



Генератор сигналов произвольной формы AG4151

Руководство по эксплуатации

WWW.OWON.COM.HK
WWW.OWON.COM.CN

Январь 2013 редакция V1.5-1

Авторское право на это руководство по эксплуатации © Lilliput Company. Все авторские права защищены.

Продукция компании Lilliput защищена патентным законодательством США и других стран, включая те, в которых патент уже получен или находится в стадии оформления.

Информация, содержащаяся в этом руководстве по эксплуатации, заменяет все ранее опубликованные материалы.

Информация, содержащаяся в этом руководстве по эксплуатации, является верной на момент публикации. Однако компания Lilliput продолжает работу по улучшению своей продукции и оставляет за собой право в любое время изменять характеристики продукта без уведомления.

OWON® зарегистрированная торговая марка компании Lilliput

Головной офис: Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co.,Ltd.: The mansion of optoelectronics hengsan road, Lantian industrial zone, Zhangzhou, Fujian, China

Тел.: +86-596-2130430

Факс.: +86-596-2109272

Веб-сайт: www.owon.com.hk

Электронная почта:

отдел обслуживания: service@owon.com.hk

отдел продаж: sales@owon.com.hk

Филиал: Xiamen Lilliput Technology Co.,Ltd.: the 5th floor, B Area, Chuangxin Mansion, Software Park, ZhenZhuWan, Huandao RD, Xiamen, Fujian, China

Тел.: +86-592-2575666

Факс.: +86-592-2575669

Веб-сайт: www.owon.com.cn

Электронная почта: sales@owon.com.cn

Выдержка из гарантийного обязательства

Все изделия компании Lilliput гарантированы от дефектов материалов и изготовления при правильной эксплуатации и правильном обслуживании. Гарантийный период для генератора – три года, для принадлежностей – один год, этот период начинается с момента отправки компанией Lilliput. Эта гарантия распространяется только на первоначального покупателя компании Lilliput и не предполагает передачу третьему лицу. При выявлении в течение гарантийного срока дефекта компания Lilliput бесплатно восстановит дефектное изделие или обеспечит его замену. Используемые для гарантийного ремонта модули, части или детали могут быть как новыми, так и восстановленными до состояния новых. Все замененные части дефектного изделия становятся собственностью компании Lilliput.

Для получения гарантийного обслуживания согласно этой гарантии, Клиент должен уведомить компанию Lilliput о выявлении дефекта изделия до истечения гарантийного срока. Клиент несет полную ответственность за упаковку и отгрузку дефектного изделия сервис-центру, указанному компанией Lilliput, а также должен предоставить копии документов, подтверждающих факт приобретения изделия.

Эта гарантия не распространяется на любые дефекты, отказы или ущерб в результате неправильного использования, неправильного или неадекватного обслуживания или обращения. Гарантийные обязательства компании Lilliput теряют силу, а также компания Lilliput не берет на себя никакие обязательства по возмещению убытков в следующих случаях: а) попытка установки, ремонта или обслуживания изделий персоналом организаций, неуполномоченных компанией Lilliput; б) результат неправильного использования или подключения к несовместимому оборудованию; в) любые повреждения или сбои в результате использования любых изделий или запчастей без рекомендации компании Lilliput; или г) в результате модификации или интегрирования изделия с чем-либо возросло время или затруднено его обслуживание.

Для гарантийного обслуживания или получения копии полного гарантийного обязательства, пожалуйста, обратитесь ближайшее бюро по продажам и техническому обслуживанию компании Lilliput.

Для лучшего послепродажного обслуживания, пожалуйста, посетите веб-сайт www.owon.com.hk и зарегистрируйте онлайн купленное изделие.

За исключением вышеописанного послепродажного обслуживания, а также удовлетворения других претензий, уместных согласно полному гарантийному обязательству, компания Lilliput не предоставляет никакого иного гарантийного обслуживания, заявленного или подразумеваемого, включая, любые обстоятельства, связанные конкурентоспособностью изделий или пригодностью их использования для других целей. Компания Lilliput не берет на себя никакой ответственности за любые косвенные, дополнительные или являющиеся следствием повреждения или убытки.

Содержание

1. Общая информация о безопасности	5
2. Предупреждающие надписи и символы	6
3. Общее описание	7
4. Быстрое обучение	8
Передняя панель/ задняя панель / экранный интерфейс	9
Передняя панель	9
Задняя панель	10
Экранный интерфейс	12
Начальная проверка	12
Использование откидных ножек	13
Проверка при включении	13
Установка напряжения питания	13
Включение прибора	14
5. Управление генератором с передней панели	15
Настройки сигналов	16
Получение сигнала синус	16
Установка частоты/периода выходного сигнала	16
Установка амплитуды выходного сигнала	17
Установка постоянного смещения	17
Установка верхнего уровня	17
Установка нижнего уровня	17
Получение прямоугольного сигнала	17
Установка коэффициента заполнения	18
Получение пилообразного сигнала	19
Установка коэффициента симметрии	20
Получение импульсного сигнала	20
Установка длительности импульса / коэффициента заполнения	21
Установка длительности фронта	22
Получение сигнала шума	23
Получение сигнала произвольной формы	23
Выбор встроенной формы сигнала	24
Создаваемая пользователем форма сигнала	25
Получение модулированного сигнала	26
Амплитудная модуляция (AM)	26
Частотная модуляция (FM)	28
Фазовая модуляция (PM)	29

Частотная манипуляция (FSK).....	30
Широтно-импульсная модуляция (PWM)	32
Получение сигнала свип-генератора.....	33
Генерация пачки	34
Настройки режима генерации пачки с заданным количеством периодов	35
Настройки режима генерации стробированной пачки.....	36
Сохранение и загрузка.....	37
Использование USB-накопителя	37
Редактирование имени файла	37
Настройки вспомогательных функций	38
Настройки дисплея.....	38
Установка яркости экрана	38
Установка формата отображения числовых значений.....	38
Настройка режима сохранения экрана	38
Настройки выходов генератора	39
Настройки выхода пускового сигнала	39
Получение выходного сигнала в форме постоянного напряжения	41
Настройка коммуникационных портов.....	41
Установка скорости обмена	41
Настройки LAN	41
Системные настройки	42
Выбор языка интерфейса.....	42
Выбор настроек, загружаемых при включении питания генератора	42
Восстановление настроек изготовителя	42
Настройки звуковой сигнализации	43
Информация о системе	43
Выбор источника опорного сигнала	43
Использование встроенной помощи.....	44
6. Связь с компьютером PC.....	45
Подключение через интерфейс USB	45
Подключение через интерфейс LAN	46
Прямое подключение	46
Подключение через маршрутизатор.....	47
Подключение через интерфейс COM	48
7. Устранение неполадок.....	49
8. Технические характеристики	50
9. Приложения.....	55
Приложения А. Принадлежности	55
Приложения Б. Общее обслуживание и чистка	55

1. Общая информация о безопасности

Во избежание получения травм, повреждения этого прибора или других приборов электрически связанных с ним, перед тем как приступить к работе, внимательно ознакомьтесь с требованиями безопасности. Во избежание любой потенциальной опасности используйте прибор только в пределах диапазонов, указанных в данном руководстве.

Только квалифицированный технический персонал может осуществить обслуживание данного прибора.

Во избежание возгорания и травм:

- **Используйте надлежащий кабель питания.** Используйте только кабель питания, предназначенный для данного прибора и страны его использования.
- **Заземлите прибор.** Прибор заземляется посредством проводника защитного заземления шнура питания. Во избежание электрошока провод заземления должен быть подключен к заземлению. Перед тем как произвести подключение к входным или выходным разъемам и клеммам, убедитесь, что прибор должным образом заземлен.
- **Обращайте внимание на номинальные значения для всех входов.** Во избежание возгорания или электрошока обращайте внимание на все номинальные значения 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 значениях.
- **Не работайте с прибором без крышек корпуса.** Не допускается использовать прибор без крышек или панелей корпуса.
- **Используйте надлежащий предохранитель.** Допускается использование плавкого предохранителя только указанного для данного прибора типа и номинала.
- **Остерегайтесь открытых цепей и проводников.** Не допускается при включенном питании прибора касаться открытых цепей, металлических деталей и проводников.
- **Не допускается эксплуатация прибора при сомнении в его исправности.** При сомнении в исправности прибора перед его дальнейшей эксплуатацией необходимо выполнить его проверку квалифицированным обслуживающим персоналом.
- **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.**
- **Поддерживайте поверхности изделий сухими и чистыми.**

2. Предупреждающие надписи и символы

Предупреждающие надписи

Предупреждающие надписи в данном руководстве. В данном руководстве можно встретить следующие предупреждающие надписи:



ОСТОРОЖНО! указывает на условия или действия, приводящие к травмам или даже летальному исходу.



ВНИМАНИЕ! указывает на условия или действия, в результате которых может быть поврежден этот прибор или другое оборудование.

Предупреждающие надписи на приборе. На приборе можно встретить следующие предупреждающие надписи:

DANGER (ОПАСНО!) указывает на непосредственную опасность получения травмы.

WARNING (ОСТОРОЖНО!) указывает на потенциальную опасность получения травмы.

CAUTION (ВНИМАНИЕ!) указывает на потенциальную опасность повреждения прибора или другого оборудования.

Предупреждающие символы

Предупреждающие символы на приборе. На приборе можно встретить следующие предупреждающие символы:



Опасное напряжение



Обратитесь к руководству по эксплуатации



Вывод защитного заземления



Вывод шасси прибора



Вывод заземления

3. Общее описание

AG4151 – многофункциональный генератор, объединивший в одном приборе функциональный генератор и генератор сигналов произвольной формы. Использование технологии прямого цифрового синтеза (DDS) предоставляет возможность получения точного, стабильного выходного сигнала с низкими искажениями. Дружественный пользовательский интерфейс и удобное расположение органов управления позволяют быстро освоить работу с прибором. Прибор имеет разнообразные интерфейсы: USB-прибор, USB-хост, LAN; обеспечивает поддержку внешнего USB-накопителя. Все это позволяет удовлетворить разнообразные потребности пользователя.

Основные особенности

- ◆ TFT ЖК-дисплей 3.9 дюйма с высоким разрешением (480×320 пикселей);
- ◆ Использование технологии прямого цифрового синтеза (DDS), максимальная частота выходного сигнала 150 МГц;
- ◆ Максимальная частота дискретизации 400 МГц, разрешение по частоте 32 бита;
- ◆ Вертикальное разрешение 14 бит, до 1 млн. точек для сигнала произвольной формы;
- ◆ Разнообразие форм выходного сигнала: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, белый шум, возрастание или убывание по экспоненциальному закону, $\sin(x)/x$, постоянное напряжение, 32-канальный цифровой сигнал, а также создаваемый пользователем сигнал произвольной формы.
- ◆ Разнообразие функций модуляции: AM, FM, PM, FSK, PWM, а также функции свип-генератора и генерации пачки;
- ◆ Стандартные интерфейсы: USB-прибор, USB-хост, LAN, COM и т.д.

4. Быстрое обучение

Основные темы этой главы:

- **Передняя панель/ задняя панель / экранный интерфейс**
- **Начальная проверка**
- **Использование откидных ножек**
- **Проверка при включении**

Передняя панель/ задняя панель / экранный интерфейс

Передняя панель

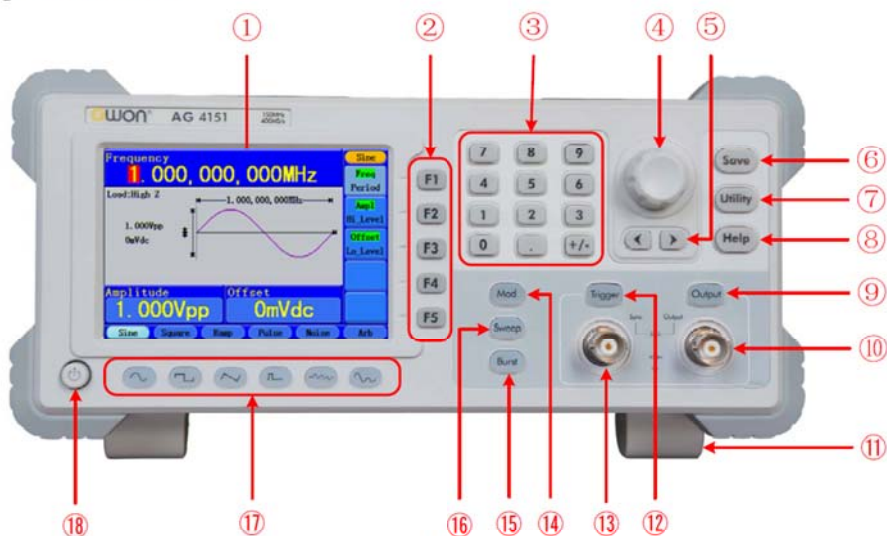


Рисунок 4-1. Передняя панель

①	ЖК-дисплей	отображает пользовательский интерфейс.
②	Кнопки меню	5 кнопок: F1 – F5 позволяют управлять отображаемыми на ЖК-дисплее пунктами меню.
③	Цифровая клавиатура	обеспечивает ввод параметра: число, десятичную точку и знак (плюс/минус).
④	Поворотный регулятор	изменение подсвеченного числа, выбор файла или символа на экранной клавиатуре при вводе имени файла.
⑤	Кнопки направления	перемещение курсора в зоне выбранного параметра или выбор файла.
⑥	Кнопка Save	сохранение/загрузка сигнала произвольной формы пользователя или настроек генератора.
⑦	Кнопка Utility	настройка вспомогательных системных функций.
⑧	Кнопка Help	вызов информации встроенной системы помощи.
⑨	Кнопка Output	включение / выключение основного сигнала генератора.
⑩	Разъем главного выхода	выходной разъем для получения основного сигнала генератора.
⑪	Откидные ножки	обеспечивают наклон прибора для удобства управления.

<p>12 Кнопка Trigger</p>	<p>в режиме генерации пачки или свип-генератора, а также при выборе ручного запуска (Manual) каждое нажатие этой кнопки будет производить однократный запуск.</p>
<p>13 Разъем Sync</p>	<p>выход пускового сигнала для синхронизации других приборов (см. раздел "Настройки выхода пускового сигнала").</p>
<p>14 Кнопка Mod</p>	<p>включение режима модуляции.</p>
<p>15 Кнопка Burst</p>	<p>включение режима пачки; генерация пачки возможна для следующих форм сигнала: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, произвольной формы.</p>
<p>16 Кнопка Sweep</p>	<p>включение режима свип-генератора; возможен для следующих форм сигнала: синус, прямоугольный, пилообразный.</p>
<p>17 Кнопки выбора формы сигнала</p>	<p>возможен выбор следующих форм сигнала: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, шум, произвольной формы; кнопка выбранной формы сигнала будет подсвечена.</p>
<p>18 Кнопка включения питания</p>	<p>включение / выключение генератора.</p>

Задняя панель

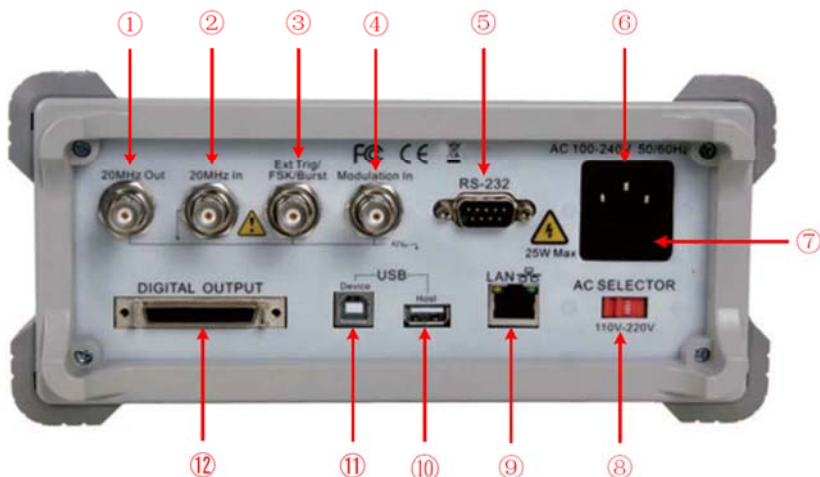


Рисунок 4-2. Задняя панель

①	Разъем выхода опорного сигнала 20MHz Out	эти два разъема используются для синхронизации нескольких генераторов; разъем [20MHz In] позволяет получать сигнал внешнего опорного генератора 20 МГц, а разъем [20MHz Out] выдает опорный сигнал 20 МГц внутреннего кварцевого генератора (см. раздел " Выбор источника опорного сигнала ").
②	Разъем входа опорного сигнала 20MHz In	
③	Разъем Ext Trig/FSK/Burst	позволяет получать управляющий сигнал от внешнего источника в режимах свип-генератора, генерации пачки и частотной манипуляции FSK.
④	Разъем Modulation In	позволяет получать модулирующий сигнал от внешнего источника.
⑤	Разъем RS232	для подключения к компьютеру PC и дистанционного управления генератором с помощью специальной программы.
⑥	Гнездо кабеля питания	для подключения к электросети.
⑦	Плавкий предохранитель	используйте указанный плавкий предохранитель согласно напряжению электросети питания.
⑧	Переключатель напряжения питания	для выбора напряжения питания 110 В или 220 В.
⑨	Разъем LAN	для подключения к вашей локальной сети и дистанционного управления генератором через компьютер PC с помощью специальной программы.
⑩	Разъем USB Host	для подключения в качестве ведущего прибора к внешним устройствам с портом USB, например, к USB-накопителю.
⑪	Разъем USB Device	для подключения в качестве ведомого прибора к внешним устройствам с портом USB, например, к компьютеру PC и дистанционного управления генератором с помощью специальной программы.
⑫	Разъем цифрового выхода	для подключения к генератору модуля выхода логического сигнала (опция); позволяет получать через подключенный модуль сформированную нужным образом последовательность цифровых сигналов.

Экранный интерфейс

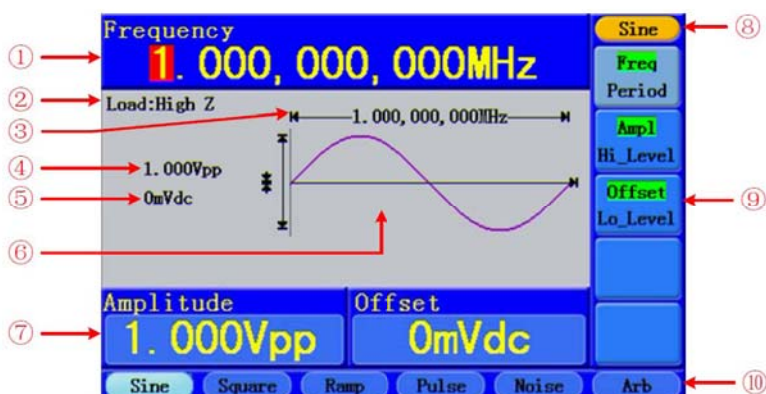


Рисунок 4-3. Экранный интерфейс
(для примера показан интерфейс формы сигнала синус)

- | | |
|---|---|
| ① | Строка параметров 1: отображение текущих и редактируемого (выделенного) значений параметров |
| ② | Нагрузка: High Z соответствует высокоомной нагрузке |
| ③ | Частота/период (в зависимости от подсвеченного пункта меню) |
| ④ | Амплитуда/верхний уровень сигнала (в зависимости от подсвеченного пункта меню) |
| ⑤ | Постоянное смещение/нижний уровень сигнала (в зависимости от подсвеченного пункта меню) |
| ⑥ | Изображение текущей формы сигнала |
| ⑦ | Строка параметров 2: отображение текущих и редактируемого (выделенного) значений параметров |
| ⑧ | Индикатор наименования текущего меню |
| ⑨ | Меню настроек текущего сигнала или режима |
| ⑩ | Индикатор выбранной формы сигнала |

Начальная проверка

При получении нового генератора сигналов произвольной формы AG4151 рекомендуется выполнить его проверку согласно следующему.

1. Проверьте отсутствие любых повреждений в результате транспортировки

Если упаковочные коробки или пузырьковые подушки серьезно повреждены, сохраните их до положительного результата полной электрической и механической проверки прибора и его принадлежностей.

2. Проверьте принадлежности прибора

Список принадлежностей приведен в разделе "**Приложение А. Принадлежности**" данного руководства. Необходимо проверить соответствие содержимого упаковки упаковочному листу или списку принадлежностей, а также отсутствие повреждений принадлежностей. В случае неполного комплекта или повреждений любой из принадлежностей проконсультируйтесь у ответственного за эти вопросы дилера компании **Lilliput** или обратитесь в ближайший офис компании **Lilliput**.

3. Проверьте прибор в целом

Если прибор имеет повреждения или не работает соответствующим образом, или не соответствует заявленным характеристикам, обратитесь к ответственному за эти вопросы дилеру компании **Lilliput** или в ближайший офис компании **Lilliput**. Если прибор поврежден при транспортировке, сохраните его упаковку и проконсультируйтесь по поводу замены или ремонта прибора в службе доставки и у ответственного за эти вопросы дилера компании **Lilliput**.

Использование откидных ножек

Для наклона передней панели прибора установите откидные ножки прибора в положение, показанное на рис. 4-1 поз. ⑩.

Проверка при включении

Установка напряжения питания

Генератор сигналов произвольной формы AG4151 можно адаптировать для питания от электросети переменного тока с напряжением 110 или 220 В. Для этого следует установить в нужное положение переключатель напряжения питания, расположенный на задней панели прибора (см. рис. 4-2), согласно стандартам страны эксплуатации, а также установить соответствующий плавкий предохранитель (см. следующую таблицу).

Напряжение питания	Плавкий предохранитель
~110 В	125 В, 4 А, быстродействующий (F)
~220 В	250 В, 2 А, быстродействующий (F)

Установка напряжения питания выполняется следующим образом.

- (1) Выключите прибор с помощью кнопки питания на его передней панели и отключите кабель питания.
- (2) Убедитесь, что установленный изготовителем плавкий предохранитель (250 В, F2 А) соответствует напряжению электросети. В противном случае откройте крышку держателя предохранителя с помощью отвертки с прямым шлицем (см. поз. ⑦ рис. 4-2) и замените предохранитель.

- (3) Установите переключатель напряжения питания, расположенный на задней панели прибора, в положение, соответствующее напряжению электросети.

Включение прибора

- (1) Подключите прибор к электросети переменного тока с помощью поставляемого с прибором кабеля питания.
-



ОСТОРОЖНО!

Во избежание электрошока прибор должен быть правильно заземлен.

- (2) Нажмите кнопку питания на передней панели прибора, на ЖК-дисплее будет отображен экран загрузки.

5. Управление генератором с передней панели


Основные темы этой главы:

- Получение сигнала синус
- Получение прямоугольного сигнала
- Получение пилообразного сигнала
- Получение импульсного сигнала
- Получение сигнала шума
- Получение сигнала произвольной формы
- Получение модулированного сигнала
- Получение сигнала свип-генератора
- Генерация пачки
- Сохранение и загрузка
- Настройки вспомогательных функций
- Использование встроенной помощи

Настройки сигналов

В этом разделе описано получение сигнала в форме синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, шум и сигнала произвольной формы.

Получение сигнала синус

Нажмите кнопку  для вызова интерфейса сигнала синус. Параметры сигнала могут быть установлены с помощью меню, расположенного у правой стороны интерфейса.

Устанавливаемые с помощью меню параметры сигнала синус: частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень.

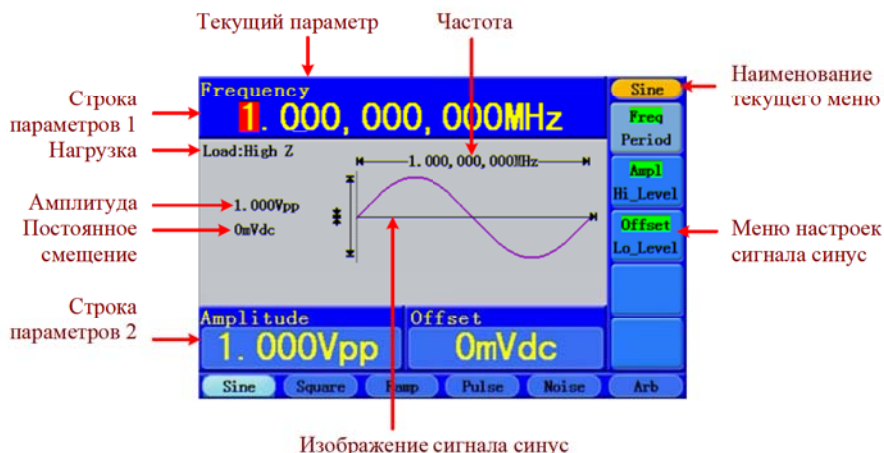





Рисунок 5-1. Экранный интерфейс сигнала синус

Установка частоты/периода выходного сигнала

Нажмите кнопку **F1** для выбора данного пункта меню, он будет подсвечен, а значение выбранного параметра отображено в строке параметров 1 и отмечено курсором. С помощью кнопки **F1** выберите **Frequency** или **Period**.

Два метода изменения выбранного параметра

- С помощью поворотного регулятора выберите нужное значение в позиции, отмеченной курсором в строке параметров. Кнопки направления   позволяют перемещать курсор.
- Нажмите кнопку цифровой клавиатуры на передней панели генератора, на ЖК-дисплее появится окно ввода. Введите нужное значение с помощью цифровой клавиатуры. Нажатие кнопки направления  позволяет удалять последний символ. С помощью кнопок **F1** ~ **F3** выберите нужную единицу величины. Если нужная единица величины отсутствует на странице меню, нажмите кнопку **F4** для перехода к следующей странице и выберите нужную единицу величины. Нажмите кнопку **F5** для завершения ввода.

Диапазон установки частоты 1 мГц~150 МГц; диапазон установки периода 6.667 нс~1 Мс.

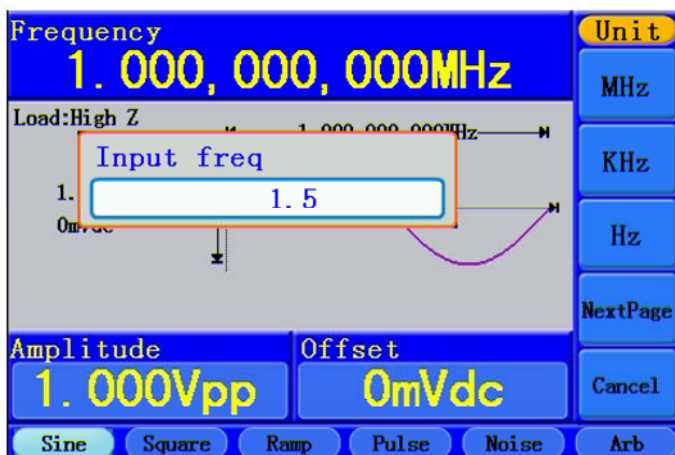


Рисунок 5-2. Установка значения частоты с помощью цифровой клавиатуры

Установка амплитуды выходного сигнала

С помощью кнопки **F2** добейтесь подсветки надписи **Ampl.** В строке параметров 2 под значением амплитуды будет отображен курсор. С помощью поворотного регулятора или цифровой клавиатуры установите нужное значение.

Установка постоянного смещения

С помощью кнопки **F3** добейтесь подсветки надписи **Offset.** В строке параметров 2 под значением постоянного смещения будет отображен курсор. С помощью поворотного регулятора или цифровой клавиатуры установите нужное значение.

Установка верхнего уровня

С помощью кнопки **F2** добейтесь подсветки надписи **Hi_Level.** В строке параметров 2 под значением верхнего уровня будет отображен курсор. С помощью поворотного регулятора или цифровой клавиатуры установите нужное значение.

Установка нижнего уровня

С помощью кнопки **F3** добейтесь подсветки надписи **Lo_Level.** В строке параметров 2 под значением нижнего уровня будет отображен курсор. С помощью поворотного регулятора или цифровой клавиатуры установите нужное значение.

Получение прямоугольного сигнала

Нажмите кнопку **(↶)** для вызова интерфейса прямоугольного сигнала. Параметры сигнала могут быть установлены с помощью меню, расположенного у правой стороны интерфейса.

Устанавливаемые с помощью меню параметры прямоугольного сигнала: частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень и коэффициент заполнения.

Для установки параметров частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, пожалуйста, обратитесь к разделу "Получение сигнала синус".

Диапазон установки частоты: 1 мкГц~50 МГц; диапазон установки периода: 20 нс~1 Мс.



Рисунок 5-3. Экранный интерфейс прямоугольного сигнала

Пояснение

Коэффициент заполнения – отношение длительности импульса к периоду в процентах.

Установка коэффициента заполнения


- (1) Нажмите кнопку **F4**, надпись **Duty** в меню будет подсвечена, а текущее значение коэффициента заполнения будет отображено в строке параметров 1.
- (2) С помощью поворотного регулятора непосредственно установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение, а затем нажмите кнопку **F4** для выбора "%".

При частоте до 25 МГц включительно диапазон установки коэффициента заполнения 20~80 %. При частоте выше 25 МГц коэффициент заполнения 50 %.



Рисунок 5-4. Установка значения коэффициента заполнения прямоугольного сигнала

Получение пилообразного сигнала

Нажмите кнопку  для вызова интерфейса пилообразного сигнала. Параметры сигнала могут быть установлены с помощью меню, расположенного у правой стороны интерфейса.

Устанавливаемые с помощью меню параметры пилообразного сигнала: частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень и симметрия.

Для установки параметров частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, пожалуйста, обратитесь к разделу "**Получение сигнала синус**".

Диапазон установки частоты: 1 мГц~1 МГц; диапазон установки периода: 1 мкс~1 Мс.



Коэффициент симметрии

Рисунок 5-5. Экранный интерфейс пилообразного сигнала

Пояснение

Коэффициент симметрии – отношение длительности фронта сигнала к периоду в процентах.

Установка коэффициента симметрии

- Нажмите кнопку **F4**, надпись **Symmetry** в меню будет подсвечена, а текущее значение коэффициента симметрии будет отображено в строке параметров 1.
- С помощью поворотного регулятора непосредственно установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение, а затем нажмите кнопку **F4** для выбора "%".

Диапазон установки коэффициента симметрии 0~100 %.

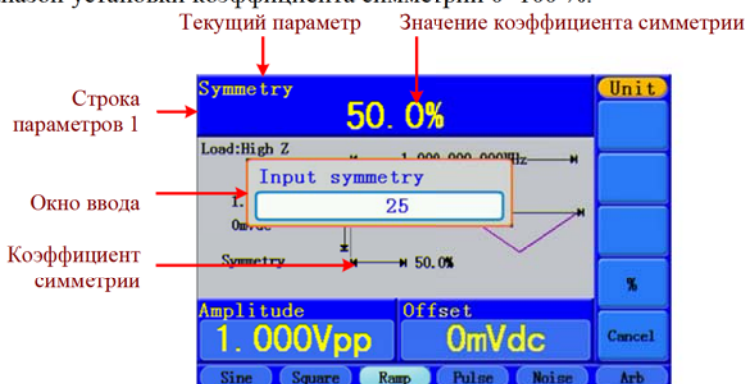


Рисунок 5-6. Установка значения коэффициента симметрии пилообразного сигнала

Получение импульсного сигнала

Нажмите кнопку \square для вызова интерфейса импульсного сигнала. Параметры сигнала могут быть установлены с помощью меню, расположенного у правой стороны интерфейса.

Устанавливаемые с помощью меню параметры импульсного сигнала: частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, длительность импульса/коэффициент заполнения и длительность фронта.

Для установки параметров частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, пожалуйста, обратитесь к разделу "Получение сигнала синус".

Диапазон установки частоты: 1 мГц~25 МГц; диапазон установки периода: 40 нс~1 Мс.

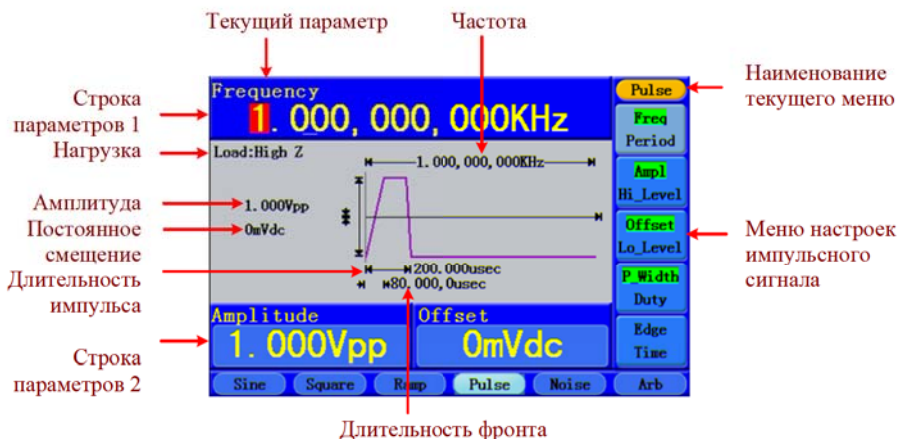


Рисунок 5-7. Экранный интерфейс импульсного сигнала

Пояснение

Длительность импульса – время, измеренное по уровню 50 % амплитуды импульса между его фронтом и срезом для положительного импульса и его срезом и фронтом для отрицательного импульса.

Длительность импульса взаимосвязана со значениями периода и коэффициента заполнения согласно следующей формуле.

Длительность импульса = Период × Коэффициент заполнения.

Длительность фронта – время, измеренное между уровнями 10 % и 90 % фронта импульса или уровнями 90 % и 10 % среза импульса.

Установка длительности импульса / коэффициента заполнения

- (1) Нажмите кнопку **F4** для выбора данного пункта меню, он будет подсвечен, а значение выбранного параметра отображено в строке параметров 1 и отмечено курсором. С помощью кнопки **F4** выберите **Pulse Width** или **Duty**.
- (2) С помощью поворотного регулятора непосредственно установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение, а затем выберите нужную единицу величины.

Установка длительности импульса/ коэффициента заполнения ограничена установленным значением периода. Минимальное значение длительности импульса составляет 40 нс.

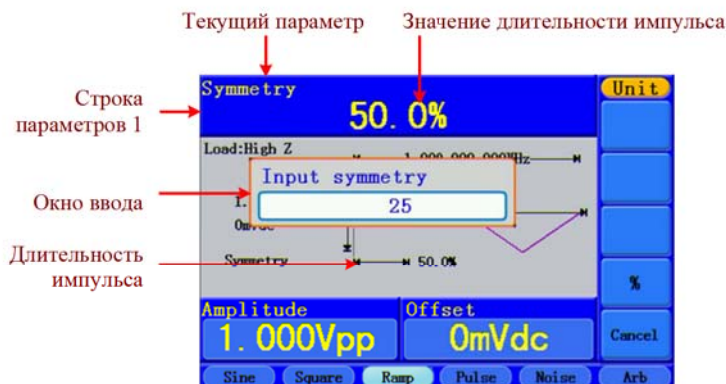


Рисунок 5-8. Установка значения длительности импульса для импульсного сигнала

Установка длительности фронта

- (1) Нажмите кнопку **FS**, надпись **Edge Time** в меню будет подсвечена, а текущее значение коэффициента симметрии будет отображено в строке параметров 1.
- (2) С помощью поворотного регулятора непосредственно установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение, а затем выберите нужную единицу величины.

Диапазон установки длительности фронта 20 нс~0.5 мс, значение длительности фронта не может превышать 50 % от длительности импульса.




Рисунок 5-9. Установка значения длительности фронта импульса

Замечание:

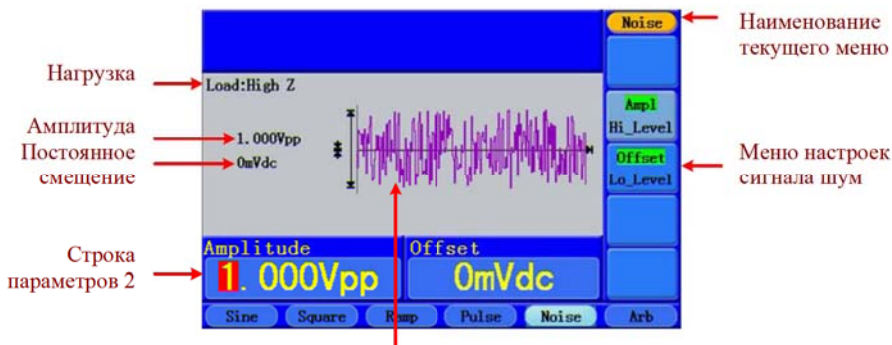
Длительность фронта и среза импульса у данного генератора имеют одинаковые значения.

Получение сигнала шума

Генератор позволяет получать на выходе сигнал белого шума. Нажмите кнопку  для вызова интерфейса сигнала шума. Параметры сигнала могут быть установлены с помощью меню, расположенного у правой стороны интерфейса.

Устанавливаемые с помощью меню параметры сигнала шум: амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень.


Для установки параметров амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, пожалуйста, обратитесь к разделу "Получение сигнала синус".



Изображение сигнала шум

Рисунок 5-10. Экранный интерфейс сигнала шум

Получение сигнала произвольной формы

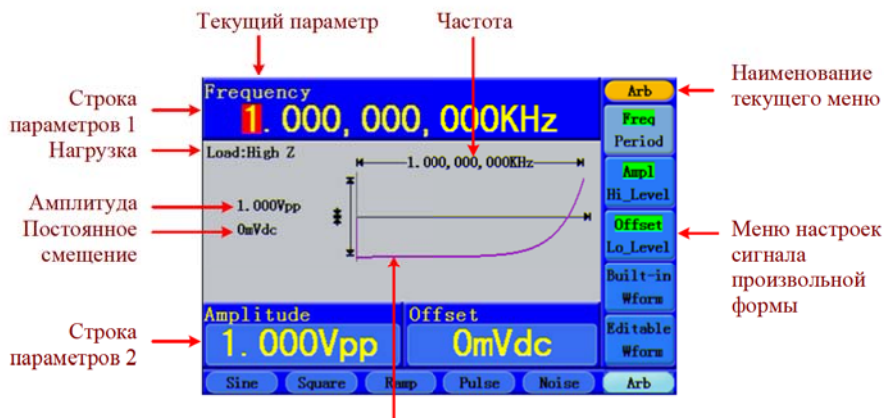
Нажмите кнопку  для вызова интерфейса сигнала произвольной формы. Параметры сигнала могут быть установлены с помощью меню, расположенного у правой стороны интерфейса.

Устанавливаемые с помощью меню параметры сигнала произвольной формы: частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, встроенные формы сигнала, редактируемая форма сигнала.

Для установки параметров частота/период, амплитуда/верхний уровень, постоянное смещение/нижний уровень, пожалуйста, обратитесь к разделу "Получение сигнала синус".

Диапазон установки частоты: 1 мГц~10 МГц; диапазон установки периода: 100 нс~1 Мс.


Сигнал произвольной формы имеет два типа: встроенные формы сигнала и создаваемая пользователем форма сигнала.



Изображение встроенного сигнала возрастание по экспоненциальному закону

Рисунок 5-11. Экранный интерфейс сигнала произвольной формы

Выбор встроенной формы сигнала

Нажмите кнопку , затем нажмите кнопку **F4** для вызова меню встроенных форм сигнала **Built-in Wform**.

Здесь доступен выбор одной из трех встроенных форм сигнала: возрастание по экспоненциальному закону, убывание по экспоненциальному закону и Sin(x)/x.

Форма сигнала возрастание по экспоненциальному закону показана на предыдущем рисунке (рис. 5-11). Формы сигнала убывание по экспоненциальному закону и Sin(x)/x показаны на рисунках ниже.

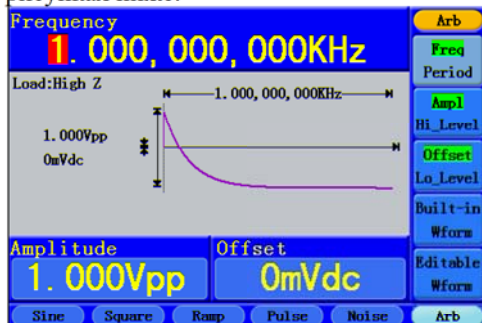


Рисунок 5-12. Форма сигнала убывание по экспоненциальному закону

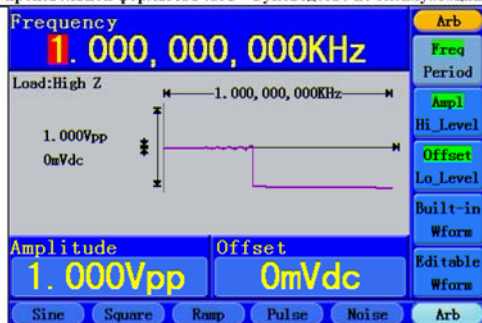





Рисунок 5-13. Форма сигнала Sin(x)/x

Создаваемая пользователем форма сигнала

Нажмите кнопку  и нажмите кнопку **F5** для выбора меню **Editable Wform**.




Пункт меню	Комментарий
Create Wform	Создание нового сигнала произвольной формы
Select Wform	Выбор ранее сохраненного сигнала произвольной формы во внутренней памяти (FLASH) или на USB-накопителе (USBDEVICE)
Edit Wform	Редактирование ранее сохраненного сигнала произвольной формы

Создание нового сигнала произвольной формы




- Вызов меню:** Нажмите кнопку  → **Editable Wform** → **Create Wform**.
- Задание количества точек сигнала произвольной формы.** Нажмите кнопку **F1** для выбора **Wform Points**. С помощью поворотного регулятора непосредственно установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение, а затем выберите нужную единицу величины. **X1**, **XK**, **XM** соответственно обозначают 1, 1000, 1'000'000. Диапазон установки количества точек для формы сигнала 2~1'000'000.
- Выбор интерполяции.** С помощью кнопки **F2** выберите **On** или **Off**. При выборе **On** точки будут связаны с прямыми; в противном случае, напряжение между двумя последовательными точками не будет изменяться, и форма сигнала будет иметь вид ступенек.
- Редактирование точек формы сигнала.** Нажмите кнопку **F3** для вызова соответствующего меню.
 - Нажмите кнопку **F1** для выбора **Points**, введите номер редактируемой точки.
 - Нажмите кнопку **F2** для выбора **Voltage**, введите значение напряжения в редактируемой точке.
 - Повторите предыдущие шаги для всех интересующих точек.
 - Нажмите кнопку **F4** для выбора **Store**, при этом будет вызван интерфейс файловой системы. Если USB-накопитель уже был подключен, с помощью кнопок направления   выберите место хранения: **USBDEVICE** обозначает

USB-накопитель, а **FLASH** обозначает внутреннюю память. Выберите **Next level**, введите нужный путь, выберите **Save**, в появившемся меню ввода введите имя файла, а затем выберите **DONE**.



Выбор ранее сохраненного сигнала произвольной формы

- (1) Нажмите кнопки  → **Editable Wform** → **Select Wform**.
- (2) Введите путь к нужному файлу. С помощью поворотного регулятора или кнопок направления   выберите нужный файл с формой сигнала.
- (3) Выберите **Recall output**.

Редактирование ранее сохраненного сигнала произвольной формы

- (1) Нажмите кнопки  → **Editable Wform** → **Edit Wform**.
- (2) Введите путь к нужному файлу. С помощью поворотного регулятора или кнопок направления   выберите нужный файл с формой сигнала.
- (3) Выберите **Recall suppress**.

Удаление ранее сохраненного сигнала произвольной формы

- (1) Нажмите кнопку **Save** для вызова на экран интерфейса файловой системы.
- (2) Введите путь к нужному файлу. С помощью поворотного регулятора или кнопок направления   выберите нужный файл с формой сигнала.
- (3) Выберите **Delete**.

Получение модулированного сигнала

Генератор сигналов произвольной формы AG4151 позволяет получать следующие виды модуляции выходного сигнала: амплитудная модуляция (AM), частотная модуляция (FM), фазовая модуляция (PM), частотная манипуляция (FSK) и широтно-импульсная модуляция (PWM). Режим модуляции включается нажатием кнопки **Mod**.

Амплитудная модуляция (AM)

Модулированный сигнал имеет две составляющих: сигнал несущей и модулирующий сигнал. При амплитудной модуляции (AM) амплитуда несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Этот генератор позволяет использовать для модуляции (AM) в качестве формы несущей только синус. Ниже на рисунке показан интерфейс режима амплитудной модуляции (AM).

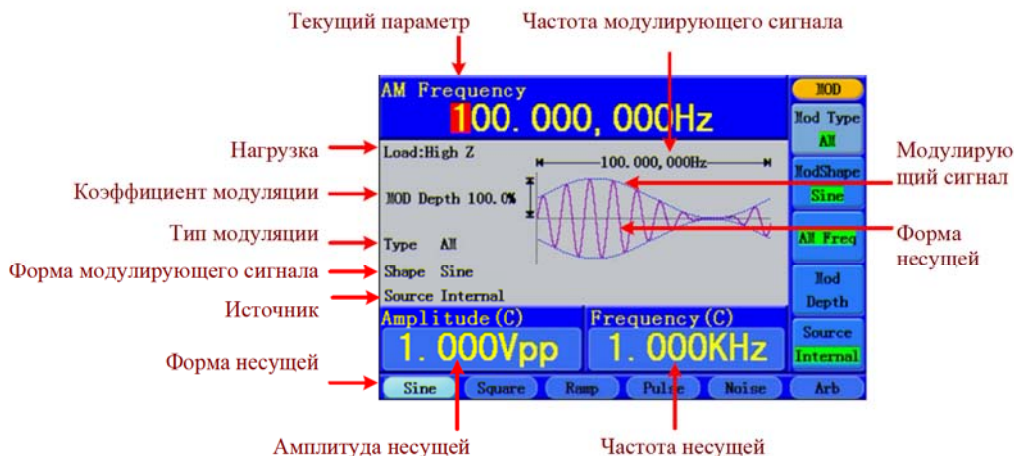


Рисунок 5-14. Интерфейс режима амплитудной модуляции (AM)

Установка параметров амплитудной модуляции (AM)

- (1) Нажмите кнопку **Mod** для включения функции модуляции.
- (2) С помощью кнопки **F1** выберите **AM** для пункта меню **Mod Type**. Если перед этим была установлена форма сигнала отличная от синус, то генератор автоматически установит в качестве формы сигнала синус.
- (3) Нажмите кнопку \sim для отображения формы сигнала и его параметров для несущей. Здесь можно установить для несущей нужные параметры, пожалуйста, обратитесь к разделу "**Получение сигнала синус**". Нажмите кнопку \sim еще раз для возврата к интерфейсу режима модуляции.
- (4) Нажмите кнопку **F5** для выбора источника модулирующего сигнала. При выборе внешнего источника **External** модулирующий сигнал должен быть подан через разъем [**Modulation In**], расположенный на задней панели генератора, и на этом настройки параметров амплитудной модуляции (AM) будут завершены. При выборе внутреннего источника **Internal** продолжите настройки согласно следующим шагам.
- (5) С помощью кнопки **F2** выберите форму модулирующего сигнала **Mod Shape**. В качестве модулирующего сигнала можно выбрать синус (**Sine**), прямоугольный (**Square**) или пилообразный (**Ramp**) сигнал.
- (6) Нажмите кнопку **F3** для установки частоты модулирующего сигнала **AM Frequency**. Диапазон установки 2 мГц~20 кГц (только для внутреннего источника **Internal**).
- (7) Нажмите кнопку **F4** для установки коэффициента модуляции **Mod Depth**. Диапазон установки 0~100 %.

Пояснение

AM Frequency – частота модулирующего сигнала.

Mod Depth – коэффициент модуляции. При коэффициенте модуляции 0 % амплитуда модуляции выходного сигнала будет составлять половину от заданного значения амплитуды несущей. При коэффициенте модуляции 100 % амплитуда модуляции выходного сигнала будет равна заданному значению амплитуды несущей.

При выборе внешнего источника модулирующего сигнала амплитуда АМ модуляции управляется напряжением сигнала, поступающего через разъем [Modulation In], расположенный на задней панели генератора.

+5 В соответствует установленному коэффициенту модуляции 100 %.

Частотная модуляция (FM)

Модулированный сигнал имеет две составляющих: сигнал несущей и модулирующий сигнал. При частотной модуляции (FM) частота несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Этот генератор позволяет использовать для модуляции (FM) в качестве формы несущей только синус. Ниже на рисунке показан интерфейс режима частотной модуляции (FM).

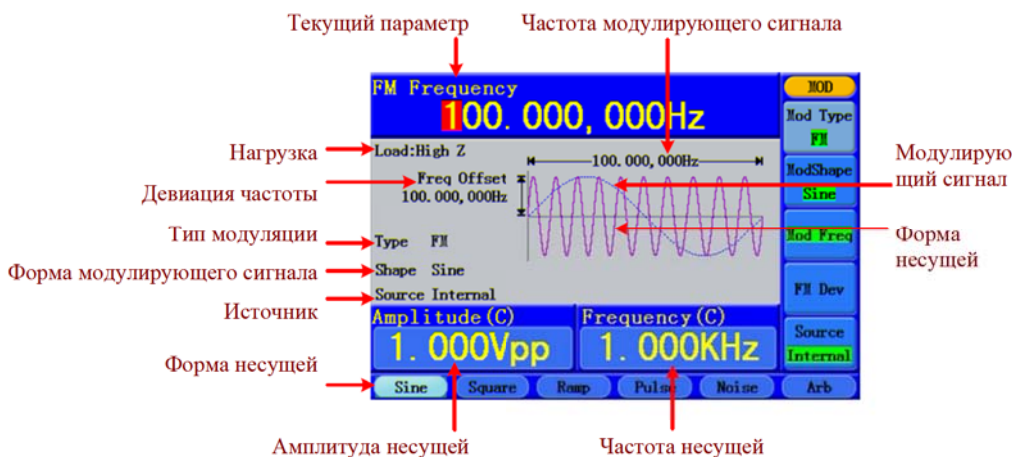




Рисунок 5-15. Интерфейс режима частотной модуляции (FM)

Установка параметров частотной модуляции (FM)

- Нажмите кнопку **Mod** для включения функции модуляции.
- С помощью кнопки **F1** выберите **FM** для пункта меню **Mod Type**. Если перед этим была установлена форма сигнала отличная от синус, то генератор автоматически установит в качестве формы сигнала синус.

- (3) Нажмите кнопку  для отображения формы сигнала и его параметров для несущей. Здесь можно установить для несущей нужные параметры, пожалуйста, обратитесь к разделу "**Получение сигнала синус**". Нажмите кнопку  еще раз для возврата к интерфейсу режима модуляции.
- (4) Нажмите кнопку **F5** для выбора источника модулирующего сигнала. При выборе внешнего источника **External** модулирующий сигнал должен быть подан через разъем [**Modulation In**], расположенный на задней панели генератора, и перейдите к шагу (6). При выборе внутреннего источника **Internal** продолжите настройки согласно следующим шагам.
- (5) С помощью кнопки **F2** выберите форму модулирующего сигнала **Mod Shape**. В качестве модулирующего сигнала можно выбрать синус (**Sine**), прямоугольный (**Square**) или пилообразный (**Ramp**) сигнал.
- (6) Нажмите кнопку **F3** для установки частоты модулирующего сигнала **Mod Frequency**. Диапазон установки 2 МГц~20 кГц (только для внутреннего источника **Internal**).
- (7) Нажмите кнопку **F4** для установки девиации частоты **FM Deviation**. Девиация не должна превышать частоту несущей.

Замечание:

Сумма девиации и частоты несущей должна быть меньше или равна максимальной частоте для выбранной формы сигнала плюс 1 кГц.

При выборе внешнего источника модулирующего сигнала девиация управляется напряжением сигнала, поступающего через разъем [**Modulation In**], расположенный на задней панели генератора.

+5 В соответствует установленной девиации.

Фазовая модуляция (PM)

Модулированный сигнал имеет две составляющих: сигнал несущей и модулирующий сигнал. При фазовой модуляции (PM) фаза несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Этот генератор позволяет использовать для модуляции (PM) в качестве формы несущей только синус. Ниже на рисунке показан интерфейс режима фазовой модуляции (PM).

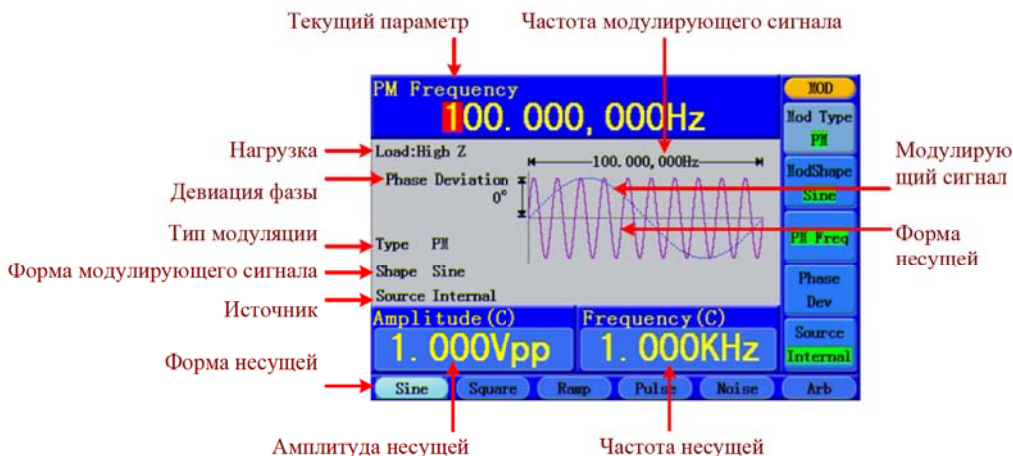


Рисунок 5-16. Интерфейс режима фазовой модуляции (PM)

Установка параметров фазовой модуляции (PM)

- (1) Нажмите кнопку **Mod** для включения функции модуляции.
- (2) С помощью кнопки **F1** выберите **PM** для пункта меню **Mod Type**. Если перед этим была установлена форма сигнала отличная от синус, то генератор автоматически установит в качестве формы сигнала синус.
- (3) Нажмите кнопку \sim для отображения формы сигнала и его параметров для несущей. Здесь можно установить для несущей нужные параметры, пожалуйста, обратитесь к разделу "Получение сигнала синус". Нажмите кнопку \sim еще раз для возврата к интерфейсу режима модуляции.
- (4) Нажмите кнопку **F5** для выбора источника модулирующего сигнала. При выборе внешнего источника **External** модулирующий сигнал должен быть подан через разъем **[Modulation In]**, расположенный на задней панели генератора, и перейдите к шагу (6). При выборе внутреннего источника **Internal** продолжите настройки согласно следующим шагам.
- (5) С помощью кнопки **F2** выберите форму модулирующего сигнала **Mod Shape**. В качестве модулирующего сигнала можно выбрать синус (**Sine**), прямоугольный (**Square**) или пилообразный (**Ramp**) сигнал.
- (6) Нажмите кнопку **F3** для установки частоты модулирующего сигнала **PM Frequency**. Диапазон установки 2 мГц~20 кГц (только для внутреннего источника **Internal**).
- (7) Нажмите кнопку **F4** для установки девиации фазы **Phase Deviation**. Диапазон установки девиации фазы от 0° до 180°.

Частотная манипуляция (FSK)

При использовании частотной манипуляции (FSK) можно настроить генератор для скачкообразного переключения частоты выходного сигнала между двумя заданными значениями (частота несущей и частота скачка). Момент скачка частоты

определяется внутренним сигналом с заданной частотой (**FSK Rate**) или уровнем напряжения внешнего сигнала, подаваемого через разъем [**Ext Trig/FSK/Burst**] на задней панели. Этот генератор позволяет использовать для частотной манипуляции (FSK) в качестве формы несущей только синус. Ниже на рисунке показан интерфейс режима частотной манипуляции (FSK).

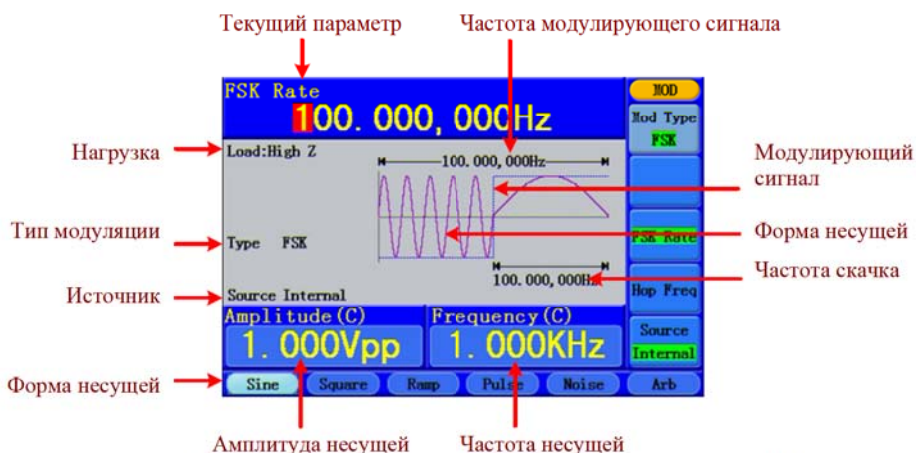




Рисунок 5-17. Интерфейс режима частотной манипуляции (FSK)

Установка параметров частотной манипуляции (FSK)

- (1) Нажмите кнопку **Mod** для включения функции модуляции.
- (2) С помощью кнопки **F1** выберите **FSK** для пункта меню **Mod Type**. Если перед этим была установлена форма сигнала отличная от синус, то генератор автоматически установит в качестве формы сигнала синус.
- (3) Нажмите кнопку  для отображения формы сигнала и его параметров для несущей. Здесь можно установить для несущей нужные параметры, пожалуйста, обратитесь к разделу "**Получение сигнала синус**". Нажмите кнопку  еще раз для возврата к интерфейсу режима модуляции.
- (4) Нажмите кнопку **FS** для выбора источника модулирующего сигнала. При выборе внешнего источника **External** модулирующий сигнал должен быть подан через разъем [**Ext Trig/FSK/Burst**], расположенный на задней панели генератора, и перейдите к шагу (5). При выборе внутреннего источника **Internal** продолжите настройки согласно следующим шагам.
- (5) Нажмите кнопку **F3** для установки частоты модулирующего сигнала **FSK Rate**. Диапазон установки 2 мГц~100 кГц (только для внутреннего источника **Internal**).
- (6) Нажмите кнопку **F4** для установки частоты скачка **Hop Frequency**. Диапазон установки 2 мГц~25 кГц.

Пояснение

FSK Rate – это частота, с которой будет производиться скачкообразное переключение частоты выходного сигнала между частотой несущей и частотой скачка (только для внутреннего источника **Internal**).

Широтно-импульсная модуляция (PWM)

Модулированный сигнал имеет две составляющих: сигнал несущей и модулирующий сигнал. При широтно-импульсной модуляции (PWM) длительность импульсов несущей изменяется в зависимости от мгновенного напряжения модулирующего сигнала. Для широтно-импульсной модуляции (PWM) в качестве формы несущей используется только импульсный сигнал. Ниже на рисунке показан интерфейс режима широтно-импульсной модуляции (PWM).

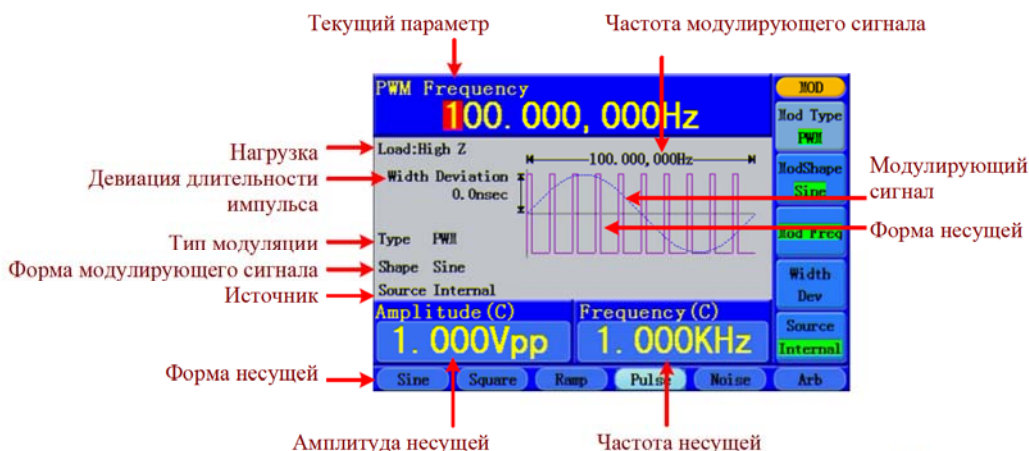


Рисунок 5-18. Интерфейс режима широтно-импульсной модуляции (PWM)

Установка параметров широтно-импульсной модуляции (PWM)

- Нажмите кнопку **Mod** для включения функции модуляции.
- С помощью кнопки **F1** выберите **PWM** для пункта меню **Mod Type**. Если перед этим была установлена форма сигнала отличная от импульсного сигнала, то генератор автоматически установит в качестве формы импульсный сигнал.
- Нажмите кнопку **↶** для отображения формы сигнала и его параметров для несущей. Здесь можно установить для несущей нужные параметры, пожалуйста, обратитесь к разделу "Получение импульсного сигнала". Нажмите кнопку **↶** еще раз для возврата к интерфейсу режима модуляции.
- Нажмите кнопку **FS** для выбора источника модулирующего сигнала. При выборе внешнего источника **External** модулирующий сигнал должен быть подан через разъем **[Modulation In]**, расположенный на задней панели генератора, и перейдите к шагу (6). При выборе внутреннего источника **Internal** продолжите настройки согласно следующим шагам.

- (5) С помощью кнопки **F2** выберите форму модулирующего сигнала **Mod Shape**. В качестве модулирующего сигнала можно выбрать синус (**Sine**), прямоугольный (**Square**) или пилообразный (**Ramp**) сигнал.
- (6) Нажмите кнопку **F3** для установки частоты модулирующего сигнала **Mod Frequency**. Диапазон установки 2 МГц~20 кГц (только для внутреннего источника **Internal**).
- (7) Нажмите кнопку **F4** для установки девиации длительности импульса/коэффициента заполнения **Width Deviation/Duty Deviation** (выбор параметра девиации зависит от выбора **P_Width** или **Duty** в меню настроек импульсного сигнала). Максимальный диапазон девиации коэффициента заполнения является меньшим из [коэффициента заполнения, 1 – коэффициента заполнения]. Максимальный диапазон девиации длительности импульса равен длительности импульса.

Получение сигнала свип-генератора

В режиме свип-генератора производится изменение частоты выходного сигнала от начального до конечного значения в течение заданной длительности развертки. Режим свип-генератора применим для следующих форм сигнала: синус (**Sine**), прямоугольный (**Square**) и пилообразный (**Ramp**) сигнал.

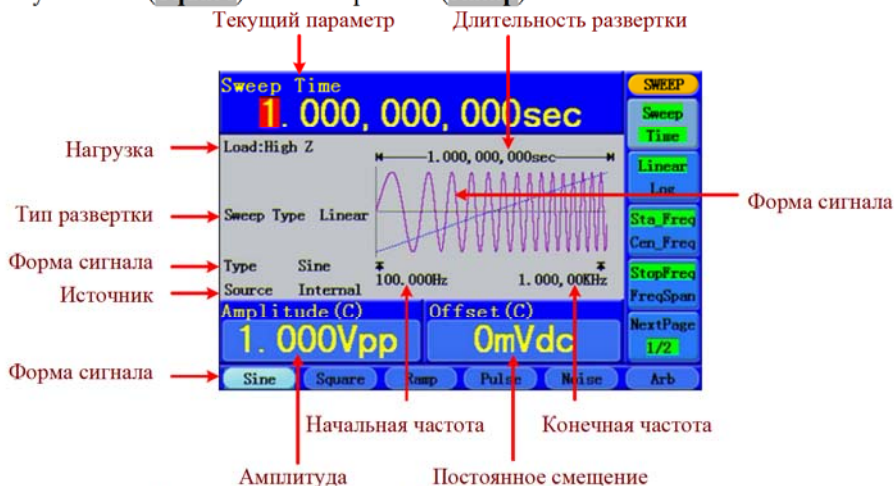







Рисунок 5-19. Интерфейс режима свип-генератора

Установка параметров свип-генератора

- (1) При форме выходного сигнала синус (**Sine**), прямоугольный (**Square**) и пилообразный (**Ramp**) нажмите кнопку **Sweep** для включения режима свип-генератора.
- (2) Нажмите кнопку ,  или  для выбора нужной формы сигнала. Например, для выбора формы сигнала синус нажмите кнопку  и на дисплее будет отображен интерфейс с изображением формы сигнала и параметров. Параметры могут быть изменены, пожалуйста, обратитесь к разделу

"Настройки сигналов". Нажмите кнопку  еще раз для возврата к интерфейсу режима свип-генератора.

- (3) Нажмите кнопку **F1** для установки длительности развертки **Sweep Time**.
- (4) Нажмите кнопку **F2** для выбора типа развертки **Sweep Type**. **Linear** означает использование линейного изменения частоты развертки, а **Log** означает использование логарифмического изменения частоты развертки.
- (5) Используя начальную частоту **Sta Freq** и конечную частоту **StopFreq** или центральную частоту **cen_Freq** и полосу частот **FreqSpan**, задайте диапазон частоты развертки. Нажмите кнопку **F3** для выбора **Sta_Freq** или **cen_Freq**, и установите нужное значение.
- (6) Нажмите кнопку **F4** для выбора **StopFreq** или **FreqSpan**, и установите нужное значение.
- (7) Нажмите кнопку **F5** для выбора **NextPage**, нажмите эту кнопку еще раз для перехода к следующей странице меню.
- (8) С помощью кнопки **F1** выберите источник. **Internal** означает использование внутреннего источника. **External** означает использование входного разьема [Ext Trig/FSK/Burst], расположенного на задней панели, для получения сигнала от внешнего источника. **Manual** означает режим запуска и остановки вручную.

Генерация пачки

Нажатием кнопки **Burst** вызывается функция, которая позволяет формировать из сигнала любой формы пачки с заданным количеством периодов N (**N Cycle**) или количеством периодов, управляемым внешним сигналом, так называемые стробированные пачки (**Gated**). Прибор позволяет генерировать пачки из сигнала любой формы: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный или произвольной формы (исключая сигнал шум).

Замечание:

В режиме генерации пачки максимальная частота используемой формы сигнала составляет 25 МГц. Если была установлена частота выше 25 МГц, после нажатия кнопки **Burst** генератор автоматически снизит частоту до 25 МГц.

Пояснение

Генерация пачки

Выбранная форма сигнала повторяется на выходе генератора заданное число периодов.

Пачка с заданным количеством периодов

Генерация каждой пачки, состоящей из заданного числа периодов основного сигнала, активируется событием запуска.








Стробированная пачка

Генерация пачки запускается и останавливается внешним сигналом.

Настройки режима генерации пачки с заданным количеством периодов



Рисунок 5-20. Интерфейс режима генерации пачки с заданным количеством периодов

- Для формирования на главном выходе генератора пачки с формой сигнала: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный или произвольной формы, нажмите кнопку **BURST** для включения режима генерации пачки.
- Нажмите кнопку , , ,  или  для выбора нужной формы сигнала. Например, для выбора формы сигнала синус нажмите кнопку  и на дисплее будет отображен интерфейс с изображением формы сигнала и параметров. Параметры могут быть изменены, пожалуйста, обратитесь к разделу "**Настройки сигналов**". Нажмите кнопку  еще раз для возврата к интерфейсу режима генерации пачки.
- С помощью кнопки **F4** выберите **N Cycle**.
- Нажмите кнопку **F1** для выбора **Burst Period**, установите нужное значение периода пачки.
- Нажмите кнопку **F3** для выбора **Start Phase** (при выборе импульсной формы сигнала пропустите этот шаг), установите начальную фазу, которая определяет начальную и конечную точку формы сигнала. Диапазон установки начальной фазы от минус 360° до плюс 360°. Для сигнала произвольной формы 0° соответствует первой точке формы сигнала.
- Нажмите кнопку **F2** для выбора **Delay**, установите длительность задержки между получением сигнала запуска и началом генерации пачки с заданным количеством периодов N. Минимальная задержка зависит от периода пачки и обязательно должна быть больше 0 с.
- Нажмите кнопку **F5** для выбора **NextPage**, нажмите эту кнопку еще раз для перехода к следующей странице меню.
- Нажмите кнопку **F1** для выбора **Cycles** или **Infinite**. После выбора **Cycles** установите нужное число периодов N для пачки (от 1 до 1'000'000). При выборе **Infinite** генерация пачки будет производиться бесконечно и может быть остановлена внешним сигналом запуска (нажатием кнопки **Trigger**).

Замечание:

- Период пачки может быть автоматически увеличен генератором для получения установленного числа периодов N в пачке.
- При выборе **Infinite** генерация пачки запускается внешним сигналом запуска (нажатием кнопки **Trigger**).

- (9) Нажмите кнопку **F2** для выбора источника. **Internal** означает использование внутреннего источника. **External** означает использование входного разъема [Ext Trig/FSK/Burst], расположенного на задней панели, для получения сигнала от внешнего источника. **Manual** означает режим запуска и остановки вручную.

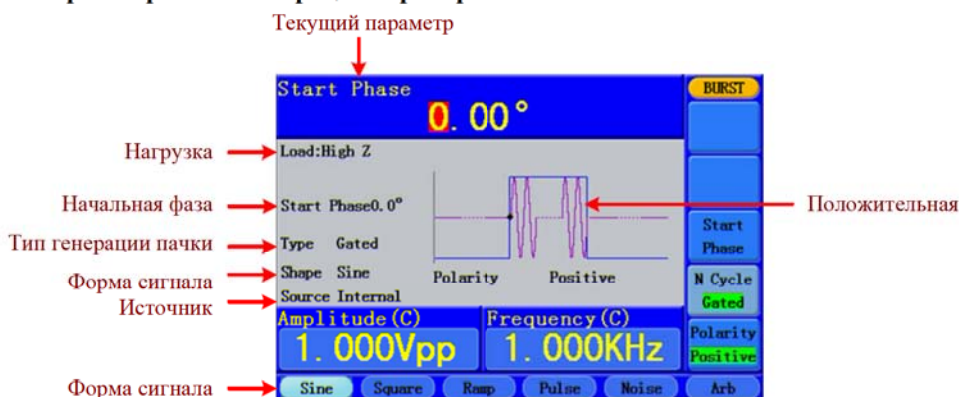







Настройки режима генерации стробированной пачки

Рисунок 5-21. Интерфейс режима генерации стробированной пачки

- (1) Для формирования на главном выходе генератора пачки с формой сигнала: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный или произвольной формы, нажмите кнопку **Burst** для включения режима генерации пачки.
- (2) Нажмите кнопку , , ,  или  для выбора нужной формы сигнала. Например, для выбора формы сигнала синус нажмите кнопку  и на дисплее будет отображен интерфейс с изображением формы сигнала и параметров. Параметры могут быть изменены, пожалуйста, обратитесь к разделу "**Настройки сигналов**". Нажмите кнопку  еще раз для возврата к интерфейсу режима генерации пачки.
- (3) Нажмите кнопку **F4** выберите **Gated**.
- (4) Нажмите кнопку **F3** для выбора **Start Phase** (при выборе импульсной формы сигнала пропустите этот шаг), установите начальную фазу, которая определяет начальную и конечную точку формы сигнала. Диапазон установки начальной фазы от минус 360° до плюс 360°. Для сигнала произвольной формы 0° соответствует первой точке формы сигнала.
- (5) С помощью кнопки **F5** выберите полярность пачки **Positive** или **Negative**.

Сохранение и загрузка

Нажмите кнопку **Save** для вызова на экран интерфейса файловой системы.

Использование USB-накопителя

Память делится на внутреннюю **FLASH** и внешнюю **USBDEVICE** (USB-накопитель). После подключения USB-накопителя в меню сохранения будет доступен выбор **USBDEVICE** и **FLASH**. В противном случае в меню будет отображаться только **FLASH**.

- (1) **Подключение USB-накопителя:** вставьте USB-накопитель в разъем [USB Host] на задней панели генератора (см. поз. ⑩ на рис. 4-2), на ЖК-дисплее появится сообщение "Detect USB device". Нажмите кнопку **Save** для вызова на экран интерфейса файловой системы. Меню сохранения будут отображены **USBDEVICE** и **FLASH**.
- (2) **Выполнение сохранения:** С помощью поворотного регулятора или кнопок направления **◀▶** укажите место сохранения. Нажмите кнопку **F1** для сохранения в выбранном месте (файле).
- (3) **Отключение USB-накопителя:** извлеките USB-накопитель из разъема [USB Host] на задней панели генератора. На ЖК-дисплее будет отображено сообщение "The USB device is removed", и выбор **USBDEVICE** станет недоступен.

Редактирование имени файла

Файловая система позволяет оператору редактировать имя файла или папки. При необходимости ввода имени система отображает на ЖК-дисплее экранную клавиатуру.



Рисунок 5-22. Редактирование имени файла

- (1) Поворотный регулятор и кнопки направления **◀▶** позволяют перемещать курсор влево и вправо на экранной клавиатуре; а кнопка **F3** позволяет выбрать регистр (прописные или строчные символы).
- (2) Нажмите кнопку **F1** для ввода текущего символа. Нажмите кнопку **F2** для удаления последнего символа.
- (3) Нажмите кнопку **F4** для завершения редактирования и сохранения файла. Нажмите кнопку **F5** для выхода из режима сохранения и загрузки.

Замечание: максимальная длина имени файла – 15 символов.

Настройки вспомогательных функций

Нажмите кнопку **Utility** для вызова меню настроек вспомогательных функций. Здесь можно выполнить следующие настройки: дисплея, выходов, коммуникационных портов и системы. Для выхода из меню настроек вспомогательных функций снова нажмите кнопку **Utility**.

Настройки дисплея

Установка яркости экрана

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **Disp Setup**, нажмите кнопку **F1** для выбора **Bright**.
- С помощью поворотного регулятора установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение в процентах, с помощью кнопки **F4** выберите "%". Диапазон установки яркости 0~100 %.

Установка формата отображения числовых значений

Позволяет выбрать разделитель тысяч при отображении числового значения параметра.

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **Disp Setup**, нажмите кнопку **F2** для выбора **Sep**.
- С помощью кнопки **F2** выберите **Comma**, **Space**, **Off**.

Для примера показаны варианты отображения частоты

Запятая
(Comma) 

Пробел
(Space) 

Без разделителя
(Off) 

Настройка режима сохранения экрана

Экран генератора может автоматически выключаться при отсутствии нажатия кнопок управления в течение заданного времени. Для возврата из режима сохранения экрана нажмите любую кнопку на передней панели генератора.

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **Disp Setup**, нажмите кнопку **F3** для выбора **Scrn Svr**.
- С помощью кнопки **F3** выберите **On** или **Off**.
- При выборе **On** можно установить нужное время до гашения экрана. С помощью поворотного регулятора установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение в минутах, нажмите

кнопку **F4** для выбора единицы величины. Диапазон установки времени до гашения экрана 1~999 минут.

Настройки выходов генератора

Установка величины нагрузки главного выхода

Главный выход генератора, расположенный на его передней панели имеет импеданс 50 Ом. Если подключенная к главному выходу генератора нагрузка будет иметь иное сопротивление, то показание амплитуды сигнала на ЖК-дисплее не будет совпадать с амплитудой сигнала на нагрузке.

Процедура установки значения нагрузки

- (1) Нажмите кнопку **Utility** и выберите **Output Setup**, нажмите кнопку **F1** для выбора **HighZ** или ***Ω** (где "*" обозначает числовое значение).
- (2) Для изменения значения нагрузки после выбора ***Ω** с помощью поворотного регулятора непосредственно установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение. Нажмите кнопку **F3** или **F4** для выбора нужной единицы сопротивления. Диапазон установки значения нагрузки 1 Ом~10 кОм.

Замечание:

Генератор сигналов произвольной формы AG4151 имеет фиксированный импеданс выхода 50 Ом. Если подключенная к главному выходу генератора нагрузка будет иметь сопротивление отличное от установки, описанной в этом разделе, то показание напряжения на ЖК-дисплее не будет совпадать с реальным напряжением на нагрузке.

Настройки выхода пускового сигнала

Генератор сигналов произвольной формы AG4151 позволяет получать пусковой сигнал для синхронизации других приборов через выходной разъем **[Sync]**, расположенный на его передней панели. Все стандартные формы сигнала (кроме DC и шума) обеспечивают соответствующий выходной пусковой сигнал. В некоторых случаях присутствие выходного пускового сигнала нежелательно и он может быть выключен.

Процедура настройки выхода пускового сигнала

- (1) Нажмите кнопку **Utility** и выберите **Output Setup**, нажмите кнопку **F2** для выбора **Sync**.
- (2) С помощью кнопки **F2** выберите **On** или **Off**. **On** означает наличие пускового сигнала на выходе **[Sync]**, расположенного на передней панели генератора. **Off** означает отсутствие пускового сигнала и наличие напряжения низкого уровня на выходе **[Sync]**.

Замечание:

При генерации слабого сигнала выключение выходного пускового сигнала позволит снизить искажения слабого сигнала.

Инструкция по использованию выходного пускового сигнала в некоторых случаях

- При включенной инверсии выходного сигнала, выходной пусковой сигнал не инвертируется.
- Для синусоидального, прямоугольного, пилообразного или импульсного сигналов выходной пусковой сигнал представляет собой меандр (коэффициент заполнения 50 %). Выходной пусковой сигнал имеет высокий ТТЛ-уровень относительно 0 В (или уровня постоянного смещения) при положительном уровне выходного сигнала или низкий ТТЛ-уровень относительно 0 В (или уровня постоянного смещения) при отрицательном уровне выходного сигнала.
- Для сигнала произвольной формы выходной пусковой сигнал представляет собой меандр (коэффициент заполнения 50 %). Выходной пусковой сигнал имеет высокий ТТЛ-уровень, начиная от первой точки сигнала произвольной формы.
- При модуляции АМ, FM, PM и PWM выходной пусковой сигнал представляет собой меандр (коэффициент заполнения 50 %). С внутренним источником выходной пусковой сигнал отслеживает модулирующий сигнал (а не сигнал несущей) и имеющий высокий ТТЛ-уровень в первый его полупериод. С внешним источником выходной пусковой сигнал отслеживает сигнал несущей (а не модулирующий сигнал).
- При частотной манипуляции FSK выходной пусковой сигнал представляет собой меандр (коэффициент заполнения 50 %) отслеживающий модулирующий сигнал FSK. Выходной пусковой сигнал имеет высокий ТТЛ-уровень при частоте скачка.
- Для свип-генератора при выключенной функции маркера выходной пусковой сигнал представляет собой меандр (коэффициент заполнения 50 %). Выходной пусковой сигнал имеет высокий ТТЛ-уровень при запуске развертки, его ТТЛ-уровень становится низким в середине развертки, а частота всегда соответствует частоте развертки. При включенной функции маркера синхросигнал имеет высокий ТТЛ-уровень при запуске развертки и становится низким при достижении отмеченной маркером частоты.
- При генерации пачки с заданным числом периодов выходной пусковой сигнал имеет высокий ТТЛ-уровень при запуске пачки и становится низким после завершения заданного числа периодов (если базовый сигнал имеет заданную начальную фазу, то точка перехода может не соответствовать нулю). При непрерывной генерации выходной пусковой сигнал ведет себя так же, как при любом непрерывном сигнале.
- При генерации стробированной пачки выходной пусковой сигнал отслеживает сигнал стробирования. Помните, что низкий ТТЛ-уровень выходного пускового сигнала не появится до завершения последнего периода (если базовый сигнал имеет заданную начальную фазу, то точка перехода может не соответствовать нулю).

Получение выходного сигнала в форме постоянного напряжения

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **Output Setup**, нажмите кнопку **F3** для выбора **DC**.
- Нажмите кнопку **F3** выберите **On** или **Off**.
- После выбора **On** можно установить уровень постоянного напряжения. С помощью поворотного регулятора установите нужное значение; или с помощью цифровой клавиатуры введите нужное значение, нажмите кнопку **F1** или **F2** для выбора единицы напряжения.



Рисунок 5-23. Интерфейс сигнала постоянного напряжения

Настройка коммуникационных портов

Установка скорости обмена

Нажмите кнопку **Utility** и выберите **I/O Setup**, нажмите кнопку **F1** для выбора **BaudRate**, с помощью кнопки **F1** выберите нужную скорость обмена для RS232. Выбранное значение должно совпадать с установкой на вашем компьютере. Возможна установка скорости обмена 115.2K, 56K, 38.4K, 9.6K и 4.8K. Настройка по умолчанию 115.2K.

Настройки LAN

Нажмите кнопку **Utility** и выберите **I/O Setup**, с помощью кнопки **F2** выберите **LAN**, при этом будет отображено вложенное меню.

Нажмите кнопку **F1** для установки **IP Addr**, диапазон установки для каждого байта 1~255.

Нажмите кнопку **F2** для установки **Port**, диапазон установки 1~4000.

Нажмите кнопку **F3** для установки **GateWay**, диапазон установки для каждого байта 1~255.

Метод установки: С помощью поворотного регулятора выберите нужное значение в позиции, отмеченной курсором, в строке параметров. Кнопки направления **◀▶** позволяют перемещать курсор.

После изменения подождите несколько секунд (для сохранения параметров требуется время), перезапустите генератор для вступления в силу новых настроек. Для получения подробной информации о настройках, пожалуйста, обратитесь к разделу "Подключение через интерфейс LAN".

Системные настройки

Выбор языка интерфейса

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

Выбор настроек, загружаемых при включении питания генератора

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **System**, нажмите кнопку **F2** для выбора **Power On**.
- С помощью кнопки **F2** выберите **Default** или **Last**. **Default** означает загрузку при включении питания генератора настроек изготовителя. **Last** означает загрузку при включении питания генератора настроек, автоматически сохраненных при выключении питания.

Восстановление настроек изготовителя

Нажмите кнопку **Utility** и выберите **System**, нажмите кнопку **F3** для выбора **Set to Default**. При этом будут загружены настройки изготовителя, описанные в следующей таблице.

Выход основного сигнала	Настройки изготовителя
Форма сигнала	синус
Частота	1 кГц
Амплитуда / постоянное смещение	1 В _{размах} / 0 В
Нагрузка	высокоомная (High Z)

Модуляция	Настройки изготовителя
Несущая	1 кГц, синус
Модулирующий сигнал	100 Гц, синус
Коэффициент модуляции АМ	100 %
Девияция частоты FM	100 Гц
Девияция фаза PM	0°
Частота скачка FSK	100 Гц
Частота переключения FSK	100 Гц
Девияции длительности/ коэфф. заполнения PWM	0 нс/0 %
Источник	внутренний

Сви́п-генератор	Настройки изготовителя
Начальная / конечная частота развертки	100 Гц/1 кГц
Длительность развертки	1 с
Тип развертки	линейная

Генера́ция пачки	Настройки изготовителя
Частота	1 кГц
Число периодов в пачке	1
Период	1 с
Фаза	0°
Задержка пачки	0 нс

Коммуникационные порты	Настройки изготовителя
Порт обмена	LAN
Скорость обмена	115200 бод
Проверка четности	нет (8 бит)
IP-адрес	192.168.1.99
Номер порта	3000
Основной шлюз	192.168.1.1

Прочие	Настройки изготовителя
Источник	внутренний
Состояние главного выхода	выключен
Состояние выход пускового сигнала	выключен
Уровень сигнала постоянного напряжения	0 В

Настройки звуковой сигнализации

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **System**, нажмите кнопку **F4** для перехода ко второй странице меню.
- Нажмите кнопку **F1** для выбора **Beep**.
- С помощью кнопки **F1** выберите или **Off**. **On** включает звуковую сигнализацию системы, а **Off** выключает ее.

Информация о системе

- Нажмите кнопку **Utility** и выберите **System**, нажмите кнопку **F4** для перехода ко второй странице меню.
- Нажмите кнопку **F2** для выбора **Sys info**. Информация о системе включает серийный номер, версии прошивки программного обеспечения и аппаратной части.

Выбор источника опорного сигнала

Генератор сигналов произвольной формы AG4151 позволяет использовать в качестве опорного сигнала 20 МГц внутренний кварцевый генератор или получать опорный сигнал от внешнего источника через разъем **[20MHz In]**, расположенный

на задней панели. Кроме того, можно использовать сигнал 20 МГц внутреннего кварцевого генератора для других приборов, подключив их к [20MHz Out].

Замечание:

Амплитуда сигнала подаваемого через разъем [20MHz In] не должна превышать 1 В.

- (1) Нажмите кнопку **Utility** и выберите **System**, нажмите кнопку **F4** для перехода ко второй странице меню.
- (2) Нажмите кнопку **F3** для выбора **CLK Sou**.
- (3) С помощью кнопки **F3** выберите **Internal** или **External**.

Использование встроенной помощи

- (1) Нажмите кнопку **Help** для вызова функции встроенной помощи и отображения на дисплее каталога тем помощи.
- (2) С помощью кнопок **F1** и **F2** или поворотного регулятора выберите нужную тему.
- (3) Нажмите кнопку **F3** для отображения на дисплее детальной информации по выбранной теме; нажмите кнопку **F5** для возврата к каталогу.
- (4) Нажмите кнопку **Help** или любую другую кнопку (кроме кнопок меню) для выхода из функции встроенной помощи.

6. Связь с компьютером PC

Генератор сигналов произвольной формы AG4151 позволяет осуществлять связь с компьютером PC через интерфейсы: USB, LAN или COM. Используя специальное программное обеспечение для обмена информацией, можно настраивать параметры, управлять выходом генератора, а также наблюдать на экране компьютера синхронное изображение экрана ЖК-дисплея генератора.

В этом разделе описывается процедура подключения к компьютеру PC. Сначала на компьютер следует установить специальное программное обеспечение для обмена информацией, находящееся на CD-диске, входящем в комплект поставки. Затем следует выбрать один из описанных ниже способов подключения.

Подключение через интерфейс USB

- (1) **Подключение оборудования.** С помощью кабеля USB подключите разъем [USB Device], расположенный на задней панели генератора, к разъему порта USB компьютера PC.
- (2) **Установка драйвера.** Включите генератор, и на экране компьютера появится окно мастера установки нового оборудования, следуйте его указаниям. Драйвер находится в папке **USBDRV**, расположенной в месте установки программного обеспечения (например, C:\Program Files\OWON\ultrawave\USBDRV).
- (3) **Настройки порта в программе.** Запустите программу Ultrawave на вашем компьютере; щелкните кнопку **Menu** в правом верхнем углу и выберите **Ports-Settings**, затем в появившемся диалоговом окне выберите **USB** для **Connect using**. После успешного соединения информация о нем в правом нижнем углу окна станет зеленого цвета.



Рисунок 6-1. Подключение к компьютеру PC через интерфейс USB

Подключение через интерфейс LAN

Прямое подключение

- (1) **Подключение оборудования.** С помощью кабеля LAN подключите разъем [LAN], расположенный на задней панели генератора, к разъему порта LAN компьютера PC.
- (2) **Настройка параметров сети на компьютере.** Поскольку данный генератор не поддерживает динамическую установку IP-адреса, то его следует задать вручную. Здесь мы установили в качестве IP-адреса 192.168.1.71.

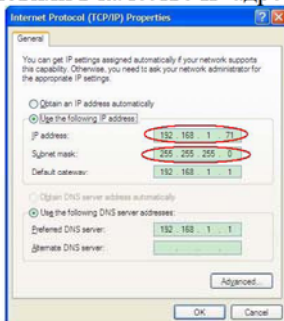


Рисунок 6-2. Настройка параметров сети на компьютере

- (3) **Настройка параметров сети в программе Ultrawave.** Запустите программу Ultrawave на вашем компьютере; щелкните кнопку **Menu** в правом верхнем углу и выберите **Ports-Settings**, затем в появившемся диалоговом окне выберите **LAN** для **Connect using**. Несколько слов о IP-адресе, устанавливаемом в программе: первые три байта должны совпадать с IP-адресом в предыдущем шаге (2), а последний байт может отличаться. Диапазон возможных значений портов 0~4000, но порты до 2000 зарезервированы системой. Поэтому следует устанавливать значения больше 2000. В следующем примере установлено значение 3000.



Рисунок 6-3. Настройка параметров сети в программе Ultrawave

- (4) **Настройка параметров сети в генераторе.** Нажмите кнопку **Utility** на передней панели генератора и выберите **I/O Setup**, нажмите кнопку **F2** для выбора **LAN**, откроется вложенное меню. Установите для IP-адреса и порта значения как в предыдущем шаге (3). За подробной информацией о способе установки, пожалуйста, обратитесь к разделу **"To Set the LAN"**. Перезапустите генератор. Если обмен информацией с программой Ultrawave происходит нормально, то соединение выполнено успешно.

Подключение через маршрутизатор

- (1) **Подключение оборудования.** С помощью кабеля LAN подключите разъем [LAN], расположенный на задней панели генератора, к маршрутизатору, к которому подключен также компьютер PC.
- (2) **Настройка параметров сети на компьютере.** Поскольку данный генератор не поддерживает динамическую установку IP-адреса, то его следует задать статический IP-адрес. Основной шлюз и маска подсети должны соответствовать настройкам маршрутизатора. Здесь мы установили в качестве IP-адреса 192.168.1.71, маски подсети 255.255.255.0, основного шлюза 192.168.1.1.

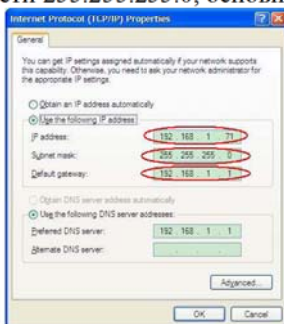


Рисунок 6-4. Настройка параметров сети на компьютере

- (3) **Настройка параметров сети в программе Ultrawave.** Запустите программу Ultrawave на вашем компьютере; щелкните кнопку **Menu** в правом верхнем углу и выберите **Ports-Settings**, затем в появившемся диалоговом окне выберите **LAN** для **Connect using**. Несколько слов о IP-адресе, устанавливаемом в программе: первые три байта должны совпадать с IP-адресом в предыдущем шаге (2), а последний байт может отличаться. Диапазон возможных значений портов 0~4000, но порты до 2000 зарезервированы системой. Поэтому следует устанавливать значения больше 2000. В следующем примере установлено значение 3000.

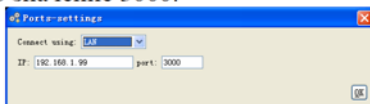


Рисунок 6-5. Настройка параметров сети в программе Ultrawave

- (4) **Настройка параметров сети в генераторе.** Нажмите кнопку **Utility** на передней панели генератора и выберите **I/O Setup**, нажмите кнопку **F2** для выбора **LAN**, откроется вложенное меню. Установите для IP-адреса и порта значения как в предыдущем шаге (3). За подробной информацией о способе установки, пожалуйста, обратитесь к разделу "**To Set the LAN**". Перезапустите генератор. Если обмен информацией с программой Ultrawave происходит нормально, то соединение выполнено успешно.

Подключение через интерфейс COM

- (1) **Подключение оборудования.** С помощью кабеля RS232 подключите разъем [RS-232], расположенный на задней панели генератора к разъему порта COM компьютера PC.
- (2) **Настройка порта в программе Ultrawave.** Запустите программу Ultrawave на вашем компьютере; щелкните кнопку **Menu** в правом верхнем углу и выберите **Ports-Settings**, затем в появившемся диалоговом окне выберите **COM** для **Connect using**.

Для изучения работы с самим программным обеспечением выберите в интерфейсе программы **MENU** → **Help**, чтобы открыть файл со справочной информацией.

7. Устранение неполадок

1. Темный экран (нет изображения) после включения питания

- Проверьте правильность подключения кабеля питания.
- Проверьте правильность установки переключателя выбора напряжения электросети.
- Проверьте исправность плавкого предохранителя, расположенного под разъемом кабеля питания (для снятия крышки гнезда предохранителя используйте отвертку с плоским шлицем).
- Еще раз включите прибор после проведения указанных проверок.
- Если проблема остается, свяжитесь с компанией **Lilliput** для обслуживания вашего прибора.

2. Измеренное значение амплитуды выходного сигнала не соответствует отображаемому значению.

Проверьте соответствие фактической нагрузки установленному значению. Пожалуйста, обратитесь к разделу "Установка величины нагрузки главного выхода".

3. Отсутствие сигнала на выходе [Sync]

Убедитесь, что выходной пусковой сигнал включен в меню, затем проверьте соответствие основного выходного сигнала выходному пусковому сигналу. Для получения более подробной информации, пожалуйста, обратитесь к разделу "Настройки выхода пускового сигнала".

В случае иных проблем загрузите настройки изготовителя (обратитесь к разделу "Восстановление настроек изготовителя") или перезапустите прибор. Если прибор продолжает работать не должным образом, пожалуйста, свяжитесь с компанией **Lilliput** для обслуживания вашего прибора.

8. Технические характеристики

Все приведенные ниже технические характеристики применимы к генераторам сигналов произвольной формы AG4151 за исключением специально оговоренных случаев. Все характеристики, за исключением случаев, помеченных как "типовое", гарантируются после предварительного прогрева прибора в течение 30 минут в пределах указанной рабочей температуры.

Генерируемые формы сигналов

Стандартные	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, белый шум
Сигнал произвольной формы	возрастание или убывание по экспоненциальному закону, $\sin(x)/x$, постоянное напряжение, 32-канальный цифровой сигнал и создаваемый пользователем сигнал произвольной формы

Частотные характеристики

(макс. частота дискретизации 400 МГц, разрешение по частоте 32 бита)

Синусоидальный сигнал	1 мГц~150 МГц
Прямоугольный сигнал	1 мГц~50 МГц
Импульсный сигнал	1 мГц~1 МГц
Пилообразный сигнал	1 мГц~25 МГц
Белый шум	50 МГц
Сигнал произвольной формы	1 мГц~10 МГц

Амплитудные характеристики

Амплитуда выходного сигнала	высокоомная нагрузка	от 1 мГц до 10 МГц: 20 мВ _{размах} ~23 В _{размах} от 10 до 80 МГц: 20 мВ _{размах} ~10 В _{размах} от 80 до 150 МГц: 20 мВ _{размах} ~5 В _{размах}
	нагрузка 50 Ом	от 1 мГц до 10 МГц: 10 мВ _{размах} ~10 В _{размах} от 10 до 80 МГц: 10 мВ _{размах} ~5 В _{размах} от 80 до 150 МГц: 10 мВ _{размах} ~2.5 В _{размах}
Разрешение	1 мВ _{размах} или 14 бит	
Диапазон постоянного смещения (переменное+постоянное напряжение)	±5 В (нагрузка 50 Ом) ±10 В (высокоомная нагрузка)	
Погрешность постоянного смещения	1 мВ	
Импеданс выхода	50 Ом (типовое)	

Характеристики формы сигналов	
Синусоидальный сигнал	
Полоса частот (при амплитуде $1.0 V_{\text{размах}}$ (+4 дБм), относительно амплитуды при частоте 100 кГц)	до 5 МГц: ± 0.15 дБ от 5 до 25 МГц: ± 0.3 дБ от 25 до 100 МГц: ± 0.5 дБ от 100 до 150 МГц: ± 1 дБ
Нелинейные искажения (при амплитуде $1.0 V_{\text{размах}}$)	от 10 Гц до 1 МГц: меньше -60 дБн от 1 до 5 МГц: меньше -50 дБн от 5 до 25 МГц: меньше -37 дБн от 25 до 150 МГц: меньше -30 дБн
Коэффициент гармоник (при амплитуде $1.0 V_{\text{размах}}$)	от 10 Гц до 20 кГц: меньше 0.2 %
Фазовый шум (при амплитуде $1.0 V_{\text{размах}}$)	меньше минус 110 дБн/Гц, 20 МГц при девиации 10 кГц (типовое)
Остаточный шум тактового генератора	-57 дБм (типовое)
Прямоугольный сигнал	
Длительность фронта/среза	меньше 10 нс (10~90 %) (типовое, 1 кГц, $1.0 V_{\text{размах}}$)
Отклонение фазы (СКЗ)	$300 \text{ пс} + 10^{-4}$ от периода (типовое)
Несимметрия (для меандра)	1 % от периода + 5 нс
Выброс на фронте/срезе	меньше 2 %
Коэффициент заполнения	20 ~ 80 % (до 25 МГц) 50 % (свыше 25 МГц)
Импульсный сигнал	
Длительность импульса	от 40 нс до 2000 с
Погрешность	1 нс
Длительность фронта/среза	20 нс до 500 мкс
Выброс на фронте/срезе	меньше 2 %
Отклонение фазы	$300 \text{ пс} + 10^{-4}$ от периода
Пилообразный сигнал	
Линейность	меньше 0.1 % от макс. амплитуды сигнала (типовое, 1 кГц, $1.0 V_{\text{размах}}$, симметрия 100 %)
Симметрия	от 0 до 100 %
Сигнал произвольной формы	
Количество точек сигнала	2 точек ~ 1 млн. точек
Частота дискретизации	200 МГц
Вертикальное разрешение	14 бит
Минимальная длительность фронта/среза	35 нс (типовое)
Отклонение фазы (СКЗ)	$6 \text{ нс} + 3 \times 10^{-4}$

Модуляция	
Амплитудная модуляция АМ	
Форма несущей	синус
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы
Частота внутренней модуляции	2 МГц ~ 20 кГц
Коэффициент модуляции	0.0 ~ 100.0 %
Частотная модуляция FM	
Форма несущей	синус
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы
Частота внутренней модуляции	2 МГц ~ 20 кГц
Девияция частоты	2 МГц до 20 МГц
Фазовая модуляция PM	
Форма несущей	синус
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы
Частота внутренней модуляции	2 МГц ~ 20 кГц
Девияция фазы	0°~180°
Частотная манипуляция FSK	
Форма несущей	синус
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	меандр
Частота переключения	2 МГц ~ 100 кГц
Широтно-импульсная модуляция PWM	
Форма несущей	импульсный сигнал
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы
Частота внутренней модуляции	2 МГц ~ 20 кГц
Девияция длительности импульса	от 0.0 нс до 200.00 мкс
Сигнал свип-генератора	
Тип развертки	линейная, логарифмическая
Форма несущей	синус, прямоугольный, пилообразный
Направление	увеличение или снижение частоты
Длительность развертки	от 1 мс до 500 с (± 0.1 %)
Источник запуска	внутренний, внешний или вручную
Генерация пачки	
Форма несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, произвольной формы

Тип	пачка с установленным количеством периодов (от 1 до 1'000'000 или бесконечное), стробированная пачка
Начальная фаза	-360°~ +360°
Внутренний период	(10 мс ~ 500 с) ± 1 %
Источник стробирования	внешний запуск
Источник запуска	внутренний, внешний или вручную

Входы/выходы**Задняя панель****Вход внешнего модулирующего сигнала**

Диапазон частоты	DC~20 кГц
Диапазон напряжения	± 5 В _{размах}
Импеданс входа	10 кОм (типовое)

Вход внешнего запуска

Уровень	ТТЛ-совместимый
Фронт	фронт или срез (выбираемый)
Длительность импульса	больше 100 нс
Задержка запуска	0.0 нс~60 с

Вход внешнего опорного сигнала

Импеданс	1 кОм (связь по переменному току)
Диапазон амплитуды	100 мВ _{размах} до 5 В _{размах}
Диапазон захвата	20 МГц ±35 кГц

Выход опорного генератора

Импеданс	50 кОм (связь по переменному току)
Амплитуда	5 В _{размах} , (нагрузка 50 Ом)

Выход пускового сигнала

Уровень	ТТЛ-совместимый
Импеданс выхода	50 Ом (типовое)
Длительность импульса	больше 400 нс (типовое)

Дисплей

Тип	3.9 дюйма, цветной ЖК
Число точек	480 (горизонталь) × 320 (вертикаль) пиксел
Количество цветов	65536 оттенков, 16 бит, TFT

Питание

Напряжение	100~240 В, 50/60 Гц, КАТ II	
Потребляемая мощность	меньше 18 Вт	
Предохранитель	110 В	125 В, 4 А, быстродействующий
	220 В	250 В, 2 А, быстродействующий

Условия внешней среды

Диапазон температуры	эксплуатации: от 0 до плюс 40 °С хранения: от минус 20 до плюс 60 °С
Диапазон относительной влажности	не больше 90 %
Пределы высоты	эксплуатации: 3'000 м без эксплуатации: 15'000 м
Охлаждение	принудительное, вентилятор

Механические характеристики

Габариты	235×110×295 мм (Ш×В×Д)
Масса	3 кг

Рекомендуемый интервал между калибровками: один год

9. Приложения

Приложения А. Принадлежности

Стандартные принадлежности:

- кабель питания с вилкой, стандартной для страны применения;
- кабель USB;
- кабель BNC/Q9;
- CD-диск (программное обеспечение для связи с компьютером PC);
- руководство по эксплуатации.

Приложения Б. Общее обслуживание и чистка

Общее обслуживание

Не допускается хранение или размещение прибора в местах с продолжительным воздействием прямых солнечных лучей на жидкокристаллический дисплей.

ВНИМАНИЕ! Не допускается контакт прибора с аэрозолями, жидкостями или растворителями во избежание его повреждения.

Чистка

Регулярно проверяйте рабочее состояние прибора. Чистка его наружной поверхности производится в следующей последовательности:

1. Вытрите пыль мягкой тканью с наружной поверхности прибора. Не допускается тереть ЖК-дисплей во избежание повреждения прозрачного защитного слоя экрана.
2. Перед чисткой отключите прибор от сети. Протрите прибор слегка увлажненной мягкой тканью. Не допускается попадание капель на корпус прибора. Рекомендуется использовать для чистки раствор мягкого моющего средства или чистую воду. Не допускается использование при чистке любых агрессивных химических чистящих средств во избежание повреждения прибора.

ОСТОРОЖНО!



Перед включением питания прибора после чистки убедитесь, что прибор полностью просушен во избежание вызванных наличием влаги короткого замыкания цепей прибора или электрошока.
