.	
	Порог	–10 В~+10 В, уровень пользовательской настройки
	Настройка на TTL	1,4 В
	Настройка на ECL	–1,3 В
	Настройки на 50 %	Настройка порогового значения на 50 %
Стандарт (Видеосигнал)	NTSC	Национальный Комитет Телевизионных Систем ( <i>National Television System Committee</i> )

	PAL	Чередование фаз в линии
Полярность (Длительность импульса, Видео)		Положительная полярность (Срабатывает при переходе от высокой к низкой)
		Отрицательная полярность (Срабатывает при переходе от низкой к высокой)
Полярность (Рант импульс)		Положительная полярность (положительный рант)
		Отрицательная полярность (отрицательный рант)
		Любая полярность (положительный или отрицательный рант)
Запуск (Видеосигнал)	Выбор точки запуска в видеосигнале.	
	Поле	1 или 2 или все.
	Строка	1~263 для NTSC, 1~313 для PAL/SECAM, 1~525/625 для EDTV, 1~563/750/1125 для HDTV – или все.
Порог/Рант- импульс		Устанавливает верхний порог ограничения.
		Устанавливает нижний порог ограничения.
	Установка на TTL	1,4 В
	Установка на ECL	-1,3 В
Порог (Нарастающий и Спадающий)		Установка на верхний порог.
		Установка на нижний порог.
	Установка на TTL	1,4 В
	Установка на ECL	-1,3 В
Запуск когда (по состоянию)	Выше	Сигнал остается выше заданного порогового уровня в течении заданного времени.
	Ниже	Сигнал остается ниже заданного порогового уровня в течении заданного времени.
	Любой	Сигнал остается выше или ниже заданного порогового уровня в течении заданного времени.
Интервал (длительность)	10 нс –	Установка интервала времени в течении которого сигнала должен быть выше или ниже порогового уровня.
	10 с	

### 15.3 Установка уровня удержания

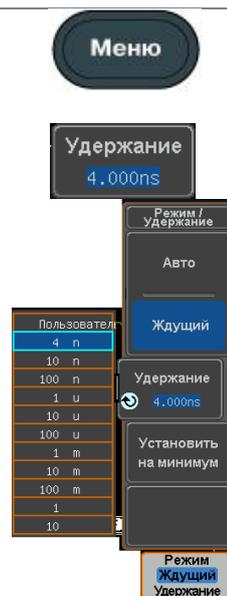
Общие сведения

Функция удержания определяет период ожидания до начала повторного запуска осциллографа MDO-72000A после точки запуска. Функция удержания обеспечивает стабильность вывода на дисплей в случае, когда имеется ряд точек в периодической осциллограмме, которые могут служить точками запуска. Удержание применяется ко всем типам сигналов запуска.



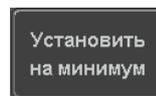
Функции панели

1. Нажать кнопку меню запуска.
2. Для настройки времени удержания следует нажать кнопку меню *Удержание*
3. Для настройки времени удержания следует использовать боковое меню.



Диапазо 10 нс~10 с  
н

Нажатием кнопки *Установка на минимум* устанавливается минимальное время удержания, 10 нс.



**Внимание:** Функция удержания автоматически отключается в режиме обновления осциллограмм путём прокрутки (стр. 76).

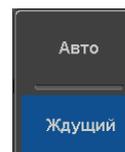
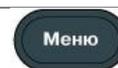
## 15.4 Настройка режима запуска

Общие сведения

Режим запуска может быть установлен на *Ждущий* или *Авто* (в режиме прокрутки без запуска). Режим запуска применяется ко всем типам запуска.

Функции панели

1. Нажать кнопку Меню запуска.
2. Для выбора режим а запуска следует нажать кнопку *Режим* в нижнем меню.
3. Для выбора *режимов запуска Авто* или *Ждущий* следует использовать боковую панель.  
Варианты *Авто, Ждущий*



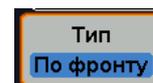
## 15.5 Применение запуска по фронту

Функции  
панели

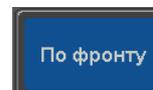
1. Нажать кнопку Меню запуска.



2. Нажать кнопку Тип в нижнем меню.

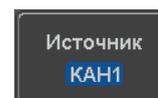


3. Выбрать кнопку По фронту в боковом меню. Индикатор запуска по фронту появится в нижней части экрана дисплея.



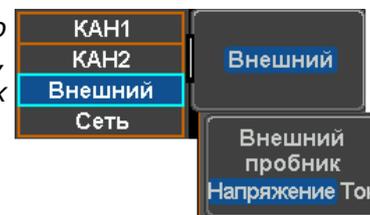
Слева направо: источник синхронизации, наклон, уровень синхронизации, связь по входу

4. Для выбора источника запуска следует нажать кнопку Источник.



5. Использовать боковое меню для выбора типа источника запуска.

Варианты Каналы 1~2, (Попеременно Вкл/Выкл), Внешн. пробник, (Напряжение/Ток) только для 2-х канальных моделей,



6. Для выбора типа связи для сигнала запуска или настроек фильтра частоты следует нажать кнопку Связь в нижнем меню.



7. Выбрать типа связи входа в боковом меню.

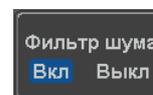
Варианты DC, AC

8. Нажать кнопку Фильтр в боковом меню для переключения фильтра подавления в боковом меню.



Варианты Выкл, ВЧ, НЧ

9. Перевести переключатель Фильтр шума в боковом меню в положение On или Off.



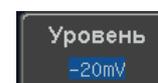
Варианты Вкл, Выкл

10. Для переключения типа наклона нажать кнопку Наклон в нижнем меню.



Варианты Нарастающий фронт, спадающий фронт, любой

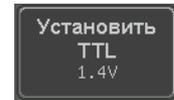
11. Для настройки уровня внешнего запуска следует выбрать кнопку Уровень в окне индикатора нижнего меню.



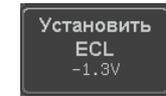
12. Установить уровень внешнего запуска в боковом меню. Диапазон -4~+4 делений экрана



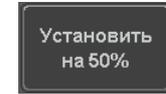
13. Установить и настроить TTL уровень



14. Установить и настроить ECL уровень



15. Настройка 50 %



## 15.6 Расширенный режим запуска с задержкой

Общие сведения

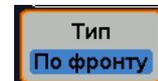
*В качестве источника для запуска с задержкой всегда используется источник Внешний.*

Функции панели

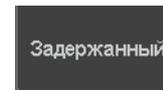
1. Нажать кнопку запуска *Меню* запуска .



2. В меню на нижней рамке следует нажать кнопку *Type/Тип*.

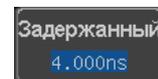


3. Выбрать кнопку *Задержанный* в боковом меню. Индикатор + фронта запуска появляется в нижней части экрана дисплея.

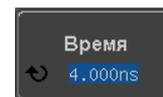


Слева направо: задержка запуска, источник задержки (внешний), связь по входу, источник, наклон, уровень сигнала запуска

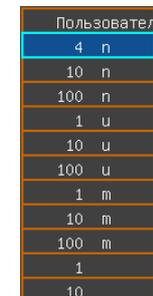
4. Для настройки задержки следует нажать кнопку *Задержка* в нижнем меню.



5. Затем выставить время в боковом меню

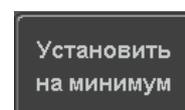


6. Для настройки задержки по времени следует нажать кнопку *Время* в боковом меню и установить желаемое время задержки.

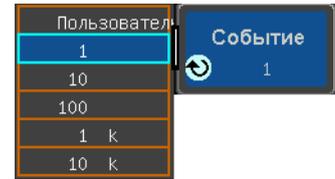


Диапазон 10 нс~10 с (по времени)

7. Для возврата задержки на минимум нажмите *Установить на минимум*



8. Для настройки задержки по событию следует нажать кнопку *Событие* в боковом меню и установить количество событий.



Варианты 1/10/100/1000/10000/100000 событий

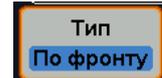
## 15.7 Запуск по длительности импульса

Функции панели

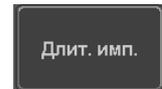
1. Нажать кнопку Меню запуска.



2. Нажать кнопку *Тип* в нижнем меню.

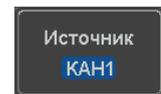


3. Выбрать *Длительность импульса* в боковом меню. Появится индикатор длительности импульса запуска в нижней части экрана дисплея.



Слева направо: по фронту, полярность, когда

4. Нажать кнопку *Источник* в нижнем меню.



5. Для выбора длительности импульса источника запуска следует использовать боковое меню.

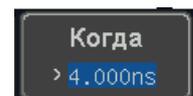
Варианты Канал 1~2 (Попеременно Вкл/Выкл), Сеть, Внеш; Внеш. Проб. (Напряжение/Ток),

6. Для переключения полярности следует нажать кнопку *Полярность*.



Варианты Положительный (переход от высокого к низкому)  
Отрицательный (переход от низкого к высокому)

7. Нажать кнопку *Когда* в нижнем меню.

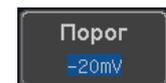


8. Затем, используя боковое меню, выбрать условие для длительности импульса и длительность.

Условие > , < , = , ≠

Длительность 10 нс~10 с

Для редактирования пороговой ширины импульса нажать кнопку *Порог*.



Для для установки порога следует использовать боковое меню.

Диапазон Диапазон -4~+4 делений экрана

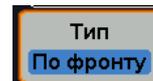
## 15.8 Запуск по видео (ТВ)

Функции  
панели

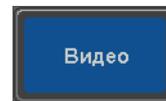
1. Нажать кнопку *Меню* запуска.



2. Нажать кнопку *Тип* в окне индикатора нижнего меню.

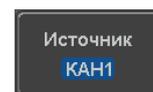


3. Выбрать кнопку *Видео* в боковом меню. Индикатор запуска по видеосигналу появится в нижней части экрана дисплея.



Слева направо: источник, стандарт видеосигнала, поле, строка, связь входа

4. Нажать *сточник* на нижней рамке.



5. Для выбора источника запуска видеосигнала следует использовать боковое меню.

Варианты: Канал 1~2

6. Нажать кнопку *Стандарт* на нижней рамке.



7. Для выбора стандарта видеосигнала следует использовать боковое меню.

Варианты NTSC, PAL, SECAM

8. Нажать *Синхр вкл* для редактирования параметров поля видеосигнала и линии.



9. Использовать боковое меню для выбора поля и строки.

Поле 1, 2, все

Строка видео NTSC: 1 ~ 262 (чётные), 1 ~ 263 (нечётные) PAL/SECAM: 1 ~ 312 (чётные), 1 ~ 313 (нечётные),

10. Для переключения Типа полярности следует нажать кнопку *Полярность*.



Варианты положительная, отрицательная

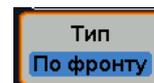
## 15.9 Запуск по рант-импульсу

Функции панели

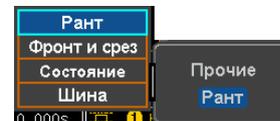
1. Нажать кнопку *Меню* запуска.



2. Нажать кнопку *Тип* в нижнем меню.

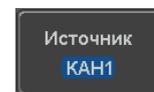


3. Выбрать позиции *Прочие* → *Рант-импульс* в боковом меню. Индикатор рант-импульса появится в нижней части экрана дисплея.



Слева направо: Полярность, Источник, Верхний/Нижний порог, Пороговый уровень

4. Нажать кнопку *Источник* в нижнем меню.



5. Для выбора источника следует использовать боковое меню.

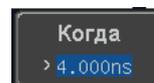
Варианты Канал 1~2

6. Для переключения полярности следует нажать кнопку *Полярность*.



Варианты Нарастающий фронт, спадающий фронт, любой из них.

7. Нажать кнопку *Когда* в нижнем меню.



8. Затем для выбора условия и длительности следует использовать боковое меню.

Условие > , < , = , ≠

Длительность 10 нс~10 с

9. Чтобы отредактировать порог для каждого источника следует нажать кнопку *Порог* в нижнем меню



10. Для настройки верхнего порога следует использовать боковое меню.



Диапазон -4~+4 делений экрана

11. Для настройки нижнего порога следует использовать боковое меню.



Диапазон -4~+4 делений экрана

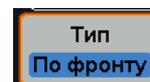
## 15.10 Запуск по нарастающему и спадающему фронту

Функции панели

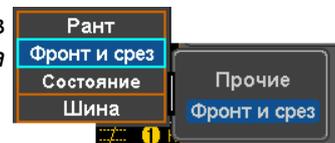
1. Нажать кнопку *Меню* запуска.



2. Нажать кнопку *Тип* в нижнем меню.

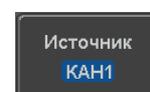


3. Выбрать кнопку *Прочие* → *Нарастание и Спад* в боковом меню. Индикаторы *нарастания и спада* появятся в нижней части экрана дисплея.



Слева направо: Наклон, Источник, Верхний/Нижний порог, Пороговый уровень, связь входа

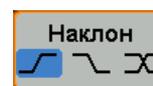
4. Нажать кнопку *Источник* в окне индикатора нижнего меню.



5. Использовать боковое меню для выбора источника.

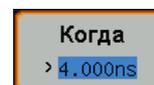
Варианты Канал 1~2, Внешний (Внешний Пробник: Напряжение/Ток, Ослабление: 1мX~1kX ), сеть

6. Для переключения наклона следует нажать кнопку *Наклон* в нижнем меню.



Варианты Нарастающий фронт, спадающий фронт, любой из них

7. Нажать кнопку *Когда* в нижнем меню.

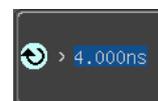


8. Затем для выбора условий и состояния истинного или ложного следует использовать боковое меню.

Условие > , < , = , ≠



Длительность 10 нс~10 с



9. Для редактирования порогового уровня по каждому входу источника следует нажать кнопку *Порог* на нижней рамке.



10. Для настройки порогового уровня для текущего входа следует использовать боковое меню.

Диапазон Высокий: -4~+4 делений экрана



Низкий: -4~+4 делений экрана



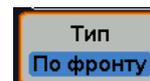
## 15.11 Запуск по состоянию

Функции  
панели

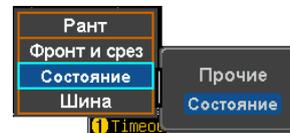
1. Нажать кнопку *Меню* запуска.



2. Нажать кнопку *Тип* в нижнем меню.



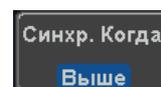
3. Выбрать кнопку *Прочие* → *Состояние* в боковом меню. Индикаторы *нарастания* и *спада* появятся в нижней части экрана дисплея.



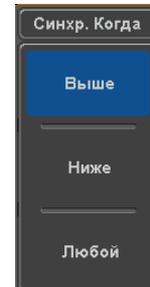
**Timeout 1.40V DC**

Слева направо: Источник, Тип синхронизации, Пороговый уровень, Связь входа

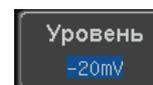
4. Для выбора условия запуска следует нажать кнопку *Запуск Когда* в нижнем меню.



Варианты Выше, ниже, любой из них

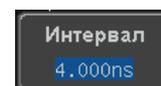


5. Для установки уровня запуска используйте пункт в нижнем меню.



-4~+4 делений экрана

6. Нажать кнопку *Интервал* в нижнем меню, для установки временного интервала достижения события синхронизации.



Интервал 4 нс~10 с

## 16 Поиск

Функция "ПОИСК" позволяет производить поиск событий в аналоговых и цифровых каналах. Для поиска событий могут быть применены настройки схемы синхронизации, для поиска и захвата одинаковых событий. При использовании настроек из схемы синхронизации уровень запуска будет интерпретирован как измерительный пороговый уровень для поиска события.

### 16.1 Настройка условий поиска

**Общие сведения** Настройки системы поиска похожи на настройки системы синхронизации и должны быть выполнены перед началом поиска.

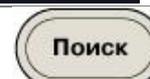
Настройки схемы синхронизации могут быть перенесены в настройки условий поиска. Основные типы поисков приведены ниже. Более подробное описание настроек приведено в пункте 13 "ЗАПУСК".

Пример

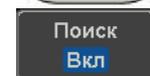


Функции панели

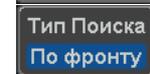
1. Нажать кнопку *Поиск*.



2. Нажать кнопку *Поиск* в нижнем меню и включить режим поиска.



3. Нажмите кнопку *Тип Поиска* в нижнем меню и выберите тип условия поиска. Меню настроек поиска аналогично меню настроек синхронизации.



Типы событий Фронт, Длительность импульса, Рант импульс, Нарастающий или спадающий фронт,

4. Для установки порогового уровня поиска событий (аналог уровня синхронизации, в настройках схемы синхронизации) используйте кнопку *Порог* из нижнего меню.



Примечание

Данная функция поддерживает одновременный поиск до 10.000 событий, но только 1.000 событий может быть отображена на экране одновременно.

## 16.2 Перенос настроек из/в “Синхронизации”

Общие сведения Так как настройки схемы синхронизации (запуска) и поиска событий имеют схожие настройки, их установки могут быть взаимозаменяемо использованы с помощью функции копирования.

Взаимозаменяемые настройки Фронт, Длительность импульса, Рант импульс, Нарастающий или спадающий фронт, Логика, Шина

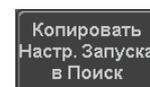
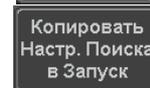
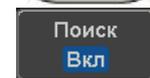
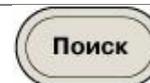
Функции панели

1. Нажать кнопку *Поиск*.

2. Нажать кнопку *Поиск* в нижнем меню и включить режим поиска.

3. Для копирования настроек для выбранного типа поиска в настройки синхронизации нажмите кнопку *Копировать настройки Поиска в Запуск*.

4. Для копирования настроек синхронизации в настройки поиска нажмите кнопку *Копировать настройки Запуска в Поиск*.



Примечание

Если настройки не могут быть скопированы или настройки синхронизации неопределены, то данные пункты меню будут недоступны.

## 16.3 Навигация по найденным событиям

Общие сведения При использовании функции поиска каждое событие ищется в соответствии с настройками системы поиска.

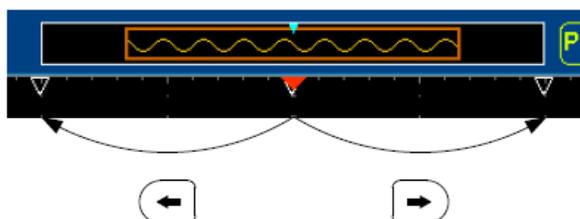
Функции панели

1. Включить режим поиска и произвести его настройку. Пункт 14.1

2. Все найденные события отображаются в верхней части экрана в виде полых белых треугольников (метки поиска).

3. Используйте курсорные кнопки поиска для перемещения между найденными событиями.

Перемещения между событиями можно выполнять как при остановленном сборе данных, так и при выполнении сбора данных.



## 16.4 Сохранение меток поиска

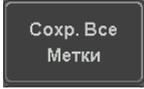
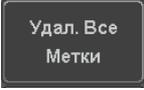
Общие сведения Найденные события (метки) могут быть сохранены с привязкой к координатной сетке, что позволяет совместить сохраненные события с новыми событиями. Сохранение производится по всей длине памяти, максимально сохраняется 200 меток.

Сохранение меток

1. Нажать кнопку *Поиск*.

2. Нажать кнопку *Поиск* в нижнем меню и включить режим поиска.



	3. Нажмите кнопку <i>Сохранить Все Метки</i> в боковом меню.	
	4. Метки сохраненных событий преобразуются из полых в заполненные белым цветом.	
Удаление меток	Для удаления ранее сохраненных меток и очистки экрана нажмите кнопку <i>Удалить Все Метки</i> в боковом меню.	
 Примечание	При каждом сохранении меток, предыдущие добавляются к вновь сохраненным меткам и остаются на экране осциллографа, до нажатия кнопки удаления меток.	сохраненные метки

## 16.5 Установка/удаление одиночных меток

**Общие сведения** В дополнение к основным функциям поиска на основе заданных условий, пользователю доступна функция установок поисковых меток по нажатию кнопки *Уст/Удал*.

**Функции панели** 1. Используя регулятор *Смещение X* выберите интересующую точку сигнала.



2. Нажать кнопку *Уст/Удал* в боковом меню.



3. Треугольный маркер белого цвета отобразится по центру верхней части экрана.

Данный маркер может участвовать в навигации наравне с маркерами, созданными при выполнении условий поиска.

4. Метки сохраненных событий преобразуются из полых в заполненные белым цветом.

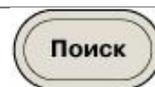
**Удаление метки** Для удаления ранее сохраненной метки выберите требуемую метку с помощью курсорных кнопок поиска и нажмите кнопку *Уст/Удал*.  
Маркер будет удален с экрана.



## 16.6 Воспроизведение/Остановка

**Общие сведения** Функция Воспроизведения производит плавное перемещение сигнала с лева на право в режиме Растяжки (в окне растяжки) при включенной функции Поиска.

**Установка метки** 1. Нажать кнопку *Поиск*.



2. Включить режим поиска и произвести его настройку.

Пункт 14.1

3. Нажать кнопку *Воспр/Пауза* на передней панели.

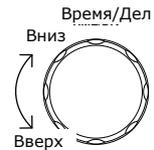


4. Осциллограф перейдет в режим растяжки и запустится воспроизведение сигнала с лева на право в окне растяжки.

В данном режиме окно разделяется на две части. Верхнее (малое окно) отображает все память осциллографа. Нижнее (большое окно) отображает увеличенную часть сигнала.



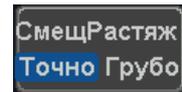
**Растяжение** Для расширения диапазона увеличения следует использовать регулятор *ВРЕМЯ/ДЕЛ*.



С изменением развёртки (Z) показатель в нижней части экрана изменится соответственно.



**Скорость перемещения** Для изменения скорости перемещения сигнала при воспроизведении нажмите кнопку *Zoom СмещРастяж* и переключите скорость перемещения сигнала.

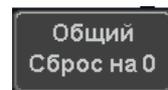


Чувствительность: Грубо (быстро),  
Точно (медленно)

Так же скорость перемещения сигнала можно регулировать вращением регулятора *Смещение X*.



**Сброс смещения** Для сброса горизонтального смещения и смещения растяжки нажмите кнопку *Общий сброс на 0*.



**Пауза** Нажать кнопку *Воспр/Пауза* для остановки и возобновления воспроизведения сигнала.



**Смена направления** Когда сигнал закончит воспроизводиться и остановится нажать кнопку *Воспр/Пауза* для повторного воспроизведения сигнала в обратном направлении.



**Выход** Для выхода из данного режима нажать кнопку *Растяж*.



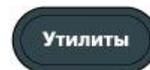
## 17 Системные данные/Язык/Часы

В этом разделе содержится описание порядка настройки интерфейса, звукового сигнала, языка, времени/даты, а также компенсирующего сигнала пробника.

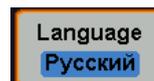
### 17.1 Выбор языкового меню

Параметр Далее показан перечень языков, доступных по умолчанию. Выбор языка может отличаться в соответствии с регионом поставки осциллографа

Функции панели 1. Нажать кнопку *Утилиты*.



2. Выбрать Язык в боковом меню.

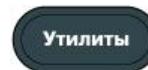


Варианты Английский, Традиционный китайский, Упрощённый китайский, Корейский, Французский, Испанский, Русский

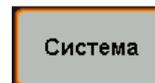


### 17.2 Просмотр системных данных

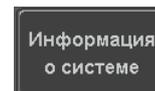
Функции панели 1. Нажать кнопку *Утилиты*.



2. Нажать кнопку *Система* в нижнем меню.



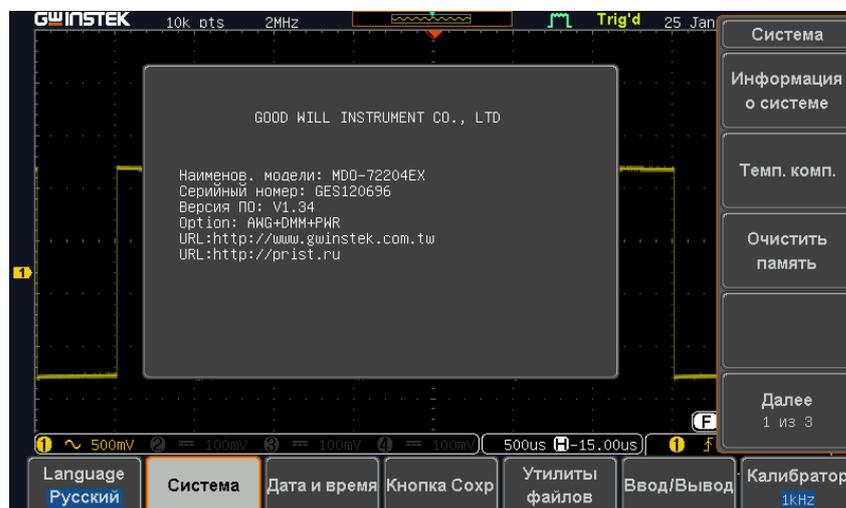
3. Нажать кнопку *Информация о Системе* в боковом меню. Появляется панель дисплея, показывающая следующее:



Имя производителя Наименование модели

Серийный номер Версия встроенного программного обеспечения

URL производителя



## 17.2.1 Удаление данных из памяти

Общие сведения      Функция *Стирание памяти* предназначена для удаления из внутренней памяти всех сохранённых осциллограмм, файлов настроек и меток.

---

Удаляемые позиции      Осциллограммы 1~20, Настройки памяти 1~20, Опорные сигналы 1~4, Метки

---

Функции панели

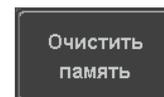
1. Нажать кнопку *Утилиты*.



2. Нажать кнопку *Система* в нижнем меню.

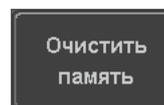


3. Нажать кнопку *Очистить память* в боковом меню.



Появляющееся сообщение предписывает повторно нажать кнопку *Erase Memory* для подтверждения процесса.

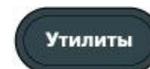
4. Нажать кнопку *Очистить память*.



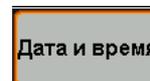
## 17.3 Установка Даты и Времени

Функции панели/параметр

1. Нажать кнопку *Утилиты*.



2. Нажать *Дата и время* в нижнем меню.



3. Установить *Год, Месяц, День, Час и Минуту* в боковом меню.

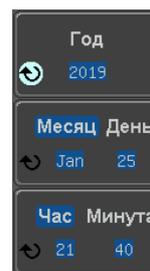
Год            2009~2048

Месяц        1~12

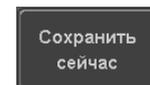
День         1~31

Час          1~24

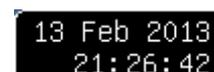
Минута      0~59



4. Для сохранения даты и времени следует нажать кнопку *Сохранить сейчас* в боковом меню.



5. Проверить правильность отображения даты/времени в верхней части экрана дисплея.



## 17.4 Выход калибратора

Общие сведения

Выход *калибратора* на передней панели прибора выходом и может быть настроен как: выход сигнала калибратора для настройки компенсации пробника, выход сигнала запуска или выход демонстрационных сигналов.

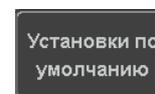
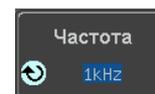
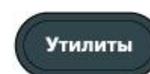


Выходные сигналы

Режим	Выход	Сигнал
Аналоговый	Демо 1	Выход сигнала запуска или Пакет импульсов. Параметры пакет: Частота: 100 кГц; Число периодов: 50; Период повторения: 1 мс.

Функции панели/параметр

1. Нажать кнопку *Утилиты*.
2. Нажать *Калибратор* в нижнем меню.
3. Нажать кнопку частота в боковом меню и установить частоту калибратора пробников.  
 Варианты - 1~200 кГц
4. Для быстрой установки 1 кГц нажать на кнопку *Установки по умолчанию* в боковом меню.



# 18 Опции и приложения

## 18.1 Приложения

Общие сведения      Функция APP. позволяет запускать различные приложения. Приложения могут быть загружены с сайта GW Instek.

Приложение      Годен-не годен      Приложение Годен-не годен может быть использовано для настройки пороговых уровней входных сигналов. Программа Годен-не годен производит проверку соответствия осциллограмм границам максимальной и минимальной амплитуд (шаблону), определённым пользователем.

### 18.1.1 Работа с приложениями

Общие сведения      Функция APP. позволяет обращаться к множеству различных приложений, которые можно загрузить с сайта GW Instek.

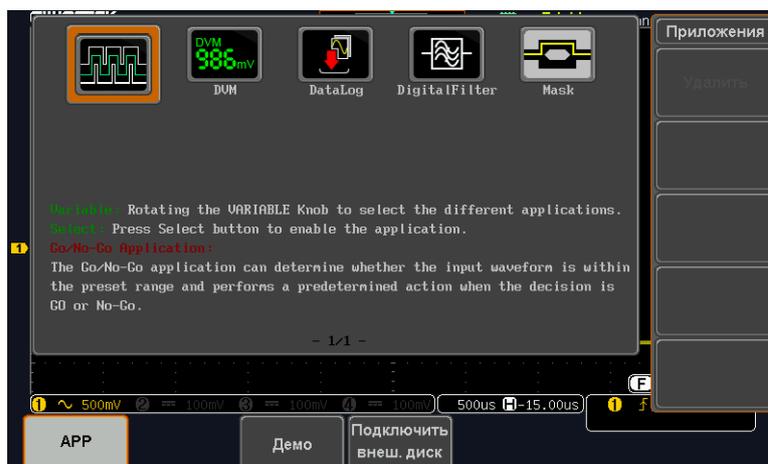
Функции панели      Нажать кнопку *Тест*.



1. Нажать кнопку *APP* в нижнем меню.

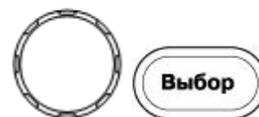


2. При помощи регулятора *Установка* можно переходить между приложениями.



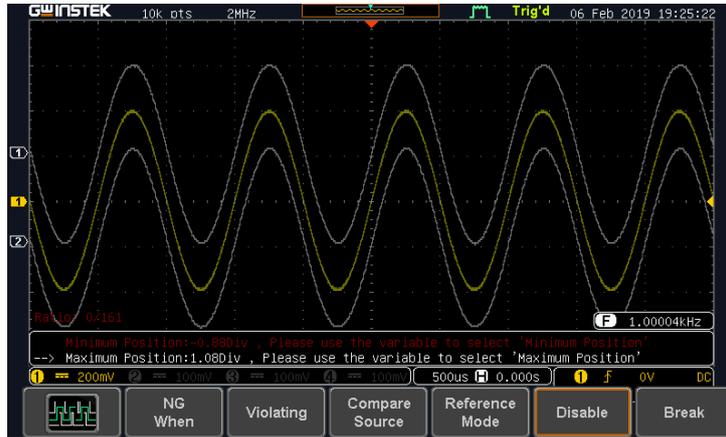
3. Выбор приложения осуществляется регулятором *Установка* и кнопкой *Выбор*.

УСТАНОВКА

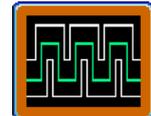


### 18.1.2 Использование приложения Годен-не годен

Общие сведения      С помощью теста Годен-не годен проверяется соответствие осциллограмм в установленных пользователем максимальных и минимальных границах (шаблон границ). Шаблоны границ создаются автоматически из канала источника. Параметры допусков и условия при нарушении являются настраиваемыми.



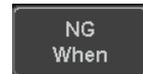
Выбрать приложение Годен-не годен из меню APP.  
См. пункт 18.1.1



Условия  
Годен-не  
годен

Выбрать условия Годен-не годен *When/Когда* и действия, которые следует предпринять, когда условия, заданные в приложении Годен-не годен выполняются (нарушаются).

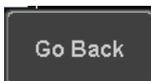
1. Нажать кнопку **NG When/Когда** в нижнем меню и выбрать в открывшемся меню условие *Когда*.



*Когда* Exit/Выход: Устанавливает условие Годен-не годен для того случая, когда входной сигнал выходит за предельные границы.

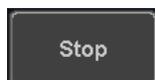
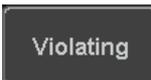
Enter/Внутри: Устанавливает условие Годен-не годен для того случая, когда входной сигнал остается в предельных границах

2. Нажать кнопку **Go Back/Возврат** что бы вернуться в предыдущее меню.



Действия  
Годен-не годен

1. Нажать кнопку **Violating/Нарушение** в нижнем меню и выбрать в открывшемся меню условие действие которое будет выполняться при выполнении условия теста.

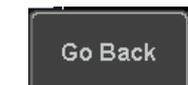


*Stop*: осциллограмма будет остановлена.



*Continue/Продолжить*: Игнорировать нарушение.

2. Нажать кнопку **Go Back/Возврат** что бы вернуться в предыдущее меню.



Источник

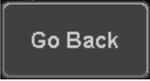
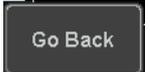
1. Нажать кнопку **Compare Source/Источник для сравнения** в нижнем меню и выбрать в открывшемся меню регулятора Установка.



Выбрать Канал 1 в качестве источника.



Выбрать Канал 2 в качестве источника.

Границы Допуска	<p>2. Нажать кнопку <i>Go Back/Возврат</i> что бы вернуться в предыдущее меню.</p> <p>1. Для настройки допуска следует нажать кнопку <i>Reference Mode/Пределы Маски в нижнем меню для перехода в меню создания маски.</i></p> <p>2. Нажать кнопку <i>Auto Tolerance/ Автоматическая настройка допуска.</i> Произвести выбор допуска в процентном выражении с помощью регулятора Установки.</p> <p>Нарушение            0,4 %~40 % (шаг – 0,4 %)</p> <p>Внимание            При установленном допуске максимальная и минимальная границы переустанавливаются как границы допуска.</p>	  
Максимальное и Минимальное положение	<p>3. Для ручной установки верхней или нижней границы следует нажать кнопку <i>Maximum Position/ Максимальное Положение</i> или <i>Minimum Position/ Минимальное Положение</i> в нижнем меню и произвести выбор абсолютного максимального или минимального положения с помощью регулятора Установка.</p> <p>Положение            Диапазон напряжений</p>	 или 
Сохранить пределы границ	<p>4. Для сохранения параметров тестирования <i>Go-NoGo</i> следует нажать кнопку <i>Save Operation/Сохранить операцию.</i></p> <p>5. Максимальное положение будет сохранено в R1, минимальное положение будет сохранено в R2.</p> <p>6. Нажать кнопку <i>Go Back/Возврат</i> что бы вернуться в предыдущее меню.</p>	  
 Примечание	<p>Перед ручной регулировкой верхней и нижней границы маски необходимо произвести автоматическую установку границ и сохранить ее нажав кнопку <i>Save Operation/Сохранить операцию.</i></p>	
Запуск приложения Годен-не годен	<p>Нажать кнопку <i>Enable/Запуск</i> для запуска тестирования с помощью приложения <i>Go-NoGo</i>. Кнопка <i>Enable</i> изменится на <i>Disable/Прекращение</i>. Нажатие кнопки <i>Disable</i> останавливает тестирование <i>Go-NoGo</i> и возвращает кнопку обратно в положение <i>Enable</i>.</p>	 
Отображение результатов	<p>Когда приложение годен-не годен запущен, в нижнем правом углу экрана будет отображено отношение осциллограмм Годен/Брак. Первое значение отображает число отбракованных сигналов, второе значение отображает общее число тестов.</p>	



Выход из приложения

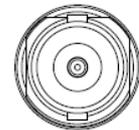
Для выхода из приложения следует нажать кнопку *Break/Прервать*.



При помощи выхода Годен-не годен

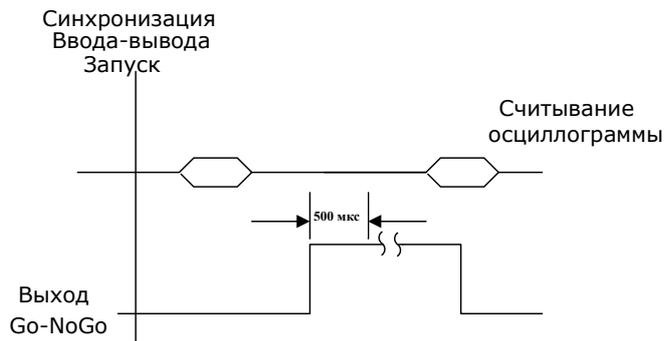
Для вывода результатов Годен-не годен на внешнее устройство можно использовать выход на задней панели Годен-не годен (открытый коллектор). На выход Годен-не годен при нарушении условия Годен-не годен выдается положительный импульс продолжительностью не менее 500 мкс.

GO / NO GO



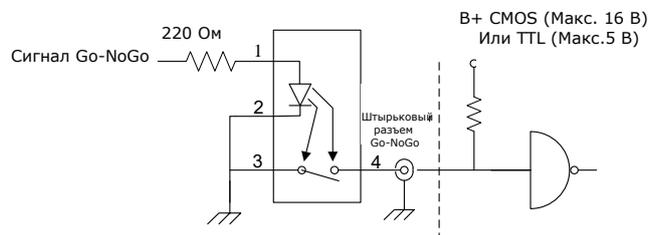
OPEN COLLECTOR

Схема синхронизации



Когда происходит нарушение No-Go, вывод Go-NoGo переходит с низкого уровня на высокий на, как минимум 10 мкс.

Схема цепи



## 18.2 Опции

Общие сведения      Осциллографы серии MDO-72000A позволяют использовать дополнительное программное обеспечение для расширения функциональных возможностей осциллографа. Для использования опции активировать программный ключ. Каждой опции соответствует свой ключ активации.



Примечание

По всем вопросам приобретения и функционирования опций обращайтесь на WEB-сайт **АО ПРИСТ** ([prist.ru](http://prist.ru)) или информационный ресурс техподдержки **soft @prist.ru**

### 18.2.1 Запуск опционального ПО

Общие сведения      Доступ к большинству опциональных функций осуществляется путем нажатия кнопки Option/Опция на асположенной на передней панели прибора, под боковыми кнопками меню.

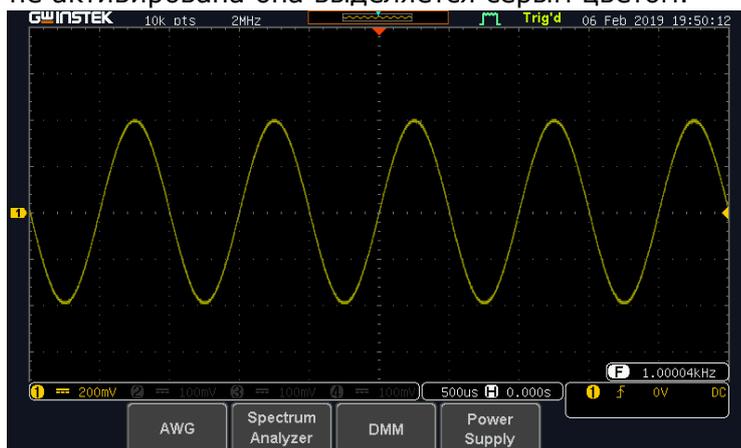
Функции панели

1. Нажмите кнопку *Option/Опции*.

Option



2. Выберите доступные опции из нижнего меню.  
Если опция не активирована она выделяется серым цветом.



3. Для получения информации по использованию выбранной опции обратитесь к руководству по эксплуатации для выбранной опции.

## 19 Запись/Вызов

### 19.1 Формат Файла изображений

Формат	DSxxxx.bmp или DSxxxx.png
Содержание	Размер изображений дисплея – 800 x 600 пикселей. Фоновый цвет может быть инвертирован (Функция экономного расхода чернил). Каждый файл изображения пронумерован последовательно от DS0001 до DS9999.

### 19.2 Формат файла осциллограмм

Format	DSxxx.lsf, CH1~CH2.lsf	Осциллограммы эффективно сохраняются в формате LSF. Этот формат файлов используется для сохранения и вызова осциллограмм, которые могут быть использованы для измерений осциллографами серии MDO-72000A.
Тип осциллограмм	Кан1~2	Сигнал на канале входа
	Опорн	Опорные осциллограммы
	Матем	Результат математических вычислений
Место сохранения	Сигнал1~ Сигнал 20	Файлы осциллограмм сохраняются во внутренней памяти. Сохранённые осциллограммы могут быть скопированы в Ref. 1~4 для просмотра на дисплее. (Прямой вывод Осциллограмм W1~W20 невозможен).
	Опорн 1~4	Опорные осциллограммы сохраняются во внутренней памяти, отдельно от W1~W20. Опорные осциллограммы (Ref 1~4) могут быть выведены на дисплей напрямую с информацией об амплитуде и частоте. Ref 1~4 полезны для сопоставления. Прочие осциллограммы (LSF и W1~20) должны быть вызваны в R1~4 до начала вывода на дисплей.
Содержание: Данные осциллограмм	Данные осциллограмм могут быть использованы для подробного анализа. Они состоят из данных по вертикальным и горизонтальным параметрам, используемым осциллограммой по всей длине записи.	

### 19.3 Формат файлов таблиц

Формат	DSxxxx.csv (Формат значений, разделённых запятой, может быть открыт в таблицах приложений для работы с таблицами, таких как Microsoft Excel). Файлы CSV не могут быть вызваны на осциллографах серии MDO-72000A. Файл CSV может быть сохранен как в режиме длинной памяти, так в режиме короткой памяти: Детальный CSV, Быстрый CSV, Длинная память (ДП) Детальный CSV и ДП Быстрый CSV. Детальный CSV – сохранение амплитудных и временных значений каждой точки. Размер файла ограничен 5000 точек. Быстрый CSV – сохранение только амплитудных значений точек без привязки по времени. Размер файла ограничен 5000 точек. ДП Детальный CSV - сохранение амплитудных и временных значений каждой точки. ДП Быстрый CSV - – сохранение только амплитудных значений точек без привязки по времени.
--------	---

---

Тип осциллограмм	CH1~2	Входной канал сигнала
	Опорн1~4	Опорные осциллограммы

Math	Результат математических вычислений
Весь дисплей	Сохранение всех сигналов отображенных а экране.

## 19.4 Формат файла настроек

Формат	DSxxxx.Setup (закрытый формат)	
	В файле настроек сохраняются, или из него вызываются, нижеприведенные настройки.	
Содержание	Сбор данных	Режим ХУ Режим выборки
	Дисплей	Режим Послесвечение Интенсивность осциллограммы
Канал	Шкала	Задержка
	Канал	Частота дискретизации
	Связь	Длинна памяти
	Импеданс	Интенсивность координатной решетки
	Инвертирование	Визуальные свойства осциллограмм
Полоса пропускания	Координатная сетка	
Курсор	Горизонтальный курсор	Вертикальный курсор
	Горизонтальные единицы	Вертикальные единицы
Измерение	Источник	Отображение
	Стробирование	Статистика
		Верхний-Нижний
Горизонталь	Масштаб	
Math	Источник1	Положение
	Оператор	Единица/ Деление
	Источник2	Матем Выкл.
Запуск	Тип	Фильтр шума
	Источник	Наклон
	Связь	Уровень
	Переключение	Режим
	Фильтр	Удержание
Утилиты	Язык	Режим экономного расходования чернил
	Кнопка сохр.	Звук
	Формат файла	
Сохранить/вызвать	Формат файла изображений	Формат файла данных

## 19.5 Создание/Редактирование подписи файлов

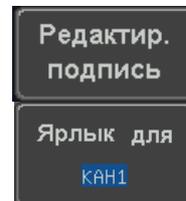
**Формат** Справочные файлы и файлы настроек, сохранённые во внутренней памяти, могут снабжаться множеством индивидуальных подписей. Подписи используются для опорных осциллограмм и значков файлов настроек.

**Функции панели**

1. Нажать кнопку *Зап / Вызов* на передней панели.



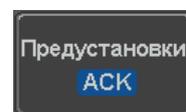
2. Нажать кнопку *Редактировать подпись файла* в нижнем меню.



3. Для выбора файла опорных осциллограмм или файла настроек следует нажать кнопку *Подпись для*.

Подпись Ref1~4, Set1~20, CH1~CH4 для

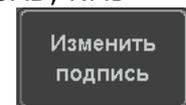
4. Для выбора предустановленной подписи следует нажать кнопку *User Preset/Предустановки пользователя* в боковом меню и выбрать подпись.



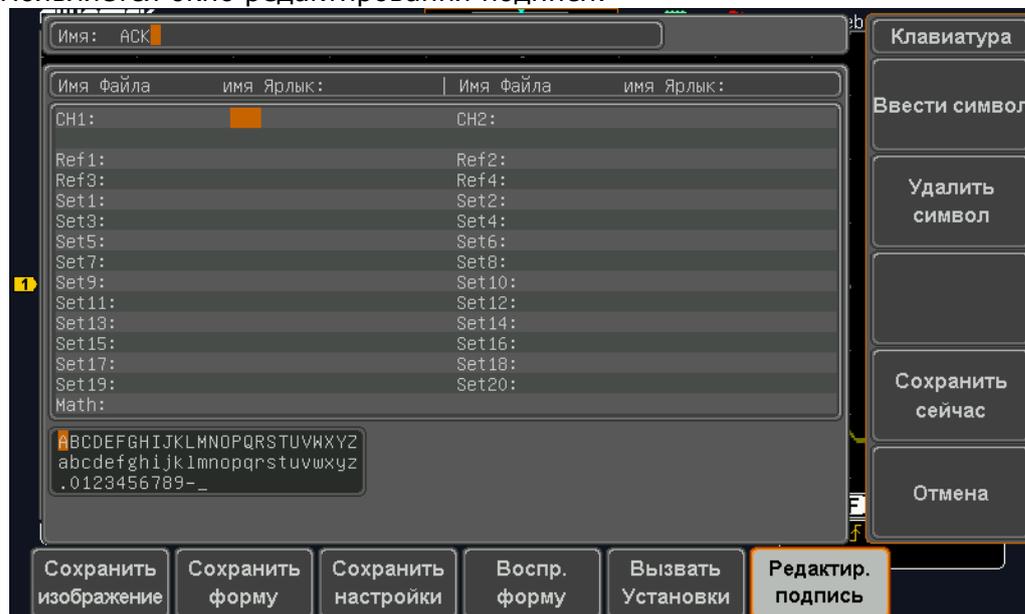
Подпись ACK, AD0, ANALOG, BIT, CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT, DATA, DTACK, ENABLE, HALT, INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

**Редактирование подписи**

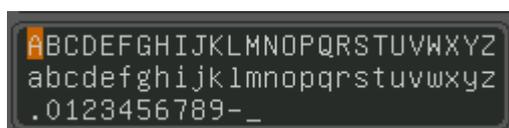
1. Для редактирования используемой в настоящий момент подписи необходимо нажать кнопку *Изменить подпись*.



2. Появляется окно редактирования подписи.



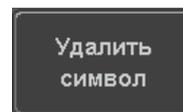
3. Использовать регулятор *Установка* для выбора символа.



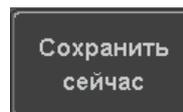
Нажать кнопку *Ввод символа* для выбора цифры или буквы.



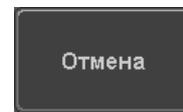
Для удаления знака следует нажать кнопку *Удалить символ*.



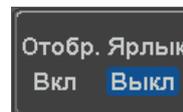
Для создания новой подписи и возврата в предыдущее меню следует нажать кнопку *Редактирование завершено*.



Отмена Для отмены операции и возврата в предыдущее меню следует нажать кнопку *Отмена*.



Отображение метки Для отображения выбранной метки на дисплее необходимо нажать кнопку *Label Display/Отобр. Метку* в боковом меню. Индикатор под кнопкой переключится на ВКЛ. Для отключения метки необходимо повторно нажать данную кнопку.



## 19.6 Сохранение

### 19.6.1 Тип файла/Источник/Назначение

Файл	Источник	Назначение
Настройки панели (DSxxxx. Setup)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Настройки передней панели</li> </ul>	Внутренняя память: Set1~Set20 Файловая система: Диск, USB-накопитель
Данные осциллограмм (DSxxxx.csv) (DSxxxx.lsf) (CH1~4.lsf, REF1~4.lsf, MATH.lsf)* ALLxxxx.csv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Каналы 1~2</li> <li>Результат математических вычислений</li> <li>Опорная осциллограмма Ref1~2</li> <li>Все выводимые на дисплей осциллограммы</li> </ul>	Внутренняя память: Опорная осциллограмма Ref1~2, Wave1~Wave20 Файловая система: Диск, USB

Изображение дисплея (DSxxxx.bmp/png) (Axxxx1.png)\*\*

- Изображение дисплея

Файловая система: Диск, USB

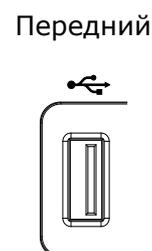
\*В каталоге ALLXXX сохраняются все выводимые на дисплей осциллограммы.

\*\* Сохранение в каталоге ALLXXX при назначении на кнопку **Сохранить** функции сохранения осциллограммы, установок или всех осциллограмм на экране.

### 19.6.2 Сохранение изображений

Функции панели

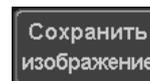
- Для сохранения на USB-накопитель следует подключить устройство USB к соответствующему порту на передней панели. Если внешнее устройство USB не подключено, изображения будут сохранены во внутренней памяти. Внимание: в настоящее время доступен только один вход для подключения, передний или задний.



2. Нажать кнопку *Запись/Вызов* на передней панели.



3. Нажать кнопку *Сохранить изображение* в нижнем меню.

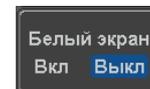


4. Нажать кнопку *Формат файла* и выбрать тип файла PNG или BMP.

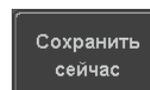


Варианты DSxxxx.bmp, DSxxxx.png

5. Нажать кнопку *Белый экран* для переключения режима экономного расхода чернил в положение On/Вкл. или Off/Выкл.



6. Для сохранения изображения на дисплее в качестве файла изображения следует нажать кнопку *Сохранить сейчас* в боковом меню.

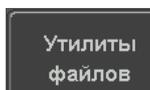


**Внимание** Сохранения файла не произойдет, если питание отключено или устройство USB удалено до появления сообщения о завершении процесса.



Файловые  
Утилиты USB

Для редактирования содержимого накопительных устройств USB (создание/ удаление/ переименование файлов и папок) или для редактирования путей к файлам, принятым по умолчанию, следует нажать кнопку *Утилиты файлов* в боковом меню.



### 19.6.3 Функциональность кнопки СОХР.

Общие  
сведения

Кнопка HardCopy/Сохранить. может быть назначена для непосредственного вывода информации на печать или для сохранения. Будучи назначенной для сохранения, нажатие на кнопку HardCopy. приводит к сохранению выбранного параметра (Картинка, Сигнал, Установки, Всё вышеуказанное одновременно) экранного изображения на устройстве USB, или при его отсутствии во внутреннюю память осциллографа. .

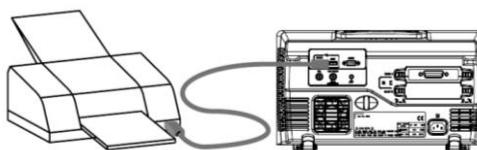
#### 19.6.3.1 Настройки режима печати

Общие  
сведения

Изображения на экране могут быть выведены для распечатки на любой совместимый принтер PictBridge Print/Printer через порт устройства USB. Осциллографы серии MDO-72000A оснащены специальной кнопкой Print для обеспечения быстрой и удобной печати. Для более экономного расхода чернил, используемых для каждой операции в режиме Print/Printer, изображения могут быть выведены на принтер при помощи функции Ink Saver (Режим экономного расходования чернил).

Функции панели

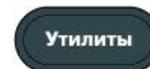
1. Подключит к осциллографу через порт USB-device на задней панели принтер с функцией PictBridge.



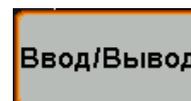
Примечание

Одновременное использование портов USB-device и USB-Host невозможно. Рабочим будет первый подключенный порт.

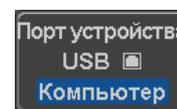
2. Нажать кнопку *Утилиты*.



3. Нажать кнопку *Ввод/Вывод* в нижнем экранном меню.

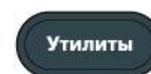


4. В боковом меню нажать кнопку *Порт устройства USB* и выбрать *Принтер*.



### 19.6.3.2 Вывод на печать

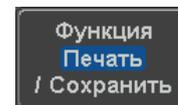
1. Нажать кнопку *Утилиты*.



2. Нажать кнопку *Кнопка Сохр.* в нижнем меню.



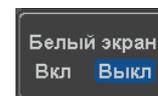
3. Для выбора сохранения следует нажать кнопку *Функция на боковом меню*, выбрав *Печать*.



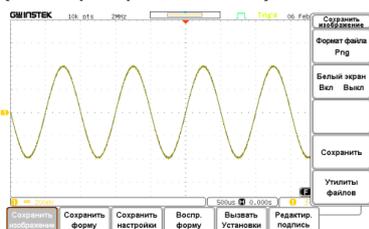
4. Для вывода копии экрана на печать нажать кнопку *HardCopy/Сохранить*.

Экономия расхода чернил

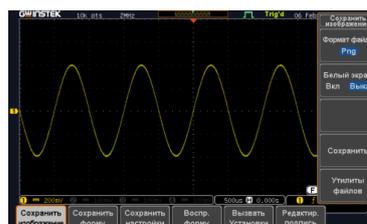
Для инвертирования цвета сохраняемого или печатающегося изображения дисплея следует повторно нажать в боковом меню кнопку режима Белого экрана, приведя режим в положение Вкл или Выкл.



Белый экран включён (инвертированный)



Белый экран выключен (стандартный)



### 19.6.3.3 Сохранение

Общие сведения

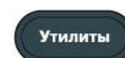
Если на кнопку HardCopy/Сохранение назначена функция сохранения это означает что при нажатии данной кнопки будет выполнено сохранение картинки, осциллограммы или текущих настроек в зависимости от настроек.

Функции панели

1. Для сохранения на USB-накопитель следует подключить устройство USB к соответствующему порту на передней или задней панели. Если внешнее устройство USB не подключено, файл будет сохранен во внутренней памяти. Внимание: в настоящее время доступен только один вход для подключения, передний или задний.



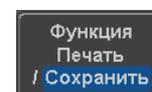
2. Нажать кнопку *Утилиты*.



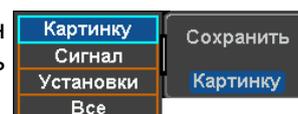
3. Нажать кнопку *Кнопка Сохранения* в нижнем меню.



4. Для выбора сохранения следует нажать кнопку *Функция на боковом меню, выбрав Сохранить*.

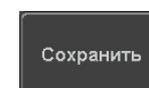


5. Для выбора типа файла который будет сохранен необходимо нажать кнопку *Сохранить* и выбрать тип файла.



Тип файла: Картинка, осциллограмма, настройки, все.

6. Нажмите кнопку *Сохранить* для сохранения файла.



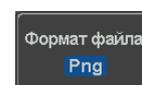
На экране отобразится всплывающее сообщение об успешном сохранении файла.

Image saved to USB: \DS0197.BMP.

Пример:

Выбор формата картинки

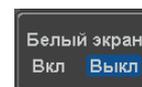
1. Для выбора формата файла картинки необходимо нажать кнопку *Формат Файла* в боковом меню.



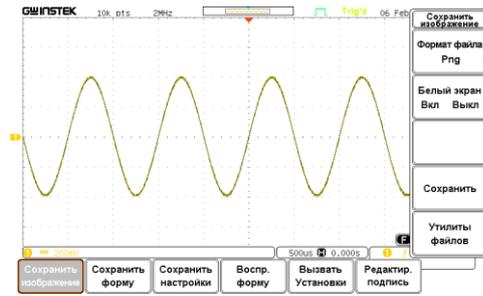
Формат: BMP, PNG

Экономия расхода чернил

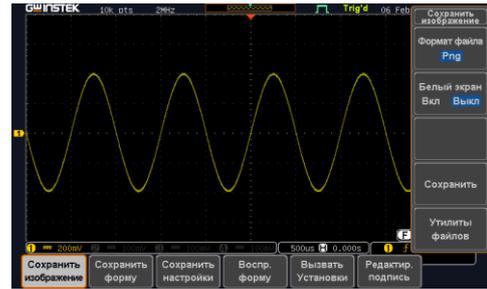
Для инвертирования цвета сохраняемого или печатающегося изображения дисплея следует повторно нажать в боковом меню кнопку режима Белого экрана, приведя режим в положение Вкл или Выкл.



Белый экран включён  
(инвертированный)



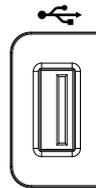
Белый экран выключен (стандартный)



## 19.6.4 Сохранение Осциллограмм

Функции панели

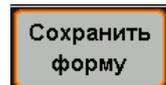
1. Для сохранения на внешний USB-накопитель следует подключить устройство к соответствующему порту на передней или задней панели.  
Внимание: только один вход, передний или задний, доступен для одновременного подключения.



2. Нажать кнопку *Зап/Вызов* на передней панели.



3. Нажать кнопку *Сохранить форму сигнала* в нижнем меню.



4. Выбрать *Из* в боковом меню.



Источник: Кан1~4, Матем, Опорн1~4,

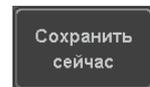
5. Нажать *В* (внутренняя память) или *В файл* и выбрать место для сохранения.



В Опорн1~4, Сигнал1~4

В Файл форматы: LSF, Detail CSV, Fast CSV, LM Detail CSV, LM Fast CSV

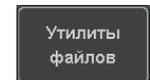
6. Нажать кнопку *Сохранить сейчас* для подтверждения сохранения. По окончании в нижней части дисплея появляется сообщение.



Внимание  Файл не сохранится при отключении питания или удалении устройства USB до появления сообщения о завершении процесса.

Утилиты файлов USB

Для редактирования содержимого накопительного устройства USB (создания/ удаления/ переименования файлов и папок), следует нажать кнопку *Утилиты файлов*.



## 19.6.5 Сохранение настроек

Функции панели

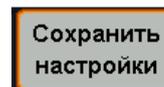
1. Для сохранения на внешний USB- накопитель следует подключить устройство к соответствующему порту на передней или задней панели. Внимание: только один вход, передний или задний, доступен для одновременного подключения.



2. Нажать кнопку *Зап / Вызов* на передней панели.



3. Нажать кнопку *Сохранить настройки* в нижнем меню.



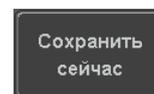
4. Нажать кнопку *В* (внутренняя память) или *В файл* и выбрать место для сохранения.



В Уст1~20

В файл DSxxxx.set

5. Для подтверждения сохранения следует нажать кнопку *Сохранить сейчас*. По окончании в нижней части экрана дисплея появится сообщение.

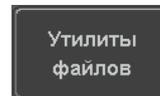


Setup save to Disk: \DS0001.SET completed!

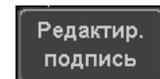
 **Внимание** Файл не сохранится при отключении питания или удалении устройства USB до появления сообщения о завершении процесса.

USB файловые утилиты

Для редактирования содержимого USB флеш-накопителя (Создания/Удаления/ Переименования файлов и папок) или для настройки пути файлов следует нажать кнопку *Файловые утилиты*.



Редактирование меток Чтобы отредактировать подпись файла настройки, следует нажать кнопку *Редактировать подпись*.



## 19.7 Вызов

### 19.7.1 Тип Файла/Источник/Назначение

Файл	Источник	Назначение
Панель установок по умолчанию	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заводские настройки по умолчанию</li> </ul>	Передняя панель
Опорная осциллограмма	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя память: Ref1~4</li> </ul>	Передняя панель
Панель настроек (DSxxxx.set)	Внутренняя память: S1~S20 Файловая система: Диск, USB	Передняя панель

Данные осциллограмм  
(DSxxxx.csv)  
(DSxxxx.lsf)\*\*  
(CH1~4.lsf, REF1~4.lsf,  
MATH.lsf)\*

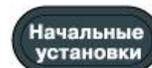
- Внутренняя память: Опорная осциллограмма 1~4 Wave 1~Wave20
- Файловая система: Диск, USB

\*Вызов ALLXXX из каталога. ALLXXX.csv не может быть вызван в осциллографе.

\*\* Файлы Detail CSV, LM Detail CSV и LM Fast CSV не могут вызваны в осциллографе.

## 19.7.2 Вызов начальных установок прибора

Функции панели 1. Нажать кнопку *Начальный установки*.



2. Экран обновится, все настройки прибора вернуться к значению по умолчанию.

Содержание настроек Далее показаны заводские настройки по умолчанию.

Сбор данных	Режим: Выборка Дискретизация: в реальном времени Цифровой фильтр: ВЫКЛ	Режим XY: ВЫКЛ. Частота дискретизации: 2 ГГц Длина памяти: Авто
Дисплей	Режим: Вектор Интенсивность осциллограмм: 50 % Цвет визуализации Осциллограммы: Однотонный	Послесвечение: 16 мс Интенсивность координатной сетки: 50 % Координатная сетка: Полная 
Канал	Масштаб: 100 мВ/Дел Связь: по постоянному току Инвертирование: Выкл. Растягивание: по уровню земли Пробник: напряжение Выравнивание 0 с	КАН1: Вкл Импеданс: 1 МОм Полоса пропускания: Полная Положение: 0,00 В Ослабление пробника: 1x
Курсор	Горизонтальный Курсор: Выкл	Вертикальный Курсор: Выкл
Измерение	Источник1: КАН1 Область: полная Верхний-Нижний: Авто Среднее и СКО выборки: 2	Источник2: КАН2 Отображение: Выкл Статистика: Выкл
Горизонтальный	Масштаб: 10 мкс/Дел	
Математические вычисления	Источник 1: КАН1 Источник 2: КАН2 Единица/Деление: 200 мВ	Оператор: + Положение: 0.00 Дел Мат.: Выкл.
Тест	Приложение: Go-NoGo	
Запуск	Тип: По фронту	Источник: КАН1

	Связь: По постоянному току	Переключение: Выкл.
	Фильтр: Выкл.	Фильтр шума: Выкл.
	Наклон: положительный	Уровень 0,00 В)
	Режим: Автоматический	Удержание: 10,0 нс
Утилиты	Язык: Русский	Кнопка СОХР: Сохранить
	Экономный расход чернил: Выкл.	Формат файла: BMP
	Сохранить как: картинку	Звук: Выкл
Сохранение/вызов	Формат файла изображения: Bmp	Формат файла данных: LSF
Поиск	Поиск: Выкл	
Сегменты	Сегменты: Выкл	

### 19.7.3 Вызов Осциллограммы

Функции панели

1. Для вызова осциллограммы из внешнего накопителя USB следует подключить устройство к соответствующему порту на передней или задней панели. Внимание: только один вход, передний или задний, доступен для одновременного подключения.

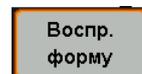


2. Осциллограммы следует сохранять заранее.

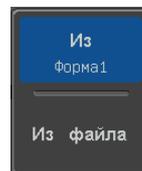
3. Нажать кнопку *Запись / Вызов*.



4. Нажать кнопку *Воспр. форму* в нижнем меню. Появится меню *Вызов*.



5. Нажать кнопку *Из (из внутренней памяти)* или *из файла* и выбрать *Источник вызова*.



*Из внутренней памяти* Wave1~20

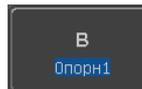
*Из файла\** Lsf, Fast csv

\*Будут доступны только файлы с текущим путем, в том числе файлы, сохранённые в каталоге ALLXXX.

Файлы ALLXXX.CSV не могут вызваны в осциллографе.

Только файлы Fast CSV могут быть вызваны в осциллографе.

6. Необходимо нажать кнопку *To* и выбрать повторный вызов опорной осциллограммы.



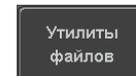
В Опорные 1~4

7. Для вызова осциллограммы следует нажать кнопку *Вызвать*.



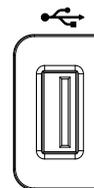
Файловые утилиты USB

Для редактирования содержимого накопителя USB следует нажать кнопки *Создать/Удалить/Переименовать* файлы и папки, а для настройки пути файла следует, нажать кнопку *Файловые утилиты*.



## 19.7.4 Вызов настроек

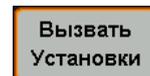
Функции панели 1. Для вызова настроек из внешнего накопителя USB следует подключить устройство к соответствующему порту на передней панели.



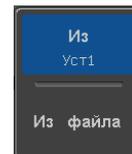
2. Нажать кнопку Запись /Вызов.



3. Нажать кнопку *Вызвать установки* в нижнем меню.



4. Для осуществления вызова установок из файла следует нажать кнопку *Из внутренней памяти* или кнопку *Из файла* и выбрать место сохранения.



Из Set 1~20

Из файла DSxxxx.Set (USB, Disk)\*

\* Будут доступны только файлы с текущим путем.

5. Нажать кнопку *Вызвать сейчас* для подтверждения вызова. По окончании в нижней части дисплея появляется сообщение.

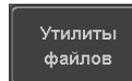


**Внимание** При отключении питания или извлечении привода USB до окончания сообщения о завершении процесса сохранения файла не произойдет.



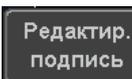
Файловые утилиты USB)

Для редактирования содержимого накопителя USB следует нажать кнопки *Создать/Удалить/ Переименовать* файлы и папки, а для настройки пути файла следует, нажать кнопку *Утилиты файлов*.



Редактирование подписи

Для редактирования подписи меток файлов настройки следует нажать кнопку *Редактировать подпись*.



## 20 Опорные осциллограммы

### 20.1 Вывод на экран опорных осциллограмм

Функции панели

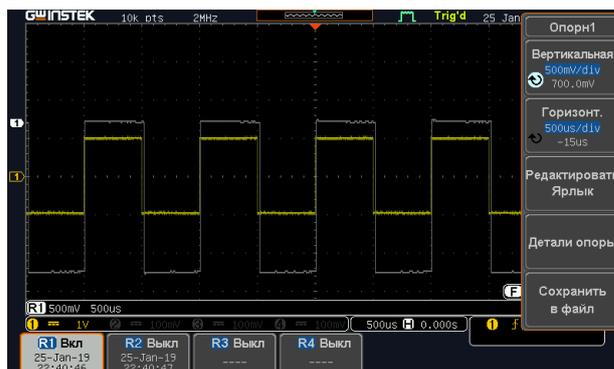
Параметры опорной осциллограммы должны быть сохранены заранее. Для более подробного описания порядка сохранения осциллограмм в качестве опорных – обратитесь к разделу 17.6.4.

1. Нажать кнопку *ОПОРН* на передней панели.

2. При нажатиях кнопок *R1~R4* в нижнем меню соответствующая опорная осциллограмма переходит между включенным и выключенным состояниями.

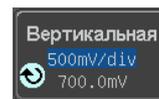
При переводе *R1~R4* в состояние ON/ВКЛ открывается соответствующее боковое меню.

3. Если функция вызова опорной осциллограммы включена, но не активна, меню опорных осциллограмм может быть открыто нажатием соответствующей кнопки *R1~R4* в нижнем меню.

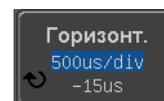


Для редактирования вертикального смещения или перемещение параметра Напряжение/Дел следует повторно нажать в по вертикали боковом меню кнопку *Вертикальная*

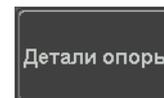
Для редактирования параметров следует использовать регулятор Установка.



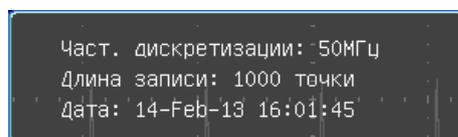
Перемещение по горизонтали Для редактирования Время/Дел или горизонтального смещения в боковом меню следует повторно нажать кнопку *Горизонт.* Для редактирования параметров использовать регулятор Установка.



Просмотр информации об опорных осциллограммах Нажатием кнопки *Детали опоры* Информация об опорных осциллограммах на экран дисплея выводится информация об опорных осциллограммах.



Подробные данные Частота дискретизации, Длина памяти, Дата



---

Редактирован Чтобы отредактировать подпись файлов, следует нажать  
ие меток кнопку *Редактировать ярлык*.

Редактировать  
Ярлык

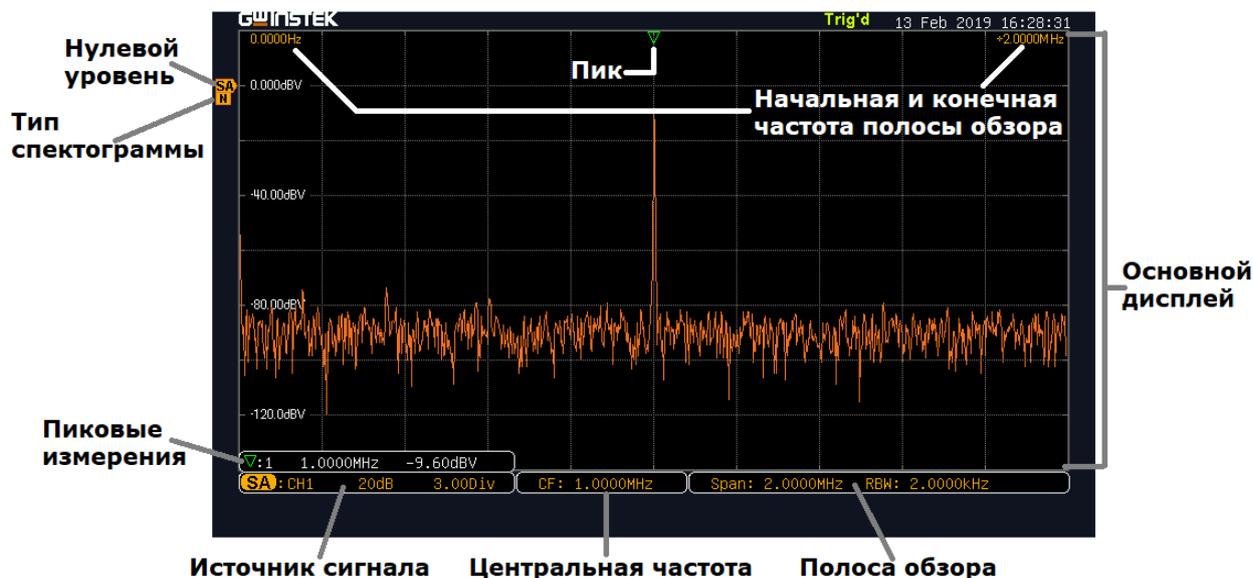
---

Сохранение Для сохранения опорных осциллограмм следует нажать  
опорных кнопку *Сохранить в файл*.  
осциллограмм

Сохранить  
в файл

# 21 Анализатор спектра

## 21.1 Дисплей анализатора



Информация о частоте

**+36.500MHz**

Start Frequency  
Стартовая частота

**CF: 49.000MHz**

Center frequency  
Центральная частота

**RBW: 25.000kHz**

RBW  
Полоса пропускания ПЧ

Информация об амплитуде

**SP: CH2**

Активный канал  
**2.00Div**  
Позиция нулевого уровня

Информация о пиковых значениях

**▽** пиковый маркер

**▽** текущий пиковый маркер

**▽: 2** активный пиковый маркер

**+61.500MHz**

Stop frequency  
Конечная частота

**Span: 25.000MHz**

Span  
Полоса обзора

**20dB**

Деление вертикальной шкалы

**SP  
N**

Показывает нулевое положение вдоль оси Y (SP) и тип трассы (N = Normal)

**Overall: 3**

Общее количество обнаруженных пиков (в соответствии с параметрами функции поиска)

## 21.2 Соединение

Анализатор спектра использует аналоговые разъемы осциллографа.

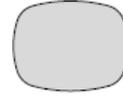
Настройка анализатора спектра можно выполнить, выполняя последовательные шаги: выбор источника, настройка трассировки с помощью связанных параметров обнаружения, настройка частот и диапазона, настройка типа окна и частотного разрешения и наконец, настройка вертикальной шкалы.

## 21.3 Выбор источника сигнала

Операции с  
передней  
панели

Нажмите кнопку Option

Option



Нажмите кнопку входа в меню  
анализатора спектра

Spectrum  
Analyzer

Нажмите кнопку Выбора источника  
сигнала

Источник 1  
КАН1

Выберите источник сигнала

КАН1

КАН2

КАН3

КАН4

Источник  
КАН1

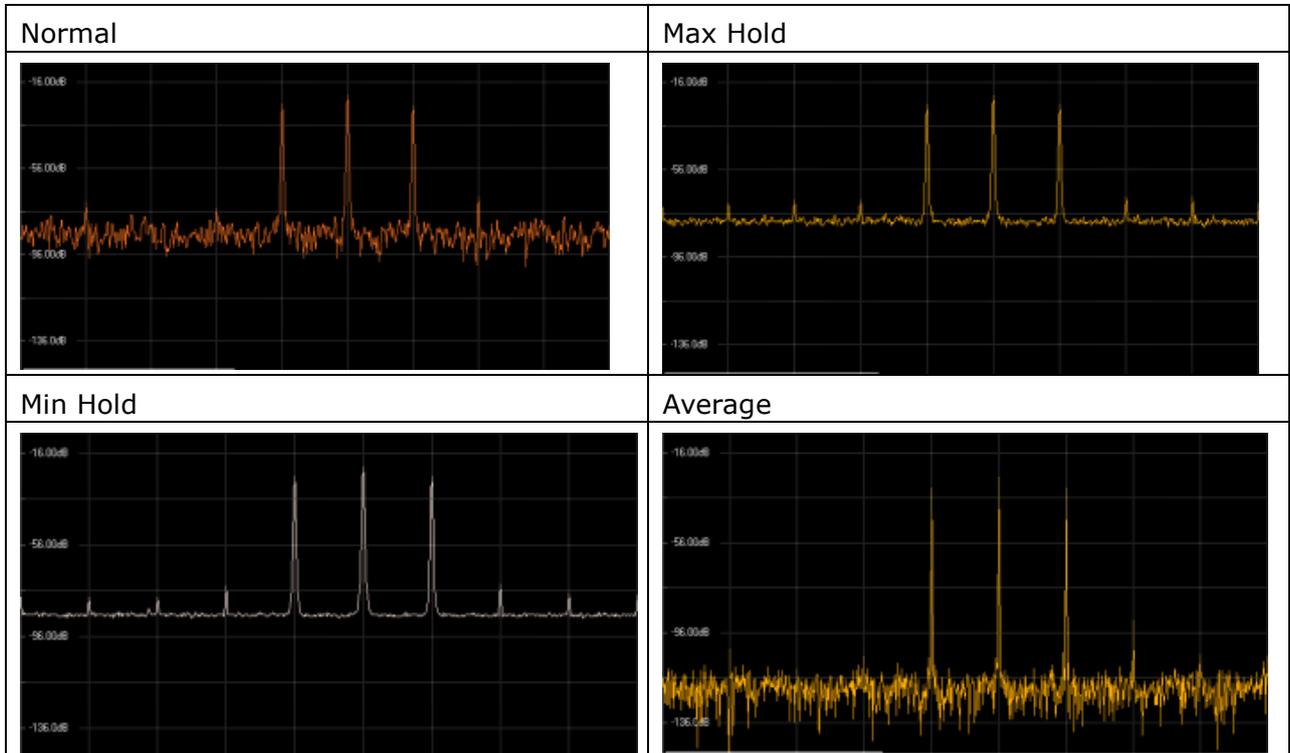
Нажмите кнопку Quit для выхода в  
предыдущее меню

Quit

## 21.4 Настройка типа спектрограммы

Типы спектрограмм

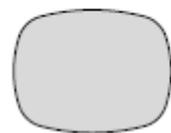
Normal	Дисплей непрерывно обновляется с каждой разверткой
MAX/MIT Hold	На экране отображается Максимум/минимум
Average	Усреднение



Операции с передней панели

Нажмите кнопку Option

Option



Нажмите кнопку входа в меню анализатора спектра



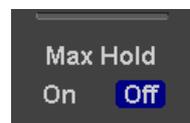
Нажмите для входа в меню выбора типа отображения сигнала



Включите (ON) режим Normal нажав на кнопку режима. Для выключения (OFF) режима нажмите на кнопку еще раз



Включите (ON) режим MAX Hold нажав на кнопку режима. Для выключения (OFF) режима нажмите на кнопку еще раз



Включите (ON) режим MIN Hold нажав на кнопку режима. Для выключения (OFF) режима нажмите на кнопку еще раз



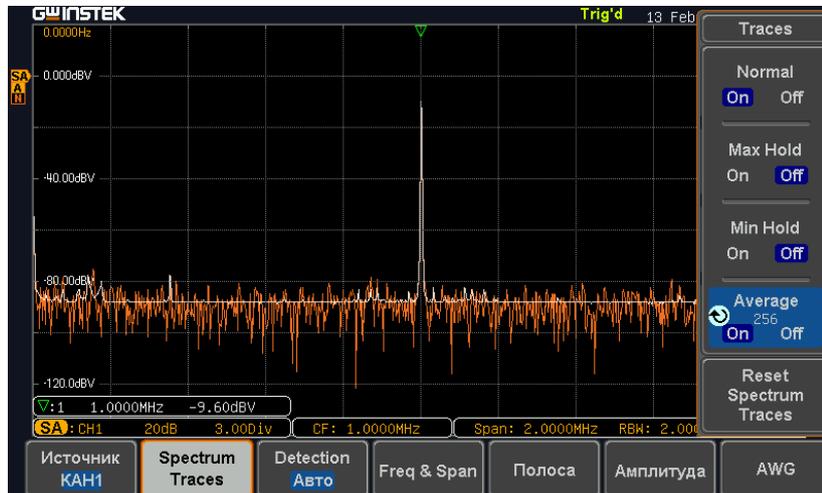
Включите (ON) режим Average нажав на кнопку режима. Используйте поворотный переключатель для установки необходимой Вам степени усреднения 2...256.

Для выключения (OFF) режима нажмите на кнопку еще раз/

Для сброса всех настроек и запуска развертки по умолчанию нажмите кнопку



Пример



## 21.5 Выбор способа обнаружения

Операции с передней панели

Нажмите кнопку Option

Option



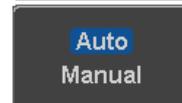
Для входа в меню настройки метода обнаружения нажмите



По умолчанию метод обнаружения сигнала установлен в автоматическом режиме



Для переключения в режим ручного (manual) режима обнаружения сигнала однократно нажмите на кнопку Detection.



При повторном нажатии опять будет включен режим Auto



Для каждого из режимов работы развертки анализатора пользователь может выбрать опцию



Используйте поворотный переключатель для выбора опции



Для каждого из режимов работы развертки анализатора пользователь может выбрать опцию



Используйте поворотный переключатель для выбора опции

Для каждого из режимов работы развертки анализатора пользователь может выбрать опцию



Используйте поворотный переключатель для выбора опции

Для каждого из режимов работы развертки анализатора пользователь может выбрать опцию



Используйте поворотный переключатель для выбора опции

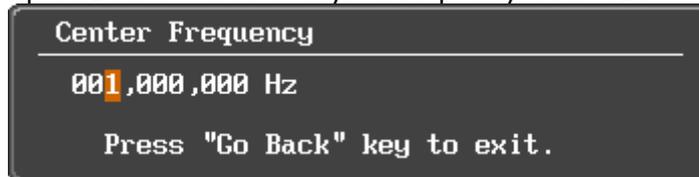
## 21.6 Установка центральной частоты

Операции с передней панели Нажмите кнопку Option

Для входа в меню устанровки частоты и полосы обзора нажмите

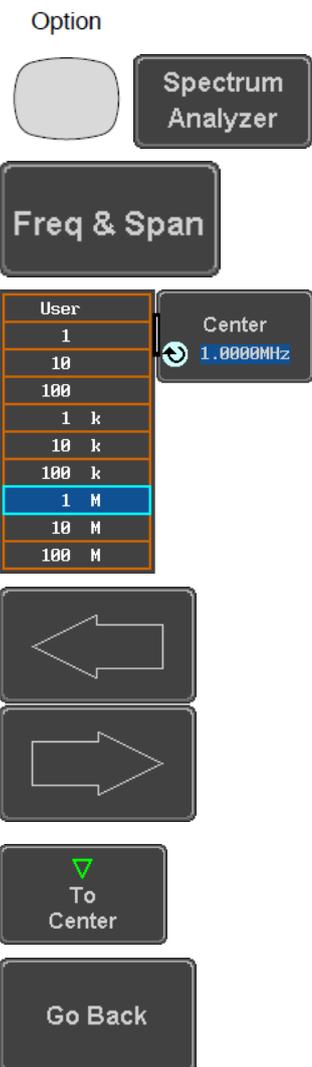
Нажмите кнопку Center для установки центральной частоты. В открывшемся меню установите диапазон и нажмите кнопку «ВЫБОР»

Кнопками вправо - влево пользователь может произвести более точную настройку частоты.



Нажатие этой кнопки задаст в качестве центральной частоты пиковую частоту экрана

Для возврата в предыдущее меню нажмите

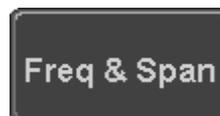


## 21.7 Установка полосы обзора

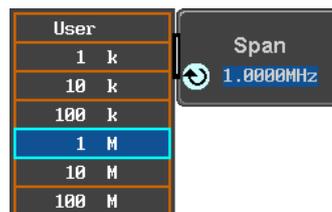
Операции с передней панели Нажмите кнопку Option



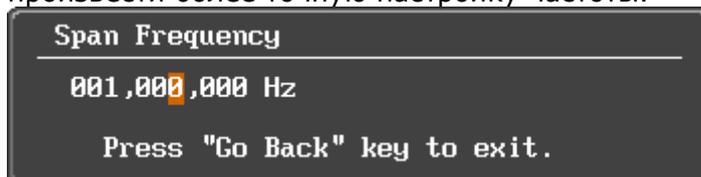
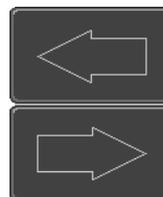
Для входа в меню устанровки частоты и полосы  
обзора нажмите



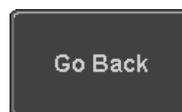
Нажмите Span и в открывшемся меню выберите  
диапазон частот



Кнопками вправо - влево пользователь может  
произвести более точную настройку частоты.



Для возрвта в предыдущее меню нажмите



### 21.7.1 Установка стартовой частоты

Операции  
с передней  
панели

Нажмите кнопку Option

Option



Для входа в меню устанровки частоты и полосы  
обзора нажмите



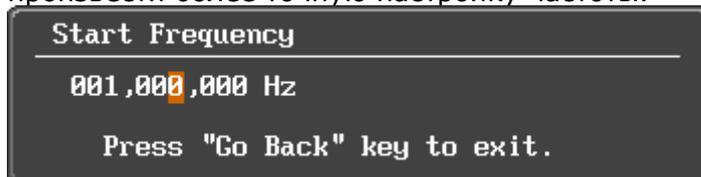
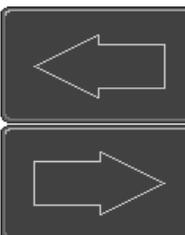
Нажмите Start и в открывшемся меню выберите  
диапазон частот



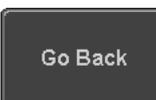
Нажмите Stop и в открывшемся меню выберите  
диапазон частот



Кнопками вправо - влево пользователь может  
произвести более точную настройку частоты.



Для возрвта в предыдущее меню нажмите



## 21.8 Установка диапазона полосы пропускания

Операции с передней панели

Нажмите кнопку Option

Для входа в меню настройки полосы пропускания нажмите

Полоса пропускания может быть настроена в соотношении с полосой обзора.

Для настройки этого соотношения нажмите Span: RBW и поворотным переключателем установите необходимое Вам значение.

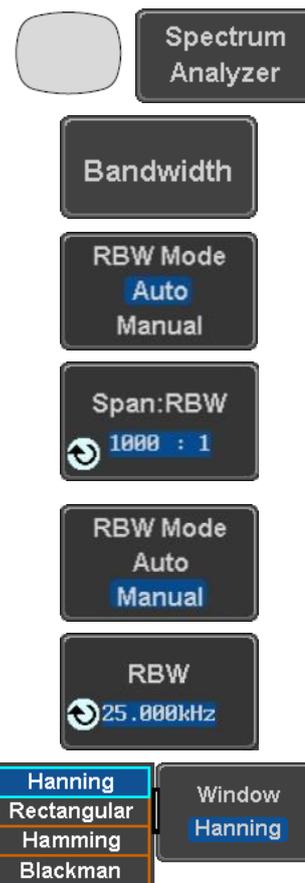
Возможный диапазон 5 000:1 ~ 1 000:1

Альтернативно пользователь может выбрать режим работы Manual (ручной)

Установить с помощью поворотного переключателя необходимое ему значение

В этом меню пользователь может выбрать тип окна анализатора спектра.

Option



## 21.9 Настройка шкалы Амплитуда

Операции с передней панели

Нажмите кнопку Option

Для выбора типа шкалы амплитуды нажмите

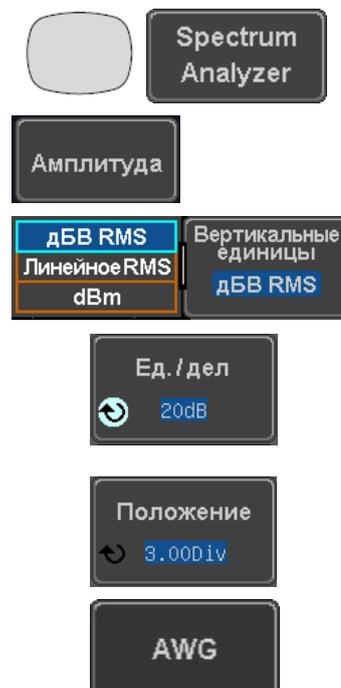
Для выбора изменения единиц измерения нажмите

Для изменения разрешения шкалы «Амплитуда» нажмите кнопку Ед/Дел и поворотным переключателем установите требуемое значение

Для изменения положения нажмите кнопку Положение и поворотным переключателем установите требуемое значение

Кнопка AWG это быстрая кнопка перехода в меню генератора произвольной формы.

Option



## 21.10 Измерения

В анализаторе спектра пользователю доступны автоматический поиск пиков и курсорные измерения

### 21.10.1 Поиск пика сигнала

Операции с передней панели

Во время работы анализатора спектра нажмите кнопку Поиск

Нажмите кнопку Search для активации функции поиска

Нажмите на кнопку способ для входа в меню поиска пиков

В этом меню пользователь может настроить кол-во пиков для отслеживания 1...10

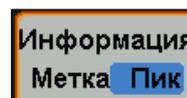
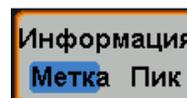
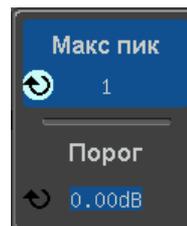
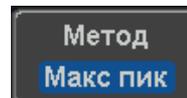
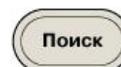
И порог -160...160 дБ

Вы можете настроить отображение информации о событии

После нажатия на эту кнопку на дисплее отображается кол-во пиков

После нажатия на эту кнопку отображается частоты и уровень активного пика

После нажатия на эту кнопку пользователь увидит таблицу с актуальными пиками.



### 21.10.2 Курсорные измерения

Во время работы анализатора спектра нажмите кнопку Курсоры

Для Включения горизонтальных курсоров нажмите кнопку

Для включения вертикальных курсоров нажмите кнопку



Пользователь может записать спектрограмму анализатора спектра через меню Запись/Вызов на флешку в виде файла .csv

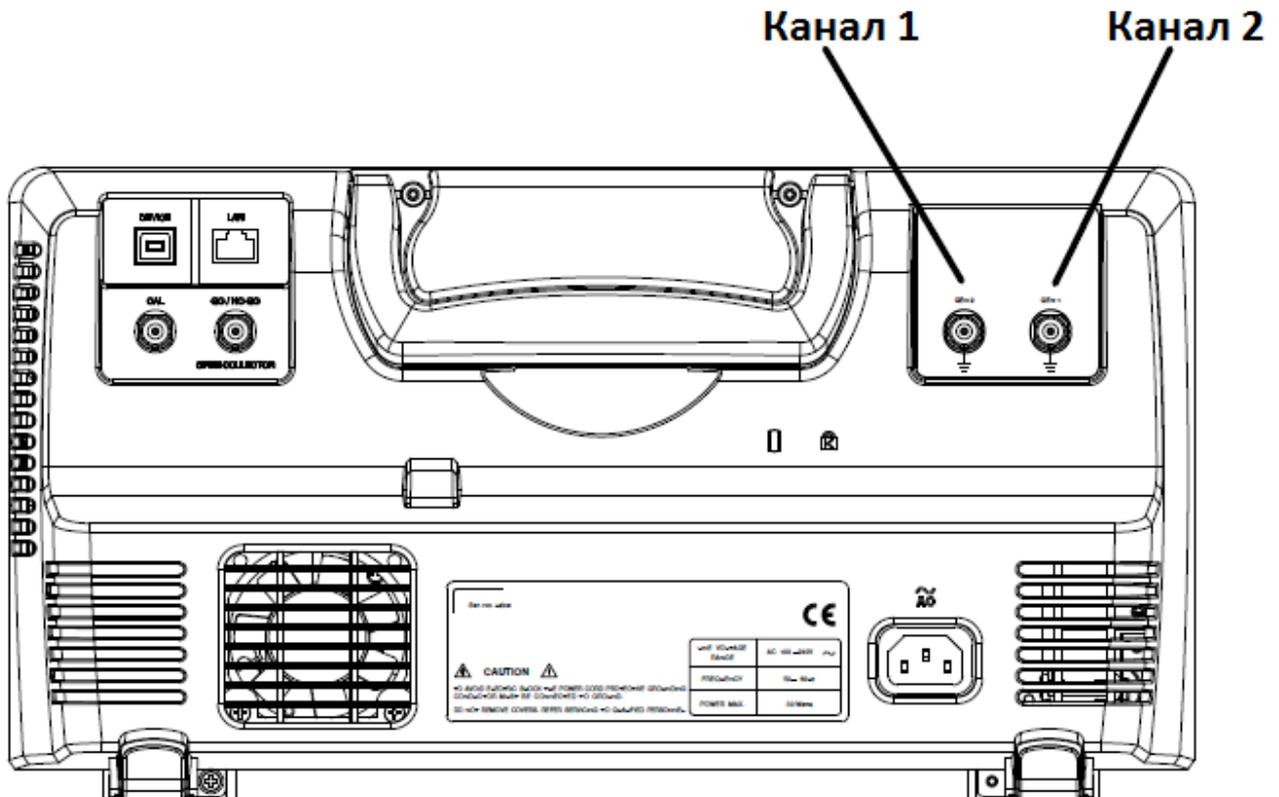
## 22 Генератор

Осциллографы серии MDO оснащены двухканальным генератором произвольной формы.

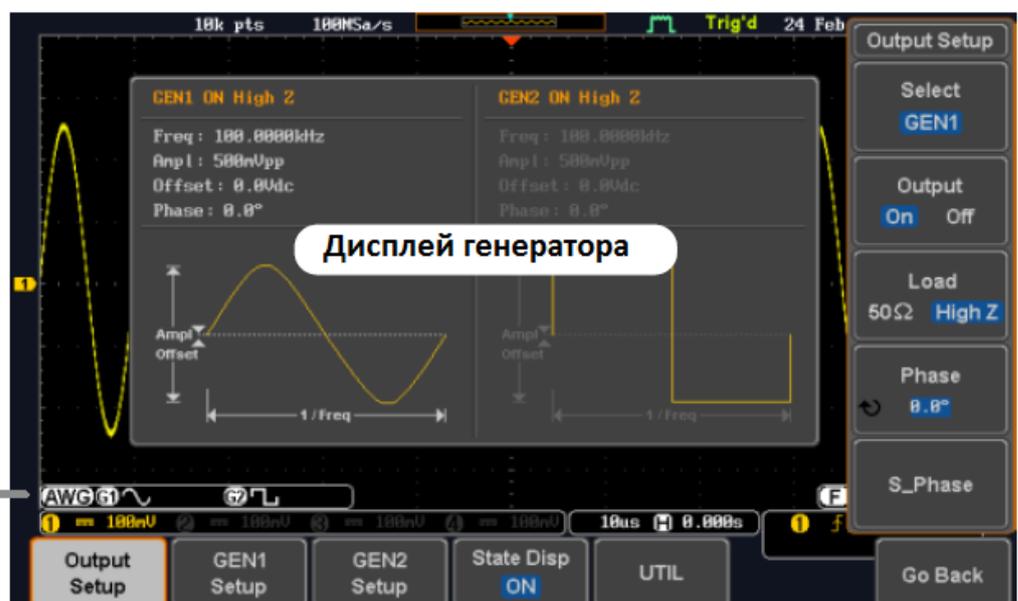
Доступные формы сигнала: Синус, Прямоугольник, Импульс, Пила, Шум, Гаус и др...

Доступные формы модуляции: AM, ЧМ, Свипирование, FSK.

Выходные гнезда генератора находятся на задней панели осциллографа:



Дисплей:



Режимы генератора

## 22.1 Выбор канала

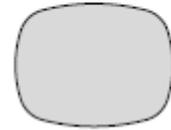
Операции

Действия

Кнопка

Нажмите кнопку Option

Option



Нажмите кнопку входа в меню генератора

AWG

Нажмите кнопку настройке выхода генератора

Output Setup

Выберите выход генератора

Select  
GEN1

Включите (ON) / Выключите (OFF)

Output  
On Off

Выберите сопротивление выхода

Load  
50Ω High Z

## 22.2 Настройка фазы

Фаза может быть настроена только на канале 1. Канал 2 всегда работает с фазой =0.

Установите сдвиг по фазе (-180...180)

Phase  
0.0°

Кнопка быстрого возврата к Фазе =0

S\_Phase

## 22.3 Настройка формы сигнала

Операции

Выберите канал для настройки

GEN1  
Setup

GEN2  
Setup

Форма сигнала

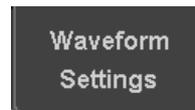
Нажмите кнопку *Waveform / Форма сигнала*

Waveform  
Sine

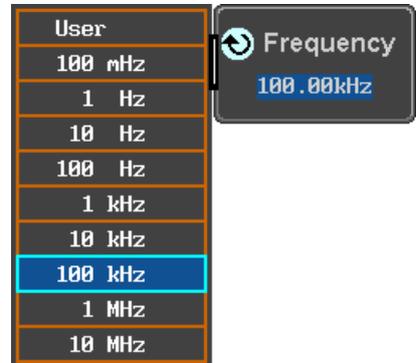
В открывшемся окне выберите форму сигнала



Для настройки частоты и амплитуды сигнала нажмите



Установите частоту



Установите амплитуду



Установка амплитуды

Окно осциллографа с активированным окном настройки амплитуды

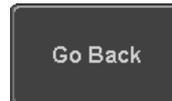


Окно настройки амплитуды

Стрелками влево вправо выберите разряд, в который хотите внести изменения



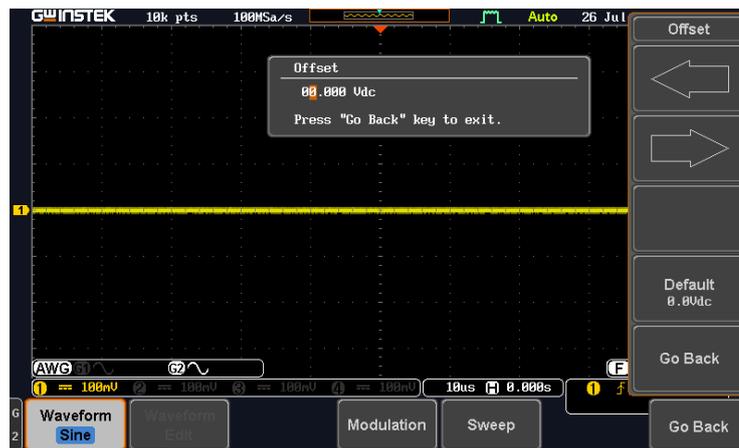
Возврат в предыдущее меню



Установка смещения Установите смещение



Окно осциллографа с активированным окном настройки смещения



Установка смещения

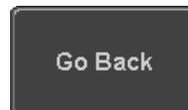


Окно настройки смещения

Стрелками влево вправо выберите разряд, в который хотите внести изменения

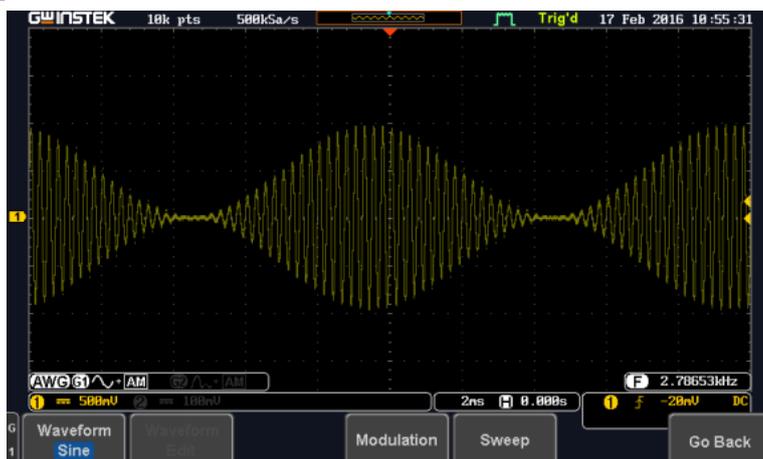


Возврат в предыдущее меню



## 22.4 АМ модуляция

Пример АМ модуляции



Включение АМ модуляции

Выберите канал на котором хотите включить АМ модуляцию

GEN1  
Setup

Выберите форму сигнала для АМ модуляции  
АМ модуляция поддерживается на Синусе, Прямоугольнике и треугольнике

Waveform  
Sine

Зайдите в меню Модуляция

Modulation

Включите модуляцию (ON)

Modulation  
On Off

Выберите АМ модуляцию

AM

Установка глубины модуляции

Установите глубину модуляции из диапазона 0.0% ... 120.0%

Depth  
100.0%

Частота модуляции

Установите частоту из диапазона 1Hz ... 200kHz

AM Freq  
100.0Hz

Форма

Выберите форму модуляции

Shape  
Sine

На выбор: Синус, Прямоугольник, Импульс, Пила, Шум

Фаза (только для синусоидального сигнала)

Установите фазу сигнала  
-180.0° ~ 180.0°

Phase  
180.0°

Сквозность (Только для импульсного сигнала)

Установите сквозность сигнала  
1.0% ~ 99.0%

Dutycycle  
99.0%

Симметрия (только для треугольного сигнала)

Установите симметричность сигнала  
0% ~ 100%

Symmetry  
100.0%

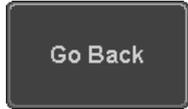
Частота шума (только для шума)

1 кГц ... 10 МГц

СКОР  
100.0kHz

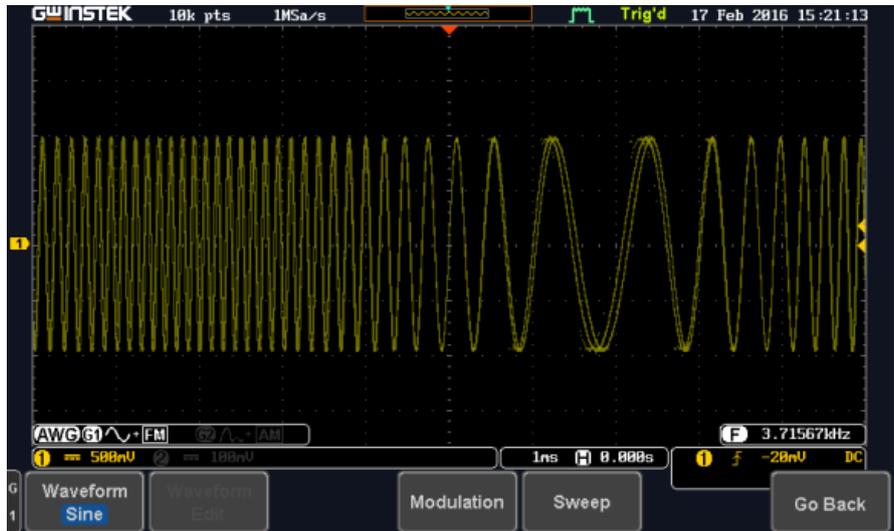
Выход из меню

Выход из меню АМ модуляции



## 22.5 ФМ модуляция

Пример ФМ модуляции



Включение ФМ модуляции

Выберите канал на котором хотите включить АМ модуляцию

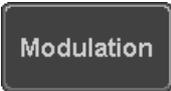


Выберите форму сигнала для АМ модуляции

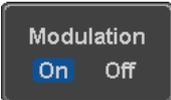


АМ модуляция поддерживается на Синусе, Прямоугольнике и треугольнике

Зайдите в меню Модуляция



Включите модуляцию (ON)



Выберите ФМ модуляцию



Настройка девиации

Установите девиацию в диапазоне 0.1 Гц ... 12.5 МГц



Частота пмодуляции

Установите частоту модуляции в диапазоне 1 Гц ... 200 кГц



Форма

Выберите форму сигнала  
На выбор: Синус, Прямоугольник, Импульс, Пила, Шум



Фаза (только для синусоидального сигнала)

Установите фазу сигнала  
-180.0° ... 180.0°



Скважность (Только для импульсного сигнала)

Установите скважность сигнала  
1.0% ... 99.0%



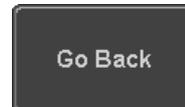
Симметрия (только для  
треугольного сигнала)      Установите симметричность сигнала  
0% ~ 100%



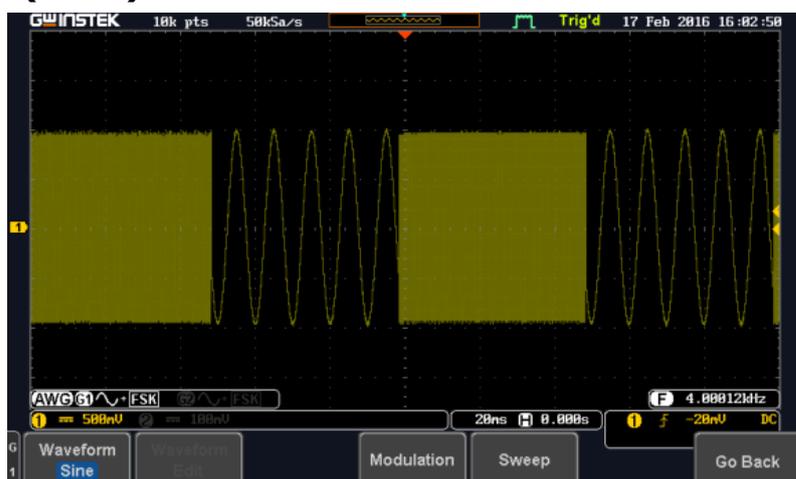
Частота шума (только  
для шума)      1 кГц ... 10 МГц



Выход из меню      Выход из меню AM модуляции



## 22.6 Модуляция FSK (ЧММ)



Выберите канал на котором хотите  
включить AM модуляцию



Выберите форму сигнала для AM  
модуляции

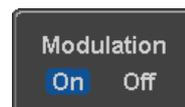


AM модуляция поддерживается на Синусе,  
Прямоугольнике и треугольнике

Зайдите в меню Модуляция



Включите модуляцию (ON)



Выберите Частотную маннипуляцию



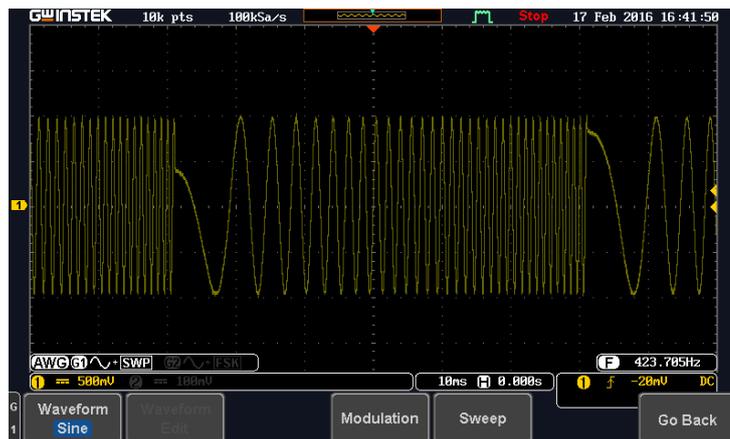
Настройте скачок частоты



Настройте частоту



## 22.7 Качание



Выберите канал на котором хотите включить AM модуляцию

GEN1  
Setup

Выберите форму сигнала для AM модуляции

Waveform  
Sine

AM модуляция поддерживается на Синусе, Прямоугольнике и треугольнике

Нажмите кнопку Sweep для входа в меню

Sweep

Включите (ON) или Выключите (OFF) режим качания

Sweep  
On Off

Выберите режим качания – Линейный (Linear) или логарифмический (LOG)

Type  
Linear

Задайте стартовую частоты для качания.  
0,1 Гц ... 25 МГц

Start  
100.0mHz

Задайте конечную частоту для качания  
0,1 Гц ... 25 МГц

Stop  
1.1kHz

Для задания центральной частоты, отступа от центральной частоты и времени качания, перейдите на следующую страницу.

more  
1 of 2

Данный раздел содержит альтернативный метод задания параметров качания.

Задайте центральную частоту  
0,1 Гц ... 25 МГц

Center  
550.0Hz

Задайте отступ в + и - от центральной частоты.

Span  
1.1kHz

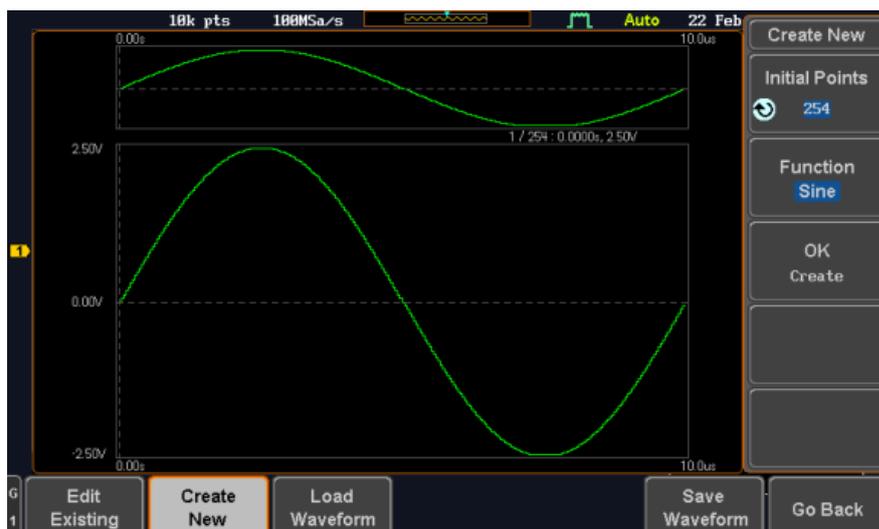
В данном случае «-» будет стартовой частотой а «+» конечной  
-25 МГц ... 25 МГц

Время работы качания частоты  
5 мкс ... 10 с

SWP Time  
60mSec

## 22.8 Сигнал произвольной формы

### 22.8.1 Создание сигнала произвольной формы



Операции с  
передней  
панели

Выберите канал

GEN1  
Setup

Нажмите Wavwform, затем выберите Arbitrary

Waveform  
Arbitrary

Нажмите кнопку Waveform Edit для входа в меню редактирования

Waveform  
Edit

Нажмите Ceate New для создания нового сигнала

Create  
New

Задайте количество точек на сигнал  
2 ... 16384

Initial Points  
254

Нажмите Function для выбора встроенного  
сигнала который будет изменен

Sine  
Square  
Pulse  
Ramp  
Noise

Function  
Sine

Нажмите ОК для подтверждения

OK  
Create

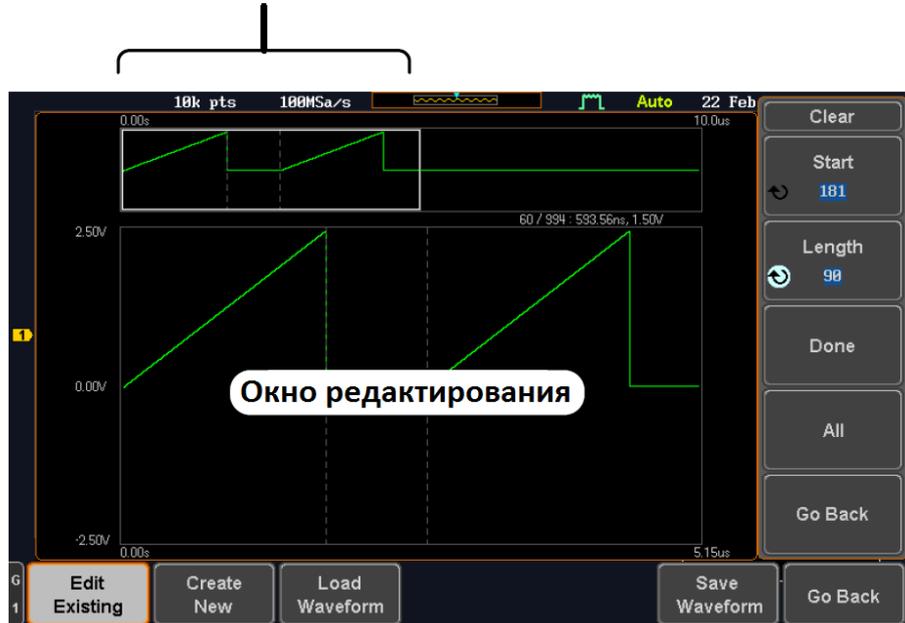
### 22.8.2 Редактирование сигнала произвольной формы

Используйте меню «Редактировать существующее», чтобы отредактировать вновь созданный сигнал и затем сформировать его в соответствии с вашими требованиями. Вы также можете использовать меню «Редактировать существующее» для произвольных осциллограмм, которые могут быть подгружены. Существует два основных параметра, которые можно использовать для редактирования осциллограмм: Normal Edit и Function Edit.

- Normal Edit - позволяет вставлять и удалять точки в любой части сигнала
- Function Edit – позволяет редактировать сигнал несколькими способами:
  1. Вставка точки или горизонтальной линии в сигнал (Point/line)
  2. Вставка диагональной линии (Diagonal)

3. Скопировать и вставить с сигнал целый кусок другого сигнала
4. Заменить кусок сигнала на сигнал «0 В постоянного напряжения».

### Редактируемая часть сигнала



Операции с передней панели

Выберите канал



Нажмите Wavwform, затем выберите Arbitrary



Нажмите кнопку Waveform Edit для входа в меню редактирования



Изменить существующий

Выбирете Edit Existing для редактирования существующего сигнал



Добавление точки

Выберите режим редактирования



Выберите положение точки сигнала



Установите значение напряжения для этой точки сигнала  
 $\pm 1.25\text{Vdc}$  (50 Ом)  
 $\pm 2.5\text{Vdc}$  (1 МОм)

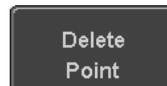


Нажмите добавить точку

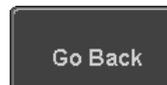


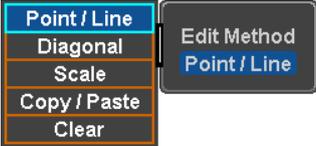
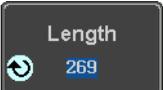
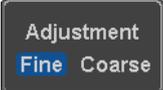
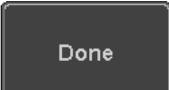
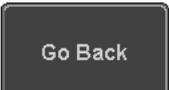
Удаление точки

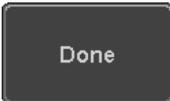
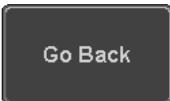
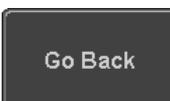
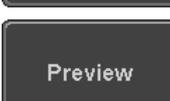
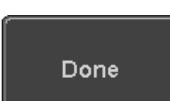
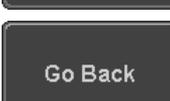
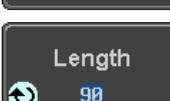
Нажатие кнопки «Удалить точку» удалит точку выбранную  
 Будет удалено точка выбранная на кнопке «Point»



Нажмите GoBack для возврата в предыдущее меню.



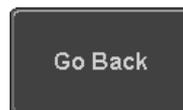
Function Edit	Нажмите «Function Edit» для входа в меню	
	Выберите способ редактирования	
	Нажмите Action для начала работы	
Режим Point/Level Точка / линия	Нажмите Point/Level для выбора точки Нажмите Point/Level еще раз для редактирования амплитуды на данной точке ±1.25Vdc (50 Ом) ±2.5Vdc (1 МОм)	
	Нажмите Length для установки длины линии	
	Кнопка Adjustment позволяет переключить режим работы поворотного переключателя – точно (fine) / грубо (Coarse)	
	Нажмите Preview для просмотра внесенных изменений	
	Нажмите Done для подтверждения изменений	
	Нажмите Undo для отказа от изменений	
	Нажмите GoBack для возврата в предыдущее меню.	
Режим Диагональ Diagonal	Нажмите Point1/Level1 для выбора точки начала Нажмите Point/Level еще раз для редактирования амплитуды на данной точке ±1.25Vdc (50 Ом) ±2.5Vdc (1 МОм)	
	Нажмите Point2/Level2 для выбора точки окончания	
	Нажмите Point/Level еще раз для редактирования амплитуды на данной точке ±1.25Vdc (50 Ом) ±2.5Vdc (1 МОм)	
	Кнопка Adjustment позволяет переключить режим работы поворотного переключателя – точно (fine) / грубо (Coarse)	

	Нажмите Preview для просмотра внесенных изменений	
	Нажмите Done для подтверждения изменений	
	Нажмите GoBack для возврата в предыдущее меню.	
Масштабирование Scale	Нажмите Масштаб (Scale) и используйте поворотный переключатель, чтобы установить масштаб формы волны по вертикали. Примечание. Если форма волны превышает максимальную амплитуду, она будет обрезана. Мштаб – 0,1 x...10 x	
	Нажмите GoBack для возврата в предыдущее меню.	
Скопировать / Вставить Copy / Paste	Нажмите кнопку Start для выбора начальной точки сегмента	
	Нажмите кнопку Length для выбора длины сегмента Скопированная секция будет отображаться как серый квадрат на дисплее.	
	Нажмите Paste To для лпределения места вставки скопированного сегмента.	
	Нажмите Preview для просмотра внесенных изменений Скопированный сегмент будет отображаться в желтой рамке.	
	Нажмите Done для подтверждения	
	Нажмите GoBack для возврата в предыдущее меню.	
Очистить раздел Clear Cection	Нажмите кнопку Start для выбора начальной точки сегмента соторый Вы хотите очистить	
	Нажмите кнопку Length для выбора длины сегмента	
	Нажмите Done для подтверждения	

Вы можете нажать ALL для очистки экрана полностью



Нажмите GoBack для возврата в предыдущее меню.



### 22.8.3 Загрузка сигнала произвольной формы

Сигнал произвольной формы может быть загружен как из внутренней памяти прибора так и с флешки.

Операции с передней панели Выберите канал



Нажмите Wavwform, затем выберите Arbitrary



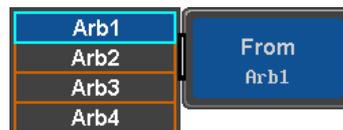
Нажмите кнопку Waveform Edit для входа в меню редактирования



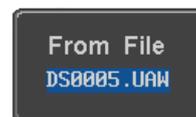
Нажмите Загрузить сигнал (Load Waveform)



Выберите ячейку откуда будет грузиться сигнал

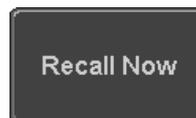


Для загрузки с флешки выберите From File



Последний файл, который был сохранен на USB или внутренняя флэш-память, будет отображаться в значке.

Для вызова выбранного файла нажмите Recall Now



Альтернативно пользователь может нажать File utilites (утилиты файлов)



Используя поворотный переключатель выбрать нужный файл на флешке и нажать Select для его загрузки.



## 22.8.4 Сохранение сигнала произвольной формы

Операции с  
передней панели

Выберите канал



Нажмите Wavvform, затем выберите Arbitrary



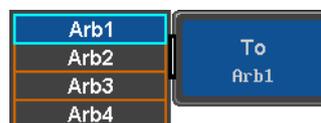
Нажмите кнопку Waveform Edit для входа в меню редактирования



Нажмите сохранить сигнал (Save Waveform)



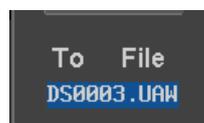
Выберите ячейку для сохранения



Нажмите сохранить (Save)



Для сохранения на флешку нажмите To File



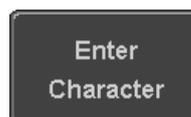
Для пожтверждения нажмите Save (Записать)



Для редактирования имени файла используя поворотный переключатель выбирайте буквы



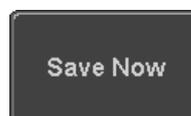
Нажмите Enter Character для выбора этой буквы



Для ввывода пробела жмите Back Space



Для подтверждения жмите Save Now



После нажатия Save Now на дисплее высветится следующая надпись:

Waveform saved to USB :/DS0003.UAW.

Для отказа от операции нажмите Cancel

Cancel

Все операции по работе с файлами также можно сделать через утилиту файлов.

File Utilities

## 22.8.5 Дополнительные настройки

Сигналы GEN1 и GEN2 могут быть связаны по частоте и / или амплитуде. Аналогичным образом, настройки формы сигнала можно отслеживать и дублировать от одного сигнала к другому.

Операции с передней панели

Нажмите UTIL для входа в меню утилит

UTIL

Вы можете нажать кнопку Preset из бокового меню, чтобы сбросить оба генератора на 0V DC-сигнал.

Preset

Нажмите Dual Chan для сброса настроек амплитуд обоих выходов генератора на 0

Dual Chan

Включите отслеживание (ON)

Когда включен этот режим все параметры одного канала автоматически применяются и на втором канале

OFF  
ON

Tracking  
OFF

**Режим отслеживания не может использоваться вместе с частотной или амплитудной связью. Установка режима отслеживания в положение ON приведет к отключению любых параметров связи.**

Frequency coupling

Для включения связи по частоте нажмите Freq Cpl

Freq Cpl

Выберите вид связи по частоте. Частоту от обоих генерируемых сигналов можно связать с фиксированным смещением или с постоянным отношением.

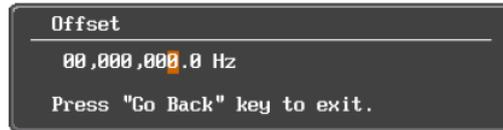
OFF  
Offset  
Ratio

Freq Cpl Type  
OFF

Задайте смещение

Offset  
0.000Hz

Используйте клавиши со стрелками влево и вправо, чтобы выбрать базовый блок, и используйте поворотный переключатель для увеличения или уменьшения смещения этого базового блока, как показано в окне «Смещение».



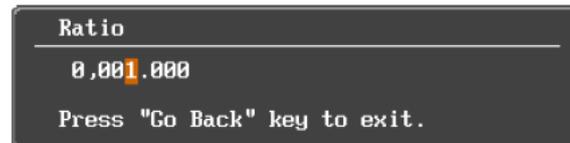
По умолчанию смещение выставлено на 0 Гц.

Нажмите GoBack для выхода из меню



Выберите соотношение (Ratio) из меню Freq Cpl Type и нажмите Ratio в боковом меню, чтобы настроить соотношение частоты.

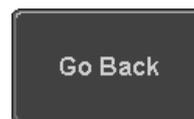
Используйте клавиши со стрелками влево и вправо, чтобы выбрать базовый блок, и используйте поворотный переключатель для увеличения или уменьшения отношения этого базового блока, как показано в окне Ratio.



По умолчанию соотношение настроено на 1

Нажмите GoBack для выхода из меню

Нажмите Go Back еще раз для выхода из меню Frequency coupling



Amplitude coupling  
Связь по амплитуде

Нажмите Ampl Cpl для включения связи по амплитуде (On)

Когда установлено значение ON, амплитуда из обоих генерируемых осциллограмм будет дублироваться от одного канала к другому.



**Связь по амплитуде не может быть установлена, если отслеживание (tracking) включено. Настройка Amplitude Coupling приведет к отключению режима отслеживания.**

Сброс фазы

Для сброса фазы обоих сигналов до 0° нажмите S\_Phase.



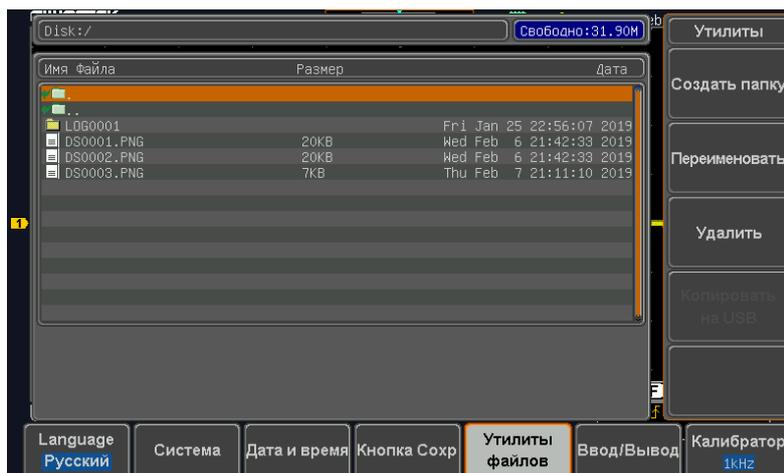
## 23 Файловые утилиты

Файловые служебные программы – файловые утилиты – используются всякий раз, когда необходимо произвести сохранение файлов во внутренней или внешней памяти. Файловые утилиты могут быть использованы для создания и удаления каталогов, а также переименования файлов. Графические файлы BMP и PNG могут быть предварительно просмотрены в файловой системе. Меню файловых утилит также устанавливает пути файлов для их сохранения и вызова через меню *Записать/Вызвать*.

### 23.1 Навигация по файловой системе

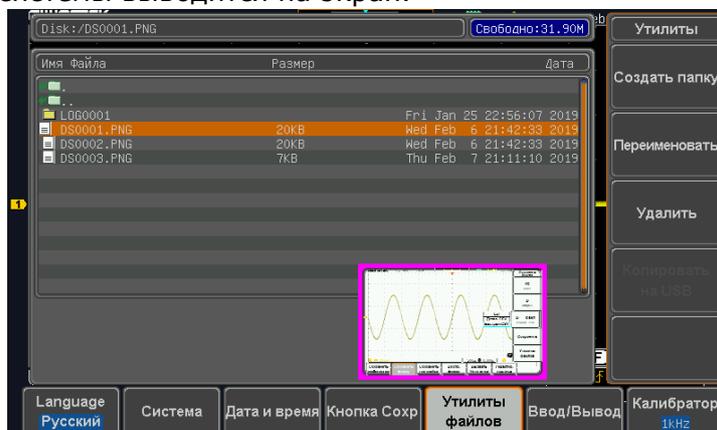
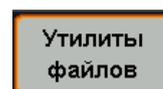
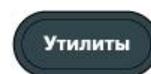
Меню служебных утилит файловой системы (Файловые утилиты) может быть использовано для выбора файлов или настройки пути их сохранения /повторного вызова.

Файловая система



Функции панели

1. Нажать кнопку *Утилиты*.
2. Нажать кнопку *Утилиты файлов* в нижнем меню.
3. Изображение файловой системы выводится на экран.



- Для перемещения файлового курсора вверх или вниз следует использовать регулятор Установка.



Для настройки пути файла следует использовать кнопку *Выбор*, отвечающую за выбор нужного файла или каталога.

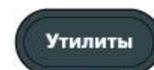
Путь к файлу может быть назначен во внутреннюю память или каталог на накопителе USB.

Примечание Выбор файла осциллограмм приведёт к тому, что он будет вызван в конфигурированную на данный момент опорную осциллограмму.

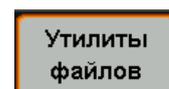
## 23.2 Создание папки

Функции панели

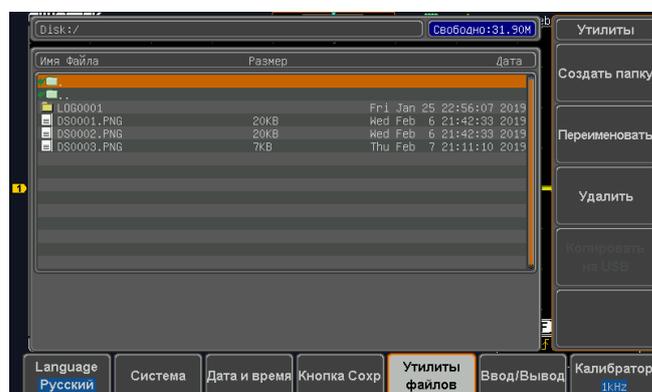
1. Нажать кнопку *Утилиты*.



2. Нажать кнопку *Утилиты файлов* в нижнем меню.

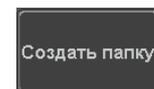


3. Для навигации по файловой системе использовать регулятор Установка и кнопку Выбор.



Создание папки

4. Для создания новой папки нажать кнопку *Создать папку* в выбранном месте.



5. Для выделения символа использовать регулятор Установка.



Для выбора цифры или буквы нажать кнопку *Ввести символ*.



Для удаления знака нажать кнопку *Удалить символ*.

Удалить  
символ

6. Для создания имени папки следует нажать кнопку *Сохранить сейчас*.

Сохранить  
сейчас

Отмена

Для отмены действия следует нажать кнопку *Отмена*.

Отмена

### 23.3 Переименование файла

Функции  
панели

1. Нажать кнопку *Утилиты*.

Утилиты

2. Нажать кнопку *Утилиты файлов* в нижнем меню.

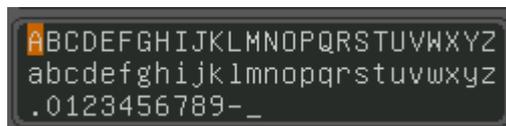
Утилиты  
файлов

3. С помощью регулятора *Установки* выбрать нужный файл, предназначенный для переименования.

4. Выбрав файл, нажать кнопку *Переименовать*.

Переименовать

5. Для выделения символа использовать регулятор *Установка*.



Для выбора цифры или буквы следует нажать кнопку *Ввести символ*.

Ввести символ

Для удаления знака следует нажать кнопку *Удалить символ*.

Удалить  
символ

6. Для создания папки или имени файла следует нажать кнопку *Сохранить сейчас*.

Сохранить  
сейчас

### 23.4 Удаление файла

Функции  
панели

1. Нажать кнопку *Утилиты*.

Утилиты

2. Нажать кнопку *Утилиты файлов* в нижнем меню.

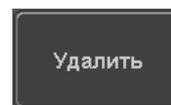
Утилиты  
файлов

3. Для навигации по файловой системе использовать регулятор *Установка* и кнопку *Выбор*.

4. Для удаления выбранного файла следует нажать кнопку *Удалить*.

Удалить

5. Для подтверждения удаления следует повторно нажать кнопку *Удалить*.



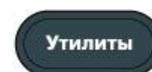
## 23.5 Копирование файлов на USB

Функции панели

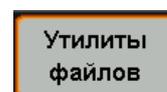
1. Подключить накопитель USB следует к порту на передней панели.



2. Нажать кнопку *Утилиты*



3. Нажать кнопку *Утилиты файлов* в нижнем меню.



4. Используя регулятор Установка выбрать из списка файлов необходимый файл во внутренней памяти.

5. Нажать кнопку *Копировать на USB* в боковом меню, для копирования выбранного файла на USB накопитель.



**Внимание** Если на USB накопителе уже находится файл с таким же названием, то он будет заменен более новым файлом.



## 24 Конфигурирование интерфейса Д/У

### 24.1 Описание программного обеспечения

Использование управления с ПК доступно только для установки режимов, аналогичным установки с передней панели.

Любое изменение внутренней микропрограммы не доступно для пользователя и может осуществляться только в уполномоченных производителем сервис-центрах.

Результаты измерений могут передаваться на ПК посредством опциональной программы. Данные передаются на внешнее устройство из буферной памяти прибора и являются аналогичными выводимой информации на экране прибора.

Идентификация программного обеспечения осуществляется выводом на дисплей версии программного обеспечения

Характеристики программного обеспечения

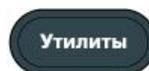
Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Версия ПО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.01
Цифровой идентификатор ПО	нет данных
Примечание – номер версии ПО определяется по первым трем цифрам	

### 24.2 Конфигурация интерфейса USB

Интерфейс <b>USB</b>	Конектор со стороны ПК	Тип А
	Конектор на панели MDO-72000A	Тип В
	Версия/Скорость USB	1.1/2.0 (full speed)
	Класс USB	CDC (communications device class)

Операции на панели

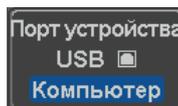
1. Нажмите кнопку *Утилиты*



2. Нажмите *Ввод/Вывод* в нижней строке меню экрана.



3. Нажмите *USB устройство* в меню и выберите *Компьютер*.



4. Нажмите *Компьютер* в меню



5. Соедините кабелем USB прибор с компьютером



6. Когда ПК спросит об USB драйвере, укажите путь к драйверу. Этот драйвер автоматически сконфигурирует MDO-72000A как еще один COM порт на вашем компьютере.

7. Для проверки работоспособности терминала отправьте команду **\*IDN?**. В ответе должно быть, название прибора, серийный номер и номер прошивки в следующем формате: **GW, MDO-2304E, 000000001, V1.00**

## 24.3 Конфигурация интерфейса LAN (Ethernet)

Ethernet ( <b>LAN</b> )	MAC Адрес
Настраиваемые параметры	Тип прибора
	Пароль
	IP Адрес
	Имя Домена
	Адрес DNS
	Адрес основного шлюза
	Маска подсети

Операции на панели

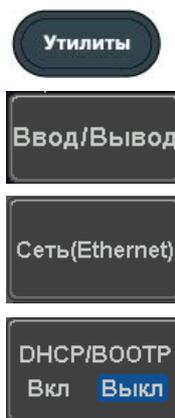
Соедините Прибор и ПК кабелем

Нажмите кнопку *Утилиты*

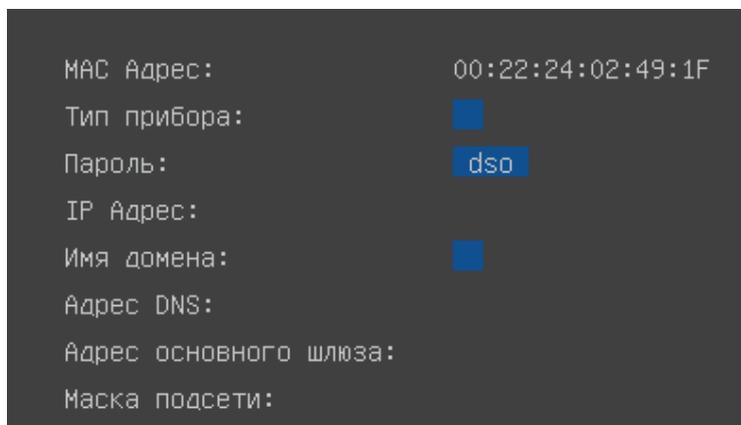
Нажмите *Ввод/Вывод* в нижней строке меню экрана.

Нажмите *Сеть (Ethernet)*

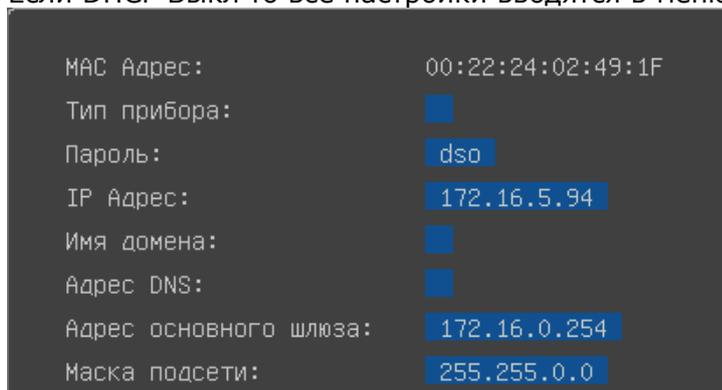
Настройте DHCP



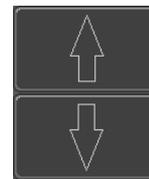
Если DHCP Вкл то, все настройки назначаются сервером



Если DHCP Выкл то все настройки вводятся в меню прибора



Для перемещения по меню используйте стрелки



Для ввода букв или цифр используйте регулятор *Установка* и кнопку *Выбор*



Для удаления неправильно введенного символа используйте кнопку *Удалить символ*



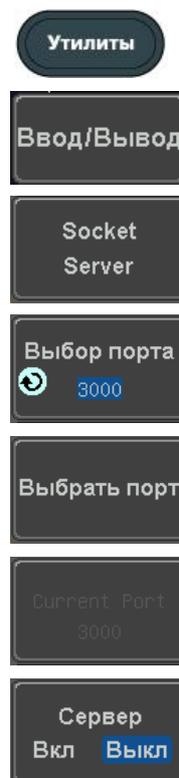
Для сохранения настроек нажмите кнопку *Сохранить сейчас*

## 24.4 Настройка Socket Server

Операции

Для управления осциллографом из собственных программ потребуется настроить порт LAN на который будут отправляться команды дистанционного управления.

1. Настройте прибор для работы с ПК
2. Нажмите кнопку *Утилиты*
3. Нажмите *Ввод/Вывод* в нижней строке меню экрана.
4. Нажмите Socket Server в боковом меню
5. Настройте порт
6. Нажмите «Выбрать порт» для подтверждения
7. Номер порта отобразится на этом месте
8. Включите сервер



## 25 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание (ТО) прибора в процессе эксплуатации заключается в проведении двух калибровок: калибровки канала вертикального отклонения и калибровки пробника (компенсация осциллографического делителя). Рекомендуется выполнять указанные калибровки каждый раз в случае смены места эксплуатации (изменения условий окружающей среды). Если калибровки не будут выполнены должным образом, отображенная форма сигнала будет искажена или может возрасти погрешность измерения MDO-72000A.

Эксплуатационное ТО осциллографа заключается в проведении 2-ух калибровок: калибровки канала вертикального отклонения и калибровки пробника (компенсация вх. емкости делителя). Рекомендуется выполнять указанные калибровки каждый раз при смене места эксплуатации прибора или в случае изменения условий окружающей среды.

Если калибровки не будут выполнены должным образом, форма сигнала на дисплее будет искажена или может возрасти погрешность измерения MDO-72000A.

### 25.1 Температурная компенсация

Описание

Процедура температурной компенсации является автоматической и должна выполняться при изменении температуры окружающей среды для устранения температурного влияния.

Операции на панели

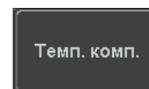
1. Нажмите кнопку **Утилиты**.



2. Выберите функцию **Система** (нажмите кнопку в нижней части панели дисплея) для активации необходимых пунктов меню.



3. Нажмите кнопку **Темп. комп.** (в боковом меню дисплея).



Примечание

Перед запуском процедуры автоматической температурной компенсации прогрейте прибор в течении 30 минут. Затем отключите все пробники от входов осциллографа.

4. Нажмите кнопку **Старт** (в боковом меню дисплея) для запуска процедуры температурной компенсации.



### 25.2 Калибровки канала вертикального отклонения

Операции на панели

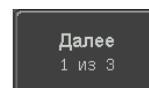
Нажмите кнопку **Утилиты**.



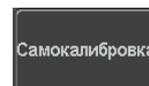
1. Выберите функцию **Система** (нажмите кнопку в нижней части панели дисплея) для активации необходимых пунктов меню.

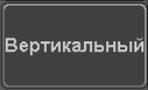


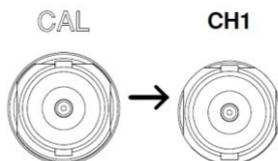
2. Нажмите кнопку **Далее** (в боковом меню дисплея).



3. Нажмите кнопку **АвтоКалибровка** (в боковом меню дисплея).



- Нажмите кнопку **Вертикальный** (в боковом меню). 
- Подайте сигнал калибровки от внутреннего источника осциллографа (выход BNC на задней панели) на вход «Кан1» при помощи соединительного кабеля. Следуйте подсказкам системы, которые будут выводиться на экран осциллографа.

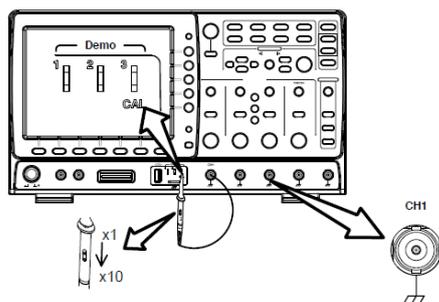


- В случае успешного завершения калибровки всех каналов осциллографа на дисплее отображается состояние заводских настроек и установок.

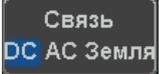
### 25.3 Компенсация делителя

Операции на панели

Для компенсации делителя подключите соединительный кабель к входу Кан1, а зажим-наконечник пробника к выходу сигнала калибровки на передней панели (меандр 1 кГц/2 Вp-p). Установите переключатель ослабления на корпусе пробника в положение x10.

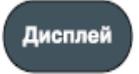


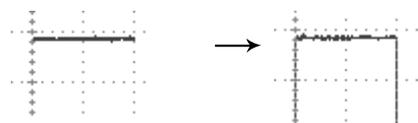
- Нажмите кнопку **КАН 1** для активации меню настройки. 

- Выберите режим связи по пост. току (**DC**/ открытый вход). Для этого нажмите кнопку в нижней части дисплея. 

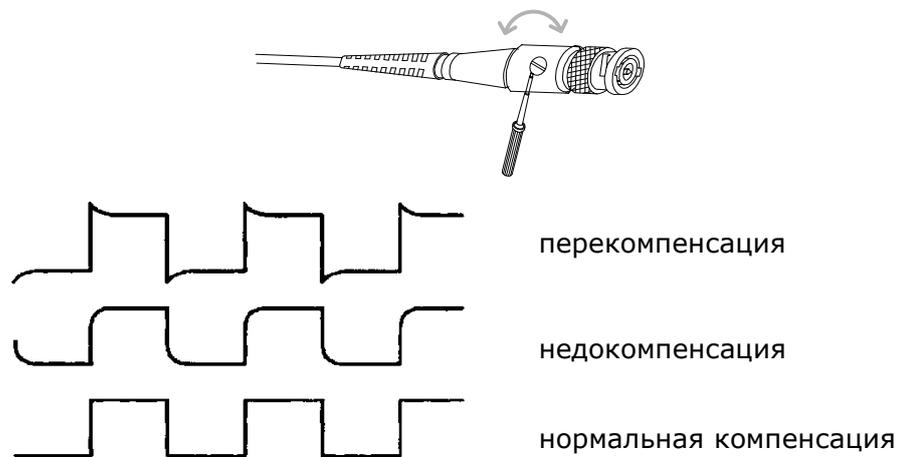
- Установите в меню значение ослабления пробника по напряжению **10X**.

- Нажмите кнопку **Автоуст.** На дисплее появится сигнал калибровки (меандр). 

- Нажмите кнопку **Дисплей**, затем выберите режим отображения - **Вектор**. 



6. Вращением подстроечного регулятора при помощи отвертки добейтесь отображаемого на дисплее осциллографа неискаженной формы сигнала (строго прямоугольной).



#### **25.4 Выбор напряжения питающей сети**

Осциллограф рассчитан на работу от сети с напряжением от 100В до 240В, с частотой питающей сети 48-63 Гц. Переключение от одного сетевого напряжения к другому осуществляется автоматически.

#### **25.5 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.

## **26 Правила хранения**

### **26.1 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.

### **26.2 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.

## 27 Гарантийные обязательства

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

**Гарантийный срок** указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

Средний срок службы прибора составляет (не менее) - 5 лет.

### **Изготовитель**

Фирма «**Good Will Instrument Co. Ltd**».

Адрес: No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng City, Taipei County, 23678, Taiwan, R.O.C.

### **Представитель в России:**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля», **АО «ПриСТ»**

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

**Тел.(495) 777-55-91, факс (495) 633-85-02,**

электронная почта [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)