



ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

АКИП-3431/1

АКИП-3431/1У

АКИП-3431/2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	4
1.1	Информация об утверждении типа СИ:	4
1.2	Информация о версии программного обеспечения (прошивки) прибора.....	4
2	НАЗНАЧЕНИЕ	5
3	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
3.1	Общие указания по эксплуатации	6
3.2	Меры безопасности	6
3.3	Символы и обозначения	7
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
4.1	Частотные параметры.....	8
4.1.1	Сигнал синусоидальной формы	8
4.1.2	Сигнал прямоугольной формы	8
4.1.3	Сигнал пилообразной/треугольной формы	9
4.1.4	Сигнал импульсной формы	9
4.1.5	Сигнал произвольной формы	9
4.1.6	Постоянное смещение (V_{dc}).....	9
4.2	Амплитудные параметры	9
4.3	Модуляция.....	9
4.3.1	Амплитудная модуляция (АМ)	9
4.3.2	Частотная модуляция (ЧМ).....	9
4.3.3	Фазовая модуляция (ФМ)	10
4.3.4	Частотная манипуляция, Амплитудная манипуляция, Фазовая манипуляция.....	10
4.3.5	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	10
4.4	Качание по частоте (ГКЧ).....	10
4.5	Пакетная модуляция	10
4.6	Характеристики выходов Канал 1 и Канал 2	10
4.7	Частотомер	10
4.8	Выход усилителя (только для модели АКИП-3431/1У)	10
4.9	Общие характеристики	11
4.9.1	Интерфейсы.....	11
4.9.2	Экран.....	11
4.9.3	Напряжение питания	11
4.9.4	Рабочие условия.....	11
4.9.5	Габариты.....	11
5	СОСТАВ КОМПЛЕКТА	11
6	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	12
6.1	Подготовка	12
6.2	Описание органов управления передней и задней панели	12
6.3	Внешний вид задней панели.....	14
6.4	Описание ЖК-дисплея	15
7	БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ.....	16
7.1	Настройка выходных сигналов стандартной формы	16
7.1.1	Частота выходного сигнала	16
7.1.2	Амплитуда выходного сигнала	16
7.1.3	Постоянное смещение выходного сигнала	16
7.1.4	Фаза выходного сигнала	16
7.1.5	Коэффициент заполнения импульсного сигнала.....	16
7.1.6	Коэффициент симметрии пилообразного сигнала	16
7.1.7	Сигнал постоянного тока	17
7.1.8	Белый шум.....	17
7.1.9	Выход усилителя (только для модели АКИП-3431/1У)	17
7.2	Дополнительные функции	17
7.2.1	Настройка канала.....	17
7.2.2	Частотомер	18

7.2.3	Менеджер произвольных форм сигнала.....	18
7.2.4	Настройки системы	19
8	РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА.....	20
8.1	Режим модуляции	20
8.1.1	Амплитудная модуляция (AM)	20
8.1.2	Частотная модуляция (FM)	22
8.1.3	Фазовая модуляция (PM)	24
8.1.4	Амплитудная манипуляция (ASK).....	26
8.1.5	Частотная манипуляция (FSK)	28
8.1.6	Фазовая манипуляция (PSK).....	30
8.1.7	Широтно-импульсная модуляция (PWM)	32
8.2	Режим ГКЧ	34
8.2.1	Включение режима ГКЧ	34
8.2.2	Выбор формы сигнала качания	34
8.2.3	Установка начальной и конечной частоты.....	34
8.2.4	Выбор закона качания	35
8.2.5	Установка времени качания.....	35
8.3	Пакетный режим	35
8.3.1	Включение пакетного режима.....	35
8.3.2	Выбор типа пакета	36
8.3.3	Установка начальной фазы пакета	38
8.3.4	Установка период повторения пакета.....	38
8.3.5	Установка количества пакетов	38
8.4	Сигнал произвольной формы (СПФ)	38
8.4.1	Включение режима СПФ	38
8.4.2	Выбор произвольных форм сигнала	39
9	ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	40
10	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	40
11	Приложение 1. Заводские настройки.....	41
12	Приложение 2. Список предустановленных произвольных форм сигнала	43

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) используется для всех моделей серии генераторов сигналов специальной и произвольной формы (Arb/СПФ) **АКИП-3431** (в дальнейшем генератор или прибор).

Линейка представлена 3 моделями генераторов: **АКИП-3431/1**, **АКИП-3431/1У**, **АКИП-3431/2**. Генераторы данной серии имеют два полностью независимых канала, обладают одинаковой функциональностью и техническими параметрами, но отличающихся друг от друга частотным диапазоном: до 20 МГц (модели АКИП-3431/1 и АКИП-3431/1У) / 40 МГц (модель АКИП-3431/2). Максимальная частота дискретизации составляет 200 МГц.

Генераторы серии АКИП-3431 имеют удобный интерфейс управления и улучшенные характеристики, используют технологию прямого цифрового синтеза (DDS).

Генератор выдает следующие стандартные формы сигналов (канал 1/канал 2): синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, импульсная. Максимальный выходной уровень до 10 В пикового значения на нагрузке 50 Ом.

Генератор позволяет генерировать любую из предустановленных произвольных форм сигнала с частотой до 5 МГц (модели АКИП-3431/1 и АКИП-3431/1У) / до 10 МГц (модель АКИП-3431/2), и длиной сигнала до 4000 точек, разрешение ЦАП 16 бит. Помимо предустановленных форм сигнала доступна загрузка собственных сигналов СПФ созданных в программном обеспечении для ПК (ПО высылается по запросу).

Генераторы АКИП-3431 оснащены встроенным частотомером до 200 МГц.

Генераторы оснащены аппаратным интерфейсом USB для реализации функции дистанционного управления.

Модель АКИП-3431/1У оснащена встроенным усилителем, максимальная выходная мощность 4 Вт.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для лиц, работающих с прибором, а также для обслуживающего персонала. Руководство включает в себя все данные о приборе, рекомендации и указания по работе. В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Примечание: Если не указано иное, настоящее руководство распространяется на приборы с любыми серийными номерами.

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Генераторы сигналов специальной формы серии АКИП-3431:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 93989-24.

1.2 Информация о версии программного обеспечения (прошивки) прибора

Номер версии (идентификационный номер ПО) - не ниже v 1.01

Для просмотра версии ПО выполните следующее:

Нажмите в меню системных настроек нажмите клавиши [Utility]→[System]. Здесь появляются сведения о приборе, → строка Software Version, считайте номер версии

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

Внимание:

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

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**».





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

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор сигналов серии **АКИП-3431** предназначен для воспроизведения периодических сигналов наиболее распространенных форм в диапазоне частот от 1 мкГц до 20 МГц (модели АКИП-3431/1 и АКИП-3431/1У) / 40 МГц (модель АКИП-3431/2). Обеспечивает формирование сигналов синусоидальной и специальной формы с возможностью генерации импульсного сигнала, а также сигналов произвольной формы.

Генератор является устройством прямого цифрового синтеза (DDS) и позволяет воспроизводить любой сигнал, описанный и занесенный в память прибора.

Генератор имеет возможность модуляции параметров выходного сигнала, обеспечивает качание (сви́пирование по частоте и амплитуде) по логарифмическому и линейному законам в разных направлениях, с настраиваемым временем. Прибор имеет дополнительный вход для подачи внешнего модулирующего сигнала, выход синхросигнала (TTL). Генераторы позволяют задавать напряжение смещения выходного сигнала.

Использование прямого цифрового синтеза и максимальное разрешение по частоте 1 мкГц, делает генераторы серии **АКИП-3431** универсальным решением, способным удовлетворить требования к измерительной аппаратуре в настоящее время и на перспективу.

Прибор обеспечивает возможность формирования сигналов произвольной формы с помощью программного обеспечения по интерфейсу USB.

Основные функциональные возможности прибора:

- Технология DDS – прямой цифровой синтез;
- Цветной сенсорный графический ЖК дисплей с диагональю 11 см. и разрешением 480x272;
- Максимальные диапазоны частот (в зависимости от модели):
 - Синусоидальная форма: от 1 мкГц до 40 МГц;
 - Прямоугольная форма: от 1 мкГц до 20 МГц;
 - Треугольная/Пилообразная форма: от 1 мкГц до 1 МГц;
 - Импульсная форма: от 1 мкГц до 20 МГц;
 - Произвольная форма: от 1 мкГц до 10 МГц.
- Шесть стандартных формы сигналов: синусоидальная, прямоугольная, треугольная/пилообразная, импульсная, постоянный ток (DC), белый шум;
- Создание собственных произвольных форм сигнала;
- Воспроизведение сигналов произвольных форм длиной до 4000 точек;
- Режимы модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, АМн, ЧМн, ФМн, ШИМ, а также пакетный режим/Burst (с выбором формы сигнала заполнения и числа импульсов в пакете);
- Режим сви́пирования: линейное/ логарифмическое качание по частоте (ГКЧ) с возможностью установки начальной и конечной частоты, времени и шага качания;
- Частотомер: 100 мГц - 200 МГц;
- АКИП-3431/1У: встроенный усилитель, максимальная выходная мощность 4 Вт (дополнительный разъем на задней панели);
- Дополнительный вход/выход: вход частотомера, вход внешнего источника модуляции, вход сигнала внешнего запуска, выход сигнала запуска, выход синхросигнала;
- Поддержка USB-Flash для сохранения профилей/данных;
- Интерфейс USB для дистанционного управления.

3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генератор сигналов АКИП-3431 был специально разработан для безопасного использования и проверен путем тестирования в тяжелых условиях окружающей среды и различных режимах работы.

Следующие предостережения рекомендованы для обеспечения безопасности и работоспособности оборудования.

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

В приборе имеются напряжения опасные для жизни.

3.1 Общие указания по эксплуатации

После длительного хранения следует произвести внешний осмотр, а затем поверку прибора согласно методике поверки.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

1. сохранность пломб;
2. комплектность согласно пункту 5;
3. отсутствие внешних механических повреждений прибора;
4. прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
5. чистоту разъемов и гнезд;
6. состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
7. состояние соединительных кабелей и переходов.

Примечание: Убедитесь, что в комплекте генератора имеются перечисленные в пункте 5 позиции. В случае отсутствия какой-либо позиции обратитесь к поставщику.

Внимание: При работе прибора категорически запрещается ставить его на переднюю и заднюю панели, что может привести к поломке органов управления и ввода сетевого шнура.

3.2 Меры безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током. Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу после выключения прибора, помните, что напряжения на них сохраняются в течение 3-5 минут.

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

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

3. При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

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

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

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

3.3 Символы и обозначения

В данном руководстве и на панелях прибора используются следующие предупредительные символы и надписи.



ВНИМАНИЕ! Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.



ОПАСНО – высокое напряжение



ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию



Зажим защитного заземления



Клемма «земля»



Корпус прибора

Маркирование и пломбирование

Наименование и условное обозначение прибора, товарный знак предприятия нанесены в верхней части лицевой панели. Заводской порядковый номер прибора и год изготовления расположены на задней панели (в одном числовом блоке). Прибор пломбируется самоклеющимися (разрушающимися при вскрытии) прибора пломбами, которые расположены на задней панели.

Разборка прибора

Из-за того, что генераторы являются точными средствами измерения, все процедуры по разборке, настройке и обслуживанию должны осуществляться только в специализированных сервис-центрах.

Питание прибора

Питающее напряжение должно быть в пределах 100...240В частоты 50/60 Гц или 100...120В частоты 400 Гц. Для предотвращения сгорания прибора, предварительно до его включения проверьте уровень питающего напряжения и положение селектора сети питания.

Заземление

Для предотвращения электрического удара защитный заземляющий проводник 3-х контактного кабеля питания должен быть надежное соединение с шиной заземления (при подключении через евровилетку).

Размещение на рабочем месте

Необходимо размещать генератор в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодным внешним условиям. Не допускать воздействия химикатов, прямых солнечных лучей и сильных электромагнитных полей.

Не помещайте тяжелые предметы на верхнюю поверхность прибора.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Число каналов: 2. Выходные каналы полностью независимы и позволяют производить отдельную настройку частотных и амплитудных параметров по каждому из каналов.

4.1 Частотные параметры

Синусоидальная форма:	АКИП-3431/1: от 1 мГц до 20 МГц АКИП-3431/1У: от 1 мГц до 20 МГц АКИП-3431/2: от 1 мГц до 40 МГц
Прямоугольная форма:	АКИП-3431/1: от 1 мГц до 10 МГц АКИП-3431/1У: от 1 мГц до 10 МГц АКИП-3431/2: от 1 мГц до 20 МГц
Импульсная форма:	АКИП-3431/1: от 1 мГц до 10 МГц АКИП-3431/1У: от 1 мГц до 10 МГц АКИП-3431/2: от 1 мГц до 20 МГц
Пилообразная/треугольная форма:	АКИП-3431/1: от 1 мГц до 400 кГц АКИП-3431/1У: от 1 мГц до 400 кГц АКИП-3431/2: от 1 мГц до 1 МГц
Белый шум:	40 МГц
Сигнал произвольной формы:	АКИП-3431/1: от 1 мГц до 5 МГц АКИП-3431/1У: от 1 мГц до 5 МГц АКИП-3431/2: от 1 мГц до 10 МГц
Разрешающая способность:	1 мГц
Погрешность установки частоты:	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$

4.1.1 Сигнал синусоидальной формы

Уровень гармоник в выходном сигнале по двум каналам по отношению к уровню несущей, для диапазонов, не более:

- 60 дБн от DC до 1 МГц
- 55 дБн свыше 1 МГц до 10 МГц
- 50 дБн свыше 10 МГц до 40 МГц

Суммарные гармонические искажения на частотах DC...20 кГц, не более: 0,1 %

Уровни негармонических составляющих в выходном сигнале по отношению к уровню несущей, не более:

- 70 дБн, для диапазона ≤ 10 МГц,
- 70 дБн + 6 дБ, для диапазона > 10 МГц.

Фазовый шум, не более: -125 дБн/Гц (1 МГц, 0 дБм, девиация 10 кГц)

4.1.2 Сигнал прямоугольной формы

Длительность фронта и среза, не более: 16 нс (1 В_{пик-пик}, 50 Ом)

Выброс на вершине, не более: 2% (100 кГц, 1 В_{пик-пик}, 50 Ом)

Диапазон установки коэффициента заполнения для диапазонов частот: 0,000% - 100,00 %
(диапазон установки коэффициента заполнения зависит от частоты выходного сигнала)

Коэффициент симметрии (коэффициент заполнения 50%): 1% от периода + 4 нс

Джиттер (1 В_{пик-пик}, 50 Ом):

- $2 \times 10^{-6} + 200$ пс, для диапазона ≤ 10 МГц,
- 200 пс, для диапазона > 5 МГц.

4.1.3 Сигнал пилообразной/треугольной формы

Нелинейность сигнала, не более: 1% от пикового выходного значения (1 кГц, 1 В_{пик-пик}, 100% симметрия)

Диапазон симметрия: 0,0% ... 100,0%

4.1.4 Сигнал импульсной формы

Период следования импульсов: от 15 нс до 10 с

Длительность импульса, не менее: 22 нс

Выброс на вершине, не более: 3,5% (100 кГц, 1 В_{пик-пик})

Джиттер: 150 пс

4.1.5 Сигнал произвольной формы

Длина памяти: до 4 000 точек

Вертикальное разрешение: 16 бит

Частота дискретизации: 200 МГц (DDS)

Фиксированная память: 200 форм сигналов

4.1.6 Постоянное смещение (Vdc)

Диапазон изменения уровня выходного сигнала: от -10 до 10 В (1 МОм), от -5 до 5 В (50 Ом)

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня: $\pm (1\% + 2 \text{ мВ})$

4.2 Амплитудные параметры

Диапазон амплитуд

1 мВ - 10 В_{пик-пик} ($\leq 20 \text{ МГц}$, 50 Ом)

1 мВ - 5 В_{пик-пик} ($\leq 40 \text{ МГц}$, 50 Ом)

2 мВ - 20 В_{пик-пик} ($\leq 20 \text{ МГц}$, 1 МОм)

2 мВ - 10 В_{пик-пик} ($\leq 40 \text{ МГц}$, 1 МОм)

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды: $\pm (1\% + 2 \text{ мВ})$, при частоте синусоидального сигнала 1 кГц, смещение 0 В

Неравномерность АЧХ сигнала синусоидальной формы:

$\pm 0,2 \text{ дБ}$ ($\leq 20 \text{ МГц}$, 0 дБм),

$\pm 0,3 \text{ дБ}$ ($\leq 40 \text{ МГц}$, 0 дБм).

4.3 Модуляция

4.3.1 Амплитудная модуляция (АМ)

Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная

Источник модуляции: внутренний

Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная

Диапазон установки частоты модуляции: от 2 мГц до 1 МГц

Диапазон установки глубины модуляции: от 0% до 120%

4.3.2 Частотная модуляция (ЧМ)

Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная

Источник модуляции: внутренний

Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная

Диапазон установки частоты модуляции: от 2 мГц до 1 МГц

Диапазон установки девиации частоты: АКИП-3431/1: от DC до 10 МГц

АКИП-3431/1У: от DC до 10 МГц

АКИП-3431/2: от DC до 20 МГц

4.3.3 Фазовая модуляция (ФМ)

Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная

Источник модуляции: внутренний

Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная

Диапазон установки частоты модуляции: от 2 МГц до 1 МГц

Диапазон установки девиации фазы: от 0° до +360°

4.3.4 Частотная манипуляция, Амплитудная манипуляция, Фазовая манипуляция (ЧМн, АМн, ФМн)

Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная

Источник модуляции: внутренний/внешний

Форма сигнала модуляции: прямоугольная (коэффициент заполнения 50 %)

Диапазон установки частоты модуляции: от 2 МГц до 100 кГц

4.3.5 Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

Форма сигнал несущей частоты: импульсная

Диапазон установки частот: от 2 МГц до 1 МГц

Источник модуляции: внутренний/внешний

Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная

Диапазон установки девиации длительности импульса: от 0% до 50%

4.4 Качание по частоте (ГКЧ)

Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная

Тип модуляции: линейный, логарифмический (прямой или обратный ход)

Диапазон времени качания: от 1 мс до 500 с

Источник запуска: внутренний

4.5 Пакетная модуляция

Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная

Типы модуляции: По счету (1 ... 50000 импульсов), непрерывная, по строб-импульсу

Начальная/конечная фаза: 0° ... +360°

Внутренний период: 1 мкс ... 500 с

Источник запуска: внешний, внутренний

Полярность: положительная, отрицательная

Тип уровня запуска: по положительному фронту, по отрицательному фронту

4.6 Характеристики выходов Канал 1 и Канал 2

Выходное сопротивление: 50 Ом

Защита: перенапряжение, при перегрузке каналы автоматически отключаются

4.7 Частотомер

Диапазон частот: от 100 МГц до 200 МГц

Число разрядов: 7

Входной уровень: TTL

4.8 Выход усилителя (только для модели АКИП-3431/1У)

Диапазон частот: от 1 мГц до 100 кГц

Максимальная выходная мощность: 4 Вт

4.9 Общие характеристики

4.9.1 Интерфейсы

USB-Host, USB-Device

4.9.2 Экран

ЖК-экран: диагональ 11 см., разрешение: 480x272 (цветной)

4.9.3 Напряжение питания

100 - 240 В ($\pm 10\%$), 50/60 Гц

100 - 120 В ($\pm 10\%$), 400 Гц

Потребляемая мощность: не более 20 Вт

Предохранитель (встроенный): 2 А, класс Т, 250 В

4.9.4 Рабочие условия

Температура: $+10^{\circ}\text{C}$ - 40°C

Влажность: $\leq 90\%$ (при $\leq +35^{\circ}\text{C}$); $\leq 60\%$ (от $+35^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$)

4.9.5 Габариты

Размер (ширина \times высота \times длина): 215 \times 103 \times 316 мм

Масса: 2,2 кг

5 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Таблица 5.1

Наименование	Кол-во	Примеч.
Генератор серии АКИП-3431	1	в зав. от модели
Сетевой шнур питания	1	
Кабель USB	1	
Кабель BNC-BNC	1	
Кабель BNC-2 зажима типа «крокодил»	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Диск с ПО	1	По запросу

6 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

Эта глава описывает переднюю и заднюю панели генератора сигналов специальной формы серии АКИП-3431. Краткое введение по генератору помогает ознакомиться с базовыми операциями и функциями. Основное содержание данной главы:

- Подготовка к работе
- Описание передней и задней панели
- Описание дисплея
- Базовые операции настройки

6.1 Подготовка

Проверьте наличие генератора сигналов и комплектующих деталей и убедитесь в их хорошем состоянии. Если упаковка повреждена, сохраняйте ее до прохождения функциональных испытаний генератора сигналов.

Необходимо размещать генератор в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодными внешними условиями. Не допускать воздействия химикатов, прямых солнечных лучей и сильных электромагнитных полей.

Подключайте кабель питания и включайте сетевой выключатель только при соблюдении нижеуказанных условий:

Напряжение питания АС	Частота
100 - 240 В ($\pm 10\%$)	50/60 Гц
100 - 120 В ($\pm 10\%$)	400 Гц

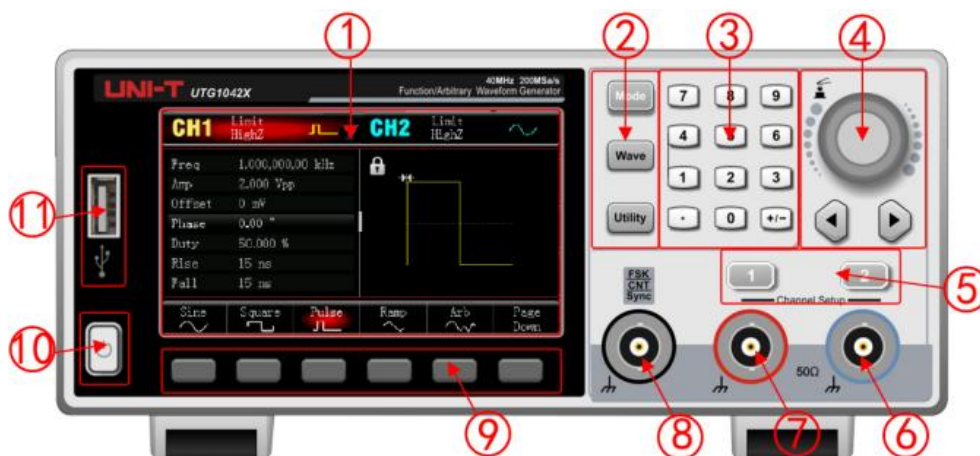
Температура: **0–35 °C**; Влажность: **$\leq 90\%$**

Вставьте шнур питания в сетевую евророзетку на 220 В (с заземлением) и включите прибор. Генератор сигналов специальной формы начинает определять начальные условия – показывает название прибора, загружает параметры по умолчанию. После определения начальных условий, инициализации, генератор находится в обычном режиме работы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Для защиты от поражения электротоком необходимо использовать трехжильный провод питания с защитным заземлением (евророзетка).

6.2 Описание органов управления передней и задней панели

Внешний вид передней панели



1. Сенсорный ЖК-дисплей.

Цветной сенсорный графический ЖК дисплей с диагональю 11 см. и разрешением 480x272 четко отображает состояние выхода канала 1 и канала 2, меню функций и другую важную информацию с помощью различных цветов.

2. Функциональные кнопки.

Блок функциональных кнопок: **Mode** – кнопка выбора режима модуляции; **Wave** – кнопка меню выбора форм сигналов; **Utility** – переход в меню утилит (настройки генератора).

3. Цифровая клавиатура.

Цифровые клавиши 0-9, десятичная точка «.», символьная клавиша «+/-» для ввода параметров. Левая клавиша используется для возврата и удаления предыдущего значения текущего ввода.

4. Ручка регулятора.

Регулятор используется для изменения значения (вращайте по часовой стрелке, чтобы увеличить число) или как клавиша со стрелкой, нажмите на ручку, чтобы выбрать функцию или подтвердить параметр настройки.

При использовании ручки регулятора и клавиши со стрелкой для установки параметра, она используется для переключения цифровых битов, очистки предыдущего бита или перемещения (влево или вправо) позиции курсора.

5. Кнопки переключения каналов 1 и 2.

Быстрое переключение отображения текущего канала на экране (выделенная информационная полоса CH1 указывает на текущий канал, список параметров отображает соответствующую информацию об активном канале). Если канал 1 является текущим каналом (информационная полоса CH1 выделена), нажмите кнопку **CH1**, чтобы быстро включить/выключить выход, или нажмите кнопку **Utility**, чтобы вывести полосу, а затем нажмите программную кнопку **CH1 Setting** для настройки. Когда выход канала включен, загорается индикатор, на информационной панели отображается режим выхода («Wave», «Modulate» или «Linear») и выходной сигнал выходного разъема. Если кнопка **CH1** или **CH2** отключена, индикатор погаснет, на информационной панели появится надпись «OFF» и выходной разъем будет отключен.

6. Разъем Канал 1.

7. Разъем Канал 2.

8. Вход: внешней модуляции / частотомера / синхросигнала.

В режимах модуляции АМн, ЧМн и ФМн, когда выбран внешний источник модуляции, сигнал модуляции подается через внешний цифровой интерфейс модуляции, а соответствующие выходные амплитуда, частота и фаза определяются уровнем сигнала внешнего цифрового интерфейса модуляции. Когда источник запуска импульсной строки выбран внешним, через внешний цифровой интерфейс модуляции поступает импульс TTL с заданной полярностью, который может начать сканирование или вывести импульсную строку с заданным количеством циклов. Если режим импульсной строки стробируется, сигнал стробирования подается через внешний интерфейс цифровой модуляции. При использовании функции частотомера сигнал (совместимый с уровнем TTL) подается через этот интерфейс.

9. Кнопки управления меню.

Выберите или просмотрите содержимое ярлыков (расположенных в нижней части экрана функций), соответствующих ярлыкам программных клавиш, и задайте параметры с помощью цифровой клавиатуры, ручки регулятора или клавиш со стрелками.

10. Кнопка включения питания.

Нажмите на кнопку включения питания для запуска генератора, нажмите кнопку еще раз для его отключения.

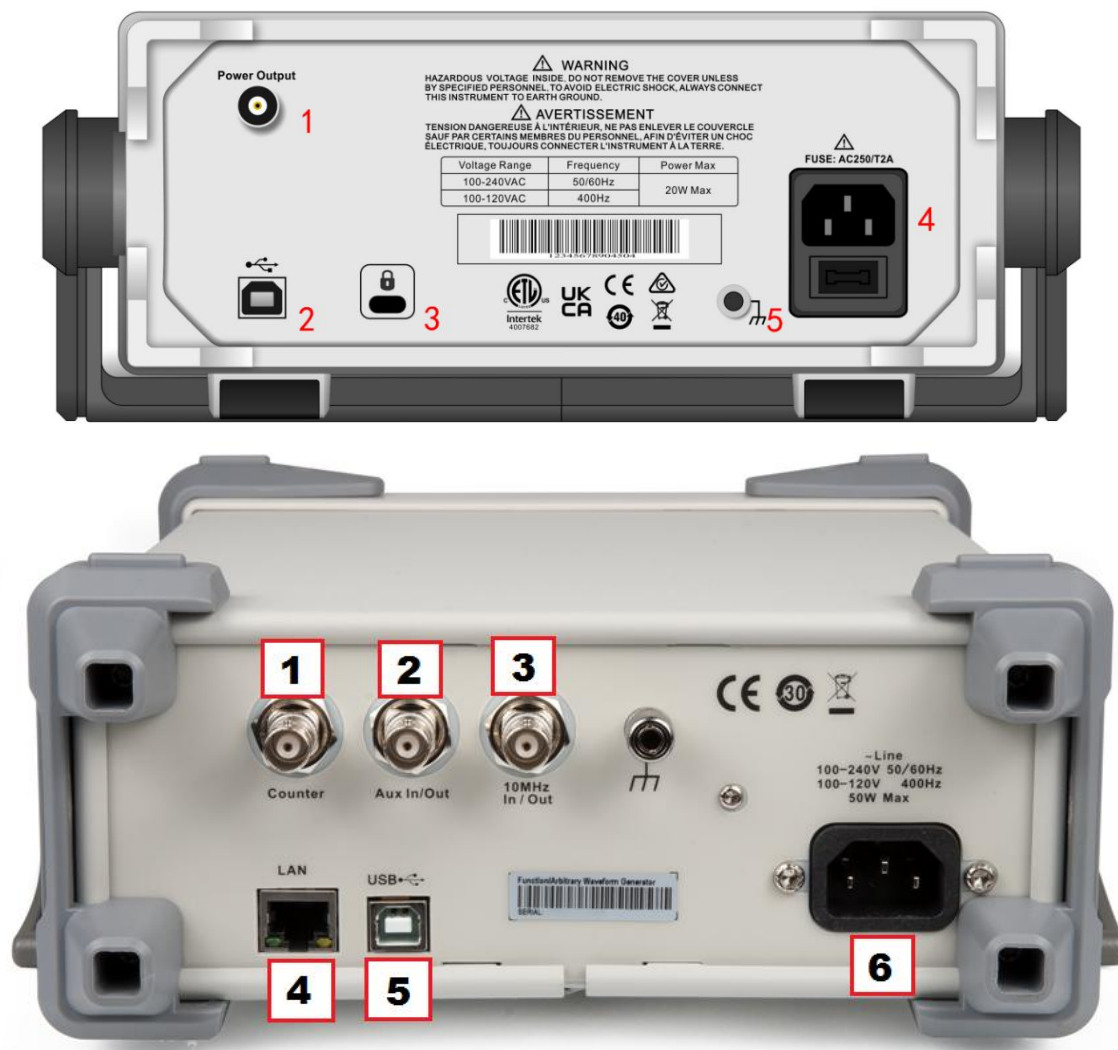
11. USB интерфейс.

Примечание: разъемы каналов 1 и 2 оснащены функцией защиты от перенапряжения, которая активируется при следующих условиях:

- амплитуда сигнала больше 250 мВпик-пик, входное напряжение больше $|\pm 12,5 \text{ В}|$, частота ниже 10 кГц;
- амплитуда сигнала меньше 250 мВпик-пик, входное напряжение больше $|\pm 2,5 \text{ В}|$, частота ниже 10 кГц.

Когда функция защиты от перенапряжения активируется, выход разъемов каналов 1 и 2 автоматически отключается.

6.3 Внешний вид задней панели



1. Разъем усилителя мощности (только для модели АКИП-3431/1У).

2. USB интерфейс.

Используется для подключения к ПК (ДУ и совместная работа с ПО), а также для обновления внутренней прошивки генератора.

3. Предохранительный замок.

Может быть использован для фиксации прибора на рабочем месте.

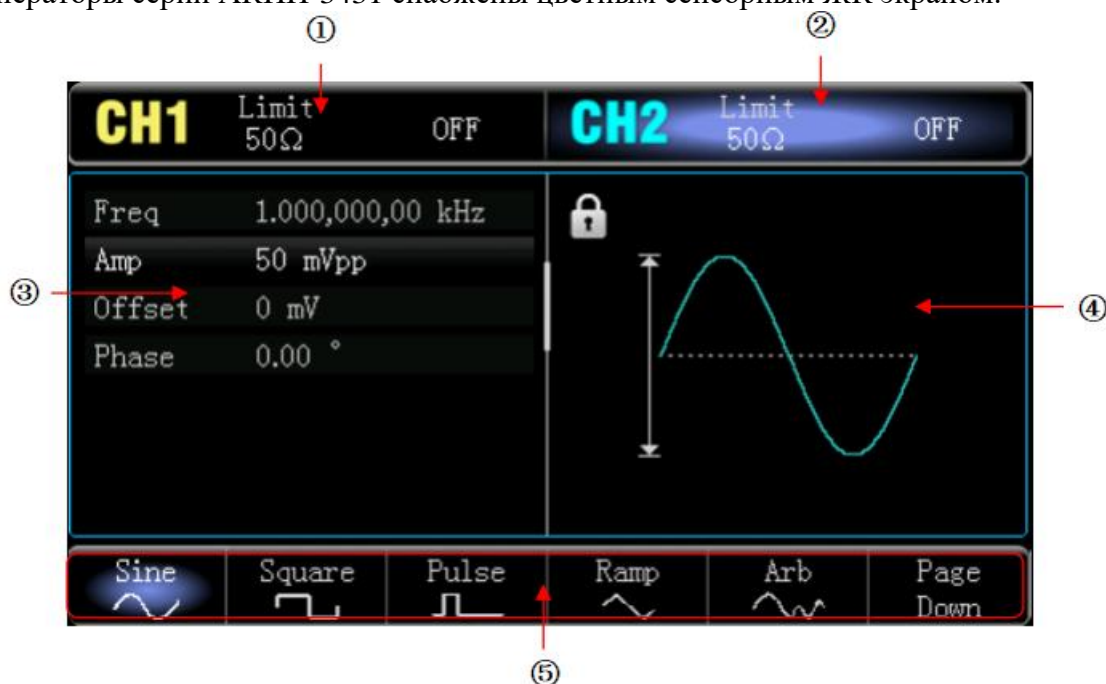
4. Разъем шнура питания.


5. Разъем заземления.

Обеспечивает точку подключения электрического заземления для присоединения антистатического наручного браслета для снижения электростатического повреждения (ESD) во время работы с ИУ или его подключения.

6.4 Описание ЖК-дисплея

Генераторы серии АКИП-3431 снабжены цветным сенсорным ЖК экраном.



- Информация о канале 1, отображается текущий выбранный канал.**
Значок «50 Ом» отображает нагрузку 50 Ом на входе канала 1 (входное сопротивление можно настроить вручную в диапазоне 1 – 999 Ом, либо же выбрать высокоомный выход, изначально установлено значение HighZ).
 показывает, что текущая форма сигнала – синус.
- Информация о канале 2, идентична каналу 1.**
- Параметры канала.**
Отображение параметров текущего сигнала в виде списка. Если элемент в списке обозначен чистым белым цветом, то его можно установить с помощью кнопок управления меню, цифровой клавиатуры, клавиш со стрелками и ручкой регулятора. Если нижний цвет текущего символа совпадает с цветом текущего канала (он белый, когда система находится в режиме настройки), это означает, что данный символ переходит в состояние редактирования и параметры могут быть установлены с помощью клавиш со стрелками, цифровой клавиатуры или ручки регулятора.
- Дисплей формы сигнала.**
Отображение формы сигнала выбранного канала.
- Кнопки управления меню.**

7 БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ

7.1 Настройка выходных сигналов стандартной формы

7.1.1 Частота выходного сигнала

По умолчанию установлена форма сигнала синус со следующими параметрами: частота 1 кГц, амплитуда 100 мВпик-пик, выходное сопротивление 50 Ом.

Для изменения частоты выходного сигнала необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Sine]→[Frequency];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение частоты выходного сигнала;
- Выбрать единицу измерения значения частоты выходного сигнала, например, МГц.

7.1.2 Амплитуда выходного сигнала

По умолчанию установлена форма сигнала синус со следующими параметрами: амплитуда 100 мВпик-пик, выходное сопротивление 50 Ом.

Для изменения амплитуды выходного сигнала необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Sine]→[Amp];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение амплитуды выходного сигнала;
- Выбрать единицу измерения значения амплитуды выходного сигнала, например, мВпик-пик.

7.1.3 Постоянное смещение выходного сигнала

По умолчанию установлена форма сигнала синус со следующими параметрами: постоянное смещение 0 В, выходное сопротивление 50 Ом.

Для изменения постоянного смещения выходного сигнала необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Sine]→[Offset];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение постоянного смещения выходного сигнала. Для установки значения можно также воспользоваться ручкой регулятора и клавишами со стрелками;
- Выбрать единицу измерения значения постоянного смещения выходного сигнала, например, мВпик-пик.

7.1.4 Фаза выходного сигнала

По умолчанию значение фазы выходного сигнала составляет 0°.

Для изменения фазы выходного сигнала необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопку [Phase];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение фазы выходного сигнала;
- Выбрать единицу измерения значения фазы выходного сигнала - °.

7.1.5 Коэффициент заполнения импульсного сигнала

По умолчанию значение частоты импульсного сигнала составляет 1 кГц, коэффициент заполнения при этом 50%.

Для изменения коэффициента заполнения необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Pulse]→[Duty];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение коэффициента заполнения импульсного сигнала;
- Выбрать единицу измерения значения коэффициента заполнения - %.

7.1.6 Коэффициент симметрии пилообразного сигнала

По умолчанию значение частоты пилообразного сигнала составляет 1 кГц.

Для изменения коэффициента симметрии необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Ramp]→[Symmetry];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение коэффициента симметрии пилообразного сигнала;
- Выбрать единицу измерения значения коэффициента симметрии - %.

7.1.7 Сигнал постоянного тока

По умолчанию значение постоянного смещения составляет 0 В.

Для изменения значения постоянного смещения необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Next Page]→[DC];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение постоянного смещения;
- Выбрать единицу измерения значения постоянного смещения - В.

7.1.8 Белый шум

По умолчанию установлены следующие параметры белого гауссова шума: амплитуда 100 мВпик-пик, постоянное смещение 0 В.

Для изменения параметров белого гауссова шума необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [Wave]→[Next Page]→[Noise]→[Amp];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение амплитуды белого шума, затем выбрать единицу измерения, например, мВпик-пик;
- Нажать кнопку [Offset];
- Используя цифровую клавиатуру выбрать требуемое значение постоянного смещения, после чего выбрать единицу измерения – В.

7.1.9 Выход усилителя (только для модели АКИП-3431/1У)

Встроенный предусилитель имеет следующие параметры: максимальная полоса пропускания 100 кГц, максимальная выходная мощность 4 Вт, скорость нарастания выходного сигнала более 18 В/мкс.

Для активации усилителя (выход предусилителя находится на задней панели прибора, разъем BNC) необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать кнопки [CH2]→[PA Output]→[On].

7.2 Дополнительные функции

В данном разделе описаны следующие функции: настройка каналов 1 и 2; настройки частотомера; системные настройки.

7.2.1 Настройка канала

Для входа в меню настройки канала выполните следующие действия:

- Нажать кнопки [Utility]→[CH1 Setting] (либо [CH2 Setting] для доступа к настройкам канала 2).

Ниже в таблице представлен перечень функций в меню настроек выходного канала, а также их описание:

Функциональное меню	Настройка	Параметр	Описание
CH1, CH2 Setting	Channel output	OFF, ON	-
	Channel reverse	OFF, ON	-
	Sync output	CH1, CH2, OFF	-
	On-load	50 Ом, HiZ	Диапазон от 1 Ом до 999 Ом
	Amplitude limit	OFF, ON	-
	Upper limit of amplitude	-	Позволяет задать верхний предел уровня выходного сигнала

	Lower limit of amplitude	-	Позволяет задать нижний предел уровня выходного сигнала
--	--------------------------	---	---------------------------------------------------------

1. Channel Output

Нажмите клавишу [Channel Output] для включения (ON) или выключения (OFF) выходного канала.

Примечание: для быстрой активации выходных каналов воспользуйтесь клавишами [CH1] и [CH2] на передней панели прибора.

2. Channel Reverse

Нажмите клавишу [Channel Reverse] для включения (ON) или выключения (OFF) реверса канала.

3. Sync Output

Нажмите клавишу [Sync Output] для выбора канала синхронизации.

4. On-load

Нажмите клавишу [On-load] для выбора входного импеданса в диапазоне от 1 Ом до 999 Ом, либо фиксированных значений 50 Ом или 1 МОм (HiZ).

5. Amplitude Limit

Нажмите клавишу [Amp Limit] для включения (ON) или выключения (OFF) предела по уровню выходного сигнала для защиты от перегрузок.

6. Upper limit of Amplitude

Нажмите клавишу [Upper] для установки требуемого верхнего предела уровня выходного сигнала.

7. Lower limit of Amplitude

Нажмите клавишу [Lower] для установки требуемого нижнего предела уровня выходного сигнала.

7.2.2 Частотомер

Генераторы сигналов произвольной формы серии АКИП-3431 могут измерять частоту и коэффициент заполнения совместимых сигналов уровня TTL. Диапазон измеряемых частот от 100 МГц до 200 МГц. При использовании частотомера совместимый сигнал уровня TTL подается через порт внешней цифровой модуляции или частотомера (разъем FSK /CNT/Sync на передней панели).

Нажмите клавиши [Utility]→[Frequency, Meter] для считывания значений «частоты», «периода» и «коэффициента заполнения» сигнала в списке параметров. Если сигнал не подается, в списке параметров частотомера всегда отображается последнее измеренное значение. Частотомер обновит дисплей только в том случае, если через внешний порт цифровой модуляции или частотомера (разъем FSK/CNT) подается сигнал, совместимый с уровнем TTL.

7.2.3 Менеджер произвольных форм сигнала

Данный функционал позволяет экспортировать, импортировать и удалять произвольные формы сигналов как из внутренней памяти, так и с внешнего накопителя.

Ниже представлено описание функций менеджера произвольных форм сигнала:

1. Local arbitrary wave, View

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[Local]→[OK]→[Other]→[OK]. Функция позволяет просмотреть все формы сигналов, которые находятся в списке Other.

2. User's arbitrary wave, Delete

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[User]→[OK]. Функция позволяет выбрать и удалить форму сигнала из списка Other. Для удаления нажмите клавишу [Delete].

3. User's arbitrary wave, Delete current page

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[User]→[OK]. Функция позволяет удалить форму сигнала на текущей странице. Для удаления нажмите клавишу [Delete Page].

4. User's arbitrary wave, Delete all

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[User]→[OK]. Функция позволяет удалить все формы сигнала в текущей папке. Для удаления нажмите клавишу [Delete All].

5. User's arbitrary wave, Export

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[User]→[OK]. Функция позволяет перенести файл с формой сигнала из списка Other на внешний накопитель. Для перемещения нажмите клавишу [Export].

6. User's arbitrary wave, Export All

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[Internal]→[OK]. Функция позволяет перенести все файлы с формой сигнала в текущей папке на внешний накопитель. Для перемещения нажмите клавишу [Export All].

7. External arbitrary wave, Import

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[External]→[OK]. Функция позволяет перенести файл с формой сигнала с внешнего накопителя во внутреннюю память прибора. Используя ручку регулятора выберите требуемый файл и нажмите клавишу [Import].

8. External arbitrary wave, Import current page

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[External]→[OK]. Функция позволяет перенести файл с формой сигнала с текущей страницы внешнего накопителя во внутреннюю память прибора. Используя ручку регулятора выберите требуемый список файлов и нажмите клавишу [Import page].

9. External arbitrary wave, Import All

Нажмите клавиши [Utility]→[Tool]→[ArbMng]→[External]→[OK]. Функция позволяет перенести все файлы с формой сигнала с текущей папки внешнего накопителя во внутреннюю память прибора. Используя ручку регулятора выберите требуемый список файлов и нажмите клавишу [Import All].

7.2.4 Настройки системы

Для перехода в меню системных настроек нажмите клавиши [Utility]→[System].

Ниже в таблице представлен перечень функций в меню настроек системы, а также их описание:

Функциональное меню	Настройка	Параметр	Описание
-	Start Phase	Sync, Independent	-
	Language	English, Chinese simplified, Deutsch	-
	Beep	OFF/ON	-
	Digital Separator	Comma, Space, none	-
	Backlight	10%, 30%, 50%, 70%, 90%, 100%	-
	Screen Saver	OFF, 1 минута, 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час	-
	Default Setting	-	Возврат к заводским настройкам
	Help	-	Справочная информация о функциях прибора
	About	-	Информация о модели, версии прошивки и сайт компании
	Upgrade	-	Обновление прошивки при подключении к ПК

1. Start Phase

Нажмите клавишу [PhaseSync] для выбора фазы сигнала: «Independent» или «Sync».

Independent: фазы канала 1 и канала 2 не связаны;

Sync: начальная фаза канала 1 и канала 2 синхронизированы.

2. Language

Нажмите клавишу [Language], чтобы установить требуемый язык системы.

3. Beep

Нажмите клавишу [Beer] для включения (ON) или отключения (OFF) звукового сигнала при нажатии клавиш.

4. Digital Separator

Нажмите клавишу [NumFormat] для выбора разделителя числовых значений устанавливаемых параметров: comma (запятая), space (пробел) или none (отсутствует).

5. Backlight

Нажмите клавишу [BackLight] для настройки яркости подсветки дисплея прибора. Можно выбрать следующие значения: 10%, 30%, 50%, 70%, 90% или 100%.

6. Screen Saver

Нажмите клавишу [ScrnSvr] для установки длительности режима сбережения. Можно выбрать следующие значения: OFF, 1 минута, 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час. При отсутствии каких-либо действий прибор отобразит на экране заставку на выбранный период времени. Когда клавиша [Mode] начнет мигать, нажмите любую клавишу для возврата.

7. Default Setting

Возврат к заводским настройкам. В приложении 1 указан список настроек по умолчанию.

8. Help

Встроенная справочная системы позволяет получить информацию о различных функциях и меню прибора. Долгое нажатие любой софт-клавиши позволяет получить информацию о ней. Для выхода из справочного режима нажмите любую клавишу или ручку регулятора.

9. About

Нажмите клавишу [About], чтобы получить информацию о модели, версии прошивки и сайт компании.

10. Upgrade

При подключении прибора к ПК можно обновить его прошивку. За более подробной информацией обратитесь к поставщику.

8 РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

8.1 Режим модуляции

8.1.1 Амплитудная модуляция (AM)

Модулированный сигнал состоит из *сигнала несущей частоты* и *модулирующего сигнала*. При амплитудной модуляции (AM) амплитуда сигнала несущей частоты меняется по закону модулирующего сигнала. Режим модуляции независим для обоих каналов генератора, пользователь может выбрать одинаковый или разный режимы модуляции для обоих каналов.

8.1.1.1 Включение режима амплитудной модуляции

Для включения режима амплитудной модуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[AM].

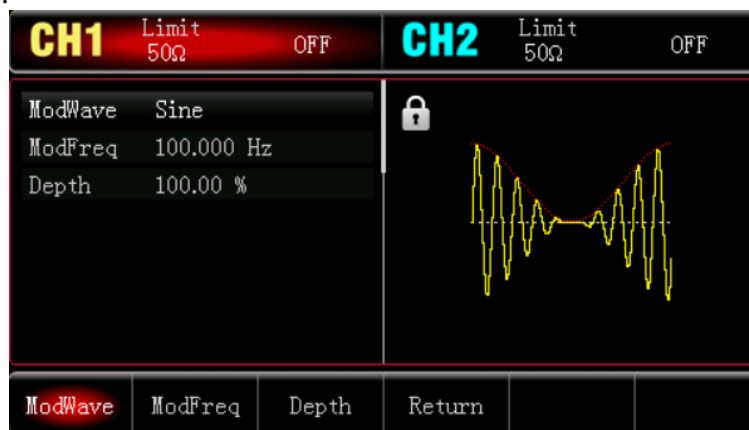


Рисунок 8-1 Окно режима амплитудной модуляции

8.1.1.2 Выбор формы несущего сигнала

Пользователь может выбрать следующие виды несущего сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную. По умолчанию установлена синусоидальная форма несущей. В режиме амплитудной модуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

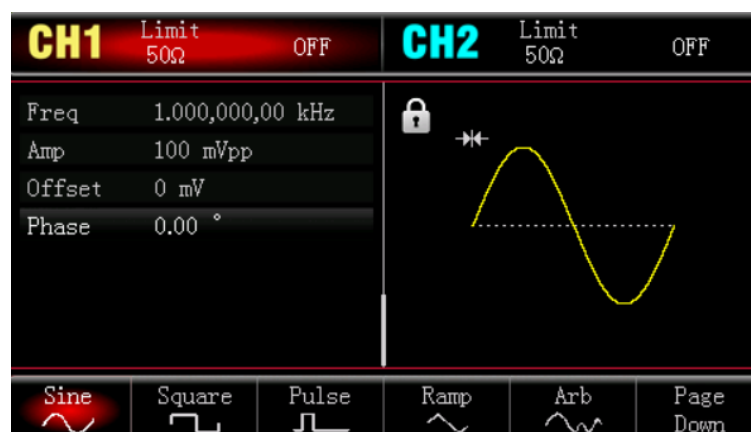


Рисунок 8-2 Окно выбора формы несущего сигнала

8.1.1.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.1.4 Выбор формы модулирующего сигнала

Амплитудная модуляция в генераторе осуществляется внутренним сигналом. На выбор доступны следующие формы сигнала: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная с положительным наклоном, пилообразная с отрицательным наклоном, произвольная и белый шум. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала. Для изменения формы сигнала можно воспользоваться ручкой регулятора или нажать клавишу [ModWave].

- Прямоугольный сигнал имеет коэффициент заполнения 50%.
- Пилообразный сигнал с положительным наклоном имеет коэффициент симметрии 100%.
- Пилообразный сигнал с отрицательным наклоном имеет коэффициент симметрии 0%.
- Длина сигнала произвольной формы ограничена 4000 точек.
- Шум можно использовать в качестве модулирующего сигнала. Использование шумового сигнала в качестве несущего невозможно.

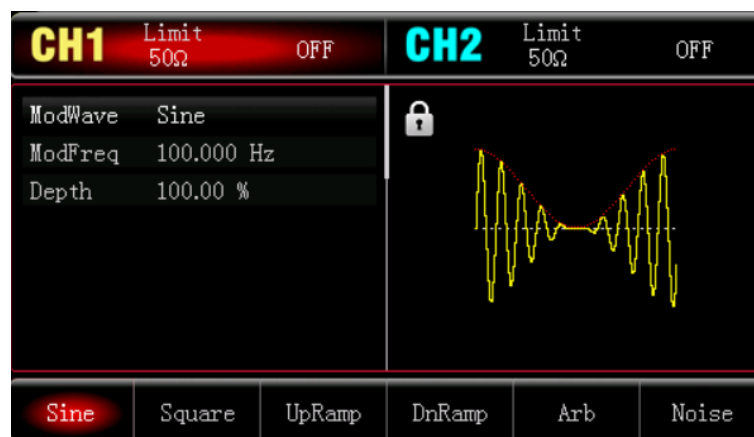


Рисунок 8-3 Окно настройки модулирующего сигнала

8.1.1.5 Установка частоты модулирующего сигнала

Частота модулирующего сигнала: от 2 мГц до 1 МГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [ModFreq] и ручку регулятора.

8.1.1.6 Установка глубины модуляции

Глубина модуляции выражается в процентах и характеризует пределы изменения амплитуды несущей. Глубина модуляции в режиме АМ находится в диапазоне от 0% до 120%.

- При глубине модуляции, равной 0%, амплитуда выходного сигнала составляет половину от установленного значения.
- При глубине модуляции, равной 100%, амплитуда выходного сигнала равняется установленному значению.
- При глубине модуляции более 100%, амплитуда выходного сигнала не будет превышать 10 Впик-пик (при нагрузке 50 Ом).
- Для изменения значения глубины модуляции воспользуйтесь цифровой клавиатурой. Также для изменения значения глубины модуляции можно использовать кнопку [ModFreq] и ручку регулятора

8.1.2 Частотная модуляция (FM)

Модулированный сигнал состоит из сигнала несущей частоты и модулирующего сигнала. При частотной модуляции (ЧМ) частота сигнала несущей частоты меняется по закону мгновенного напряжения модулирующего сигнала.

8.1.2.1 Включение режима частотной модуляции

Для включения режима частотной модуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[FM].

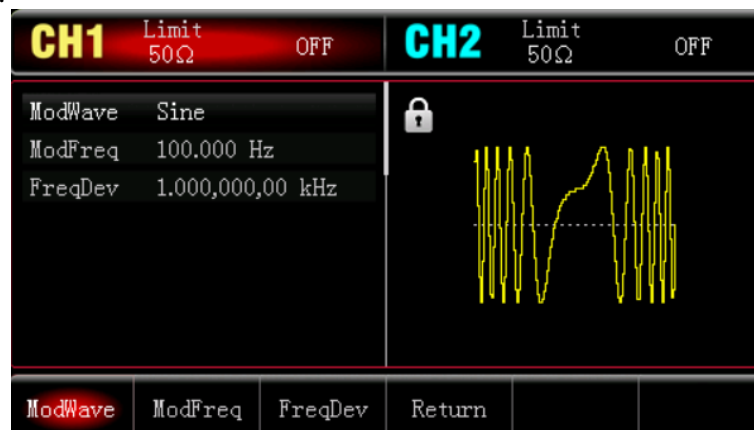


Рисунок 8-4 Окно режима частотной модуляции

8.1.2.2 Выбор формы несущего сигнала

Пользователь может выбрать следующие виды несущего сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную. По умолчанию установлена синусоидальная форма несущей. В режиме частотной модуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

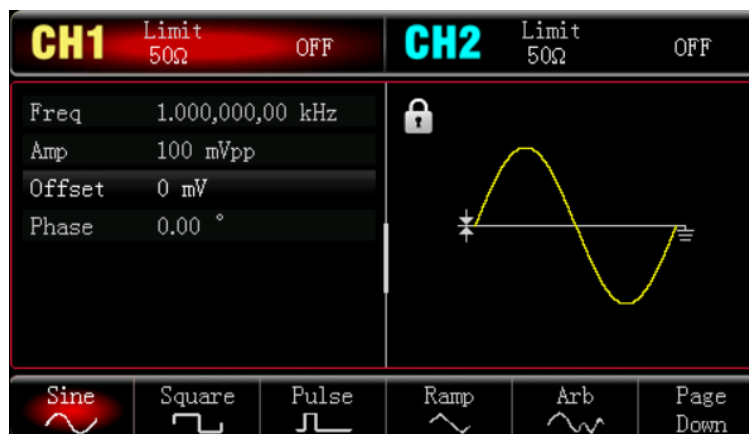


Рисунок 8-5 Окно выбора формы несущего сигнала

8.1.2.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.2.4 Выбор формы модулирующего сигнала

Частотная модуляция в генераторе осуществляется внутренним сигналом. На выбор доступны следующие формы сигнала: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная с положительным наклоном, пилообразная с отрицательным наклоном, произвольная и белый шум. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала. Для изменения формы сигнала можно воспользоваться ручкой регулятора или нажать клавишу [ModWave].

- Прямоугольный сигнал имеет коэффициент заполнения 50%.
- Пилообразный сигнал с положительным наклоном имеет коэффициент симметрии 100%.
- Пилообразный сигнал с отрицательным наклоном имеет коэффициент симметрии 0%.
- Длина сигнала произвольной формы ограничена 4000 точек.
- Шум можно использовать в качестве модулирующего сигнала. Использование шумового сигнала в качестве несущего невозможно.

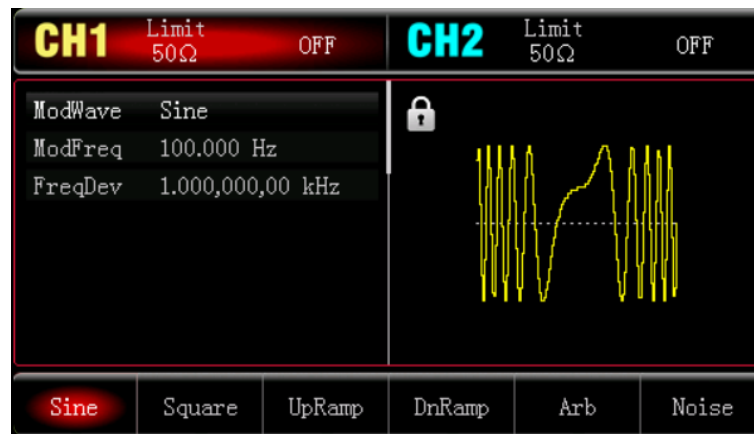


Рисунок 8-6 Окно настройки модулирующего сигнала

8.1.2.5 Установка частоты модулирующего сигнала

Частота модулирующего сигнала: от 2 мГц до 1 МГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [ModFreq] и ручку регулятора.

8.1.2.6 Установка девиации частоты

Девиация частоты задает максимальное отклонение частоты модулированного сигнала от несущей частоты. Диапазон установки от минимума DC до половины текущего максимума частоты несущей. По умолчанию установлено значение 1 кГц. Значение можно изменить при помощи кнопки [ModFreq].

- Несущая частота всегда должна превышать девиацию частоты или равняться ей.
- Сумма несущей частоты и девиации не должна превышать максимальную частоту для выбранной формы.

8.1.3 Фазовая модуляция (PM)

Фазовая модуляция — один из видов модуляции колебаний, при которой фаза несущего колебания управляется информационным сигналом. Модулированный сигнал состоит из *сигнала несущей частоты и модулирующего сигнала*.

В случае, когда информационный сигнал является дискретным, то говорят о *фазовой манипуляции*. В реальных изделиях манипуляции не бывает, так как для сокращения занимаемой полосы частот манипуляция производится не прямоугольным импульсом, а колоколообразным. Несмотря на это, при модуляции дискретным сигналом говорят только о манипуляции. Фазовая модуляция по характеристикам похожа на частотную модуляцию с тем отличием, что мгновенное напряжение модулирующего сигнала управляет фазой, а не частотой. В случае синусоидального модулирующего (информационного) сигнала, результаты частотной и фазовой модуляции совпадают.

8.1.3.1 Включение режима фазовой модуляции

Для включения режима частотной модуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[PM].

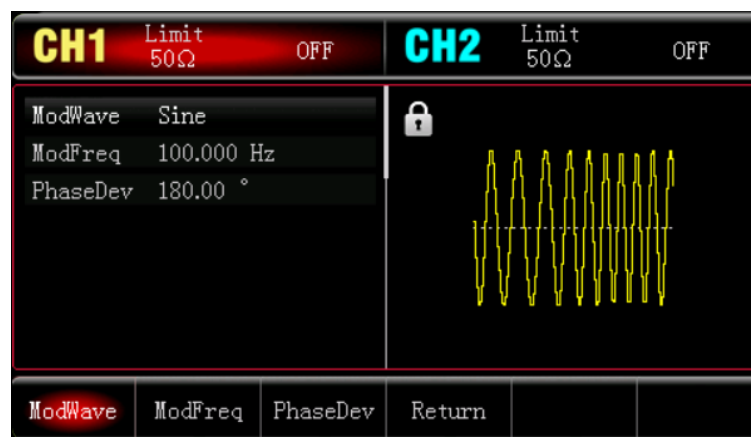


Рисунок 8-7 Окно режима фазовой модуляции

8.1.3.2 Выбор формы несущего сигнала

Пользователь может выбрать следующие виды несущего сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную. По умолчанию установлена синусоидальная форма несущей. В режиме фазовой модуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

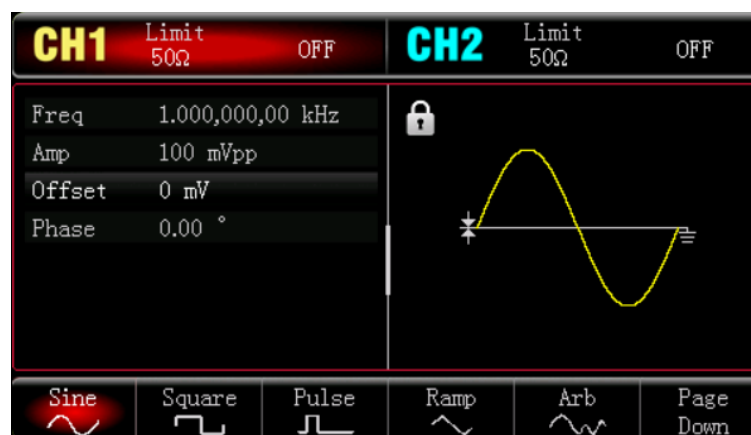


Рисунок 8-8 Окно выбора формы несущего сигнала

8.1.3.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.3.4 Выбор формы модулирующего сигнала

Фазовая модуляция в генераторе осуществляется внутренним сигналом. На выбор доступны следующие формы сигнала: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная с положительным на-

клоном, пилообразная с отрицательным наклоном, произвольная и белый шум. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала. Для изменения формы сигнала можно воспользоваться ручкой регулятора или нажать клавишу [ModWave].

- Прямоугольный сигнал имеет коэффициент заполнения 50%.
- Пилообразный сигнал с положительным наклоном имеет коэффициент симметрии 100%.
- Пилообразный сигнал с отрицательным наклоном имеет коэффициент симметрии 0%.
- Длина сигнала произвольной формы ограничена 4000 точек.
- Шум можно использовать в качестве модулирующего сигнала. Использование шумового сигнала в качестве несущего невозможно.

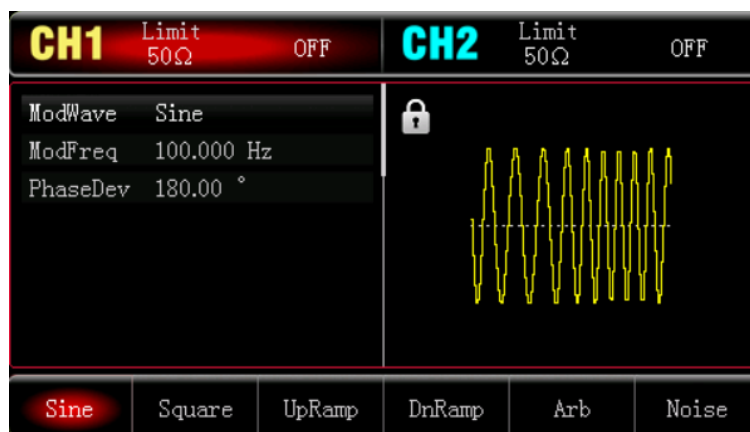


Рисунок 8-9 Окно настройки модулирующего сигнала

8.1.3.5 Установка частоты модулирующего сигнала

Частота модулирующего сигнала: от 2 мГц до 1 МГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [ModFreq] и ручку регулятора.

8.1.3.6 Установка девиации фазы

Девиация фазы задает максимальное отклонение фазы модулированного сигнала от фазы сигнала несущей. Девиация фазы может устанавливаться в диапазоне от 0 до 360 градусов. По умолчанию установлена девиация фазы 180 градусов. Для изменения значения можно воспользоваться кнопкой [PhaseDev] и кнопками со стрелками.

8.1.4 Амплитудная манипуляция (ASK)

Амплитудная манипуляция - изменение сигнала, при котором скачкообразно меняется амплитуда несущего колебания. Режим модуляции независим для обоих каналов генератора, пользователь может выбрать одинаковый или разный режимы модуляции для обоих каналов.

8.1.4.1 Включение режима амплитудной манипуляции

Для включения режима амплитудной манипуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[ASK].

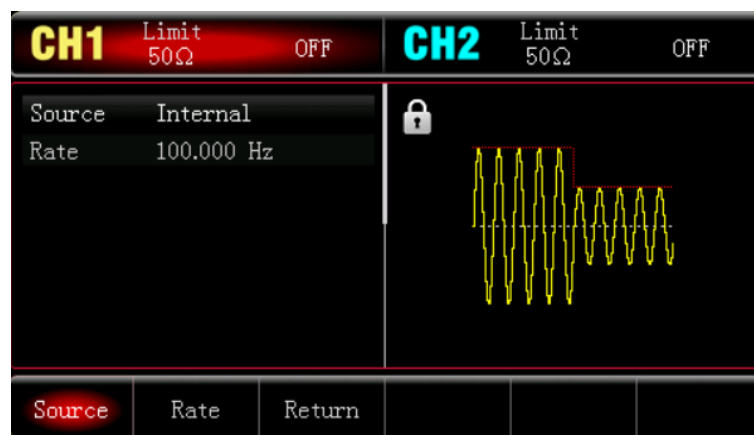


Рисунок 8-10 Окно режима амплитудной манипуляции

8.1.4.2 Выбор формы несущего сигнала

Пользователь может выбрать следующие виды несущего сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма несущей. В режиме амплитудной манипуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

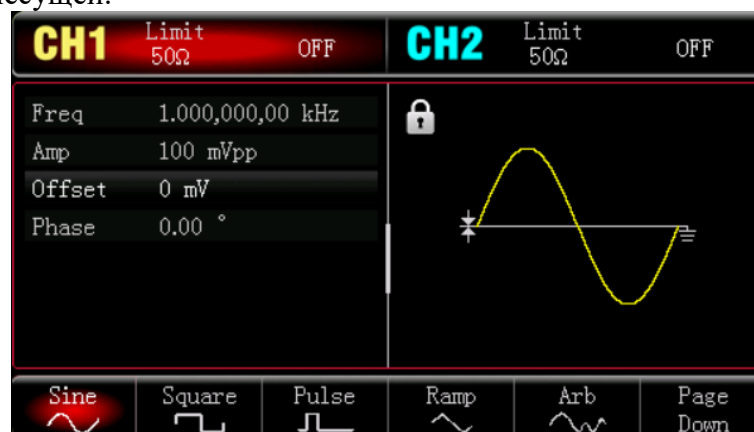


Рисунок 8-11 Окно выбора формы несущего сигнала

8.1.4.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота				
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2		
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота	
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц	
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц	
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц	
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц	
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц	

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.4.4 Выбор источника модуляции

Амплитудная манипуляция в генераторе может осуществляться как с помощью внутреннего, так и с помощью внешнего источника сигнала. По умолчанию выбран внутренний источник сигнала, его можно изменить с помощью ручки регулятора или нажав кнопки [ModSrc] → [External].

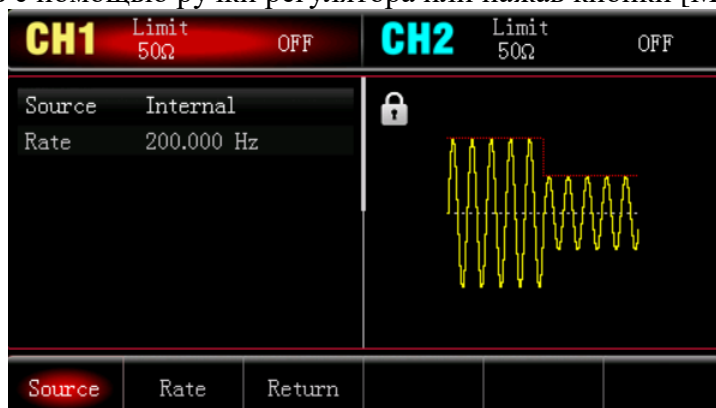


Рисунок 8-12 Окно выбора источника модуляции

- Внутренний источник: форма сигнала синусоидальная, коэффициент заполнения 50% (фиксированный). Частота перемещения между несущей и скачкообразной частотами может быть задана путем установки частоты FSK.
- Внешний источник: выходная амплитуда управляется логическим уровнем на внешнем цифровом модуляционном терминале (разъем FSK /CNT/Sync). Например, когда логический уровень внешнего входа низкий, выводится частота несущей волны; когда логический уровень внешнего входа высокий, выводится частота скачков.

8.1.4.5 Установка частоты манипуляции

Частота манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между несущей частотой и частотой скачка при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции.

Частота манипуляции: от 2 мГц до 100 кГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [Rate] и ручку регулятора.

8.1.5 Частотная манипуляция (FSK)

Генератор может быть установлен в режим переключения частоты выходного сигнала между двумя предустановленными значениями частоты FSK Modulation (частотной манипуляции, ЧМн).

8.1.5.1 Включение режима частотной манипуляции

Для включения режима частотной манипуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[FSK].

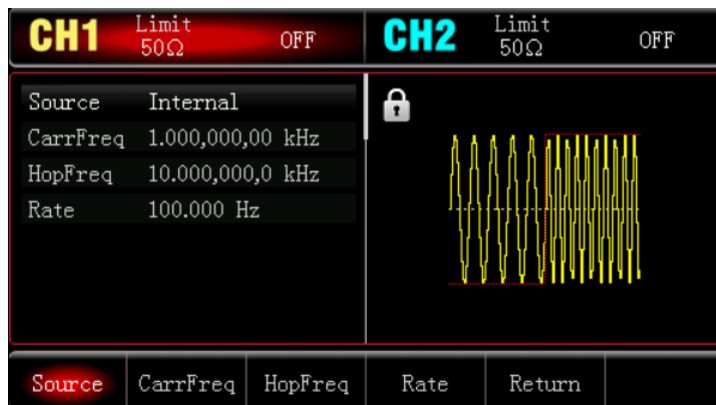


Рисунок 8-13 Окно режима частотной манипуляции

8.1.5.2 Выбор формы несущего сигнала

Пользователь может выбрать следующие виды несущего сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную. По умолчанию установлена синусоидальная форма несущей. В режиме частотной манипуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

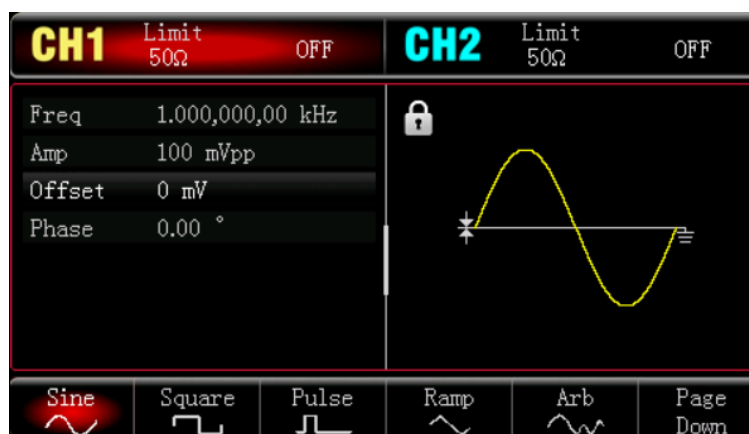


Рисунок 8-14 Окно выбора формы несущего сигнала

8.1.5.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.5.4 Выбор источника модуляции

Частотная манипуляция в генераторе может осуществляться как с помощью внутреннего, так и с помощью внешнего источника сигнала. По умолчанию выбран внутренний источник сигнала, его можно изменить с помощью ручки регулятора или нажав кнопки [ModSrc] → [External].

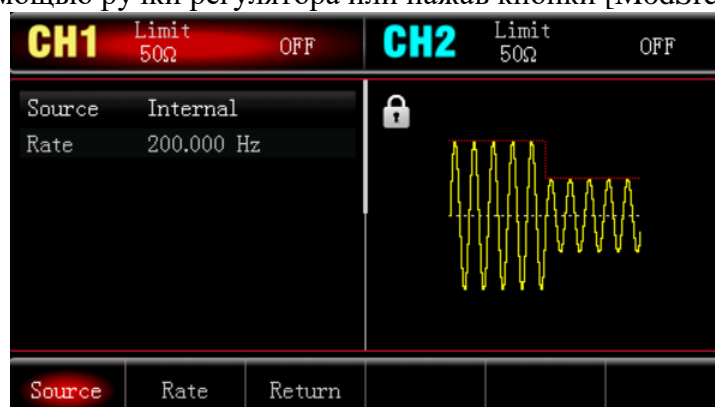


Рисунок 8-15 Окно выбора источника модуляции

- Внутренний источник: форма сигнала синусоидальная, коэффициент заполнения 50% (фиксированный). Частота перемещения между несущей и скачкообразными частотами может быть задана путем установки частоты FSK.
- Внешний источник: выходная амплитуда управляется логическим уровнем на внешнем цифровом модуляционном терминале (разъем FSK /CNT/Sync). Например, когда логический уровень внешнего входа низкий, выводится частота несущей волны; когда логический уровень внешнего входа высокий, выводится частота скачков.

8.1.5.5 Частота скачка ЧМн-сигнала

Максимальная частота скачка зависит от выбранной формы сигнала, как показано в приведенной ниже таблице. По умолчанию для всех форм сигнала устанавливается частота 10 кГц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [HopFreq] и ручку регулятора.

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

8.1.5.6 Установка частоты манипуляции

Частота манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между несущей частотой и частотой скачка при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции.

Частота манипуляции: от 2 мГц до 100 кГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [Rate] и ручку регулятора.

8.1.6 Фазовая манипуляция (PSK)

Генератор может быть установлен в режим переключения фазы выходного сигнала между двумя предустановленными значениями частоты PSK Modulation (фазовой манипуляции, ФМн). Режим модуляции независим для обоих каналов генератора, пользователь может выбрать одинаковый или разный режимы модуляции для обоих каналов.

8.1.6.1 Включение режима фазовой манипуляции

Для включения режима фазовой манипуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[PSK].

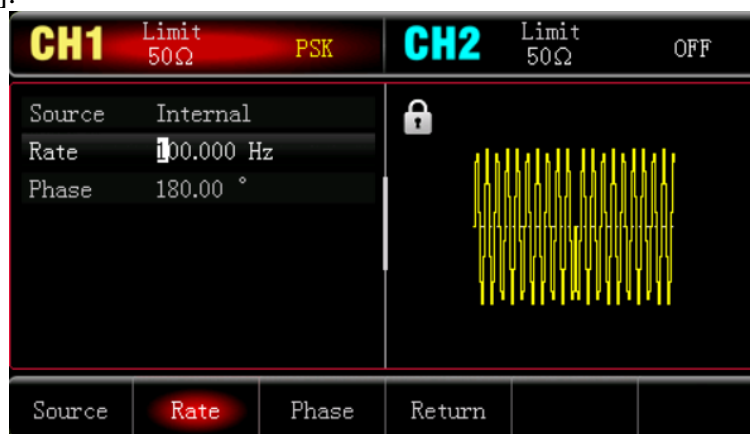


Рисунок 8-16 Окно режима фазовой манипуляции

8.1.6.2 Выбор формы несущего сигнала

Пользователь может выбрать следующие виды несущего сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма несущей. В режиме фазовой манипуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

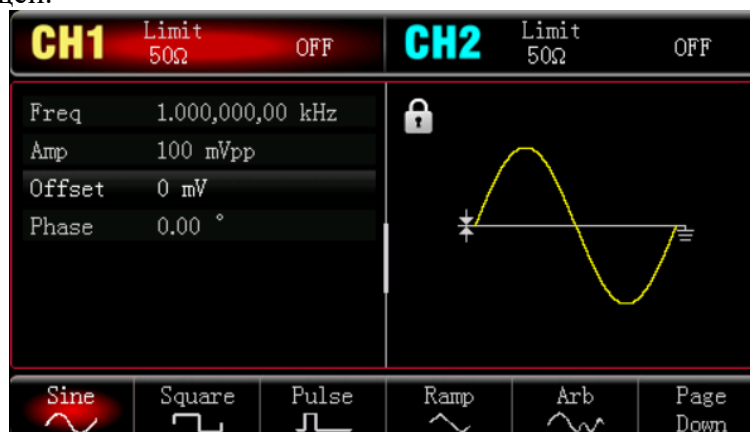


Рисунок 8-17 Окно выбора формы несущего сигнала

8.1.6.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.6.4 Выбор источника модуляции

Фазовая манипуляция в генераторе может осуществляться как с помощью внутреннего, так и с помощью внешнего источника сигнала. По умолчанию выбран внутренний источник сигнала, его можно изменить с помощью ручки регулятора или нажав кнопки [ModSrc] → [External].

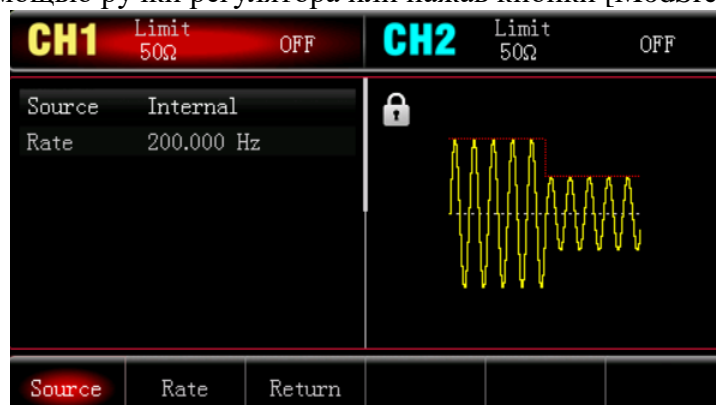


Рисунок 8-18 Окно выбора источника модуляции

- Внутренний источник: форма сигнала синусоидальная, коэффициент заполнения 50% (фиксированный). Частота перемещения между несущей и скачкообразной частотами может быть задана путем установки частоты FSK.
- Внешний источник: выходная амплитуда управляется логическим уровнем на внешнем цифровом модуляционном терминале (разъем FSK /CNT/Sync). Например, когда логический уровень внешнего входа низкий, выводится частота несущей волны; когда логический уровень внешнего входа высокий, выводится частота скачков.

8.1.6.5 Установка фазы манипуляции

Фаза манипуляции – это фаза модулированного сигнала относительно фазы несущей. Значение может устанавливаться в диапазоне от 0 до 360 градусов. По умолчанию установлено 180 градусов. Для изменения значения можно воспользоваться кнопкой [PhaseDev] и кнопками со стрелками.

8.1.6.6 Установка частоты манипуляции

Частота манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между несущей частотой и частотой скачка при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции.

Частота манипуляции: от 2 мГц до 100 кГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [Rate] и ручку регулятора.

8.1.7 Широтно-импульсная модуляция (PWM)

В режиме Pulse Width Modulation (PWM) широтно-импульсной модуляции (ШИМ) длительность импульсов в импульсном сигнале несущей изменяется по закону мгновенного напряжения модулирующего сигнала. Длительность импульса может быть выражена *непосредственно* (в единицах времени, подобно периоду повторения) или через *коэффициент заполнения* (выраженный в процентах от периода повторения). Импульсные сигналы — единственный тип сигналов, для которых может использоваться ШИМ.

8.1.7.1 Включение режима широтно-импульсной модуляции

Для включения режима широтно-импульсной модуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Shape]→[PWM].

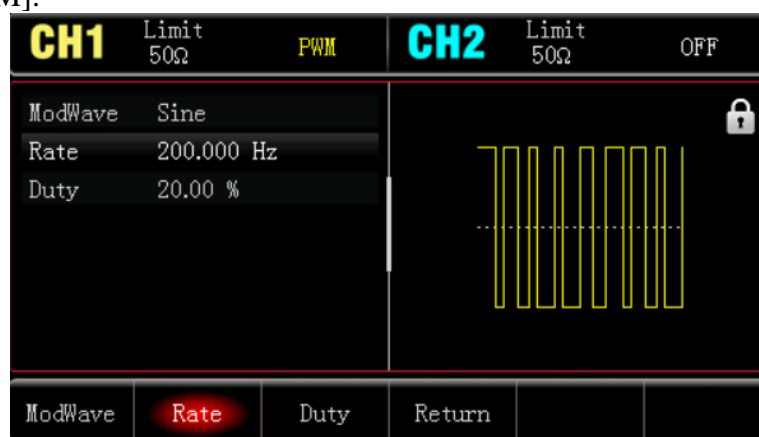


Рисунок 8-19 Окно режима широтно-импульсной модуляции

8.1.7.2 Выбор формы несущего сигнала

Для данного режима доступен только импульсный сигнал. В режиме широтно-импульсной модуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню несущей.

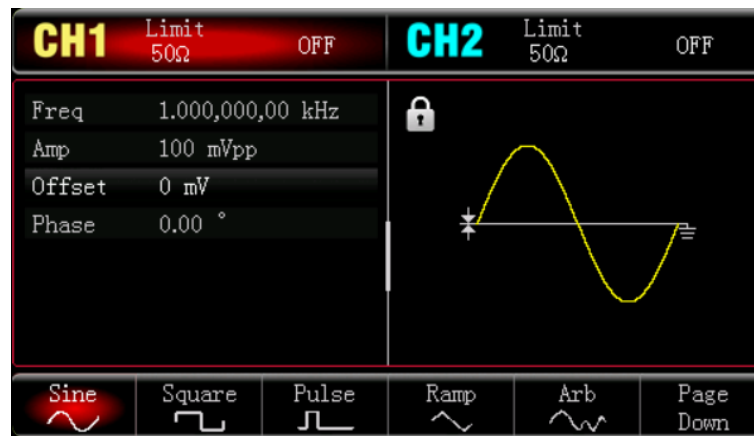


Рисунок 8-20 Окно настроек несущего сигнала

8.1.7.3 Установка частоты сигнала несущей

По умолчанию частота сигнала несущей установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГцц	40 МГц	1 мГцц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГцц	20 МГц	1 мГцц	10 МГц
Пилообразная	1 мГцц	1 МГц	1 мГцц	400 кГц
Импульс	1 мГцц	20 МГц	1 мГцц	10 МГц
Произвольная	1 мГцц	10 МГц	1 мГцц	5 МГц

Для установки частоты несущего сигнала сначала выберите требуемую форму сигнала несущей. Затем, используя ручку регулятора или нажав кнопку [ModFreq], установите необходимое значение частоты с помощью цифровой клавиатуры, после чего выберите единицу измерения для завершения настройки.

8.1.7.4 Установка частоты модулирующего сигнала

Широтно-импульсная модуляция в генераторе осуществляется внутренним сигналом.

Частота модулирующего сигнала от 2 мГц до 1 МГц. По умолчанию установлено значение 100 Гц. Для изменения значения частоты воспользуйтесь цифровой клавиатурой, затем, используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Также для изменения значения частоты можно использовать кнопку [Rate] и ручку регулятора.

8.1.7.5 Установка девиации длительности импульса

Девиация длительности импульса — это отклонение длительности импульса модулированного сигнала от длительности импульса исходного сигнала.

Диапазон установки значения девиации от 0% до 49,99%. По умолчанию установлено 20%. Значение можно изменить с помощью ручки регулятора и кнопок со стрелками, или нажатием кнопки [DutyCycle].

Примечание: девиация длительности импульса не может быть больше, чем коэффициент заполнения текущего импульсного сигнала;

Сумма значений девиации длительности импульса и коэффициента заполнения импульсного сигнала должна быть $\leq 99,99\%$;

Девиация длительности импульса ограничена минимальным значением коэффициента заполнения импульсного сигнала и текущего времени среза.

8.2 Режим ГКЧ

В режиме качания частоты (ГКЧ/SWEEP) генератор производит ступенчатый переход от начальной частоты к конечной частоте с заданной скоростью. Качание может осуществляться в направлении увеличения или уменьшения по линейному или логарифмическому закону. В режиме качания частоты можно выбирать синусоидальный, прямоугольный, пилообразный сигнал, а также сигналы произвольной формы.

8.2.1 Включение режима ГКЧ

Для включения режима широтно-импульсной модуляции необходимо, нажать кнопки [Mode]→[Sweep]→[Linear].

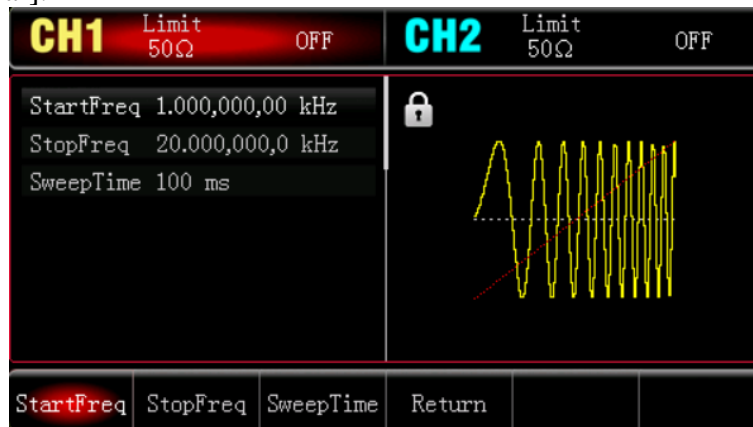


Рисунок 8-21 Окно режима ГКЧ по линейному закону

8.2.2 Выбор формы сигнала качания

Пользователь может выбрать следующие виды сигнала: синусоидальную, прямоугольную, пилообразную и произвольную. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала. В режиме фазовой манипуляции нажмите клавишу [Wave] для перехода в меню выбора формы несущей.

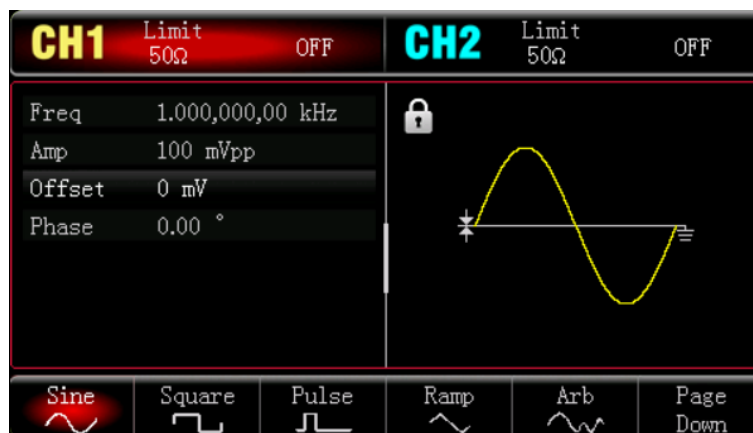


Рисунок 8-22 Окно выбора формы несущего сигнала

8.2.3 Установка начальной и конечной частоты

Начальная частота и конечная частота задают нижнюю и верхнюю границы качания частоты. Частота сигнала изменяется от начальной до конечной, а затем снова возвращается к начальной.

Для входа в интерфейс режима ГКЧ нажмите клавиши [Mode]→[Sweep]→[Linear]. Нажать кнопки меню [Start] или [Stop] и, используя цифровую клавиатуру, ввести необходимое значение начальной и конечной частоты. Затем, используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения.

Примечание: если начальная частота меньше конечной частоты, генератор будет изменять частоту от низкой к высокой;

если начальная частота больше конечной частоты, генератор будет изменять частоту от высокой к низкой;

если начальная частота равна конечной частоте, генератор будет выдавать фиксированное значение частоты.

По умолчанию начальная частота сигнала установлена в значении 1 кГц, конечная в значении 20 кГц.

Диапазон начальной и конечной частоты зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мГц	40 МГц	1 мГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Пилообразная	1 мГц	1 МГц	1 мГц	400 кГц
Импульс	1 мГц	20 МГц	1 мГц	10 МГц
Произвольная	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц

8.2.4 Выбор закона качания

Качание частоты может осуществляться по линейному или логарифмическому закону. При *линейном* законе частота сигнала на протяжении цикла качания изменяется линейно. При *логарифмическом* законе частота сигнала на протяжении цикла качания изменяется логарифмически.

Включив режим качания частоты, нажать кнопку [Sweep] для переключения между линейным и логарифмическим законами.

8.2.5 Установка времени качания

Время качания задает интервал времени в секундах, требуемый для изменения частоты сигнала от начальной частоты до конечной. Количество дискретных промежуточных значений частоты автоматически рассчитывается генератором, исходя из установленного времени качания.

- Время качания от 1 мс до 500 с

Включив режим качания частоты, коснуться пункта меню [Sweep]. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения времени, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения.

8.3 Пакетный режим

Генератор можно установить в режим выдачи сигнала с заданным количеством периодов, который называется пакетом. Запуск генератора может осуществляться внутренним сигналом или внешним воздействием. Пакетный режим имеет три разновидности: N cycle (с запуском), gating (со стробированием) и infinite. Для заполнения пакета можно выбрать сигнал синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или импульсный сигнал, а также сигнал произвольной формы (шумовой сигнал может быть выбран только в пакетном режиме со стробированием). Модуляция для каждого из каналов может быть настроена отдельно.

8.3.1 Включение пакетного режима

Для включения пакетного режима необходимо нажать кнопки [Mode]→[Burst].

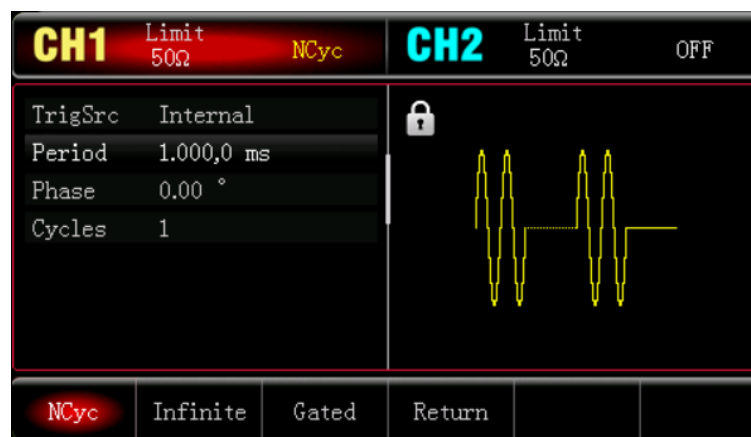


Рисунок 8-23 Окно пакетного режима

Установите требуемую форму сигнала с помощью кнопки [Wave].

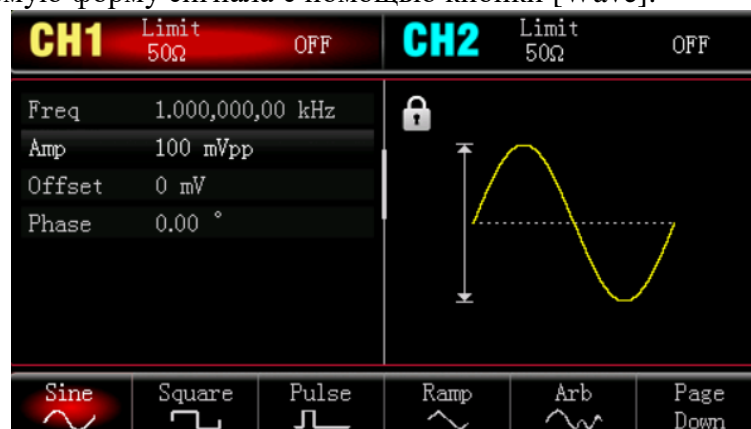


Рисунок 8-24 Окно выбора формы сигнала

Выберите необходимую частоту сигнала. Включив пакетный режим, коснуться пункта меню [Freq]. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения.

По умолчанию частота сигнала установлена в значении 1 кГц.

Максимальная частота сигнала зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора, как показано в приведенной ниже таблице:

Форма сигнала	Частота			
	АКИП-3431/1 (1У)		АКИП-3431/2	
	Мин. частота	Макс. частота	Мин. частота	Макс. частота
Синусоидальная	1 мкГц	40 МГц	1 мкГц	20 МГц
Прямоугольная	1 мкГц	20 МГц	1 мкГц	10 МГц
Пилообразная	1 мкГц	1 МГц	1 мкГц	400 кГц
Импульс	1 мкГц	20 МГц	1 мкГц	10 МГц
Произвольная	1 мкГц	10 МГц	1 мкГц	5 МГц

8.3.2 Выбор типа пакета

Пакетный режим имеет три разновидности. В каждый момент времени может быть выбрана только одна из них, в зависимости от выбранного источника сигнала запуска и источника пакетов.

- *Пакетный режим с запуском (N cycle).* В этом режиме, который устанавливается по умолчанию, генератор выдает пакет с заданным числом периодов каждый раз, когда поступает сигнал запуска. После этого генератор останавливается и ждет следующего сигнала запуска. Запуск генератора может осуществляться внутренним сигналом или внешним воздействием — нажатием кнопки [TrigSrc].

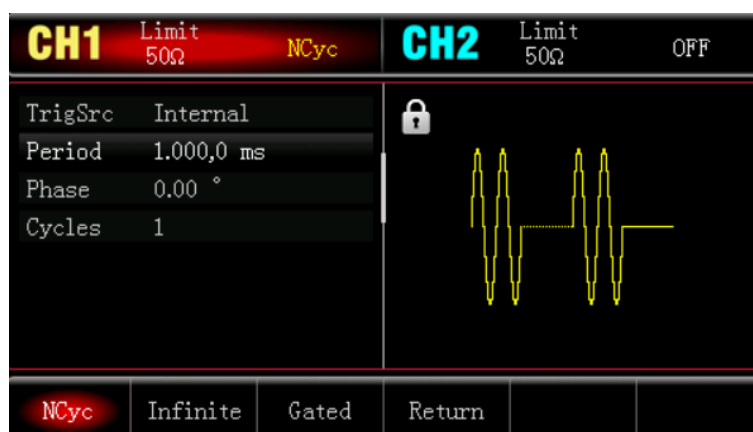


Рисунок 8-25 Окно меню пакетного режима с запуском

- *Пакетный режим с внешним стробированием (Gating)*. В этом режиме выдача сигнала разрешается и запрещается уровнем внешнего сигнала, подаваемого на разъем [FSK/CNT] на задней панели. Когда строб-сигнал имеет состояние «истина», генератор выдает непрерывный сигнал. Когда строб-сигнал переходит в состояние «ложь», то по завершении текущего периода генератор останавливается, а на выходе остается статический уровень сигнала, соответствующей начальной фазе пакета. В случае шумового сигнала генерация прекращается немедленно, как только строб-сигнал переходит в состояние «ложь». Для выбора полярности внешнего строб-сигнала, подаваемого на разъем [FSK/CNT], необходимо нажать кнопку [Polarity].

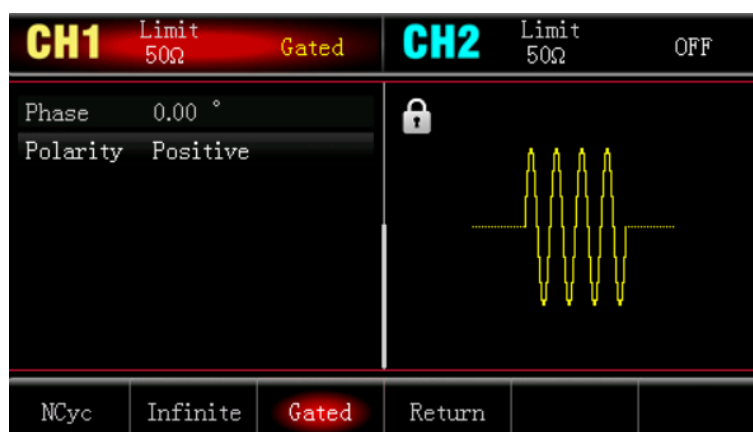


Рисунок 8-26 Окно меню пакетного режима с внешним стробированием

- *Бесконечный пакетный режим (Infinite)*. В этом режиме генератор выдает пакет с бесконечным числом периодов каждый раз, когда поступает сигнал запуска. Запуск генератора может осуществляться внутренним сигналом или внешним воздействием — нажатием кнопки [TrigSrc].

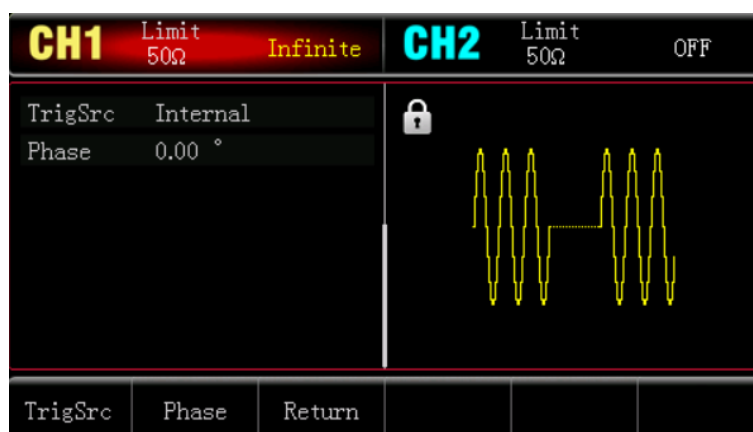


Рисунок 8-27 Окно меню бесконечного пакетного режима

8.3.3 Установка начальной фазы пакета

Начальная фаза пакета определяет фазу, с которой начинается генерация пакета.

- Начальная фаза пакета: от 0 градусов до +360 градусов (по умолчанию – 0 градусов).
- Для синусоидальных, прямоугольных и пилообразных сигналов 0 градусов — это точка, в которой сигнал пересекает уровень 0 В (или напряжения смещения) в положительном направлении. Для сигналов произвольной формы 0 градусов — это первая точка сигнала, загруженная в память. В случае импульсных и шумовых сигналов установленная начальная фаза пакета игнорируется.

Для установки начальной фазы пакета необходимо нажать кнопку [StartPhase].

8.3.4 Установка период повторения пакета

Период повторения пакета определяет интервал времени между началом одного пакета и началом следующего. Этот параметр используется только в пакетном режиме с запуском.

Не следует путать период повторения пакета с частотой сигнала заполнения пакета, которая определяет период сигнала внутри пакета.

- Период повторения пакета: от 1 мкс до 500 с.
- Установленный период повторения пакета используется только в том случае, если выбран внутренний (Internal) источник сигнала запуска. Когда выбран внешний запуск, период повторения пакета игнорируется.

Для установки периода повторения пакета необходимо нажать кнопку [Burst]. Для изменения значения периода можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора.

Примечание: период повторения пакета \geq период несущей \times число импульсов в пакете;

генератор не позволяет установить период повторения пакетов, который меньше заданного периода несущего сигнала и числа периодов в пакете.

8.3.5 Установка количества пакетов

В пакетном режиме с запуском можно задать количество пакетов сигнала. Диапазон установки значения от 1 до 50000. По умолчанию установлено значение 1.

Для установки количества пакетов необходимо нажать кнопку [Cycle]. Для изменения значения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора.

Примечание: количество пакетов $<$ период запуска \times частота сигнала;
если число пакетов превысит верхний предел, генератор увеличит период повторения пакета для автоматической адаптации заданного количества импульсов (частота сигнала при этом изменена не будет).

8.4 Сигнал произвольной формы (СПФ)

Генераторы серии АКПП-3431 позволяют формировать сигналы произвольной формы. В энергонезависимой памяти генератора хранится более 200 встроенных сигналов произвольной формы.

8.4.1 Включение режима СПФ

Для перехода в режим формирования сигнала произвольной формы с использованием необходимо нажать кнопки [Mode]→[Arbitrary].

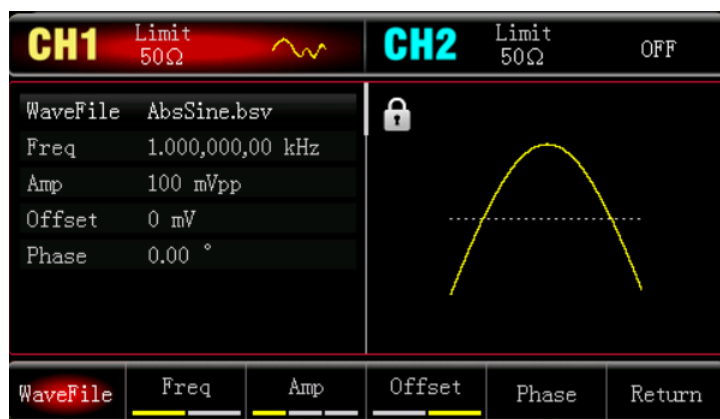


Рис. 8-28 Окно формирования СПФ

8.4.2 Выбор произвольных форм сигнала

Генераторы серии АКИП-3431 содержат в энергонезависимой памяти более 200 форм сигналов произвольной формы, а также сигналы, созданные пользователем.

Для выбора формы сигнала необходимо нажать кнопку [WaveFile]. Для перехода между файлами можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора.

В приложении 2 указан список предустановленных в генератор произвольных форм сигнала.

9 ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующие инструкции предназначены только для квалифицированного персонала. С целью избежания поражения электрическим током, не следует производить никаких операций, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Все операции по обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией без отступления от требований и рекомендаций.

Чистка и уход за поверхностью

Для чистки прибора необходимо использовать мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распылять чистящее средство непосредственно на прибор, так как раствор может проникнуть вовнутрь и вызвать, таким образом, повреждение.

Не использовать химикаты (едкие и агрессивные вещества), содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители.

Запрещается использовать для чистки абразивные вещества.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик прибора указанных в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения пользователем правил работы с прибором, технического обслуживания, указанных в настоящем руководстве.

Срок службы, не менее, - 5 лет.

Изготовитель:

Uni-Trend Technology (China) Co., Ltd., Китай

No.6, Gong Ye Bei 1st Road, Songshan Lake National High-Tech Industrial Development Zone, Dongguan City, Guangdong Province, China

Телефон: (86-769) 8572 3888

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)

Электронная почта: prist@prist.ru

URL: www.prist.ru

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

11 ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Параметр	Значение
Channel Parameter	
Current Carrier Wave	Sine wave
Output On-load	High
Sync Output	OFF
Channel Output	OFF
Channel Output Reverse	OFF
Amplitude Limit	OFF
Upper Limit of Amplitude	+10 V
Lower Limit of Amplitude	-10 V
Fundamental Wave	
Frequency	1 kHz
Amplitude	100 mVpp
DC Deviation	0 mV
Start Phase	0°
Duty Cycle of Square Wave	50%
Symmetry of Ramp Wave	50%
Duty Cycle of Pulse wave	50%
Rising edge of Pulse wave	15ns
Falling edge of Pulse wave	15ns
Arbitrary Wave	
Built-in Arbitrary Wave	AbsSine
AM	
Modulation Wave	Sine wave
Modulation Frequency	100 Hz
Modulation Depth	100%
FM	
Modulation Wave	Sine wave
Modulation Frequency	100 Hz
Frequency Deviation	1 kHz
PM	
Modulation Wave	Sine wave
Modulation Frequency	100 Hz
Phase Deviation	180°
ASK	
ASK Rate	100 Hz
FSK	
Modulation Source	Internal
FSK Rate	100 Hz
Hopping Frequency	10 kHz
PSK	
Modulation Source	Internal
PSK Rate	100 Hz
Phase	180°
PWM	
Modulation Wave	Sine wave
PWM Rate	100 Hz

Duty Cycle	20%
Frequency Sweep	
Frequency Sweep Type	Linear
Start Frequency	1 kHz
Stop Frequency	20 kHz
Sweep Time	100 ms
Pulse String	
Trigger Source	Internal
Start Phase	0°
Polarity	Positive
Burst	1.0001ms
Cycle Number	1
System Parameter	
Beep	ON
Digital Separator	,
Backlight	90%
Language	It depends on the factory setting.

12 ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СПИСОК ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫХ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ФОРМ СИГНАЛА

Type	Name	Description
Common (15 типов)	AbsSine	Sine absolute value
	AbsSineHalf	Absolute value of half sine
	AmpALT	Amplify sine
	AttALT	Attenuated sine
	Gaussian_monopulse	Gaussian monopulse
	GaussPulse	Gaussian pulse
	NegRamp	Descent slope
	NPulse	N-Pulse signal
	PPulse	P-Pulse signal
	SineTra	Tra sine signa
	SineVer	Ver sine signal
	StairUD	Ladder ladder
	StairDn	Stair down
	StairUp	Stair up
	Trapezia	Trapezoid
Engine (25 типов)	BandLimited	Band-limited signal
	BlaseiWave	Vibration of blasting “Time-vibration velocity” curve
	Butterworth	Butterworth filter
	Chebyshev1	Type I Chebyshev filter
	Chebyshev2	Type II Chebyshev filter
	Combin	Compound function
	CPulse	C-Pulse signal
	CWPulse	CW pulse signal
	DampedOsc	Damped vibrarion “Time-displacement” curve
	DualTone	Dual tone signal
	Gamma	Gamma signal
	GateVibar	Gate self-excited oscillation signal
	LFMPulse	Linear frequency modulation pulse signal
	MCNoise	Construction machinery noise
	Discharge	Discharge curve of Ni-MH battery
	Pahcur	Current waveform of brushless DC motor
	Quake	Earthquake waveform
	Radar	Radar signal
	Ripple	Power ripple
	RoundHalf	Hemispheric waveform
	RoundsPM	RoundsPM waveform
	StepResp	Step response signal
	SwingOsc	Swing oscillation function-time curve
	TV	Television signal
	Voice	Voice signal
Maths (27 типов)	Airy	Airy function
	Besselj	Class-I Bessel function
	Besselk	Besselk function
	Bessely	Class-II Bessel function
	Cauchy	Cauchy distribution
	Cubic	Cubics function
	Dirichlet	Dirichlet function
	Erf	Error function

	Erfc	Complementary error function
	ErfcInv	Inverse complementary error function
	ErfInv	Inverse error function
	ExpFall	Exponential falling function
	ExpRise	Exponential rising function
	Gammaln	Natural logarithm of Gamma function
	Gauss	Gaussian distribution (Normal distribution)
	HaverSine	Haversed sine
	Laguerre	Quartic Laguerre polynomial
	Laplace	The Laplace distribution
	Legend	Quintic Legendre Polynomials
	Log	Denary logarithm function
	LogNormal	Logarithmic normal distribution
	Lorentz	Lorentzian function
	Maxwell	Maxwell's distribution
	Rayleigh	Rayleigh distribution
	Versiera	Versiera
	Weibull	Weibull distribution
	ARB_X2	Square function
SectMod (5 типов)	AM	Sine wave amplitude modulation
	FM	Sine wave frequency modulation
	PFM	Pulse frequency modulation
	PM	Sine wave phase modulation
	PWM	Pulse width modulation
Bioelect (6 типов)	Cardiac	Electrocardio signal
	EOG	Electro-oculogram
	EEG	Electroencephalogram
	EMG	Electromyography
	Pulseilogram	Sphygmograph of common people
	ResSpeed	Expiration speed curve of common people
Medical (4 типов)	LFPulse	Low frequency pulse electrotherapy waveform
	Tens1	Transcutaneous electric nerve stimulation waveform 1
	Tens2	Transcutaneous electric nerve stimulation waveform 2
	Tens3	Transcutaneous electric nerve stimulation waveform 3
Standard (17 типов)	Ignition	Ignition waveform of automobile internal-combustion engine
	ISO16750-2 SP	Profile map of automobile starting oscillation
	ISO16750-2 Starting1	Automobile starting voltage waveform 1
	ISO16750-2 Starting2	Automobile starting voltage waveform 2
	ISO16750-2 Starting3	Automobile starting voltage waveform 3
	ISO16750-2 Starting4	Automobile starting voltage waveform 4
	ISO16750-2 VR	Profile map of the reset working voltage
	ISO7637-2 TP1	Transient phenomena of automobile caused by power cut
	ISO7637-2 TP2A	Transient phenomena of automobile caused by inductance in wiring
	ISO7637-2 TP2B	Transient phenomena of automobile caused by turning off start-up changer
	ISO7637-2 TP3A	Transient phenomena of automobile caused by conversion

	ISO7637-2 TP3B	Transient phenomena of automobile caused by conversion
	ISO7637-2 TP4	Working profile map of automobile in start-up
	ISO7637-2 TP5A	Transient phenomena of automobile caused by power cut of battery
	ISO7637-2 TP5B	Transient phenomena of automobile caused by power cut of battery
	SCR	SCR sintering temperature distribution
	Surge	Surge signal
Trigonome (21 типов)	CosH	Hyperbolic cosine
	CosInt	Cosine integral
	Cot	Cotangent function
	CotHCon	Concave hyperbolic cotangent
	CotHPro	Convex hyperbolic cotangent
	CscCon	Concave cosine
	CscPro	Convex cosine
	CotH	Hyperbolic cotangent
	CscHCon	Concave hyperbolic cosecant
	CscHPro	Convex hyperbolic cosecant
	RecipCon	Reciprocal of the depression
	RecipPro	Reciprocal of the projection
	SecCon	The secant of the depression
	SecPro	The secant of the projection
	SecH	Hyperbolic secant
	Sinc	Sinc function
	SinH	Hyperbolic sine
	SinInt	Sine integral
	Sqrt	Square root function
	Tan	Tangent function
	TanH	Hyperbolic tangent
AntiTrigonome (16 типов)	ACosH	Arc- hyperbolic cosine function
	ACotCon	Arc- hyperbolic cosine function
	ACotPro	Convex arc cotangent function
	ACotHCon	Concave arc- hyperbolic cosine function
	ACotHPro	Convex arc- hyperbolic cosine function
	ACscCon	Concave arc cosecant function
	ACscPro	Convex arc cosecant function
	ACscHCon	Concave arc hyperbolic cosecant function
	ACscHPro	Convex arc hyperbolic cosecant function
	ASecCon	Concave arc secant function
	ASecPro	Convex arc secant function
	ASecH	Arc hyperbolic secant function
	ASin	Arcsin function
	ASinH	Arc hyperbolic sine function
	ATan	Arctan function
	ATanH	Arc hyperbolic tangent function
Noise (6 типов)	NoiseBlue	Blue noise
	NoiseBrown	Brown noise(red noise)
	NoiseGray	Gray noise
	NoisePink	Pink noise
	NoisePurple	Purple noise
	Noisewhite	White noise
Window (17 типов)	Bartlett	Bartlett window

	BarthannWin	Amended Bartlett window
	Blackman	Blackman window
	BlackmanH	BlackmanH window
	BohmanWin	Bohman window
	Boxcar	Rectangle window
	ChebWin	Chebyshev window
	GaussWin	Gaussian window
	FlattopWin	Flat-top window
	Hamming	Hamming window
	Hanning	Hanning window
	Kaiser	Kaiser window
	NuttallWin	The minimum of four Blackman Harris window
	ParzenWin	Parzen window
	TaylorWin	Taylaor window
	Triang	Quarter window(Fejer window)
	TukeyWin	Tukey window
Complex Wavelets (7 типов)	Complex Frequency B-spline	Complex Frequency B-spline function
	Complex Gaussian	Complex Gaussian function
	Complex Morlet	Complex Morlet wavelet
	Complex Shannon	Complex Shannon function
	Mexican hat	Mexican hat wavelet
	Meyer	Meyer wavelet
	Morlet	Morlet wavelet
Other (34 типов)	ABA_1_1	
	ABA_1_2	
	ALT_03	
	ALT_04	
	ALT_05	
	AUDIO	
	COIL_2_1	
	COIL_2_2	
	DC_04	
	ECT_1_2	
	EGR_2	
	EGR_3_2	
	EST_03_2	
	IAC_1_1	
	INJ_1_1	
	INJ_2	
	INJ_3	
	INJ_4	
	INJ_5_6	
	INJ_7	
	KS_1_1	
	MAF_1_1	
	MAF_1_2	
	MAF_5_3	
	MAP_1_1	
	MAP_1_2	
	MC_3	
	Mexican hat	Mexican hat wavelet
	O2PROPA1	

	O2PROPA2	
	O2SNAP	
	STAR02_1	
	TPS_1_1	
	TPS_1_2	