

## Оглавление

1. Общие правила безопасности.....	4
2. Значение предупреждающих символов и надписей.....	5
3. Общие характеристики.....	5
4. Быстрый запуск.....	6
Передняя/задняя панель и пользовательский интерфейс.....	6
Передняя панель.....	6
Задняя панель.....	7
Пользовательский интерфейс.....	7
Общая проверка.....	8
Регулировка ножек.....	8
Проверка включения питания.....	8
Настройка входного питания переменного тока.....	8
Включение питания.....	8
5. Работа с передней панелью прибора.....	9
Включение/выключение выхода.....	9
Настройка сигналов.....	9
Генерирование синусоидальных сигналов.....	9
Генерирование прямоугольных сигналов.....	10
Генерирование пилообразных сигналов.....	11
Генерирование импульсных сигналов.....	12
Генерирование шумовых сигналов.....	13
Генерирование сигналов произвольной формы.....	14
Генерирование выхода постоянного тока.....	17
Генерирование модулированного сигнала.....	17
AM (амплитудная модуляция).....	18
ЧМ (частотная модуляция).....	19
ФМ (фазовая модуляция).....	20
ЧМn (Частотная манипуляция).....	21
Генерирование разветтки.....	22
Генерирование пакетного сигнала.....	23
Настройка пакета с N-ым количеством циклов.....	23
Настройка стробированного пакета.....	24
Управление файлами.....	25
Использование памяти USB.....	25
Редактирование имени файла.....	25
Настройка служебных функций.....	25
Настройка параметров дисплея.....	25
Настройка частотомера.....	26
Настройка параметров выхода.....	27
Системные настройки.....	27
Настройка синхровыхода.....	29
Использование встроенной справочной системы.....	29
6. Обмен данными с компьютером.....	30
7. SCPI.....	30
8. Поиск и устранение неисправностей.....	30
8. Технические характеристики.....	31
10. Приложение.....	34
Приложение А: Комплект поставки.....	34
Приложение В: Обслуживание.....	34

### ООО «Современные измерительные системы»

Україна, 61037, м. Харків,  
пр-т Московський, 199-Д5, оф. 341;  
тел./факс: (057) 751-00-78, 766-23-25  
(097) 128-53-15  
e-mail: sales@tovsvs.com.ua  
http://tovsvs.com.ua

## 1. Общие правила безопасности

Внимательно прочитайте следующую информацию о безопасности во избежание какого-либо ущерба здоровью или повреждению этого прибора или прибором, подключённых к нему. Во избежание потенциальных опасностей допускается использовать этот прибор только в соответствии с руководством по эксплуатации.

Обслуживание должен выполнять только квалифицированный персонал.

### Во избежание возникновения пожара или травмирования:

Используйте **правильный шнур питания**. Используйте только шнур питания, поставляемый в комплекте с прибором и сертифицированный для применения в вашей стране.

**Заземление прибора**. Заземление данного прибора осуществляется через заземляющий провод шнура питания. Чтобы избежать поражения электрическим током, заземляющий провод должен быть подключён к заземлению. Перед каждым подключением входных или выходных разъемов прибор должен быть правильно заземлён.

**Обращайте внимание на номинальные величины для всех входов:** во избежание возгорания или электрического шока обращайтесь внимание на все номинальные величины и маркировки данного прибора. Перед подключением любого изделия к этому прибору внимательно прочитайте руководство по эксплуатации подключаемого изделия для получения полной информации о его номинальных величинах.

**Нельзя использовать прибор без крышки:** не допускается работа с прибором, если у него снята крышка или панель.

Используйте **правильный предохранитель**. Используйте для прибора только предохранитель определённого типа и номинала.

**Не прикасайтесь к оголённым проводникам:** если прибор включён, не допускается прикасаться к любым оголённым соединениям или частям прибора.

**Не допускается работа с прибором в случае сомнения в его исправности:** если Вы не уверены в исправности прибора, проконсультируйтесь с квалифицированным специалистом о его проверке.

**Обеспечьте хорошие условия вентиляции:** обратитесь к руководству по эксплуатации для подробных инструкций по установке для правильного размещения прибора и обеспечения хороших условий вентиляции.

**Не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности.**

**Не допускается использование во взрывоопасной среде.**

**Сохраняйте поверхность прибора сухой и чистой.**

## 2. Значение предупреждающих символов и надписей

Предупреждающие надписи «Осторожно» и «Внимание» в этом руководстве:

**⚠ Осторожно:** предупреждает об условиях или действиях, которые могут повлечь за собой поражение пользователя электрическим током.

**⚠ Внимание:** предупреждает об условиях или действиях, которые могут повредить прибор или другое оборудование.

### Предупреждающие надписи на изделии

На приборе вы можете обнаружить следующие предупреждающие надписи:






**Danger:** предупреждает о постоянной опасности получения травмы.

**Warning:** предупреждает о потенциальной опасности получения травмы.

**Caution:** предупреждает об опасности повреждения этого прибора или другого оборудования.

### Предупреждающие символы на изделии

На приборе вы можете обнаружить следующие предупреждающие символы:

Высокое напряжение	Обратитесь к руководству по эксплуатации	Защитное заземление	Шасси прибора	Измерительное заземление
				

## 3. Общие характеристики

Приборы серии AG представляют собой многофункциональные генераторы, сочетающие в себе генератор сигналов произвольной формы и генератор функций. Прибор оснащён технологией прямого цифрового синтезатора (DDS), которая обеспечивает стабильный точный, чистый сигнал с низким уровнем искажений. Удобный интерфейс и схема панели управления облегчают работу оператора.

### Особенности:

- Жидкокристаллический TFT дисплей 9,9 см высокого разрешения (480×320 пикселей);
- Современная технология DDS;
- Макс. частота дискретизации: 125 Мвыб./с, разрешение по частоте: 1 мГц;
- Вертикальное разрешение: 14 бит, длина записи сигнала до 8192 точки;
- Многочисленные формы выходного сигнала: 5 базовых сигналов (синусоида, прямоугольник, пила, импульс, белый шум), 45 встроенных сигналов и сигналы произвольной формы, определяемые пользователем;
- Экспоненциальное нарастание, экспоненциальный спад, Sin(x)/x, ступенчатый сигнал и пользовательские сигналы произвольной формы;
- Многочисленные функции модуляции в сочетании с линейной/логарифмической разверткой выходного сигнала и сигнал последовательности импульсов (модели F);
- Стандартный интерфейс: разъем USB (тип B).



#### 4. Быстрый запуск

В этой главе рассматриваются следующие разделы:

- Передняя/задняя панель
- Пользовательский интерфейс
- Выполнение общей проверки
- Регулировка ножек
- Выполнение проверки включения питания

#### Передняя/задняя панель и пользовательский интерфейс

##### Передняя панель

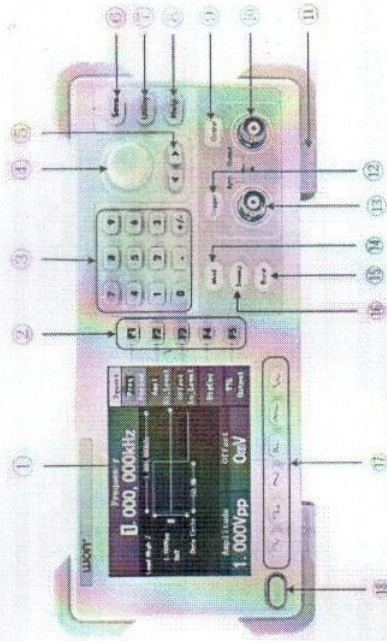


Рисунок 4-1 Передняя панель (модель F)

1. Жидкокристаллический дисплей
2. Кнопки выбора меню: F1 ~ F5
3. Цифровые кнопки для ввода параметров: цифры, разделительный знак и знак плюс/минус
4. Регулятор изменения параметров
5. Кнопки навигации: используются для выбора меню или перемещения курсора выбранного параметра
6. Кнопка **Save**: сохранение/воспроизведение данных сигнала и конфигурации
7. Кнопка **Utility**: установка дополнительной системной функции
8. Кнопка **Help**: работа со справочником
9. Кнопка **Output**: включение/выключение выходного сигнала
10. Основной выходной разъем
11. Ножки
12. Кнопка **Trigger**: включение/выключение синхровыхода
13. Синхровыход
14. Кнопка модуляции **Mod**: позволяет генерировать сигналы модуляции (**только модель F**)
15. Кнопка **Burst**: позволяет генерировать сигналы пакетный сигнал для синусоидального, пилообразного, пилообразного, импульсного сигнала и сигнала произвольной формы (**только модель F**).
16. Кнопка **Sweep**: позволяет выполнять развертку синусоидального, прямоугольного или пилообразного сигнала (**только модель F**).
17. Кнопки выбора формы сигнала: синусоида, пилообразный, пилса, импульс, шум и произвольная форма. При выборе соответствующая кнопка загорается.
18. Кнопка включения/выключения питания прибора.

#### Задняя панель

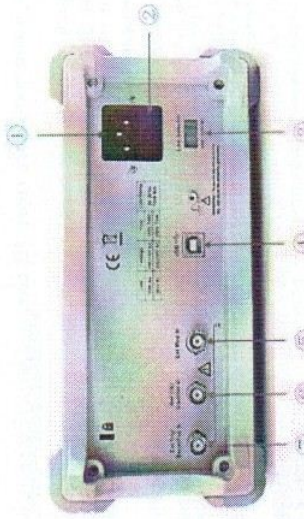


Рисунок 4-2 Задняя панель (модель F)

1. Выход питания переменного тока
2. Предохранитель: номиналом 250 В, F2AL
3. Переключатель питания: 110 В и 220 В
4. Порт USB (тип B): используется для подключения внешнего устройства USB, например, для подключения прибора к компьютеру.
5. Вход Ext Mod In: вход внешней модуляции, используется в качестве внешнего источника сигнала (**только у модели F**).
6. Вход Ref Clk/Counter In: вход внешнего тактового сигнала или входного сигнала частотомера. (Входной сигнал частотомера возможен только у модели F).
7. Вход Ext Trig/Burst/Fsk: этот сигнал используется в качестве внешнего источника сигнала в режиме развертки, ЧМН и пакетного сигнала (**только у модели F**).

#### Пользовательский интерфейс

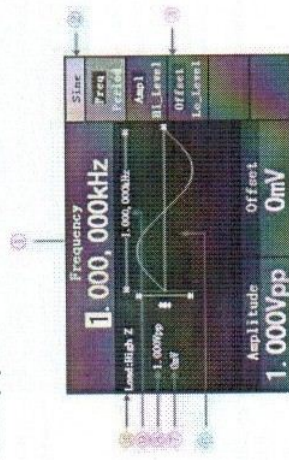


Рисунок 4-3 Пользовательский интерфейс (например, синусоида)

1. Первый параметр, отображает параметры и позволяет редактировать выбранный параметр
2. Тип или режим текущего сигнала
3. Меню настройки текущего сигнала или режима
4. Третий параметр, отображает название параметра и позволяет редактировать его значение
5. Второй параметр, отображает название параметра и позволяет редактировать его значение
6. Дисплей осциллограммы текущего сигнала
7. Смещение/нижний уровень, в зависимости от выбранной опции меню в правой части экрана
8. Амплитуда/верхний уровень, в зависимости от выбранной опции меню в правой части экрана
9. Частота/период, в зависимости от выбранной опции меню в правой части экрана
10. Индикация нагрузки, High Z указывает на большое сопротивление



## Общая проверка

После получения нового генератора серии AG рекомендуется проверить его состояние. Выполните следующие шаги:

1. **Проверьте прибор на предмет повреждений, полученных во время транспортировки.**  
Если во время транспортировки была повреждена упаковка и амортизационный материал, но выбрасывайте их, пока полностью не проверите электрическое и механическое состояние прибора и принадлежности.
2. **Проверьте принадлежность**  
Поставляемые принадлежности описываются в Приложении А «Принадлежности» настоящего руководства. Согласно этому описанию проверьте комплектацию прибора. Если обнаружится, что чего-то не хватает или повреждено, обратитесь к нашему дистрибьютору.
3. **Проверьте состояние прибора**  
Если обнаружится, что прибор имеет видимые повреждения или работает неправильно, либо не проходит эксплуатационные испытания, обратитесь с этим делом к нашему дистрибьютору. Если прибор имеет повреждения, полученные при транспортировке, сохраните транспортную упаковку. По поводу ремонта или замены прибора обращайтесь в наш отдел доставки или к нашему дистрибьютору.

## Регулировка ножек

Разложите ножки как показано на рисунке 4-1

## Проверка включения питания

### Настройка входного питания переменного тока

Приборы серии AG работают от источника питания 110 В/220 В АС. Пользователи должны регулировать шкалу напряжения в зависимости от стандартов страны, где будет применяться прибор. Уровень напряжения выбирается с помощью переключателя питания (см. рисунок 4-2) на задней панели.

Чтобы изменить шкалу напряжения прибора, выполните следующие шаги:

1. Выключите кнопку питания на передней панели и отключите шнур напряжения.
2. С помощью выключателя питания выберите нужную шкалу напряжения.

### Включение питания

1. Подключите прибор к источнику питания переменного тока, используя поставляемый в комплекте шнур питания.



#### Внимание:

Чтобы избежать поражения электрическим током, прибор должен быть правильно заземлён.

2. Нажмите кнопку питания на передней панели, на экране появится окно загрузки.

## 5. Работа с передней панели прибора

### Включение/выключение выхода

Для включения/выключения выхода используется кнопка Output. Когда выход включен, кнопка будет гореть. Сигнал можно настраивать при выключенном выходе, чтобы свести к минимуму вероятность вывода проблемного сигнала.

### Настройка сигналов

Далее приводится описание настройки и генерирования выходных сигналов синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, импульсной формы, шумовых сигналов и сигналов произвольной формы, сигналов постоянного тока и процедура копирования канала.

### Генерирование синусоидальных сигналов

Нажмите кнопку , чтобы перейти в режим синусоидального сигнала. Параметры сигнала можно настраивать с помощью меню настроек Sine в правой части экрана.

Параметры синусоидального сигнала: частота/период (Frequency/Period), амплитуда/верхний уровень (Amplitude/High Level), смещение/нижний уровень (Offset/Low Level). Работа с меню выполняется посредством кнопок выбора меню в правой части экрана.

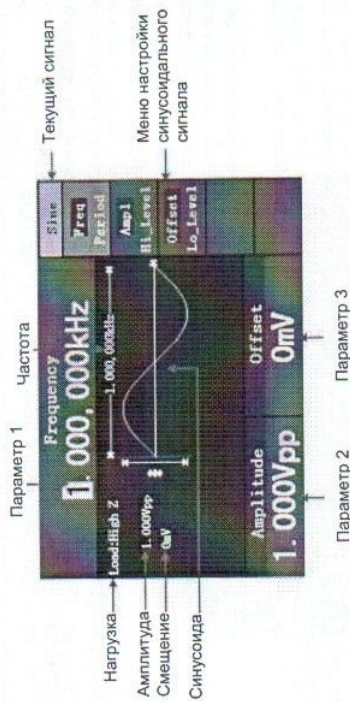





Рисунок 5-1: Пользовательский интерфейс синусоидального сигнала

### Настройка частоты/периода

Нажмите кнопку F1, выбранная опция меню выделится, выбранный параметр будет отображаться в поле параметра 1. С помощью кнопки F1 выберите нужный параметр: частоту или период.

### Два метода изменения выбранного параметра:

- С помощью регулятора измените значение положения курсора в поле параметра. Для перемещения курсора используются кнопки  / .
- Нажмите любую цифровую кнопку на передней панели, и откроется поле ввода, в котором можно ввести нужное значение. С помощью кнопки  удаляется последняя введенная цифра. Используя кнопки F1-F3, выберите единицы измерения, либо нажмите кнопку F4, чтобы перейти на следующую страницу и выбрать другие единицы измерения. Чтобы изменить процедуру ввода, нажмите кнопку F5.







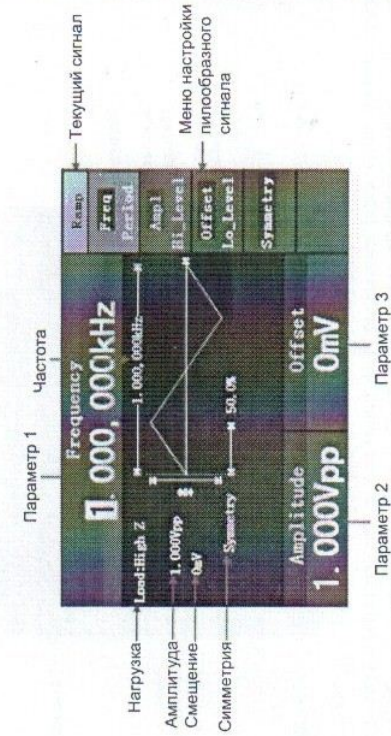


Рисунок 5-5: Пользовательский интерфейс пилообразного сигнала

### Пояснение термина

**Симметрия:**  
Процентное соотношение периода нарастания от всей величины периода.

### Настройка симметрии

1. Нажмите кнопку **F4**, выделится опция меню **Symmetry**, текущее значение коэффициента заполнения будет отображаться в поле параметра 1.
2. Значение можно изменять с помощью регулятора; либо цифровых кнопок, с помощью которых вводится нужное значение, после чего посредством кнопки **F4** выбирается опция «%».

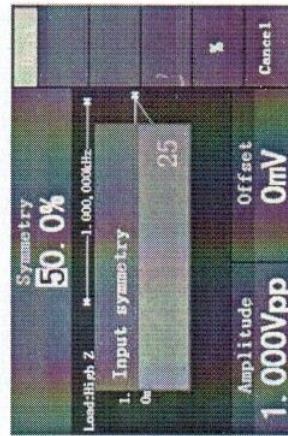


Рисунок 5-6: Настройка симметрии пилообразного сигнала

### Генерирование импульсных сигналов

Нажмите кнопку **F4**, чтобы перейти в режим импульсного сигнала. Параметры сигнала можно настраивать с помощью меню настроек **Ampr** в правой части экрана.

Параметры импульсного сигнала: частота/период (**Frequency/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Amplitude/High Level**), смещение/нижний уровень (**Offset/Low Level**), длительность импульса/коэффициент заполнения (**Pulse Width/Duty**). Работа с меню выполняется посредством кнопок выбора меню в правой части экрана.

Настройка частоты/периода, амплитуды/верхнего уровня, смещения/нижнего уровня выполняется также как для синусоидального сигнала (см. описание выше).

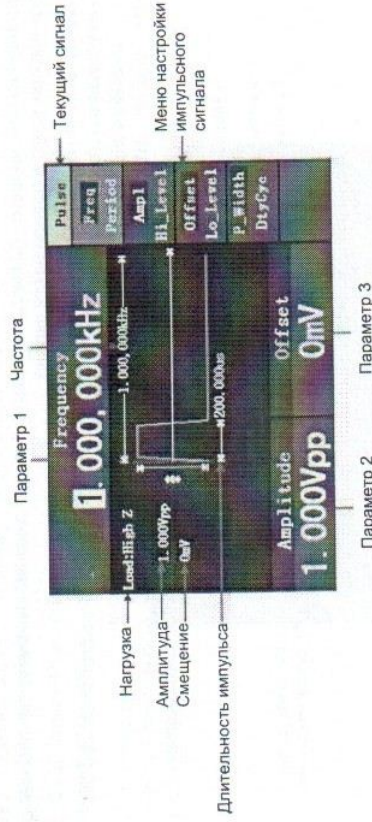


Рисунок 5-7: Пользовательский интерфейс импульсного сигнала

### Пояснение терминов

#### Длительность импульса:

Существует два вида длительности импульса — положительная и отрицательная. Положительная длительность импульса представляет собой временной промежуток между пределами 50 % амплитуды переднего фронта и следующим уровнем 50 % амплитуды заднего фронта.

Отрицательная длительность импульса представляет собой временной промежуток между пределами 50 % амплитуды заднего фронта и следующим уровнем 50 % амплитуды переднего фронта.

Длительность импульса определяется периодом и коэффициентом заполнения;  
формула: длительность импульса = период \* коэффициент заполнения.

### Настройка длительности импульса / коэффициента заполнения

1. Нажмите кнопку **F4**, выделится выбранная опция меню, выбранный параметр будет отображаться в поле параметра 1. С помощью кнопки **F4** выберите частоту или период.
2. Значение можно изменять с помощью регулятора; либо цифровых кнопок, с помощью которых вводится нужное значение, и выбираются единицы измерения.

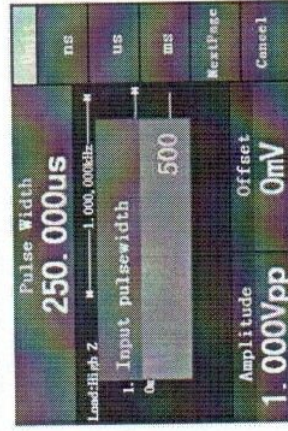


Рисунок 5-8: Настройка длительности импульса импульсного сигнала

### Генерирование шумовых сигналов

Нажмите кнопку **F4**, чтобы перейти в режим шумового сигнала. Параметры сигнала можно настраивать с помощью меню настроек **Noise** в правой части экрана.



Параметры шумового сигнала: амплитуда/верхний уровень (Amplitude/High Level), смещение/нижний уровень (Offset/Low Level). Работа с меню выполняется посредством кнопки выбора меню в правой части экрана.

Настройка амплитуды/верхнего уровня, смещения/нижнего уровня выполняется также как для синусоидального сигнала (см. описание выше).

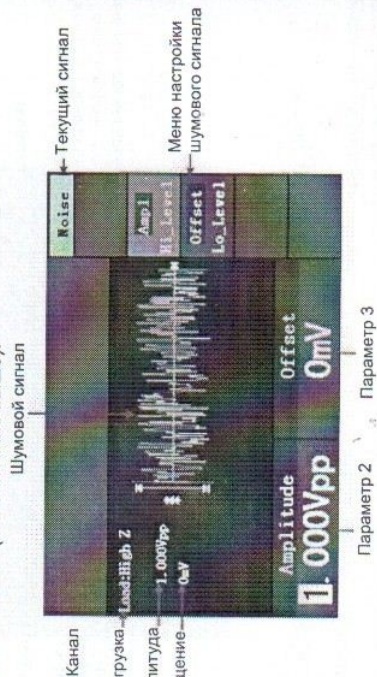


Рисунок 5-9: Пользовательский интерфейс шумового сигнала

### Генерирование сигналов произвольной формы

Нажмите кнопку  $\Delta$ , чтобы перейти в режим сигнала произвольной формы. Параметры сигнала можно настраивать с помощью меню настроек Arbitrary в правой части экрана.

Параметры сигнала произвольной формы: частота/период (Frequency/Period), амплитуда/верхний уровень (Amplitude/High Level); смещение/нижний уровень (Offset/Low Level), встроенная форма сигнала (Built-in Waveform), регулируемая форма сигнала (Editable Waveform). Работа с меню выполняется посредством кнопки выбора меню в правой части экрана.

Настройка частоты/периода, амплитуды/верхнего уровня, смещения/нижнего уровня выполняется также как для синусоидального сигнала (см. описание выше).

Сигнал произвольной формы может быть двух типов: встроенный системный сигнал и сигнал, задаваемый пользователем.

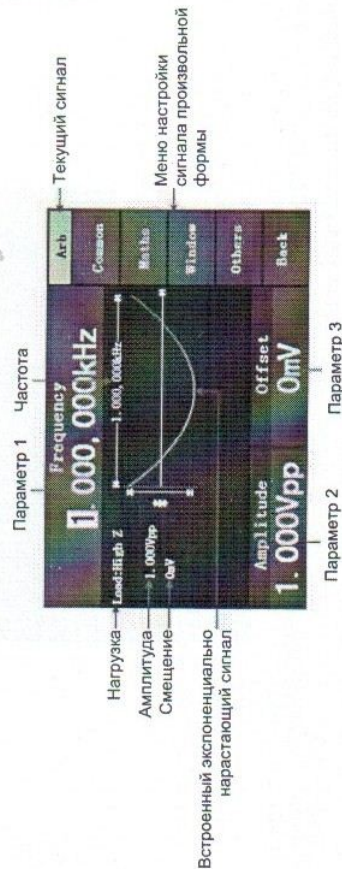


Рисунок 5-10: Пользовательский интерфейс сигнала произвольной формы

### Выбор встроенного сигнала

Существует 45 встроенных сигналов произвольной формы.

### Выбор встроенного сигнала:

1. Нажмите кнопку  $\Delta$ , а затем кнопку F4, чтобы открыть меню Built-in Wform.
2. С помощью кнопок F1-F4 выберите опцию Common, Maths, Window или Others. Например, опция Maths откроет следующее окно:



3. Используя регулятор или кнопки со стрелками, выберите нужный сигнал. Например, ExpRIse. Нажмите кнопку F1, чтобы сгенерировать сигнал экспоненциального нарастания.


### Таблица встроенных сигналов

Название	Пояснение
<b>Common (Общие)</b>	
StairD	Ступенчато спадающий сигнал
StairU	Ступенчато нарастающий сигнал
StairUD	Ступенчато нарастающий и спадающий сигнал
Trapezia	Трапецевидный сигнал
RoundHalf	Круглая полуволна
AbsSine	Абсолютное значение синусоиды
AbsSineHalf	Абсолютное значение половины синусоиды
SineTra	Поперечный разрез синусоиды
SineVer	Вертикальный разрез синусоиды
NegRamp	Отрицательная пила
AttALT	Кривая колебания усиления
AmpALT	Кривая колебания ослабления
CPulse	Кодированный импульс
PPulse	Положительный импульс
NPulse	Отрицательный импульс
<b>Maths (Математические)</b>	
ExpRIse	Функция экспоненциального нарастания
ExpFall	Функция экспоненциального спада
Sinc	Функция синхронизации
Tan	Тангенс
Cot	Котангенс
Sqrt	Квадратный корень
XX	Квадратичная функция
HyperSine	Функция гавернуса
Lorentz	Функция Лоренца
In	Функция натурального логарифма






Cubic	Кубическая функция
Cauchy	Распределение Коши
Besselj	Функция Бесселя j
Bessely	Функция Бесселя y
Erf	Интеграл вероятности ошибки
Airy	Функция Эйри
<b>Windows (Окна)</b>	
Rectangle	Прямоугольное окно
Gauss	Распределение Гаусса
Hamming	Окно Хэмминга
Hann	Окно Хеннинга
Bartlett	Окно Барлетта
Blackman	Окно Блэкмана
Laylight	Окно Laylight
Triang	Треугольное окно (окно Фейера)
<b>Others (Другие)</b>	
DC	Сигнал постоянного тока
Heart	Сигнал сердечного ритма
Round	Круглый сигнал
LFMPulse	Линейный ЧМ-импульс
Rhombus	Ромбический сигнал
Cardiac	Кардиальный сигнал

#### Сигнал, задаваемый пользователем




Нажмите кнопку , а затем кнопку **F5**, чтобы открыть меню *Editable Wform*.

Опции меню	Описание
Create Wform	Создать новый сигнал
Select Wform	Выбрать сигнал, сохранённый во флэш-памяти.
Edit Wform	Редактировать сохранённый сигнал.




#### Создание нового сигнала

1. Откройте рабочее меню: нажмите  → *Editable Wform* → *Create Wform*.
2. Установите количество точек сигнала: нажмите кнопку **F1**, чтобы выбрать опцию «Wform Points», с помощью регулятора или цифровых кнопок введите нужное значение и выберите единицы измерения. X1, XK, XM соответственно представляют 1, 1000, 1 000 000. Диапазон количества точек сигнала составляет 2~1 000 000.
3. Установите интерполяцию: с помощью кнопки **F2** выберите режим Op или Off. Если выбран режим Op, точки будут соединены между собой линиями; в противном случае, напряжения между двумя последовательными точками изменяться не будет, а осциллограмма будет выглядеть как пророст на один шаг.
4. Отредактируйте точки сигнала: нажмите кнопку **F3**, чтобы открыть рабочее меню.
  - Нажмите кнопку **F1**, чтобы выбрать опцию «Points», введите номер точки для редактирования.
  - Нажмите кнопку **F2**, чтобы выбрать опцию «Voltage», введите значение напряжения для текущей точки.
  - Повторите предыдущий шаг, настройте все нужные точки.
  - Нажмите кнопку **F4**, чтобы выбрать опцию «Store», откройте файловую систему. Если подключено запоминающее устройство, при помощи кнопок  /  выберите место сохранения. Запоминающее устройство называется «USBDEVICE», внутренняя память называется «FLASH». Выберите опцию *Next level*, укажите путь сохранения данных, выберите опцию *Save*, на экране появится клавиатура, введите название файла и выберите опцию *DONE*.



#### Выбор сохранённого сигнала

1. Откройте рабочее меню: нажмите  → *Editable Wform* → *Select Wform*.
2. Укажите путь для сохранения нужного файла осциллограммы. С помощью регулятора или кнопок  /  выберите нужный файл осциллограммы.
3. Выберите опцию *Recall output*.


#### Редактирование сохранённого сигнала

1. Откройте рабочее меню: нажмите  → *Editable Wform* → *Edit Wform*.
2. Укажите путь для сохранения нужного файла осциллограммы. С помощью регулятора или кнопок  /  выберите нужный файл осциллограммы.
3. Выберите опцию *Recall surpress*.

#### Удаление сохранённого сигнала

1. Нажмите кнопку **Save**, чтобы открыть файловую систему.
2. Укажите путь для сохранения нужного файла осциллограммы. С помощью регулятора или кнопок  /  выберите нужный файл осциллограммы.
3. Выберите **OK**, а затем выберите опцию *Delete*.

#### Генерирование выхода постоянного тока

1. Нажмите кнопку , а затем кнопку **F4**, чтобы открыть меню *Built-in Wform*.
2. С помощью кнопки **F4** выберите опцию *Others*. Выберите режим DC. Нажмите кнопку **F1**, чтобы сгенерировать выходной сигнал постоянного тока.
3. Нажмите кнопку **F3** и убедитесь, что опция *Offset* выделена. Если нет, нажмите кнопку **F3**, чтобы переключиться в режим *Offset*. Под значением смещения появится курсор. Используя регулятор или цифровые кнопки, установите нужное значение и выберите единицы измерения.

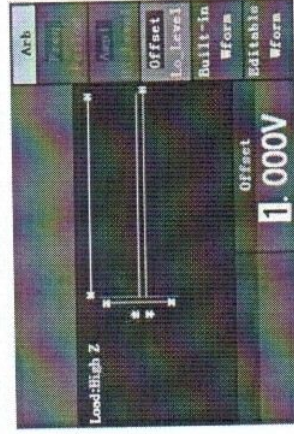


Рисунок 5-11: Интерфейс настройки постоянного тока

#### Генерирование модулированного сигнала

##### (Только у моделей F)

Нажмите кнопку **Mod**, чтобы сгенерировать модулированный сигнал. Генератор сигналов может модулировать сигнал, используя AM, ЧМ, ФМ и ЧМн. Чтобы выключить режим модуляции, нажмите кнопку **Mod**.



## AM (амплитудная модуляция)

Модулированный сигнал состоит из двух частот: несущего сигнала и модулирующего сигнала. Несущий сигнал может иметь только синусоидальную форму. В режиме амплитудной модуляции амплитуда несущего сигнала изменяется с мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Пользовательский интерфейс AM выглядит следующим образом:

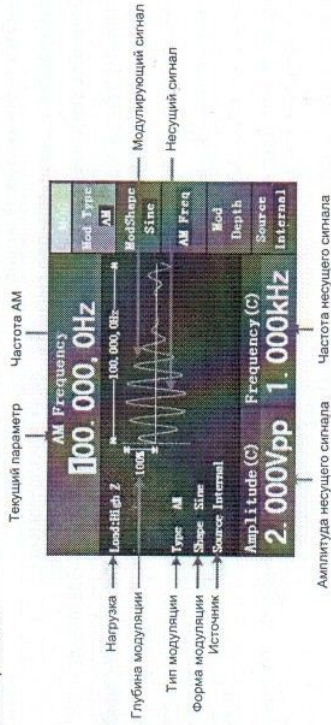




Рисунок 5-12: Интерфейс амплитудной модуляции

### Настройка параметров амплитудной модуляции

1. Нажмите кнопку функции **Mod**.
2. Используя кнопку **F1**, переключите опцию **Mod Type** в режим **AM**. Если несущий сигнал не имеет синусоидальную форму, система переключит его автоматически.
3. Нажмите кнопку , чтобы показать форму сигнала и параметры несущей. Параметры можно изменить, см. п. «Генерирование синусоидального сигнала». Нажмите кнопку  еще раз, чтобы вернуться к интерфейсу режима модуляции.
4. С помощью кнопки **F5** выберите источник сигнала. Если выбран внешний источник, используйте разъем **Ext Mod In** на задней панели прибора для подачи внешнего сигнала. Настройка **AM** завершена. Если выбран внутренний источник, продолжите выполнять следующие шаги.
5. Используя кнопку **F2**, выберите опцию выбора формы сигнала **Mod Share**. Можно выбрать синусоиду, меандр или пилу.
6. Нажмите кнопку **F3**, чтобы установить частоту **AM (AM Frequency)**. Диапазон составляет 2 мГц...20 кГц (только внутренний источник сигнала).
7. Нажмите кнопку **F4**, чтобы установить глубину модуляции (**Mod Depth**). Диапазон составляет 0% – 100%.

### Появление терминов

#### Частота AM:

Частота модулирующего сигнала.

#### Глубина модуляции

Амплитудный диапазон модулирующего сигнала. На уровне модуляции 0% амплитуда выходного сигнала составляет половину установленного значения. При 100% амплитуда будет установленному значению. Для внешнего источника сигнала глубина **AM** регулируется уровнем напряжения сигнала, подаваемого через разъем **Ext Mod In** на задней панели. +5 В соответствует текущему установленному 100% значению глубины модуляции.

## ЧМ (частотная модуляция)

Модулированный сигнал состоит из двух частот: несущего сигнала и модулирующего сигнала. Несущий сигнал может иметь только синусоидальную форму. В режиме частотной модуляции частота несущего сигнала изменяется с мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Пользовательский интерфейс ЧМ выглядит следующим образом:

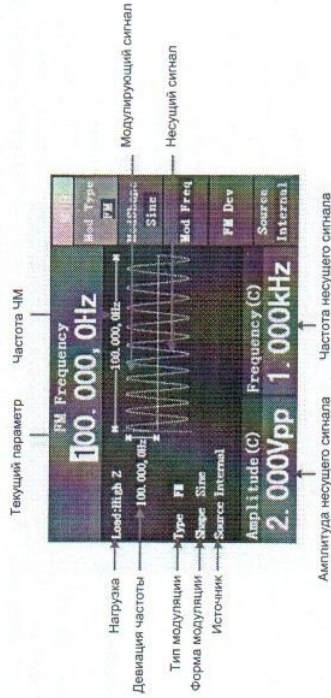




Рисунок 5-13: Интерфейс частотной модуляции

### Настройка параметров частотной модуляции

1. Нажмите кнопку функции **Mod**.
2. Используя кнопку **F1**, переключите опцию **Mod Type** в режим **FM**. Если несущий сигнал не имеет синусоидальную форму, система переключит его автоматически.
3. Нажмите кнопку , чтобы показать форму сигнала и параметры несущей. Параметры можно изменить, см. п. «Генерирование синусоидального сигнала». Нажмите кнопку  еще раз, чтобы вернуться к интерфейсу режима модуляции.
4. С помощью кнопки **F5** выберите источник сигнала. Если выбран внешний источник, используйте разъем **Ext Mod In** на задней панели прибора для подачи внешнего сигнала. Если выбран внутренний источник, продолжите выполнять следующие шаги.
5. Используя кнопку **F2**, выберите опцию выбора формы сигнала **Mod Share**. Можно выбрать синусоиду, меандр или пилу.
6. Нажмите кнопку **F3**, чтобы установить частоту модуляции (**Mod Frequency**). Диапазон составляет 2 мГц...20 кГц (только внутренний источник сигнала).
7. Нажмите кнопку **F4**, чтобы установить девиацию ЧМ (**FM Deviation**). Девиация должна быть меньше частоты несущего сигнала

### Примечание:

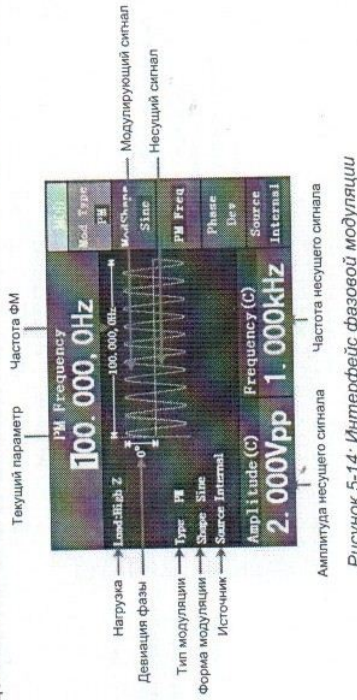
Сумма девиации и частоты несущей должна быть равна или меньше максимальной частоты выбранной функции плюс 1 кГц.

Для внешнего источника сигнала девиация регулируется уровнем напряжения сигнала, подаваемого через разъем **Ext Mod In** на задней панели. +5 В соответствует выбранной девиации, а +5 В — отрицательному значению выбранной девиации.





### ФМ (фазовая модуляция)

Модулированный сигнал состоит из двух частот: несущего сигнала и модулирующего сигнала. Несущий сигнал может иметь только синусоидальную форму. В режиме фазовой модуляции частота несущего сигнала изменяется с мгновенным уровнем напряжения модулирующего сигнала. Пользовательский интерфейс ФМ выглядит следующим образом:



### Настройка параметров фазовой модуляции

1. Нажмите кнопку функции **Mod**.
2. Используя кнопку **F1**, переключите опцию **Mod Type** в режим **FM**. Если несущий сигнал не имеет синусоидальную форму, система переключит его автоматически.
3. Нажмите кнопку , чтобы показать форму сигнала и параметры несущей. Параметры можно изменить, см. п. «Генерирование синусоидального сигнала». Нажмите кнопку  еще раз, чтобы вернуться к интерфейсу режима модуляции.
4. С помощью кнопки **F5** выберите источник сигнала. Если выбран внешний источник, используйте разъем **Ext Mod In** на задней панели прибора для подачи внешнего сигнала и переходите к шагу (6). Если выбран внутренний источник, продолжите выполнять следующие шаги.
5. Используя кнопку **F2**, выберите опцию выбора формы сигнала **Mod Shape**. Можно выбрать синусоиду, меандр или пилу.
6. Нажмите кнопку **F3**, чтобы установить частоту модуляции (**PM Frequency**). Диапазон составляет 2 мГц...20 кГц (только внутренний источник сигнала).
7. Нажмите кнопку **F4**, чтобы установить фазовую девиацию (**Phase Deviation**). Девиация фазы между модулирующим и несущим сигналом должна находиться в диапазоне 0°...180°.

### ЧМН (Частотная манипуляция)

Модуляция посредством частотной манипуляции – это способ модуляции, при котором частота выходного сигнала переключается между двумя предварительно установленными значениями частоты (частотой несущего сигнала и скачком по частоте). Частота переключения частоты выходного сигнала между частотой несущего сигнала и скачком частоты называется частотой ЧМН. Частота переключения определяется встроенным генератором частоты или уровнем напряжения сигнала, подаваемого через разъем **Ext Trig/Burst/Fsk In** на задней панели. Несущий сигнал может иметь только синусоидальную форму. Пользовательский интерфейс режима ЧМН выглядит следующим образом:

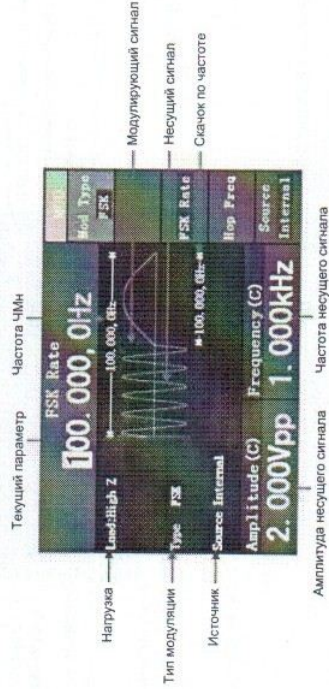




Рисунок 5-15: Интерфейс частотной манипуляции

### Настройка параметров частотной манипуляции

1. Нажмите кнопку функции **Mod**.
2. Используя кнопку **F1**, переключите опцию **Mod Type** в режим **FSK**. Если несущий сигнал не имеет синусоидальную форму, система переключит его автоматически.
3. Нажмите кнопку , чтобы показать форму сигнала и параметры несущей. Параметры можно изменить, см. п. «Генерирование синусоидального сигнала». Нажмите кнопку  еще раз, чтобы вернуться к интерфейсу режима модуляции.
4. С помощью кнопки **F5** выберите источник сигнала. Если выбран внешний источник, используйте разъем **Ext Trig/Burst/Fsk In** на задней панели прибора для подачи внешнего сигнала и переходите к шагу (5). Если выбран внутренний источник, продолжите выполнять следующие шаги.
5. Нажмите кнопку **F3**, чтобы установить частоту ЧМН (**FSK Rate**). Диапазон составляет 2 мГц...100 кГц (только внутренний источник сигнала).
6. Нажмите кнопку **F4**, чтобы установить скачок по частоте (**Hor Frequency**). Диапазон составляет 2 мГц...25 кГц.

### Пояснение терминов

#### Частота ЧМН

Частота, при которой частота выходного сигнала сдвигается между частотой несущего сигнала и скачком по частоте (только внутренняя модуляция).



## Генерирование развертки

В режиме развертки по частоте генератор пошагово переключается от начальной до конечной частоты с установленной скоростью развертки. Развертка может генерироваться на синусоидальном, прямоугольном или пилообразном сигналах.

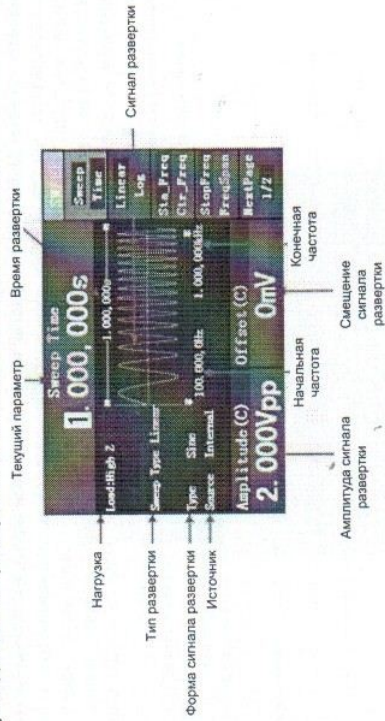


Рисунок 5-16: Интерфейс режима развертки

## Настройка параметров развертки

1. Если выходной сигнал имеет синусоидальную, прямоугольную или пилообразную форму, нажмите кнопку **Sweep**, чтобы перейти в режим развертки.
2. С помощью соответствующей кнопки (или выберите нужный сигнал. Например, возьмем синусоиду, нажмите кнопку **~**, чтобы показать осциллограмму и параметры. Параметры можно изменить в соответствии с п. «Установка сигналов». Еще раз нажмите кнопку **~**, чтобы вернуться в режим развертки.
3. Нажмите кнопку **F1**, чтобы установить время развертки **Sweep Time**. Временной диапазон развертки представляет собой изменения частоты от начальной до конечной частоты.
4. С помощью кнопки **F2** выберите тип развертки **Sweep Type**. **Linear** означает линейную развертку, а **Log** – логарифмическую развертку.
5. Используйте опции **Start Freq** и **Stop Freq** или **Center Freq** и **Freq Span** для установки диапазона частоты. Нажмите кнопку **F3**, чтобы выбрать опцию **Sta\_Freq** или **Sep\_Freq**, и установите нужное значение.
6. С помощью кнопки **F4** выберите опцию **StopFreq** или **FreqSpan** и установите нужное значение.
7. Посредством кнопки **F5** выберите опцию **NextPage**, нажмите ее еще раз, чтобы перейти на следующую страницу.
8. Используя кнопку **F1**, выберите источник сигнала. **Internal** означает использование внутреннего источника. **External** означает использование разъема **Ext Trig/Burst/Fsk In** для ввода внешнего сигнала. **Manual** означает режим запуска вручную; в окне развертки нажмите на регулятор передней панели, чтобы запустить развертку.

## Генерирование пакетного сигнала

(Только у модели F)

Нажмите кнопку **Burst**, чтобы генерировать универсальные сигналы в виде пакета импульсов. Пакет может длиться определенное количество циклов сигнала (N-Cycle Burst) или регулироваться внешними стробирующими сигналами (Gated Burst). Пакетный режим может применяться к сигналам синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, импульсной и произвольной формы (шум не может использоваться).

### Лоясение терминов

#### Пакет

Выходные сигналы с установленным количеством повторения циклов. Обычно так называется функция пакетного сигнала у каждого генератора сигналов.

#### Пакет с N-ым количеством циклов

Этот пакет имеет определенное количество циклов сигнала, и каждый пакет активируется событием запуска.

#### Стробированный пакет

Стробированный пакет использует внешний источник для управления пакетным сигналом, когда то активируется.

## Настройка пакета с N-ым количеством циклов

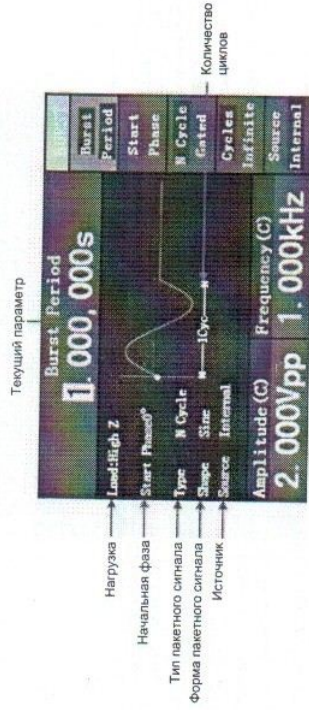


Рисунок 5-17: Интерфейс режима пакетного сигнала с N-ым количеством циклов

1. Если выходной сигнал имеет синусоидальную, прямоугольную, пилообразную, импульсную или произвольную форму, нажмите кнопку **Burst**.
2. С помощью соответствующей кнопки (или выберите нужный сигнал. Например, возьмем синусоиду, нажмите кнопку **~**, чтобы показать осциллограмму и параметры. Параметры можно изменить в соответствии с п. «Установка сигналов». Еще раз нажмите кнопку **~**, чтобы вернуться в режим пакетного сигнала.
3. Нажмите кнопку **F3**, чтобы переключиться в опцию **N Cycle**.
4. Используя кнопку **F1**, выберите опцию **Burst Period** и установите нужное значение периода.
5. Посредством кнопки **F2** выберите опцию **Start Phase** (если текущий сигнал представляет собой импульс, пропустите этот шаг), и определите начальную и конечную точку на



сигнале. Фаза изменяется в диапазоне от  $-360^\circ$  до  $+360^\circ$ . Для сигнала произвольной формы  $0^\circ$  — это первая точка на сигнале.

- С помощью кнопки **F4** выберите опцию *Cycles* или *Infinite*. Установите количество циклов сигнала в поле *N-Cycle* (от 1 до 50000). Если выбрана опция *Infinite*, сигнал будет генерироваться непрерывно, пока не произойдет событие запуска (нажат регулятор передней панели).

**Примечание:**

- Если нужно, период пакетного сигнала будет увеличиваться, чтобы обеспечить определенное количество циклов.
  - Для активации пакетного сигнала с бесконечным количеством циклов требуется внешний или ручной запуск.
- С помощью кнопки **F5** выберите источник сигнала. *Internal* означает использование внутреннего источника. *External* означает использование разъема *Ext Trig/Burst/Fsk In* для ввода внешнего сигнала. *Manual* означает режим запуска вручную; в окне пакета с *N*-ым количеством циклов нажмите на регулятор передней панели, чтобы запустить пакетный сигнал.

**Настройка стробированного пакета**

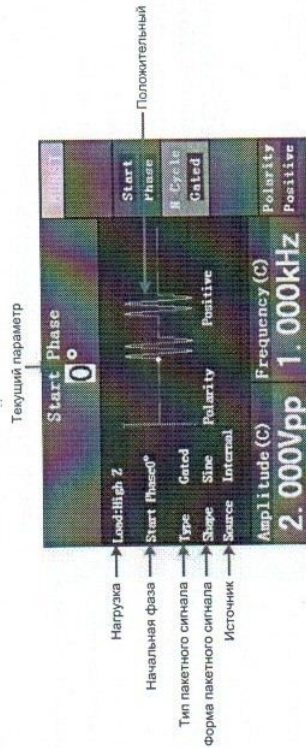


Рисунок 5-18: Интерфейс режима стробированного пакетного сигнала

- Если выходной сигнал имеет синусоидальную, прямоугольную, пилообразную, импульсную или произвольную форму, нажмите кнопку **Burst**.
- С помощью соответствующей кнопки (или выберите нужный сигнал. Например, возьмем синусоиду, нажмите кнопку  $\sim$ , чтобы показать осциллограмму и параметры. Параметры можно изменить в соответствии с п. «Установка сигналов». Еще раз нажмите кнопку  $\sim$ , чтобы вернуться в режим пакетного сигнала.
- Нажмите кнопку **F3**, чтобы переключиться в опцию *Gated*.
- Посредством кнопки **F2** выберите опцию *Start Phase* и определите начальную и конечную точку на сигнале. Фаза изменяется в диапазоне от  $-360^\circ$  до  $+360^\circ$ . Для сигнала произвольной формы  $0^\circ$  — это первая точка на сигнале.
- С помощью кнопки **F5** выберите *Positive/Negative*. Установите полярность стробированного сигнала.

**Управление файлами**

Нажмите функциональную кнопку **Save**, чтобы открыть файловую систему. Пользователь может просматривать файлы сигналов, создать новую папку и выполнять разные операции с файлами, как то: удалять, переименовывать, копировать и вставлять.

**Использование памяти USB**

**Редактирование имени файла**

В файловой системе можно редактировать имя файла или папки. Для ввода имени файла на экране появляется клавиатура.

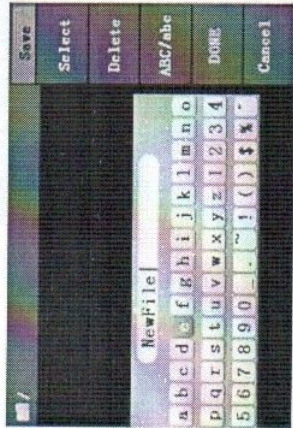


Рисунок 5-19: Редактирование имени файла

- Для перемещения курсора по клавиатуре можно использовать регулятор или кнопки  $\blacktriangleleft$  /  $\blacktriangleright$ . Для переключения между прописными и строчными буквами используется кнопка **F3**.
- Нажмите кнопку **F1**, чтобы выбрать текущий символ. Нажмите кнопку **F2**, чтобы удалить последний введенный символ.
- Нажмите кнопку **F4**, чтобы завершить процедуру редактирования и сохранить файл. Нажмите кнопку **F5**, чтобы отменить операцию сохранения.

**Примечание:** длина имени файла должна не превышать 15 символов.

**Настройка служебных функций**

Нажмите функциональную кнопку **Utility**, чтобы открыть меню служебных функций. В этом меню можно настраивать следующие параметры генератора: параметры дисплея, параметры выхода, параметры интерфейса и конфигурацию системы. Нажмите кнопку **Utility** ещё раз, чтобы выйти из меню *Utility*.

**Настройка параметров дисплея**

**Настройка яркости**

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *Disp Setup*. Нажмите кнопку **F1**, чтобы выбрать опцию настройки яркости (*Bright*).
- С помощью регулятора измените значение яркости; либо, используя цифровые кнопки, введите нужное значение в процентах. При помощи кнопки **F4** выберите единицу измерения. Диапазон яркости составляет 0%–100%.

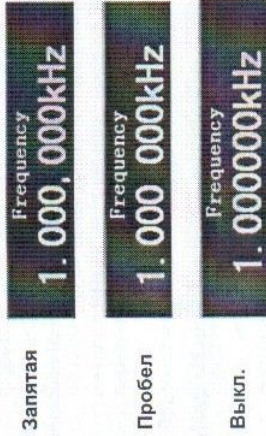
**Настройка разделителя**

Пользователь может установить разделитель отображаемого параметра.

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *Disp Setup*. С помощью кнопки **F2** выберите опцию *Sep*.
- При помощи кнопки **F2** выберите один из режимов: *Comma* (запятая), *Space* (пробел), *Off* (Выкл.).



Возьмём, например, параметр частоты:



**Настройка хранителя экрана**

Хранитель экрана будет включаться автоматически, если в пределах установленного времени не выполняются никаких операций. Нажмите любую кнопку, чтобы отключить хранитель экрана.

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *Disp Setup*, с помощью кнопки **F3** выберите опцию *Scrt Svr*.
2. С помощью кнопки **F3** включите или выключите функцию хранителя экрана (*On/Off*).
3. Если эта функция включена (*On*), можно установить время включения хранителя экрана. Для этого можно воспользоваться регулятором или цифровыми кнопками. Время выражается в минутах. Нажмите кнопку **F4**, чтобы принять установленное значение. Диапазон времени хранителя экрана составляет 1–999 минут.

**Настройка частотомера**

(только у модели F)

Частотомер может измерять сигнал с частотой от 100 мГц до 200 МГц.

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите опцию *Counter*.
2. Подайте сигнал на разъем **[Ref Clk/Counter In]** на задней панели.
3. С помощью кнопки **F3** выберите опцию *Set* и откройте меню настроек измерения.
  - **Настройка режима связи по входу:** нажмите кнопку **F1**, чтобы для опции *Coupling* выбрать режим *AC* или *DC*.
  - **Настройка чувствительности:** нажмите кнопку **F2**, чтобы для опции *Sels* выбрать режим *Low/Middle/High*. Для сигнала с маленькой амплитудой нужно использовать режим *Middle* или *High*. Для сигнала с маленькой частотой, большой амплитудой и медленным передним фронтом лучше использовать низкий уровень чувствительности.
  - **Настройка включения/выключения ограничения большой частоты:** нажмите кнопку **F3**, чтобы для опции *HFR* выбрать режим *ON* или *OFF*. Ограничение высокой частоты используется для фильтрации сигнала высокой частоты при измерении сигнала низкой частоты и улучшения точности измерения. Для измерения сигнала с частотой выше 1 кГц ограничение нужно отключать.
  - **Настройка уровня запуска:** С помощью кнопки **F4** выберите опцию *TrigLev*. Поворачивая регулятор, измените значение и используйте кнопки со стрелками перемещайте курсор влево и вправо; либо с помощью цифровых кнопок введите нужное значение и выберите единицу измерения. Диапазон уровня запуска составляет -2,5...+2,5 В.
  - Нажмите кнопку **F5**, чтобы выбрать опцию *Back* и вернуться к предыдущему меню. После выполнения всех настроек частотомер будет измерять сигнал в соответствии с ними. Если показание нестабильно, повторите вышеописанные шаги.

4. Нажмите кнопку **F1**, чтобы переключиться в режим просмотра результатов измерения частоты или периода. Нажмите кнопку **F2**, чтобы переключиться в режим просмотра результатов измерения положительной длительности импульса или коэффициента заполнения.

**Настройка параметров выхода**

**Настройка выходной нагрузки**

На основном выходе разъем передней панели генератор имеет встроенный последовательный импеданс 50 Ом. Если фактическая нагрузка не соответствует установленной, отображаемая амплитуда и смещение будут неверными. Эта функция используется для подгонки отображаемого напряжения с ожидаемым значением.

**Шаги по настройке нагрузки каждого канала:**

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *Output Setup*. Нажмите кнопку **F1**, чтобы выбрать опцию *HighZ* или \*Ω («» обозначает значение).
2. Чтобы изменить величину нагрузки, после выбора опции \*Ω, измените значение напрямую при помощи регулятора; либо посредством цифровых кнопок введите нужное значение. Нажмите кнопку **F3** или **F4**, чтобы выбрать единицу измерения. Диапазон нагрузки составляет 1 Ом–10 кОм.

**Примечание:**

Генераторы серии AG имеют фиксированный последовательный выходной импеданс 50 Ом. Независимо от установленного значения параметра, если фактическая нагрузка отличается от установленного значения, отображаемое значение напряжения будет отличаться от фактического.

**Системные настройки**

**Настройка языка**

Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *System*, с помощью кнопки **F1** выберите язык.

**Настройка включения питания**

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *System*, с помощью кнопки **F2** выберите опцию *Power On*.

2. Используя кнопку **F2**, выберите опцию *Default* или *Last*. Опция *Default* подразумевает, что при включении питания загрузятся все настройки по умолчанию. Опция *Last* подразумевает, что при включении питания загрузятся последние настройки.

**Воспроизведение настроек по умолчанию**

Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню *System*, с помощью кнопки **F3** выберите опцию *Set to Default* и нажмите кнопку **F1** для подтверждения. Загрузятся все настройки по умолчанию. К таким настройкам относятся:

Выход	По умолчанию
Функция	sinusoида
Частота	1 кГц
Амплитуда/Смещение	1 Впик-пик / 0 В DC
Сигналы	
Частота	1 кГц
Амплитуда	1 Впик-пик
Смещение	0 В DC
Коэффициент заполнения мвандра	50%
Симметрия пила	50%
Длительность импульса импульсного сигнала	200 мкс
Коэффициент заполнения импульса	20%



<b>Модуляция (только у модели F)</b>	
Несущая	Синусоида 1 кГц
Модулирующий сигнал	Синусоида 100 Гц
Глубина АМ	100%
Девияция ЧМ	100 Гц
Фазовая девияция ФМ	0°
Скачок по частоте ЧМн	100 Гц
Частота ЧМн	100 Гц
Источник	Внутренний
<b>Развертка (только у модели F)</b>	
Начальная/конечная частота	100 Гц/1 кГц
Время	1 с
Режим	Линейная
<b>Пакетный сигнал (только у модели F)</b>	
Частота	1 кГц
Время	1 цикл
Период	1 с
Фаза	0°
<b>Прочее</b>	
Яркость	95%
Разделитель	запятая
Время хранения экрана	100 минут
Скорость обмена данными	115,2К
Нагрузка	High Z
Отклонение фазового угла	0°
Источник тактовых импульсов	внутренний
Управление выходом канала	выкл.

### Настройка зуммера

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню **System**, с помощью кнопки **F4** откройте вторую страницу меню.
2. Нажмите кнопку **F1**, чтобы выбрать опцию **Beep**.
3. Используя кнопку **F1**, включите или выключите зуммер (**On/Off**).

### Обзор системных данных

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню **System**, с помощью кнопки **F4** перейдите на вторую страницу меню.
2. Нажмите кнопку **F2**, чтобы выбрать опцию **Sys info**. На экране можно будет увидеть версию и серийный номер прибора.

### Настройка источника тактовых импульсов

Генератор оснащен встроенным источником тактовых импульсов, а также может принимать сигнал внешнего источника через разъем **Ref Clk/Counter In** на задней панели.

**Примечание:** амплитуда входного сигнала должна быть больше 1 В.

1. Нажмите кнопку **Utility** и выберите меню **System**, с помощью кнопки **F4** перейдите на вторую страницу меню.
2. Нажмите кнопку **F3**, чтобы выбрать опцию **CLK Sou**.
3. Используя кнопку **F3**, выберите режим внутреннего или внешнего источника (**Internal/External**).

### Настройка синхровыхода

Генератор обеспечивает синхровыход через выходной разъем **Syns** на передней панели. Все стандартные выходные функции (за исключением **DC** и шума) имеют соответствующий сигнал синхронизации.

Нажмите кнопку **Trigger**, чтобы включить или выключить синхросигнал на синхровыходе на передней панели. Когда он отключен, выходное напряжение на синхровыходе будет низким.

#### Примечание:

Когда амплитуда относительно низкая, отключение синхросигнала может уменьшить количество искажений на выходе.

#### Инструкции по использованию синхросигнала в определенных ситуациях:

- В режиме инверсии сигнал, представляющий собой синхросигнал, не инвертируется.
- Для синусоидального, прямоугольного, пилообразного и импульсного сигнала синхросигнал является прямоугольным с коэффициентом заполнения 50 %. Когда выходной сигнал положительный, синхросигнал представляет собой высокий ТТЛ-уровень относительно напряжения 0 В или смещения постоянного тока; когда выходной сигнал отрицательный, синхросигнал представляет собой низкий ТТЛ-уровень относительно напряжения 0 В или смещения постоянного тока.
- Для сигнала произвольной формы синхросигнал является прямоугольным с коэффициентом заполнения 50 %. На момент генерирования первой точки выходного сигнала напряжение синхросигнала будет представлять собой высокий ТТЛ-уровень.
- Для внутренней модуляции АМ, ЧМ и ФМ, эталон синхросигнала является модулированным сигналом (а не несущим сигналом). Синхросигнал имеет прямоугольную форму с коэффициентом заполнения 50 %. В первом полуцикле модуляции синхросигнал является высоким ТТЛ-уровнем. Для внешней модуляции эталон синхросигнала является несущим сигналом (а не модулированным). Такой синхросигнал также имеет прямоугольную форму с коэффициентом заполнения 50 %.
- Для ЧМн эталон синхросигнала является скачкообразным изменением частоты, имеет прямоугольную форму с коэффициентом заполнения 50 %. Для скачкообразного изменения частоты в точке перехода синхросигнал является высоким ТТЛ-уровнем.
- Для режима развертки, который отключает функцию маркера, синхросигнал имеет прямоугольную форму с коэффициентом заполнения 50 %. При запуске развертки синхросигнал представляет собой высокий ТТЛ-уровень и становится низким в центральной точке развертки. Частота синхронизации равна определенному времени развертки. Для развертки, которая включает функцию маркера, синхросигнал представляет собой высокий ТТЛ-уровень в начале развертки и становится низким в точке частоты маркера.
- Для пакетного режима, при запуске пакетного сигнала синхросигнал представляет собой высокий уровень. В определенной точке, когда завершается количество циклов, синхросигнал становится низким уровнем (если сигнал имеет относительную начальную фазу, она может не быть точкой пересечения нуля). Для бесконечного пакетного сигнала синхросигнал аналогичен синхросигналу непрерывного сигнала.
- Для внешнего стробированного пакетного сигнала синхросигнал следует за внешним стробированным сигналом. Но помните, что этот сигнал не станет низким уровнем, пока не завершится последний период (если сигнал имеет относительную начальную фазу, она может не быть точкой пересечения нуля).

### Использование встроенной справочной системы

1. Нажмите функциональную кнопку **Help**, на экране появится каталог.
2. С помощью кнопки **F1** или **F2** либо посредством регулятора выберите нужную тему.
3. Нажмите кнопку **F3**, чтобы подробно изучить тему; нажмите **F5**, чтобы вернуться в каталог.
4. Ещё раз нажмите кнопку **Help**, чтобы выйти из режима справочника, либо просто выполните другую операцию.



## 6. Обмен данными с компьютером

Данный генератор позволяет обмениваться данными с компьютером через порт USB или COM. Для установки параметров, регулировки выхода и синхронного отображения данных можно использовать специальную программу.

Генератор поддерживает обмен данными с компьютером с помощью команд SCPI через USB или COM-порт.

Вначале установите программу, которая поставляется на компакт-диске. На выбор предлагается несколько способов подключения.

### Использует порт USB (поддерживает SCPI)

- Подключение:** с помощью кабеля USB подключите разъем USB на задней панели прибора к разъему USB компьютера.
- Установка драйвера:** когда генератор включен, на экране компьютера появится диалоговое окно установки драйвера USB. Драйвер находится в папке USBDRV в директории, куда устанавливается программа. Например: «C:\Program Files\OWON\ultrawave\USBDRV».
- Настройка порта в программе:** запустите программу, на панели меню выберите меню «Communications/Связь». Выберите опцию «Ports-Settings/Настройки портов», в открывшемся окне выберите «Select using/Используемое подключение» и установите «USB». После успешного подключения информация об этом в нижнем правом углу программы будет выделена зеленым цветом.

Описание передачи данных с помощью протокола SCPI приводится в документе «Протокол SCPI генератора сигналов серии AG».

Инструкции по работе с программой можно найти в справочной системе программы, нажав кнопку F1.

## 7. SCPI

Данная серия генераторов поддерживает связь по протоколу SCPI, и пользователь может использовать и управлять прибором через порт USB.

Описание передачи данных с помощью протокола SCPI приводится в документе «Протокол SCPI генератора сигналов серии AG».

## 8. Поиск и устранение неисправностей

- Питание прибора включено, но дисплей не включается.**
  - Проверьте, правильно ли подключено питание.
  - Проверьте, правильная ли выбрана шкала напряжения на переключателе питания.
  - Проверьте, состояние предохранителя сети электропитания (крышка поддевается с помощью плоской отвертки).
  - Выполнив все вышеперечисленные процедуры, заново включите прибор.
  - Если проблема осталась, обратитесь в службу поддержки.
- Измеренное значение амплитуды выходного сигнала не соответствует отображаемому значению:**

Убедитесь, что фактическая нагрузка соответствует заданной. См. раздел «Настройка выходной нагрузки».

В случае возникновения других проблем попробуйте сбросить настройки прибора (см. раздел «Воспроизведение настроек по умолчанию») или перезапустить прибор. Если прибор все равно работает неправильно, обратитесь в отдел сервисного обслуживания.

## 8. Технические характеристики

Все эти характеристики применимы к генератору сигналов серии AG, если не указано иначе. Для удовлетворения этих характеристики должны соблюдаться два условия:

- Прибор должен непрерывно проработать в течение 30 минут при заявленной температуре.

Все характеристики гарантируются, если не имеют пометки «типично».

### Сигналы

Стандартные сигналы	синусоида, прямоугольник, пила, импульс, шум
Сигналы произвольной формы	экспоненциальное нарастание, экспоненциальный спад, $\sin(x)/x$ , ступенчатый сигнал и T.d., 45 встроенных сигналов и сигнал, определяемый пользователем

### Частотные характеристики

(макс. частота дискретизации: 125 Мвыб/с, разрешение по частоте 1 мкГц)

Синусоида	AG051(F): 1 мкГц...5 МГц AG1011(F): 1 мкГц...10 МГц
Прямоугольник	1 мкГц...5 МГц
Пила	1 мкГц...1 МГц
Импульс	1 мкГц...5 МГц
Белый шум	Полоса пропускания 5 МГц (-3 дБ) (типично)
Произвольная форма	1 мкГц...5 МГц

### Амплитудные характеристики

Амплитуда выходного сигнала	Большой импеданс 1 мВ <sub>пик.пик.</sub> ...25 В <sub>пик.пик.</sub> 50 Ом
Погрешность амплитуды	1 мВ <sub>пик.пик.</sub> или 14 бит
Диапазон смещения постоянного тока (AC+DC)	±6,25 В (50 Ом) ±12,5 В (большой импеданс)
Погрешность смещения постоянного тока	1 мВ
Выходной импеданс	50 Ом (типично)

### Характеристики сигнала

<b>Синусоида</b>	
Равномерность (когда амплитуда составляет 1,0 В <sub>пик.пик.</sub> (+4 дБм), относительно 1 кГц)	1 мкГц...5 МГц; 0,2 дБ
Гармоническое искажение (когда амплитуда составляет 1,0 В <sub>пик.пик.</sub> )	<-40 дБс
Суммарный коэффициент гармоник (когда амплитуда составляет 1 В <sub>пик.пик.</sub> )	10 Гц...20 кГц: <0,2 % фазовый шум
(когда амплитуда составляет 1 В <sub>пик.пик.</sub> )	-110 дБс/Гц при частоте 1 МГц, смещении 10 кГц, 1 В <sub>пик.пик.</sub> , типично
Остаточный шум тактового генератора	-57 дБм (типично)

### Прямоугольник

Время нарастания/спада	< 25 нс (10%~90%) (типично, 1 кГц, 1 В <sub>пик.пик.</sub> )
Дрожание (скв)	< 1 нс
Асимметрия (коэффициент заполнения ниже 50%)	1% от периода + 5 нс
Выброс	< 5%
Коэффициент заполнения	50% (фиксированный)

### Пила

Линейность	< 0,1% от максимального выхода (типично, 1 кГц, 1 В <sub>пик.пик.</sub> , симметрия 50%)
Симметрия	0% - 100%



<b>Частотомер (только у модели F)</b>	
Функция	Частота, период, положительная длительность импульса, коэффициент заполнения
Диапазон частот	Один канал: 100 МГц...200 МГц
Разрешение по частоте	6 разрядов
Диапазон напряжения и чувствительности (немодулирующий сигнал)	Диапазон смещения DC ±1.5 В DC 100 МГц...100 МГц 20 мВ <sub>эфф</sub> ...±5 В <sub>АС-DC</sub> 100 МГц...200 МГц 45 мВ <sub>эфф</sub> ...±3 В <sub>АС-DC</sub>
Открытый вход	1 Гц...100 МГц 100 МГц...200 МГц 250 мВ <sub>эфф</sub> ...±5 В <sub>эфф</sub> 450 мВ <sub>эфф</sub> ...±4 В <sub>эфф</sub>
Закрытый вход	1 Гц...10 МГц (100 мВ <sub>эфф</sub> ...10 В <sub>эфф</sub> )
Измерение длительности импульса и коэффициента заполнения	1 МОм Открытый, закрытый
Регулировка входа	Ограничение высокой частоты Включение или выключение ограничения шума высокой частоты
Диапазон уровня запуска	Чувствительность ±2 В Низкая, средняя, высокая

**Вход/выход**

Задняя панель	Разъем USB (B-типа)
---------------	---------------------

Интерфейсы	Разъем USB (B-типа)
------------	---------------------

**Вход внешней модуляции (только у модели F)**

Диапазон частоты входного сигнала	DC-20 кГц
Диапазон входного напряжения	±1 В <sub>эфф</sub>
Входной импеданс	10 КОм (типично)

**Вход внешнего запуска (только у модели F)**

Уровень фронт	ТТЛ-совместимый
Длительность импульса	Передний или задний (на выбор) >100 нс

**Вход внешнего опорного генератора тактовых сигналов**

Импеданс	1 КОм, «закрытый» вход
Требуемый размах входного напряжения	100 мВ <sub>эфф</sub> ...5 В <sub>эфф</sub>
Блокирующий диапазон	10 МГц ±35 кГц

**Вход частотомера (только у модели F), совпадает с входом внешнего опорного генератора тактовых сигналов**

Открытый вход	Диапазон смещения DC ±1.5 В DC 100 МГц...100 МГц 20 мВ <sub>эфф</sub> ...±5 В <sub>АС-DC</sub> 100 МГц...200 МГц 45 мВ <sub>эфф</sub> ...±3 В <sub>АС-DC</sub>
Закрытый вход	1 Гц...100 МГц 100 МГц...200 МГц 250 мВ <sub>эфф</sub> ...±5 В <sub>эфф</sub> 450 мВ <sub>эфф</sub> ...±4 В <sub>эфф</sub>

**Дисплей**

Тип	цветной жидкокристаллический 9,9 см
Разрешение	480 (по горизонтали) × 320 (по вертикали) пикселей
Цвета	65536 цветов, 16 бит, TFT экран

**Питание**

Источник питания	220-240 В AC, 100-120 В AC, 50/60 Гц, CAT II
Потребляемая мощность	меньше 18 Вт
Предохранитель	250 В, F2AL

<b>Импульс</b>	
Длительность импульса	100 нс...1000 кс
Погрешность	10 нс < 25 нс < 5 %
Время переднего/заднего фронта	
Выброс	
Дрожание	6 нс + 30 ppm

**Произвольная форма**

Длина сигнала	2-8 тыс. точек
Частота дискретизации	125 Мвыб./с
Погрешность амплитуды	14 бит
Минимальное время нарастания/спада	35 нс (типично)
Дрожание (схв)	6 нс + 30 ppm

**Модуляция (только у модели F)**

<b>AM</b>	
Несущий сигнал	Синусоида
Источник	Внутренний/внешний
Внутренние модулирующие сигналы	Синусоида, прямоугольник, пила, белый шум, произвольный
Внутренняя частота AM	2 мГц...20 кГц
Глубина	0,0% - 100,0%

**ЧМ**

Несущий сигнал	Синусоида
Источник	Внутренний/внешний
Внутренние модулирующие сигналы	Синусоида, прямоугольник, пила, белый шум, произвольный
Внутренняя частота ЧМ	2 мГц...20 кГц
Девияция частоты	2 мГц...1 кГц

**ФМ**

Несущий сигнал	Синусоида
Источник	Внутренний/внешний
Внутренние модулирующие сигналы	Синусоида, прямоугольник, пила, белый шум, произвольный
Внутренняя частота ФМ	2 мГц...20 кГц
Девияция фазы	0°...180°

**ЧМн**

Несущий сигнал	Синусоида
Источник	Внутренний/внешний
Внутренние модулирующие сигналы	Прямоугольник с коэффициентом заполнения 50%
Частота ЧМн	2 мГц...100 кГц

**Развертка**

Тип	Линейная, логарифмическая
Несущий сигнал	Синусоида, прямоугольник, пила
Направление	Вверх / вниз
Время развертки	1 мс...500 с ± 0,1%
Источник	Источник, внешний или ручную

**Пакектный сигнал**

Форма сигнала	Синусоида, прямоугольник, пила, импульс, произвольный
Типы	Счет (1-50 000 периодов), непрерывно, стробированно
Начальная фаза	-360°...+360°
Внутренний период	(10 мс...500 с) ± 1%
Стробированный источник	Внешний запуск
Источники запуска	Источник, внешний или ручную



## Условия эксплуатации

Температура	Рабочая: 0 °С...40 °С Хранение: минус 20 °С...60 °С
Относительная влажность	≤ 90 %
Высота	Рабочая: 3000 м Нерабочая: 15000 м
Метод охлаждения	Естественное охлаждение

## Механические характеристики

Размеры	235x110x295 мм (ШхВхГ)
Масса	3 кг

## Период калибровки

Рекомендуемый интервал калибровки – один год.

## 10. Приложение

### Приложение А: Комплект поставки

#### Стандартные принадлежности:

- Шнур питания, отвечающий стандартам страны получателя
- Кабель USB
- Компакт-диск (программное обеспечение)
- Руководство по эксплуатации
- Кабель BNC/Q9

### Приложение В: Обслуживание

#### Общее обслуживание

Не храните и не оставляйте прибор долго под воздействием прямых солнечных лучей.

**Осторожно:** чтобы избежать повреждения, избегайте воздействия спреев, жидкостей или растворителей на прибор.

#### Очистка

Проверку прибора нужно осуществлять по мере необходимости.

Для внешней очистки прибора выполните следующее:

1. Протрите пыль на поверхности прибора мягкой тряпкой. Во время очистки экрана будьте внимательны и не поцарапайте его.
2. Перед очисткой отключите питание прибора. Для протирки используйте влажную мягкую тряпку, смоченную в слабом моющем средстве, или воде. Чтобы избежать повреждения прибора не применяйте химически агрессивные чистящие средства.



**Внимание:** прежде чем снова подключить питание, нужно убедиться, что прибор полностью высох, и не возникнет короткое замыкание.

## УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

1. Гарантийное обслуживание осуществляется при соблюдении следующих условий:

- Предъявление правильной и четко заполненной карточки гарантийного обслуживания;
  - Предъявление исправного устройства.
2. Гарантийное обслуживание не осуществляется в случаях:
- Неправильного заполнения документов;
  - Наличия механических повреждений;
  - Нарушения сохранности гарантийных пломб, печатей и гарантийных наклеек;
  - Самостоятельного ремонта.
3. Гарантия предусматривает бесплатную замену запчастей и выполнение ремонтных работ в течение срока, указанного в гарантийной карточке, отсчитываемого от даты покупки.
4. Гарантия также не распространяется на следующие неисправности:
- Случайные повреждения, дефекты, причиненные заказчиком
  - Небрежная эксплуатация;
  - Неправильное подключение в процессе измерений.
5. Условиями гарантии не предусматривается профилактическое обслуживание, замена расходных материалов.
6. Поставщик не несет ответственности за какой-либо материальный или технический ущерб, связанный с использованием данного изделия.

## Гарантийный талон