



ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

АКИП-3409/1Е

АКИП-3409/2Е

АКИП-3409/3Е

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

Оглавление

1	ВВЕДЕНИЕ	5
2	НАЗНАЧЕНИЕ	6
3	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
3.1	Общие указания по эксплуатации.....	7
3.2	Меры безопасности	7
3.3	Символы и обозначения.....	7
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
4.1	Частотные параметры.....	9
4.1.1	Сигнал синусоидальной формы	9
4.1.2	Сигнал прямоугольной формы	10
4.1.3	Сигнал пилообразной/треугольной формы.....	10
4.1.4	Сигнал импульсной формы	10
4.1.5	Сигнал произвольной формы	10
4.1.6	Постоянное смещение (Vdc).....	10
4.2	Установки уровня выходного сигнала.....	10
4.3	Модуляция.....	11
4.3.1	Амплитудная модуляция (АМ)	11
4.3.2	Частотная модуляция (ЧМ).....	11
4.3.3	Фазовая модуляция (ФМ)	11
4.3.4	Частотная манипуляция, Амплитудная манипуляция (ЧМн, АМн).....	11
4.3.5	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	11
4.4	Качание по частоте (ГКЧ).....	11
4.5	Пакетная модуляция	11
4.6	Характеристики входов/выходов	12
4.6.1	Выходы Канал 1. Канал 2.....	12
4.6.2	Вход/Выход сигнала опорной частоты.....	12
4.6.3	Вход/Выход AUX	12
4.7	Частотомер	12
4.8	Дополнительные технические спецификации	13
4.8.1	Интерфейсы.....	13
4.8.2	Экран.....	13
4.8.3	Напряжение питания	13
4.8.4	Рабочие условия.....	13
4.8.5	Габариты.....	13
5	СОСТАВ КОМПЛЕКТА	13
6	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	14
6.1	Подготовка	14
6.2	Описание органов управления передней и задней панели	15
6.3	Внешний вид задней панели.....	16
6.4	Описание ЖК-дисплея	17
6.5	Описание клавиатуры.....	17
7	НАВИГАЦИЯ, ВЫБОР И РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ	19
8	БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ.....	20
8.1	Выбор формы выходного сигнала	20
8.2	Установка уровня выходного сигнала	23
8.3	Выбор модуляции / ГКЧ / пакетного режима	24
8.4	Управление выходами.....	25
8.4.1	Установка выходного сопротивления	26
8.4.2	Выбор полярности сигнала	26
8.4.3	Выравнивание фазы.....	27
8.5	Использование цифрового ввода	27
8.6	Использование функциональных кнопок.....	27
9	РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА.....	28
9.1	Основные формы выходного сигнала.....	28

9.1.1	Синусоидальный сигнал	28
9.1.2	Прямоугольный сигнал	31
9.1.3	Пилообразный сигнал	32
9.1.4	Импульсный сигнал.....	33
9.1.5	Гауссов белый шум.....	36
9.1.6	Сигнал постоянного тока	37
9.2	Сигнал произвольной формы (СПФ)	38
9.2.1	Выбор режима СПФ	38
9.2.2	Выбор произвольных форм из памяти генератора	39
9.3	Настройка гармоник	41
9.3.1	Выбор типа гармоник	41
9.3.2	Выбор порядка гармоник	42
9.3.3	Установка уровня гармоник	42
9.3.4	Установка фазы гармоник	42
9.4	Режим модуляции	42
9.4.1	Форма сигнала несущей частоты	42
9.4.2	Амплитудная модуляция (AM)	43
9.4.3	Частотная модуляция (FM)	45
9.4.4	Фазовая модуляция (PM)	47
9.4.5	Частотная манипуляция (FSK)	49
9.4.6	Амплитудная манипуляция (ASK).....	50
9.4.7	Фазовая манипуляция (PSK).....	52
9.4.8	Балансная амплитудная модуляция с подавлением несущей (DSB-AM)	52
9.4.9	Широтно-импульсная модуляция (PWM)	53
9.5	Режим ГКЧ	55
9.5.1	Установка времени качания.....	56
9.5.2	Установка начальной и конечной частоты.....	56
9.5.3	Установка центральной частоты и полосы качания.....	56
9.5.4	Выбор источника сигнала запуска цикла качания	57
9.5.5	Выбор закона качания	57
9.6	Пакетный режим	57
9.6.1	Установка период повторения пакета.....	58
9.6.2	Установка начальной фазы пакета.....	58
9.6.3	Выбор типа пакета	59
10	СОХРАНЕНИЕ И ВЫЗОВ.....	60
10.1	Система хранения данных	60
10.1.1	Просмотр файлов	61
10.1.2	Типы файлов.....	61
10.2	Работа с файлами	61
10.2.1	Сохранение профиля	61
10.2.2	Вызов профиля/файла данных.....	62
11	МЕНЮ УТИЛИТЫ.....	63
11.1	Настройки системы	64
11.1.1	Установка формата числа	64
11.1.2	Заводские установки.....	65
11.1.3	Системная информация.....	66
11.2	Тестирование и калибровка	66
11.2.1	Самотестирование	66
11.3	Частотомер	67
11.4	Управление синхровыходом.....	67
11.5	Комбинирование сигналов.....	68
11.6	Режим фазовой синхронизации.....	69
12	Копирование и связь каналов	70
12.1	Копирование настроек каналов	70
12.2	Связь каналов.....	70

12.2.1	Связь по частоте.....	71
12.2.2	Связь по амплитуде	71
12.2.3	Связь по фазе.....	71
12.3	Отслеживание канала	72
13	Дистанционное управление	73
13.1	GPIB.	73
13.2	USB.....	73
13.3	LAN.....	73
14	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	75
15	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	75

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) используется для всех моделей серии генераторов сигналов специальной и произвольной формы (Arb/СПФ) **АКИП-3409Е** (в дальнейшем генератор или прибор).

Линейка представлена 3 моделями генераторов: **АКИП-3409/1Е**, **АКИП-3409/2Е**, **АКИП-3409/3Е**. Генераторы данной серии имеют два полностью независимых канала, обладают одинаковой функциональностью и технические параметры, но отличающихся друг от друга частотным диапазоном: до 10 МГц / 30 МГц / 60 МГц (соответственно). Максимальная частота дискретизации составляет 150 МГц.

Генераторы серии АКИП-3409Е имеют удобный интерфейс управления и улучшенные характеристики, используют технологию прямого цифрового синтеза (DDS), для формирования импульсного или прямоугольного сигнала с низким уровнем джиттера используется технология технологии EasyPulse.

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

Генератор позволяет генерировать любую из предустановленных произвольных форм сигнала с частотой до 6 МГц, и длиной сигнала до 16000 точек, разрешение ЦАП 14 бит. Помимо предустановленных форм сигнала доступна загрузка собственных сигналов СПФ созданных в программном обеспечении EasyWave (ПО поставляется в комплекте).

Генераторы серии АКИП-3409Е оснащены встроенным частотомером до 200 МГц.

Аппаратные интерфейсы USB и GPIB (по средствам переходника USB-GPIB) помогут увеличить функциональные возможности генераторов.

Все измерения проводятся прямым методом.

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.

Информация о сертификации

Генераторы серии **АКИП-3409Е**, прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 87947-23

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-3409Е** предназначен для воспроизведения периодических сигналов наиболее распространенных форм в диапазоне частот от 1 мГц до 10 МГц/ 30 МГц / 60 МГц (соответственно). 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 мГц, делает генераторы серии **АКИП-3409Е** 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 стыкам USB, опционально GPIB.

Основные функциональные возможности прибора:

- Технология DDS – прямой цифровой синтез
- Технология EasyPulse для формирования импульсного или прямоугольного сигнала с низким уровнем джиттера
- Цветной графический ЖК дисплей с диагональю 11 см. и разрешением 480x272
- Максимальные диапазоны частот (в зависимости от модели):
 - Синусоидальная форма: от 1 мГц до 60 МГц
 - Прямоугольная форма: от 1 мГц до 25 МГц
 - Треугольная/Пилообразная форма: от 1 мГц до 1 МГц
 - Импульсная форма: от 1 мГц до 25 МГц
 - Белый шум: 120 МГц
 - Произвольная форма: от 1 мГц до 20 МГц
- Шесть стандартных форм сигналов: синусоидальная, прямоугольная, треугольная/пилообразная, импульсная, белый шум, постоянный ток (DC)
- Создание собственных произвольных форм сигнала
- Режимы модуляции: АМ, DSB-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 - 400 МГц
- Дополнительные входы/выходы: выход/вход внешнего опорного генератора (10 МГц), вход частотомера, дополнительный разъем (Aux): вход внешнего источника модуляции, вход сигнала внешнего запуска, выход сигнала запуска, выход синхросигнала.
- Поддержка USB-Flash для сохранения профилей/данных.
- Воспроизведение сигналов произвольных форм длиной до 16 кБ.
- Интерфейсы USB, LAN и GPIB (через адаптер) для дистанционного управления.

3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генератор сигналов серии АКПП-3409Е 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 сохраняется 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...240 В частоты 50, 60 Гц или 100...120 В 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-3409/1Е: от 1 мГц до 10 МГц
АКИП-3409/2Е: от 1 мГц до 30 МГц
АКИП-3409/3Е: от 1 мГц до 60 МГц
- Прямоугольная форма: АКИП-3409/1Е: от 1 мГц до 10 МГц
АКИП-3409/2Е: от 1 мГц до 30 МГц
АКИП-3409/3Е: от 1 мГц до 60 МГц
- Импульсная форма: АКИП-3409/1Е: от 1 мГц до 12,5 МГц
АКИП-3409/2Е: от 1 мГц до 12,5 МГц
АКИП-3409/3Е: от 1 мГц до 12,5 МГц
- Пилообразная/треугольная форма: АКИП-3409/1Е: от 1 мГц до 500 кГц
АКИП-3409/2Е: от 1 мГц до 500 кГц
АКИП-3409/3Е: от 1 мГц до 500 кГц
- Белый шум (полоса пропускания -3 дБ): АКИП-3409/1Е: 60 МГц
АКИП-3409/2Е: 60 МГц
АКИП-3409/3Е: 60 МГц
- Сигнал произвольной формы: АКИП-3409/1Е: от 1 мГц до 6 МГц
АКИП-3409/2Е: от 1 мГц до 6 МГц
АКИП-3409/3Е: от 1 мГц до 6 МГц
- Разрешающая способность: 1 мГц
- Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты:
 $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$
с опцией 100: $\pm 2 \cdot 10^{-7}$

4.1.1 Сигнал синусоидальной формы

- Уровень гармоник в выходном сигнале по двум каналам по отношению к уровню несущей, для диапазонов, не более:
 ≤ -55 дБн, от 0 до 1 МГц включительно
 < -45 дБн, свыше 1 МГц до 30 МГц включительно
 < -40 дБн, свыше 30 МГц до 60 МГц
- Суммарные гармонические искажения на частотах 10 Гц...20 кГц, не более: 0,15 %
- Уровни негармонических составляющих в выходном сигнале по отношению к уровню несущей:
 < -65 дБн, от 0 до 1 МГц включительно
 < -55 дБн, свыше 1 МГц до 30 МГц включительно
 < -40 дБн, свыше 30 МГц до 60 МГц

4.1.2 Сигнал прямоугольной формы

- Длительность фронта и среза, не более:
 $4,2 \text{ нс} (10\% - 90\%, 1 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом})$
 $3,8 \text{ нс} (10\% - 90\%, 2,5 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом})$
- Выброс на вершине, не более: 3% ($100 \text{ кГц}, 1 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом}$)
- Диапазон установки коэффициента заполнения для диапазонов частот: 0,001% - 99,999 % (диапазон установки коэффициента заполнения зависит от частоты выходного сигнала)
- Джиттер: $\leq 300 \text{ пс} (1 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом})$

4.1.3 Сигнал пилообразной/треугольной формы

- Нелинейность сигнала, не более: 1% от пикового выходного значения ($1 \text{ кГц}, 1 V_{\text{пик-пик}}, 100\% \text{ симметрия}$)
- Диапазон симметрия: 0% ... 100%

4.1.4 Сигнал импульсной формы

- Минимальная длительность импульса: 32,6 нс
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов:
 $\pm(0,0001 \cdot \tau + 1)$, где
 τ – значение установленной длительности импульсов, нс
- Диапазон регулирования длительности фронта и среза (10% - 90%): от 16,8 нс до 22,4 с, при уровне сигнала $1 V_{\text{п-п}}$, нагрузка 50 Ом
- Диапазон индикации установки коэффициента заполнения: от 0,001% - 99,999%
- Выброс на вершине, не более: 3% ($100 \text{ кГц}, 1 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом}$)
- Джиттер: $< 300 \text{ пс} (1 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом})$

4.1.5 Сигнал произвольной формы

- Диапазон частот: от 1 мГц до 6 МГц
- Длина памяти: от 2 до 16 000 точек
- Вертикальное разрешение: 14 бит
- Частота дискретизации: 150 МГц
- Джиттер: 6,7 пс ($1 V_{\text{пик-пик}}, 50 \text{ Ом}$)

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: $\pm (1\% + 3 \text{ мВ})$

4.2 Установки уровня выходного сигнала

- Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, в диапазоне частот:
 $1 \text{ мВ} - 10 V_{\text{пик-пик}}$, до 10 МГц включительно
 $1 \text{ мВ} - 5 V_{\text{пик-пик}}$, от 10 МГц до 60 МГц
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала (форма синусоидальная, частота 10 кГц, постоянное смещение 0 В):
 $\pm(0,01 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$, где
 U – установленный уровень напряжения (размах), В
- Диапазон установки напряжения постоянного тока на нагрузке 50 Ом: $\pm 5 \text{ В}$
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока:
 $\pm(0,01 \cdot |U_{\text{DC}}| + 3 \cdot 10^{-3})$, где
 U_{DC} – установленное значение напряжения постоянного тока, В
- Неравномерность АЧХ сигнала синусоидальной формы (синусоидальная форма, относительно 10 кГц, при выходном напряжении $\geq 0,5 V_{\text{п-п}}$, на нагрузке 50 Ом):
 $\pm 0,3 \text{ дБ}$
- Диапазон установки напряжения постоянного тока на нагрузке 50 Ом: $\pm 5 \text{ В}$

4.3 Модуляция

4.3.1 Амплитудная модуляция (АМ)

- Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная
- Источник модуляции: внутренний/внешний
- Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная
- Диапазон установки частоты модуляции: от 1 мГц до 20 кГц
- 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/внешний
- Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная
- Диапазон установки частоты модуляции: от 1 мГц до 20 кГц
- Диапазон установки девиации частоты: от 0 до 0,5*максимальная частота генератора

4.3.3 Фазовая модуляция (ФМ)

- Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная
- Источник модуляции: внутренний/внешний
- Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, шум, произвольная
- Диапазон установки частоты модуляции: от 1 мГц до 20 кГц
- Диапазон установки девиации фазы: от 0° до +360°

4.3.4 Частотная манипуляция, Амплитудная манипуляция (ЧМн, АМн)

- 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 1 мГц до 50 кГц

4.3.5 Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

- Форма сигнал несущей частоты: импульсная
- Диапазон установки частот: от 1 мГц до 1 МГц
- Источник модуляции: внутренний/внешний
- Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная

4.4 Качание по частоте (ГКЧ)

- Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная
- Тип модуляции: линейный, логарифмический (прямой или обратный ход)
- Диапазон установки частот: от 1 мГц до верхнего значения частоты, в зависимости от модели генератора
- Диапазон времени качания: от 1 мс до 500 с
- Источник запуска: внешний, внутренний, ручной

4.5 Пакетная модуляция

- Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная
- Типы модуляции: По счету (1 ... 1000000 импульсов), непрерывная, по строб-импульсу

- Диапазон установки несущей частоты: от 2 МГц до верхнего значения частоты, в зависимости от модели генератора
- Начальная/конечная фаза: $0^\circ \dots +360^\circ$
- Внутренний период: 1 мкс ... 1000 с
- Задержка запуска: до 100 с
- Источник строб-импульса: внешний/внутренний
- Источник запуска: внешний, внутренний, ручной

4.6 Характеристики входов/выходов

4.6.1 Выходы Канал 1. Канал 2

- Выходное сопротивление: 50 Ом/ 1 МОм (Hi-Z) – переключаемое

4.6.2 Вход/Выход сигнала опорной частоты

4.6.2.1 Вход внешнего сигнала опорной частоты

- Частота: 10 МГц
- Входной уровень: 1,4 В_{пик-пик}
- Входное сопротивление: 5 кОм

4.6.2.2 Выход сигнала опорной частоты

- Частота: 10 МГц
- Выходной уровень: 3,3 В_{пик-пик}
- Выходное сопротивление: 50 Ом

4.6.3 Вход/Выход AUX

4.6.3.1 Вход внешней модуляции

- Частота: от 0 до 50 кГц
- Глубина модуляции (100 %): 11...13 В_{пик-пик}
- Входное сопротивление > 10 кОм

4.6.3.2 Вход сигнала внешнего запуска

- Входной уровень: V_{IH} 2...5,5 В
- Входной уровень: V_{IL} -0,5...0,8 В
- Длительность импульса: от 100 нс
- Входное сопротивление: от 100 кОм
- Время срабатывания: до 100 нс (ГКЧ), до 600 нс (Пакет)

4.6.3.3 Выход сигнала запуска

- Выходной уровень: V_{OH} от 3,8 В; V_{OL} до 0,44 В
- Выходное сопротивление: 100 Ом
- Максимальная частота: до 1 МГц

4.6.3.4 Выход синхросигнала (SYNC)

- Выходной уровень: V_{OH} от 3,8 В; V_{OL} до 0,44 В
- Длительность импульса: 500 нс
- Выходное сопротивление: 100 Ом
- Максимальная частота: до 1 МГц

4.7 Частотомер

- Измеряемые величины: частота, период, длительность положительного/отрицательного импульса, коэффициент заполнения
- Диапазон частот: от 100 МГц до 200 МГц
- Связь по входу: АС, DC, ВЧ фильтр
- Амплитудный диапазон/чувствительность (немодулированный сигнал):
100 мВскз, от 100 МГц до 100 МГц не включительно
200 мВскз, от 100 до 200 МГц

- Входное сопротивление: 1 МОм

4.8 Дополнительные технические спецификации

4.8.1 Интерфейсы

- USB, LAN
- Опция: GPIB (адаптер USB-GPIB)

4.8.2 Экран

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

4.8.3 Напряжение питания

от 90 до 264 В, для частоты питающей сети 50, 60 Гц

от 90 до 132 В, для частоты питающей сети 400 Гц

Потребляемая мощность не более 50 Вт

4.8.4 Рабочие условия

- Температура окружающего воздуха: 0°C - 40°C
- Относительная влажность воздуха: не более 90%

4.8.5 Габариты

- Габаритные размеры (ширина x высота x глубина): 261 × 108 × 290 мм
- Масса: 3,5 кг

5 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Таблица 5.1

Наименование	Кол-во	Примеч.
Генератор серии АКИП-3409Е	1	в зав. от модели
Сетевой шнур питания	1	
Кабель USB	1	
Руководство по эксплуатации на CD	1	
Диск с ПО	1	По запросу
Оptionальные аксессуары (поставляются по заказу)		
Адаптер GPIB – USB	1	

6 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

Эта глава описывает переднюю и заднюю панели генератора сигналов специальной формы серии АКИП-3409Е. Краткое введение по генератору помогает ознакомиться с базовыми операциями и функциями. Основное содержание данной главы:

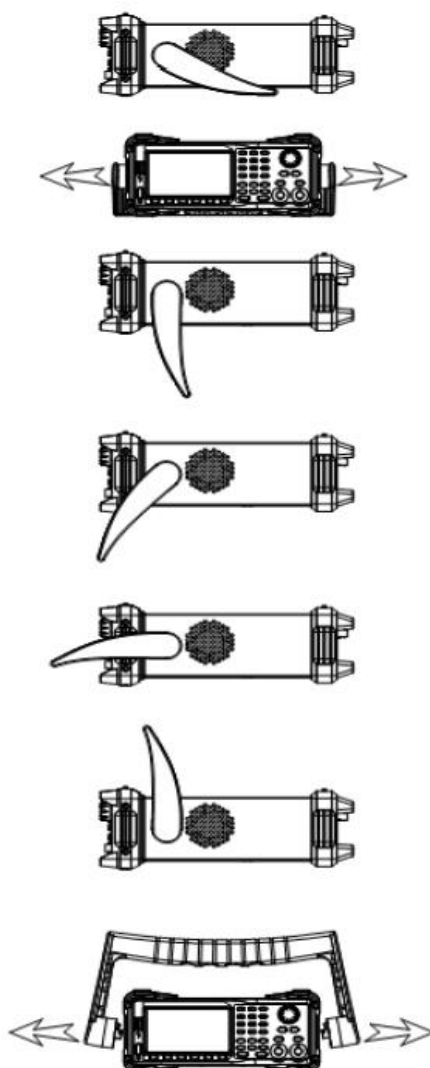
- Подготовка к работе
- Описание передней и задней панели
- Описание дисплея
- Описание клавиатуры
- Базовые операции настройки

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.

На рисунке ниже показаны, возможны варианты положения ручки для переноски прибора. Чтобы установить ручку в нужное положение, необходимо взять ее за края и потянуть, как указано на рисунке, в направлении стрелок. После этого повернуть ручку в нужное положение до щелчка.



Подключать кабель питания и включать сетевой выключатель только при соблюдении нижеуказанных условий:

Напряжение: АС (переменный ток) **100 - 240 В (± 15 %) В**

Частота: **50/60 Гц**

Мощность: < 50 Вт

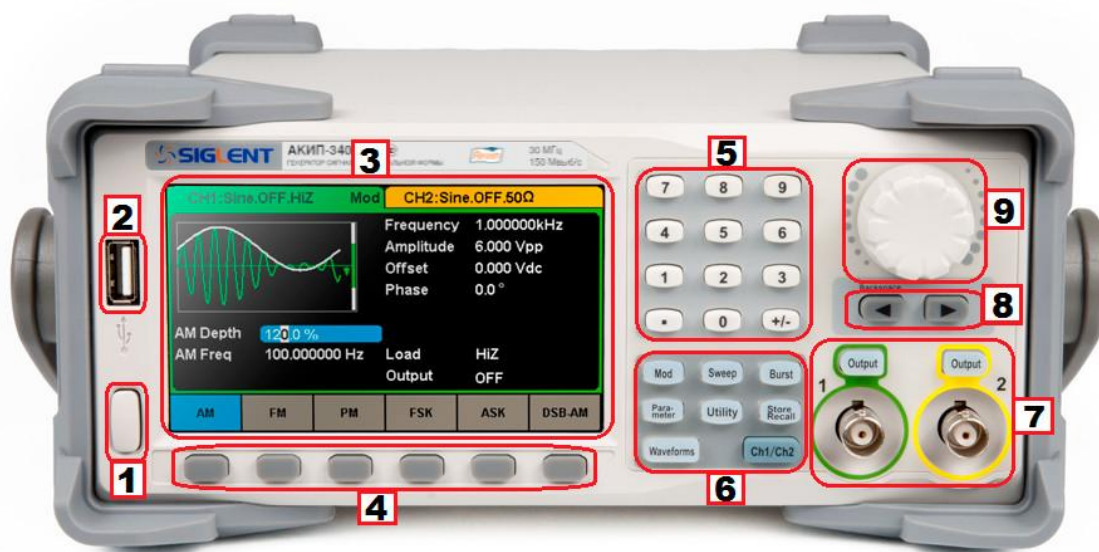
Температура: 0–40 °С Влажность: ≤ 80 %

Вставить шнур питания в сетевую евровилетку на 220 В (с заземлением) и включить 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 (евровилетка).

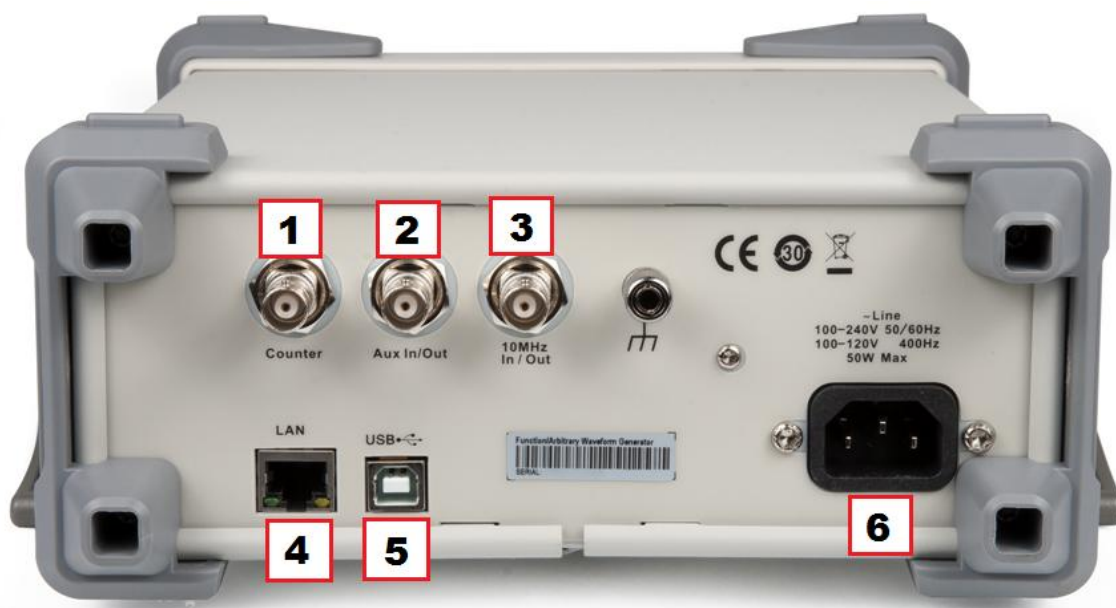
6.2 Описание органов управления передней и задней панели

Внешний вид передней панели



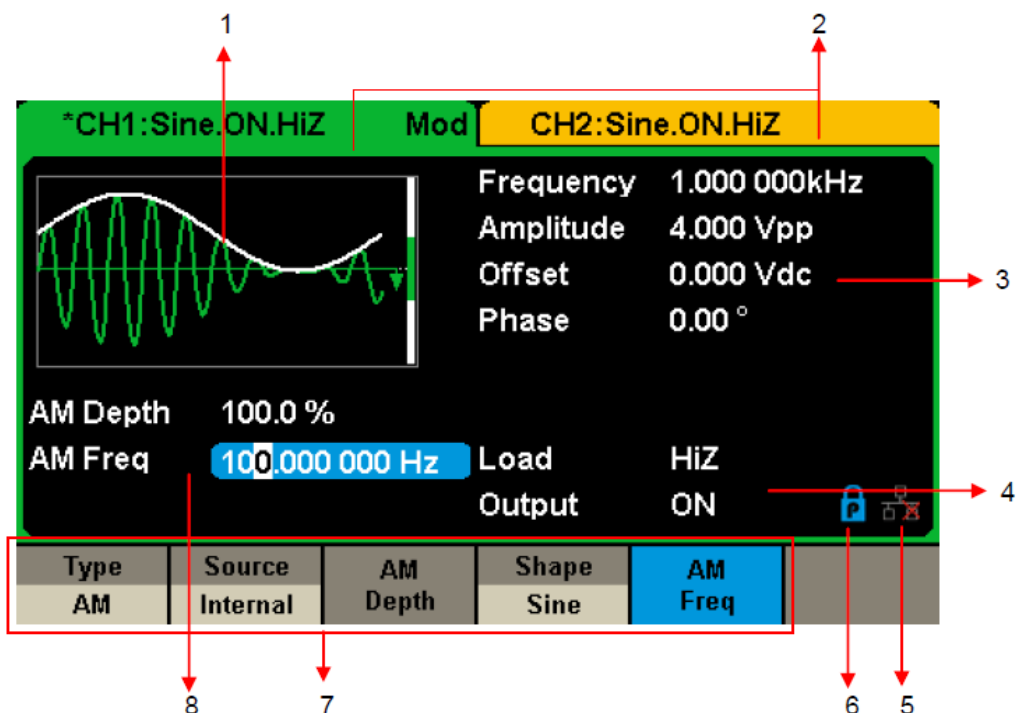
1. Кнопка включения питания.
2. USB интерфейс (тип: USB 2.0) – для подключения адаптера USB-GPIB (ДУ) или USB Flash диска (сохранение/вызов).
3. ЖК-дисплей.
4. Кнопки управления меню.
5. Цифровая клавиатура.
6. Функциональные кнопки.
7. Разъемы Канал 1/Канал 2 и кнопки переключения каналов
8. Курсорные кнопки.
9. Ручка регулятора.

6.3 Внешний вид задней панели



1. **Counter** – вход частотомера.
2. **Aux In/Out** – универсальный разъем (переключаемый): вход внешнего сигнала модуляции, вход сигнала внешнего запуска/ выход сигнала запуска, синхровыход.
3. **10 MHz In/Out** – вход 10 МГц (внешний ОГ)/ выход 10 МГц.
4. LAN интерфейс – для подключения к ПК (ДУ и совместная работа с ПО).
5. USB интерфейс (тип: USB 2.0) – для подключения к ПК (ДУ и совместная работа с ПО).
6. Разъем шнура питания.

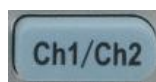
6.4 Описание ЖК-дисплея



1. **Дисплей формы сигнала:** отображение формы сигнала выбранного канала
2. **Вкладка каналов:** показывает какой канал активен для проведения настроек, а так же отображает текущее состояние канала (форма сигнала, частота, уровень и др.)
3. **Базовые параметры сигнала**
4. **Дисплей параметров канала:** отображение параметров (статус ВКЛ/ВЫКЛ, нагрузка) выбранного канала
5. Статус LAN
6. Знак блокировки/Разблокировки фазы
7. **Меню**
8. **Параметры модуляции**

6.5 Описание клавиатуры

Выбор канала



Клавиши ввода



Служит для выбора настраиваемого канала, нажатие кнопки переключает активный канал для настройки.

Для ввода значений используются: блок цифровой клавиатуры (с десятичным разделителем), курсорные кнопки и ручка регулятора.

Цифровая клавиатура - используется для непосредственного ввода цифровых значений;

Курсорные кнопки – используются для перемещения курсора (влево/вправо).

Ручка регулятора – служит для оперативного изменения выбранного параметра, вращение ручки регулятора производит изменение значений подсвеченного курсора.

Функциональные кнопки



Кнопки управления меню (F1~F6 слева на право)



F1 F2 F3 F4 F5 F6

Блок функциональных кнопок:

- 1) WAVEFORMS – кнопка меню выбора форм сигналов;
- 2) UTILITY – переход в меню утилит (настройки генератора);
- 3) STORE/RECAL – переход в меню сохранения/вызова;
- 4) MOD – кнопка выбора режима модуляции;
- 5) SWEEP – кнопка выбора режима ГКЧ;
- 6) BURST – кнопка выбора пакетного режима.
- 7) PARAMETER – кнопка перехода к настройкам параметров сигнала.

Служат для управления меню настроек (меню настроек расположено в нижней части экрана). Назначение кнопок зависит от выбранного режима.

7 НАВИГАЦИЯ, ВЫБОР И РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ

Для выбора требуемой формы сигнала или доступа к функциональному меню необходимо нажать соответствующую кнопку (см. п 6.5).

Меню настроек служит для выбора параметров сигнала, выбранный параметр подсвечивается белым цветом. На картинке слева белым цветом выделен параметр “Частота/Frequency” – это означает что для корректировки доступно значение частоты выходного сигнала.

Большинство функций меню настроек имеет двух уровневую систему (ячейка меню разбивается на две строки). Для выбора функции первого уровня необходимо нажать соответствующую кнопку управления меню один раз, для выбора функции второго уровня необходимо нажать ту же кнопку второй раз. **Например:** в режиме формирования сигнала синусоидальной формы, при первом нажатии кнопки управления меню F1 белым подсветится параметр Frequency (Частота), при повторном нажатии кнопки F1 белым подсветится параметр Period (Период).

Frequency	Amplitude	Offset	Phase	Harmonic	
Period	HighLevel	LowLevel		Off	

Если ячейка меню настроек не имеет разбивки на две строчки (как на картинке слева – меню AM Freq, AM Depth), то это означает что данный пункт меню имеет одноуровневую структуру. Для выбора данного пункта меню достаточно однократного нажатия соответствующей кнопки управления или касания пункта меню на экране прибора.

Существует ряд пунктов меню состоящих из заголовка меню, при выборе данного пункта открывается функциональное подменю. **Например:** пункт меню Shape/Sine состоит из заголовка меню Shape (Форма сигнала) и переключаемого параметра Sine (Синус). При нажатии соответствующей кнопки управления или касания пункта меню на экране прибора открывается функциональное подменю с выбором формы сигнала.

Type	Source	AM Depth	Shape	AM Freq	Page 1 / 2 ▶
AM	Internal		Sine		
Sine 	Square 	Ramp 	Pulse 	Noise 	Page 2 / 2 ▶
DC 	Arb 				

Некоторые меню, содержащие большое число пунктов состоят из нескольких страниц. Для переключения на следующую страницу меню необходимо нажать кнопку соответствующую пункту **Page 1/2**, для возврата на предыдущую страницу меню необходимо нажать кнопку **Page 2/2**.

Sweep Time	StartFreq	StopFreq	Source	Trig Out	Page
	CenterFreq	FreqSpan	Internal	Off	1 / 2 ▶
Type	Direction				Page
Linear	Up				2 / 2 ▶

Регулировка выбранных параметров возможна несколькими способами: с помощью цифровой клавиатуры, путем прямого ввода требуемого значения или изменение с помощью вращения ручки регулятора конкретного разряда (выбор разряда производится с помощью курсорных кнопок). Подробнее см. пункт 9

8 БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ

8.1 Выбор формы выходного сигнала

Для доступа в меню выбора формы выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Waveforms] расположенную на передней панели генератора. Открывшееся меню в нижней части экрана позволяет выбрать предустановленные формы выходного сигнала. Для выбора необходимой формы сигнала необходима нажать соответствующую кнопку управления меню (рис. 8-1).

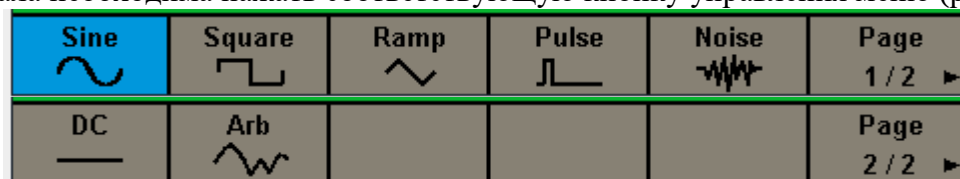


Рис. 8-1

1. Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Sine”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Sine”**. Генератор позволяет формировать сигнал синусоидальной формы в следующих частотных диапазонах: от 1 мГц до 60 МГц (в зависимости от модели). В режиме формирования сигнала синусоидальной формы для регулировки доступны следующие параметры: частота/период, амплитуда/верхний уровень, смещение/нижний уровень, фаза, гармоника.

На рисунке 8-2 представлен экран генератора в режиме формирования сигнала синусоидальной формы с параметрами по умолчанию: частота 1 кГц, амплитуда 4 Впик, смещение 0 В.

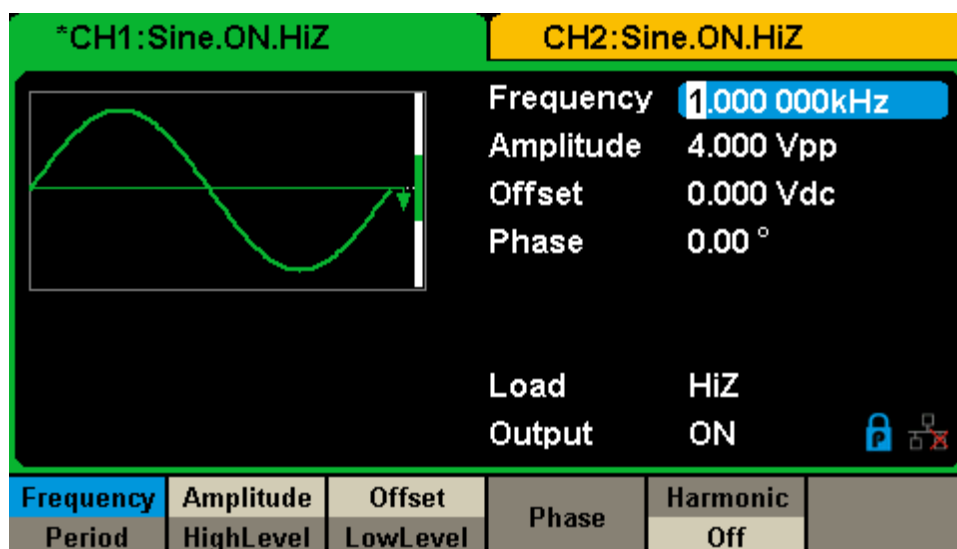


Рис. 8-2 Экран генератора в режим формирования сигнала синусоидальной формы

2. Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Square”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Square”**. Генератор позволяет формировать сигнал прямоугольной формы в следующих частотных диапазонах: от 1 мГц до 60 МГц и регулируемым коэффициентом заполнения. На рисунке 8-3 представлен экран генератора в режиме формирования сигнала прямоугольной формы с параметрами по умолчанию: частота 1 кГц, амплитуда 4 Впик, смещение 0 В, коэффициент заполнения 50%.

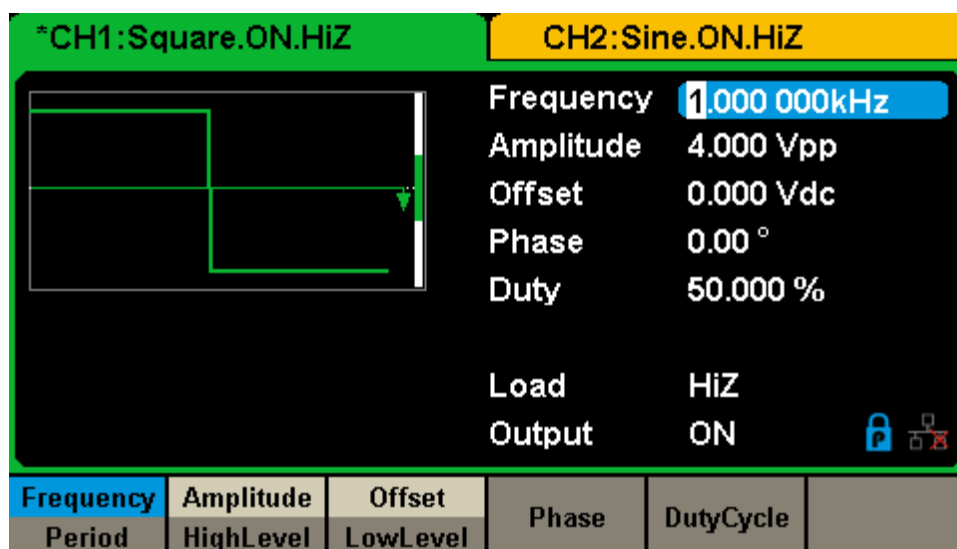


Рис. 8-3 Экран генератора в режим формирования сигнала прямоугольной формы

- Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Ramp”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Ramp”**. Генератор позволяет формировать сигнал треугольной формы в следующих частотных диапазонах: от 1 мГц до 500 кГц и регулируемой симметрией. На рисунке 8-4 представлен экран генератора в режиме формирования сигнала треугольной формы с параметрами по умолчанию: частота 1 кГц, амплитуда 4 Впик, смещение 0 В, симметрия 50%.

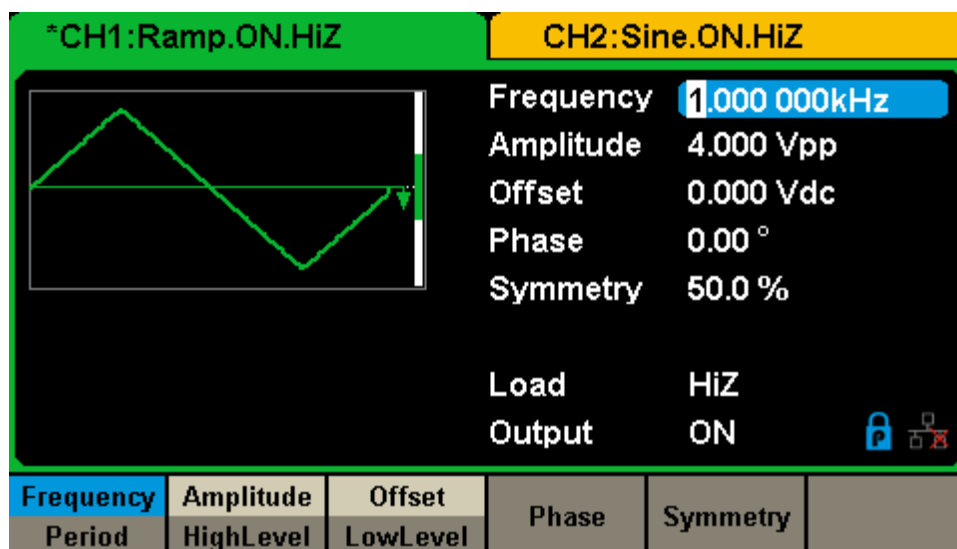


Рис. 8-4 Экран генератора в режим формирования сигнала треугольной формы

- Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Pulse”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Pulse”**. Генератор позволяет формировать импульсный сигнал в следующих частотных диапазонах: от 1 мГц до 12,5 МГц, с регулируемой длительностью импульса и регулируемым временем нарастания. На рисунке 8-5 представлен экран генератора в режиме формирования импульса с параметрами по умолчанию: частота 1 кГц, амплитуда 4 Впик, смещение 0 В, длительность импульса 200 мкс, время нарастания 16,8 нс, задержка 0 нс.

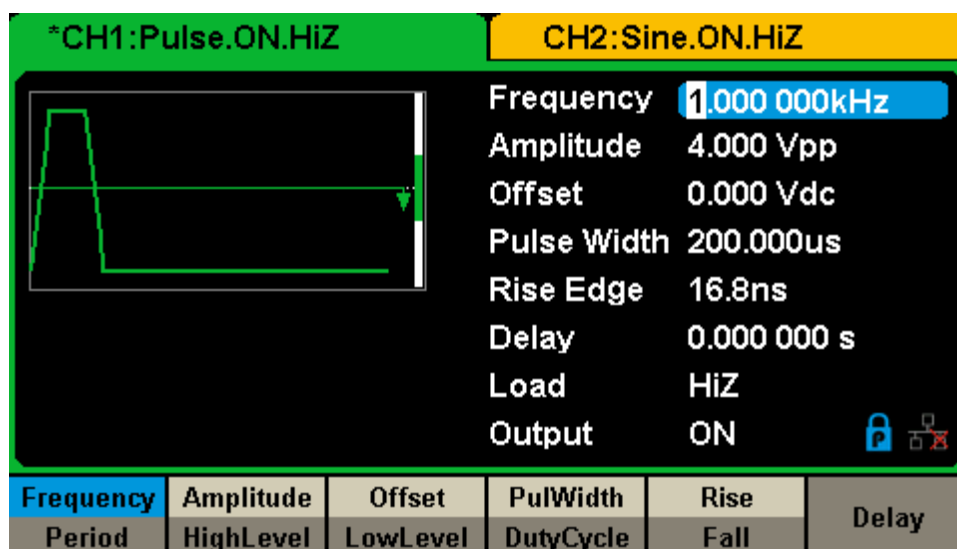


Рис. 8-5 Экран генератора в режим формирования импульса

- Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Noise”**. Генератор позволяет формировать шумовой сигнал в полосе частот до 60 МГц. На рисунке 8-6 представлен экран генератора в режиме формирования шума с параметрами по умолчанию: стандартное отклонение 230 мВ, среднее 0 мВ.

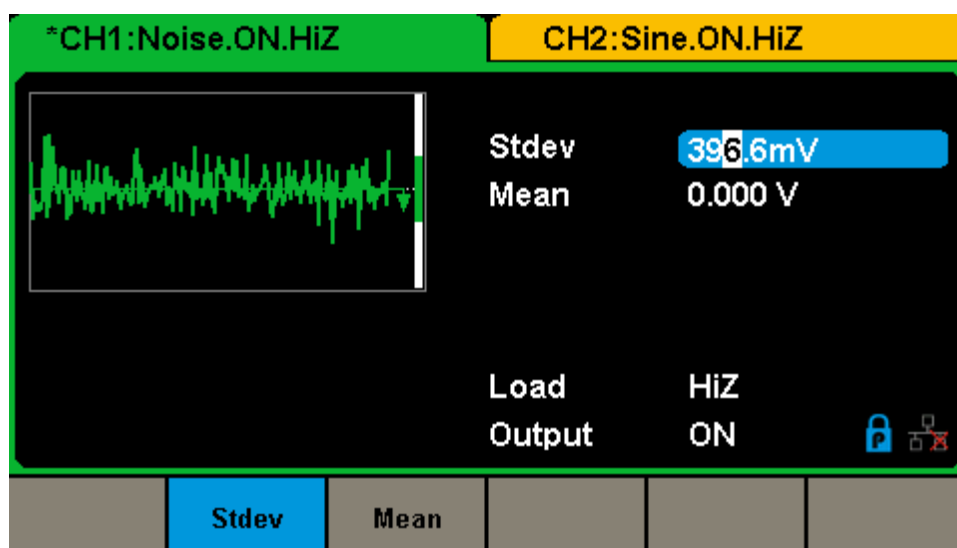


Рис. 8-6 Экран генератора в режим формирования шума

- Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Page 1/2”** нажать соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Page 1/2”** для перехода на вторую страницу меню. Затем выбрать пункт **“DC”** для формирования сигнала постоянного тока. На рисунке 8-7 представлен экран генератора в режиме формирования сигнала постоянного тока с параметрами по умолчанию: смещение 0 В.

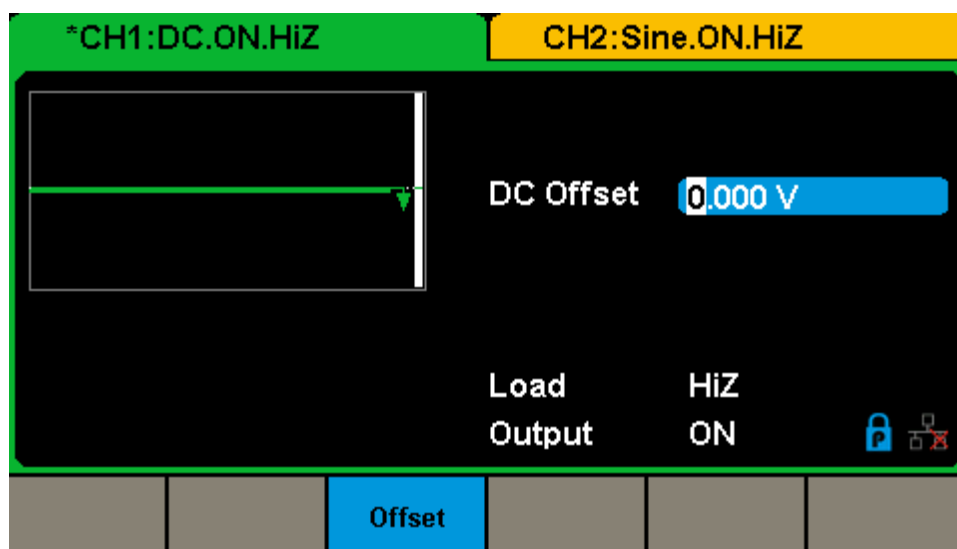


Рис. 8-7 Экран генератора в режим формирования сигнала постоянного тока

7. Нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт “Page 1/2” нажать соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта “Page 1/2” для перехода на вторую страницу меню. Затем выбрать пункт “ARB” для формирования сигнала произвольной формы. Генератор позволяет формировать повторяющийся сигнал произвольной формы, состоящий из 8 – 16000 точек и с частотой до 6 МГц. На рисунке 8-8 представлен экран генератора в режиме формирования сигнала произвольной формы с параметрами по умолчанию: частота 1 кГц, амплитуда 4 Впик, смещение 0 В.

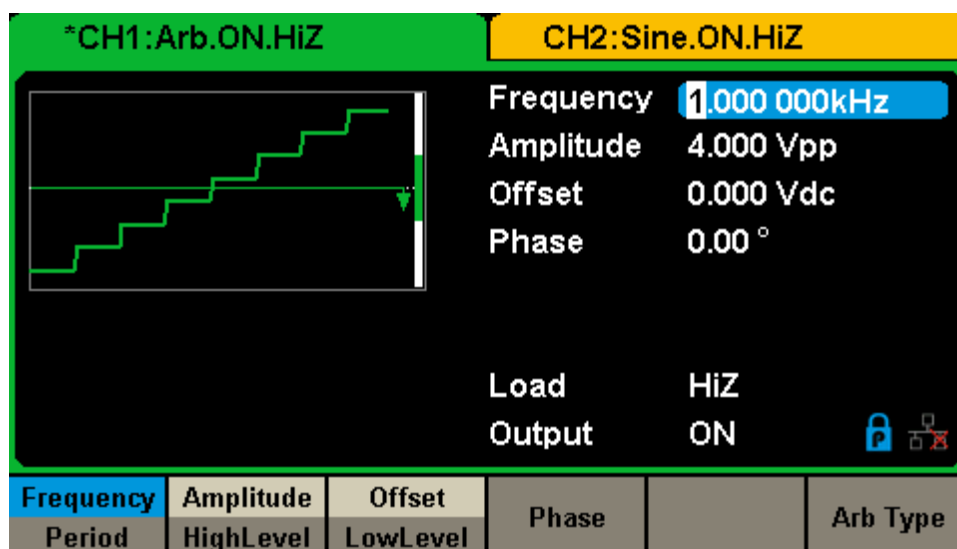


Рис. 8-8 Экран генератора в режим формирования сигнала произвольной формы

8.2 Установка уровня выходного сигнала

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Sine ► Amplitude** для перехода к настройкам амплитуды. На дисплее будет отображаться значение амплитуды, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. При выборе другой функции значение амплитуды остается прежним, если оно допустимо для данной функции. Для установки амплитуды *по верхнему уровню* повторно нажать кнопку **Ampl/HighLevel**. Для установки амплитуды *по нижнему уровню* нажать кнопку **Offset/LowLevel**.
- Ввести требуемое значение амплитуды. Для ввода требуемого значения амплитуды необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения.

ния. Так же для изменения значения амплитуды можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

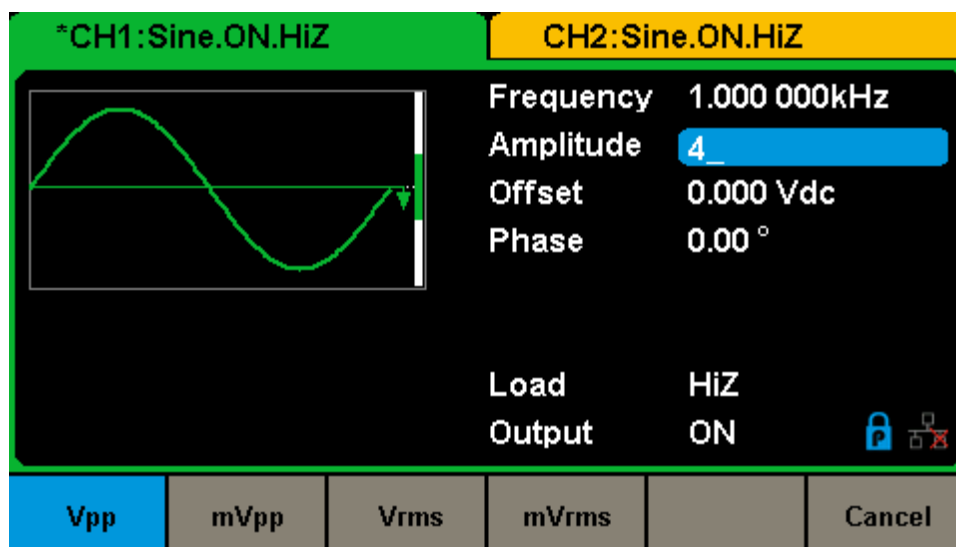


Рис. 8-9 Установка амплитуды

8.3 Выбор модуляции / ГКЧ / пакетного режима

На рисунке 8-9 показаны кнопки выбора режимов: модуляции, ГКЧ и пакет. Приведенные ниже примеры описывают возможности работы данных режимов.



Рис. 8-10

1. Нажать кнопку **“Mod”** для перехода в режим модуляции. Генераторы серии АКИП-3409Е позволяют генерировать сигналы с наложением различной модуляции: АМ, DSB-АМ, ЧМ, ФМ, АМн, ЧМн, ШИМ. В качестве формы сигнала несущей частоты могут быть выбраны: синусоидальная, прямоугольная, треугольная или произвольная. Импульсная форма доступна только в режиме ШИМ (шум и DC не могут быть модулированы). Для каждого режима модуляции доступны свои настройки, такие как: источник, частота, девиация и др.

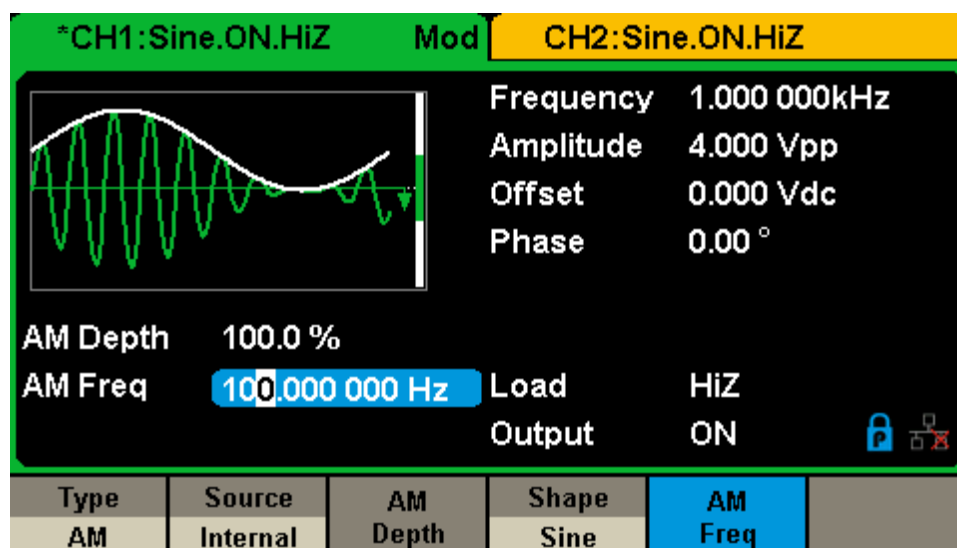


Рис. 8-11 Пример экрана генератора в режиме формирования модулированного сигнала

2. Нажать кнопку “**SWEEP**” для перехода в режим ГКЧ. В режиме качания частоты (**Sweep/ГКЧ**) генератор производит ступенчатый переход от начальной частоты к конечной частоте с заданной скоростью. Качание может осуществляться в направлении увеличения или уменьшения по линейному (Lin) или логарифмическому (Log) закону. Качание сигнала по частоте возможно для следующих форм сигналов: синусоидальная, прямоугольная, треугольная или произвольная (шум, импульс и DC в режиме ГКЧ недоступны).

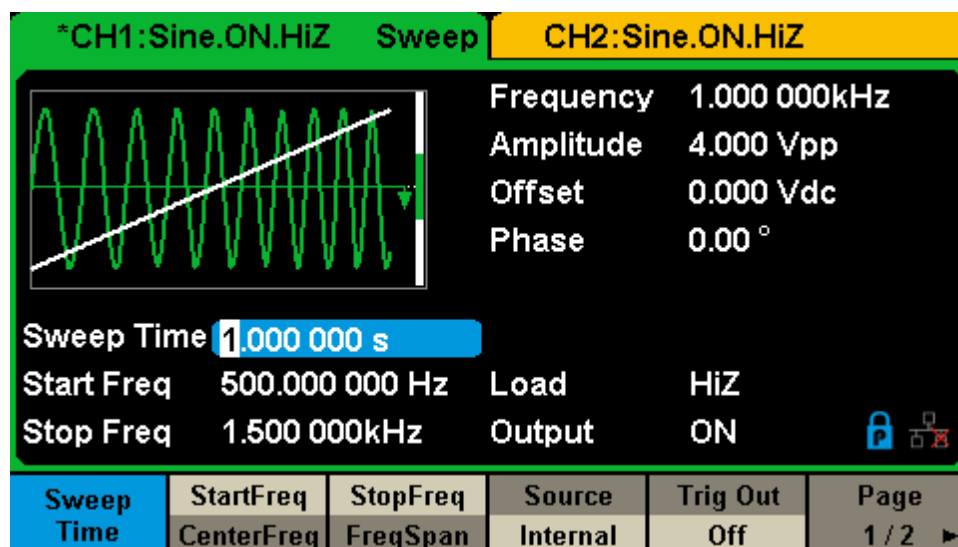


Рис. 8-12 Пример экрана генератора в режиме качания частоты

3. Нажать кнопку “**Burst**” для перехода в режим пакетной модуляции. Генераторы серии АКИП-3409Е можно установить в пакетный режим (**Burst**) для выдачи сигнала с заданным количеством периодов, который называется пакетом. Режим пакетной модуляции доступен для следующих форм сигналов: синусоидальная, прямоугольная, треугольная, импульсная и произвольная.

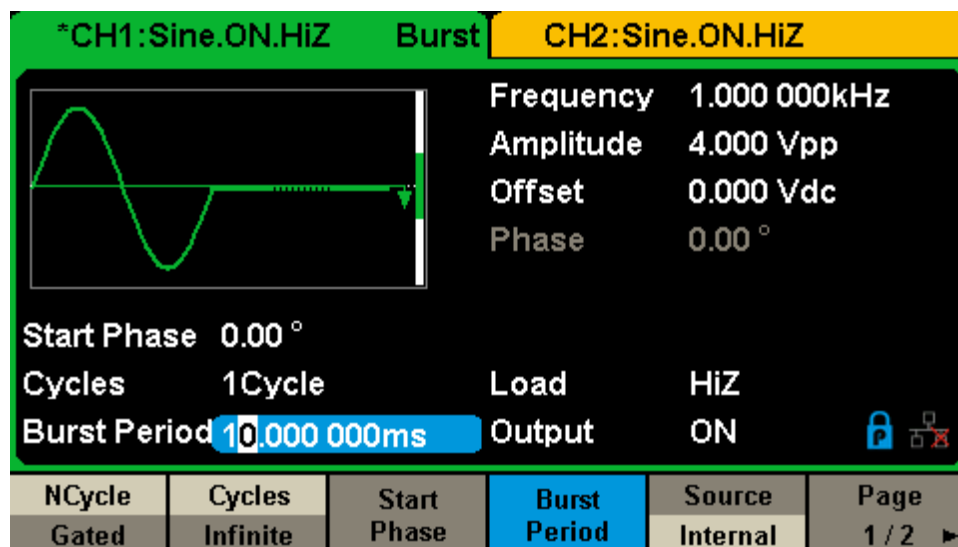


Рис. 8-113 Пример экрана генератора в пакетном режиме

8.4 Управление выходами



Рис. 8-14 Кнопки управления настройками канала

Для включения выходного сигнала нажать кнопку [Output] в зависимости от выбранного выходного канала. При включении выходного сигнала канала загорается подсветка кнопки [Output], повторное нажатие той же кнопки [Output] отключает канал.

8.4.1 Установка выходного сопротивления

Этот параметр влияет только на уровень выходного сигнала и напряжение смещения.

Генератор имеет постоянный выходной импеданс 50 Ом, включенный последовательно с выходным разъемом (**Выход**) на передней панели. Если фактический импеданс нагрузки отличается от указанного значения, отображаемые значения амплитуды и напряжения смещения будут неверны.

Возможность выбора сопротивления нагрузки позволяет легко обеспечить соответствие отображаемых значений реальным значениям напряжения на предполагаемой нагрузке.

Примечание:

- По умолчанию генератор работает в режиме Hi-Z («бесконечность» - 1 МОм).
- Выбор выходной нагрузки сохраняется только до момента выключения прибора, после включения прибор устанавливает значение выходной нагрузки по умолчанию.
- Если установить 50-омную нагрузку, то при разомкнутой цепи фактическое выходное напряжение будет в два раза выше установленного. Например, если установить напряжение смещения 100 мВ (и 50-омную нагрузку), то при разомкнутой цепи напряжение на выходе составит 200 мВ.

Для выбора нагрузки 50-Ом необходимо, выбрать канал для которого необходимо изменить

значение выходного сопротивления, для этого нажать кнопку . Нажать кнопку [Utility] ► **Output Setup** ► **Load**.

Текущее выходное сопротивление отображается в верхней части экрана рядом с наименованием канала. На рисунке 8-13 показано окно генератора с выбранной высокоомной нагрузкой.

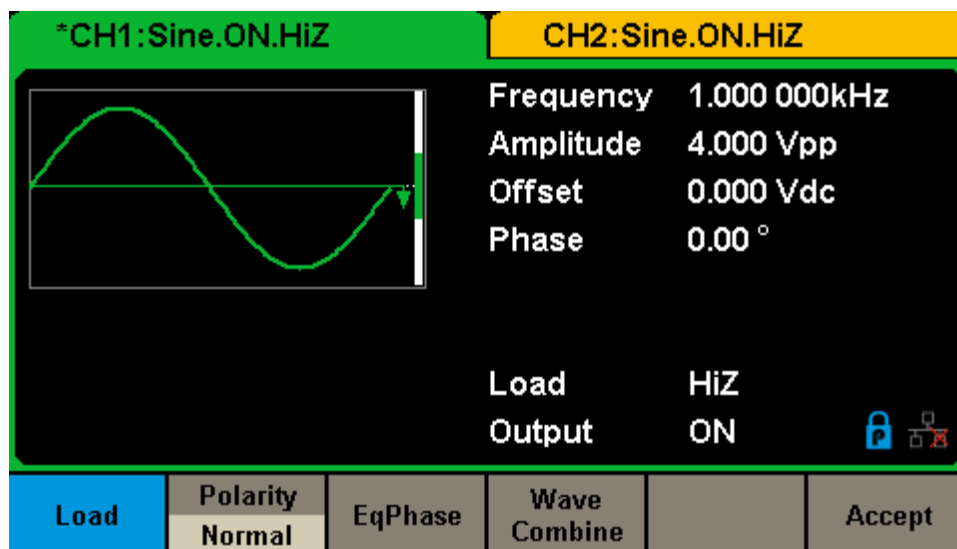
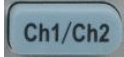


Рис. 8-15

Помимо фиксированных значений выходного сопротивления 50 Ом или Hi-Z, пользователь может установить собственное значение выходного сопротивления в диапазоне от 50 Ом до 100 кОм. Для изменения значения выходного сопротивления необходимо повернуть ручку регулятора или ввести значение с помощью цифровой клавиатуры.

8.4.2 Выбор полярности сигнала

В генераторах серии АКИП-3409Е имеется возможность изменения полярности выходного сигнала генератора. В нормальном режиме (который включен по умолчанию), сигнал имеет положительную полярность в первой части периода (цикла). В режиме инверсии сигнал имеет отрицательную полярность в первой части периода.

Для выбора инвертированной формы сигнала необходимо, выбрать канал для которого необходимо изменить полярность выходного сигнала, для этого нажать кнопку . Нажать кнопку [Utility] ► **Output Setup ► Polarity**.

Примечание: сигнал инвертируется относительно напряжения смещения. Установленное напряжение смещения остается неизменным при инвертировании сигнала.

8.4.3 Выравнивание фазы

Для выравнивания фазы выходных сигналов необходимо нажать кнопки [Utility] ► **Output Setup ► EqPhase** для выравнивания фаз канала 1 и канала 2.

Данная функция позволяет перенастроить два канала для вывода сигналов с заданной частотой и начальной фазой. Для двух сигналов с выровненной фазой, частота выходных сигналов должна быть одинаковая или кратная.

8.5 Использование цифрового ввода

Как показано на рисунке 8-16 генератор имеет три управляющих элемента для регулировки параметров и ввода значений: цифровую клавиатуру, ручку регулятора и курсорные кнопки.



Рис. 8-16 Блок управления

- Курсорные кнопки “влево” и “вправо” используются для перемещения курсора. При вводе цифрового значения с помощью цифровой клавиатуры, кнопка “влево” используется для удаления введенного символа.
- Цифровая клавиатура используется для прямого ввода значений.
- Ручка регулятора используется для изменения выделенного разряда в диапазоне от 0 до 9.

8.6 Использование функциональных кнопок

На рисунке 8-17 показан блок основных функциональных кнопок генератора: WAVEFORMS, UTILITY, STORE/RECAL, MOD, SWEEP, BURST, PARAMETER. CH1/CH2.



Рис. 8-17 Блок функциональных кнопок

- 1) WAVEFORMS – кнопка меню выбора форм сигналов.
- 2) UTILITY – переход в меню утилит. Меню утилиты содержит различные системные функции: настройки интерфейса, системную информацию, настройка параметров выхода генератора, самотестирование прибора.
- 3) STORE/RECAL – переход в меню сохранения/вызова;
- 4) MOD – кнопка выбора режима модуляции;
- 5) SWEEP – кнопка выбора режима ГЧЧ;
- 6) BURST – кнопка выбора пакетного режима.
- 7) PARAMETER – кнопка перехода к настройкам параметров сигнала.
- 8) CH1/CH2 – кнопка выбора настраиваемого канала, нажатие кнопки переключает активный канал для настройки. По умолчанию, при включении прибора для настроек активен канал 1.

9 РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

9.1 Основные формы выходного сигнала

9.1.1 Синусоидальный сигнал

Для перехода в режим формирования сигнала синусоидальной формы необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее в открывшемся меню выбрать пункт “Sine” нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта “Sine”.

В режиме формирования синусоидального сигнала доступны следующие настройки: частота/период (Frequency/Period), амплитуда/верхний уровень (Amplitude/HighLevel), смещение/нижний уровень (Offset/LowLevel) и фаза (Phase). На рисунке 9-1 видно, что активирован пункт меню **Freq/Частота**, горящий курсор расположен в окне настройки значения частоты. Это означает, что пользователю доступен ввод значения частоты выходного сигнала с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.

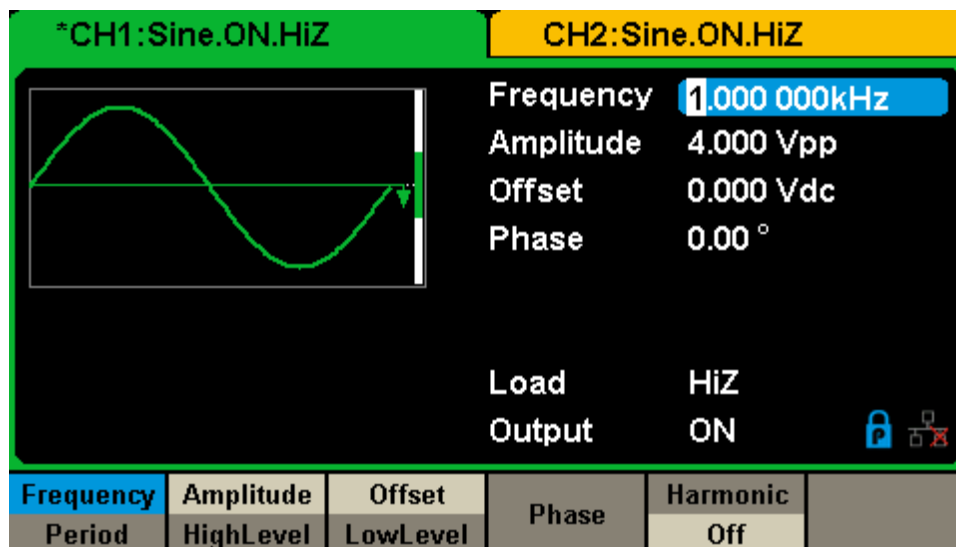


Рис. 9-1 Режим формирования синусоидального сигнала, активен пункт меню **Freq/Частота**

В таблице 9-1 описаны пункты меню настроек режима формирования сигнала синусоидальной формы.

Таблица 9-1: описание меню.

Frequency/Period (Частота/Период)	Настройка частоты или периода сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Amplitude/HighLevel (Амплитуда/Верхний уровень)	Настройка амплитуды или верхнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Offset/LowLevel (Смещение/Нижний уровень)	Настройка постоянного смещения или нижнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Phase/Фаза	Настройка фазы сигнала.

9.1.1.1 Установка частоты/периода

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Sine ► Frequency** для перехода к настройкам частоты.
На дисплее будет отображаться значение частоты, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. При выборе другой функции значение частоты остается

прежним, если оно допустимо для данной функции. Чтобы вместо частоты установить период, необходимо повторно нажать кнопку **Frequency**. Включится подсветка пункта меню **Period**.

- Ввести требуемое значение частоты.

Для ввода требуемого значения частоты необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

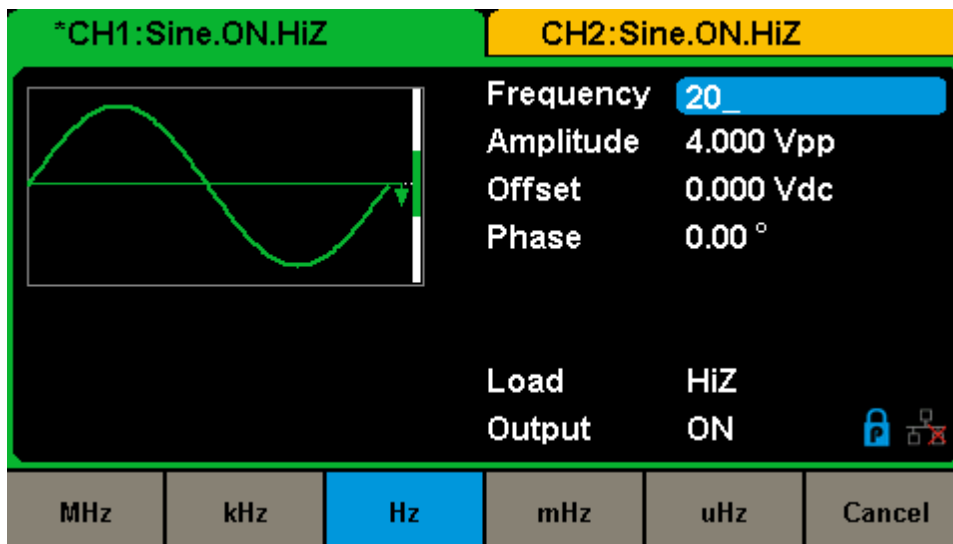


Рис. 9-2 Настройка частоты

Инструкция:

При вводе значения с помощью цифровой клавиатуры, курсорная кнопка “влево” используется для перемещения курсора назад и удаления предыдущего символа.

9.1.1.2 Установка уровня

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Sine ► Amplitude** для перехода к настройкам амплитуды.
На дисплее будет отображаться значение уровня, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. При выборе другой функции значение уровня остается прежним, если оно допустимо для данной функции. Для установки уровня *по верхнему уровню* повторно нажать кнопку **Ampl/HighLevel**. Для установки амплитуды *по нижнему уровню* нажать кнопку **Offset/LowLevel**.
- Ввести требуемое значение выходного уровня сигнала.
Для ввода требуемого значения уровня необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения уровня можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

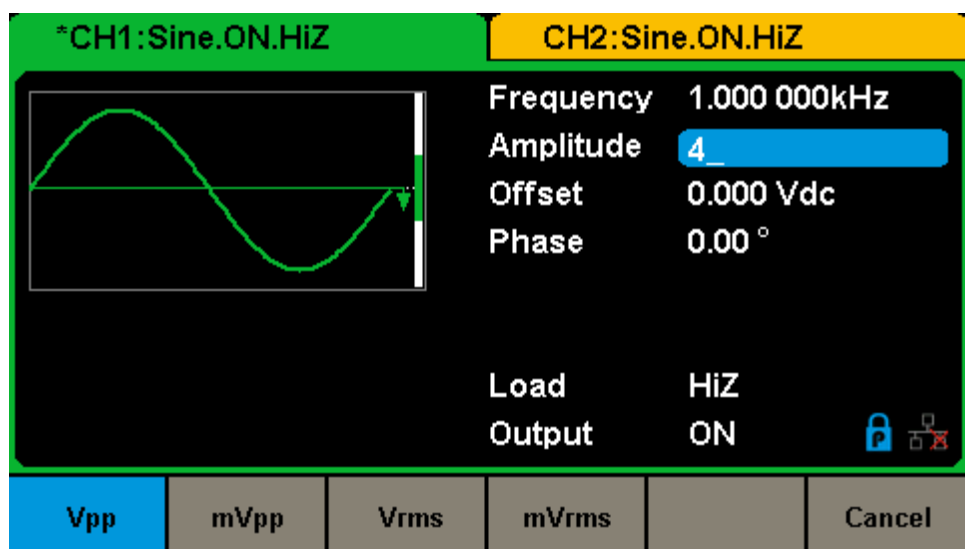


Рис. 9-3 Установка амплитуды

9.1.1.3 Установка постоянного смещения

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Sine ► Offset** для перехода к настройкам постоянного смещения.

Пределы смещения, определяемые амплитудой выходного сигнала, ограничены уравнением приведенным ниже:

$$|V_{\text{offset}}| \leq V_{\text{max}} - \frac{V_{\text{pp}}}{2},$$

где **V_{max}** - максимальное пиковое напряжение на выходе с учётом сопротивления.

При переходе к настройкам постоянного смещения на дисплее будет отображаться значение амплитуды, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором.

- Ввести требуемое значение постоянного смещения.
Для ввода требуемого значения постоянного смещения необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения постоянного смещения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение

Примечание: Если заданное значение смещения – слишком велико, то выходной сигнал генератора автоматически подстроится до максимально достижимого значения, обусловленного заданной амплитудой.

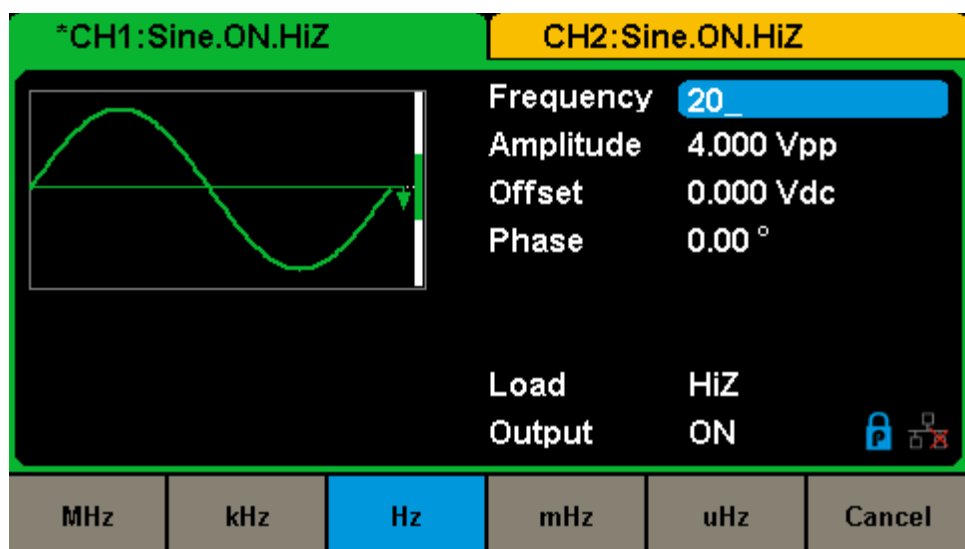


Рис. 9-4 Установка постоянного смещения

9.1.1.4 Установка фазы

- Нажмите кнопку **Sine ►Phase** для перехода к настройкам начальной фазы сигнала. На дисплее будет отображаться значение фазы, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. При выборе другой функции значение фазы остается прежним, если оно допустимо для данной функции.
- Введите требуемое значение амплитуды.

Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения начальной фазы, затем используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения постоянного смещения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выберите необходимый разряд и вращая ручку регулятора произведите его изменение.

9.1.2 Прямоугольный сигнал

Для перехода в режим формирования сигнала прямоугольной формы необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Square”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Square”**.

В режиме формирования сигнала прямоугольной формы доступны следующие настройки: частота/период (Frequency/Period), амплитуда/верхний уровень (Amplitude/HighLevel), смещение/нижний уровень (Offset/LowLevel), фаза (Phase) и коэффициент заполнения (Duty). На рисунке 9-5 видно что активирован пункт меню **Duty/Коэффициент заполнения**, горящий курсор расположен в окне настройки значения коэффициента заполнения. Это означает, что пользователю доступен ввод значения коэффициента заполнения выходного сигнала с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.

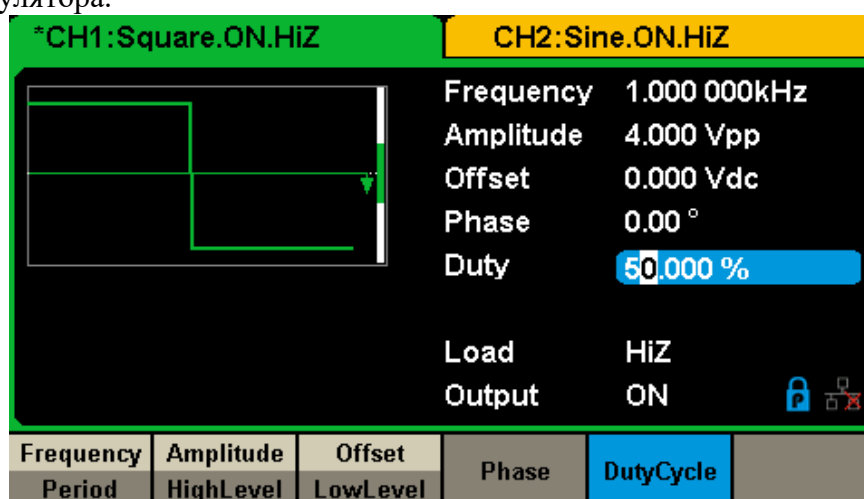


Рис. 9-5 Режим формирования сигнала прямоугольной формы, активен пункт меню **Duty/Коэффициент заполнения**

В таблице 9-2 описаны пункты меню настроек режима формирования сигнала прямоугольной формы.

Таблица 9-2: описание меню.

Frequency/Period (Частота/Период)	Настройка частота или периода сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Amplitude/HighLevel (Амплитуда/Верхний уровень)	Настройка амплитуды или верхнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Offset/LowLevel (Смещение/Нижний уровень)	Настройка постоянного смещения или нижнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Phase/Фаза	Настройка фазы сигнала.
Duty/Коэффициент заполнения	Настройка коэффициента заполнения сигнала.

9.1.2.1 Установка коэффициента заполнения

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Square ► Duty** для перехода к настройкам коэффициента заполнения.

На дисплее будет отображаться значение коэффициента заполнения, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. Коэффициент заполнения — это доля периода прямоугольного сигнала, в течение которой сигнал имеет высокий уровень.

- Ввести требуемое значение коэффициента заполнения.

Для ввода требуемого значения коэффициента заполнения необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения коэффициента заполнения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение

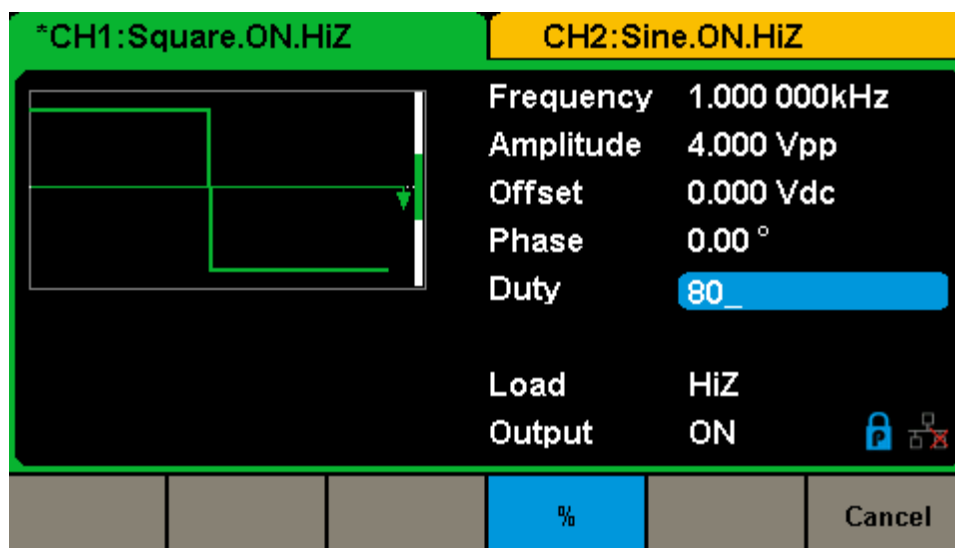


Рис. 9-6 Установка коэффициента заполнения

9.1.3 Пилообразный сигнал

Для перехода в режим формирования сигнала пилообразной формы необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Ramp”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Ramp”**.

В режиме формирования сигнала пилообразной формы доступны следующие настройки: частота/период (Frequency/Period), амплитуда/верхний уровень (Amplitude/HighLevel), смещение/нижний уровень (Offset/LowLevel), фаза (Phase) и коэффициент симметрии (Symmetry).

В таблице 9-3 описаны пункты меню настроек режима формирования сигнала треугольной формы.

Таблица 9-3: описание меню.

Frequency/Period (Частота/Период)	Настройка частота или периода сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Amplitude/HighLevel (Амплитуда/Верхний уровень)	Настройка амплитуды или верхнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Offset/LowLevel (Смещение/Нижний уровень)	Настройка постоянного смещения или нижнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Phase/Фаза	Настройка фазы сигнала.
Symmetry/Симметрия	Настройка коэффициента симметрии.

9.1.3.1 Установка коэффициента симметрии

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Ramp ► Symmetry** для перехода к настройкам коэффициента симметрии.

На дисплее будет отображаться значение симметрии, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. Коэффициент симметрии — это доля периода, в течение которой пилообразный сигнал нарастает (если сигнал не инвертирован). Установленное значение коэффициента симметрии запоминается при выборе формы сигнала, отличной от пилообразной. При возврате к пилообразному сигналу используется установленное ранее значение коэффициента симметрии. По умолчанию коэффициент симметрии устанавливается равным 50%.

- Ввести требуемое значение коэффициента симметрии.

Для ввода требуемого значения коэффициента симметрии необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения коэффициента симметрии можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

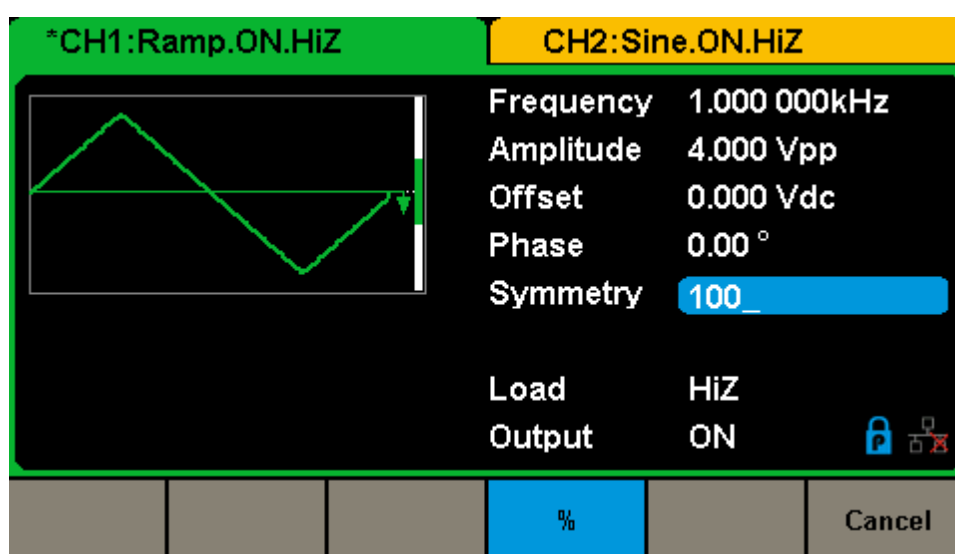


Рис. 9-7 Установка коэффициента симметрии

9.1.4 Импульсный сигнал

Для перехода в режим формирования импульсного сигнала необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Pulse”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Pulse”**.

В режиме формирования импульсного сигнала доступны следующие настройки: частота/период (Frequency/Period), амплитуда/верхний уровень (Amplitude/HighLevel), смещение/нижний уровень (Offset/LowLevel), длительность импульса (Pulse Width/Duty), время нарастания/спада (Rise/Fall) и задержка (Delay). На рисунке 9-8 видно, что активирован пункт меню **Длительность импульса/ PulWidth**, горящий курсор расположен в окне настройки значения времени нарастания. Это означает, что пользователю доступна установка времени нарастания фронта выходного сигнала с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.

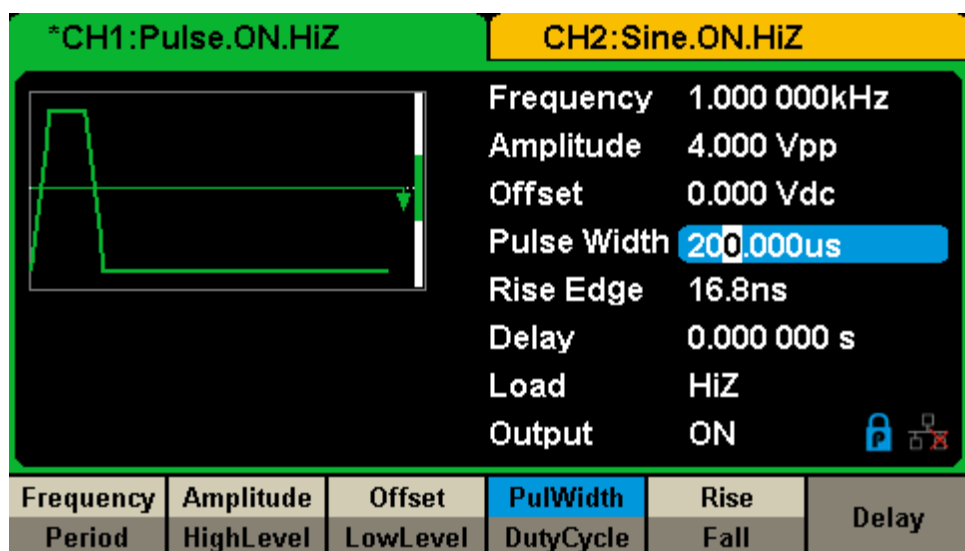


Рис. 9-8 Режим формирования импульса, активен пункт меню
Длительность импульса/ PulWidth

В таблице 9-4 описаны пункты меню настроек режима формирования импульса.

Таблица 9-4: описание меню.

Frequency/Period (Частота/Период)	Настройка частота или периода сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Amplitude/HighLevel (Амплитуда/Верхний уровень)	Настройка амплитуды или верхнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Offset/LowLevel (Смещение/Нижний уровень)	Настройка постоянного смещения или нижнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Pulse Width/Duty (Длительн. импульса/Коэффициент заполнения)	Настройка длительности импульса/ коэффициента заполнения. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Rise/Fall (Время нарастания/Спада)	Настройка времени нарастания/спада импульса. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Delay/Задержка	Настройка задержки импульса.

9.1.4.1 Установки длительности импульса

- Длительность импульса — это интервал времени между пороговыми точками на фронте и срезе, находящимися на уровне 50% амплитуды импульса.
- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Pulse ► Width** для перехода к настройкам длительности импульса.
На дисплее будет отображаться значение длительности импульса, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором. Длительность импульса определяется как разность во времени между моментами прохождения 50-процентного порога фронта импульса и следующего за ним среза
- Ввести требуемое значение длительности импульса.
Для ввода требуемого значения длительности импульса необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения длительности импульса можно ис-

пользовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

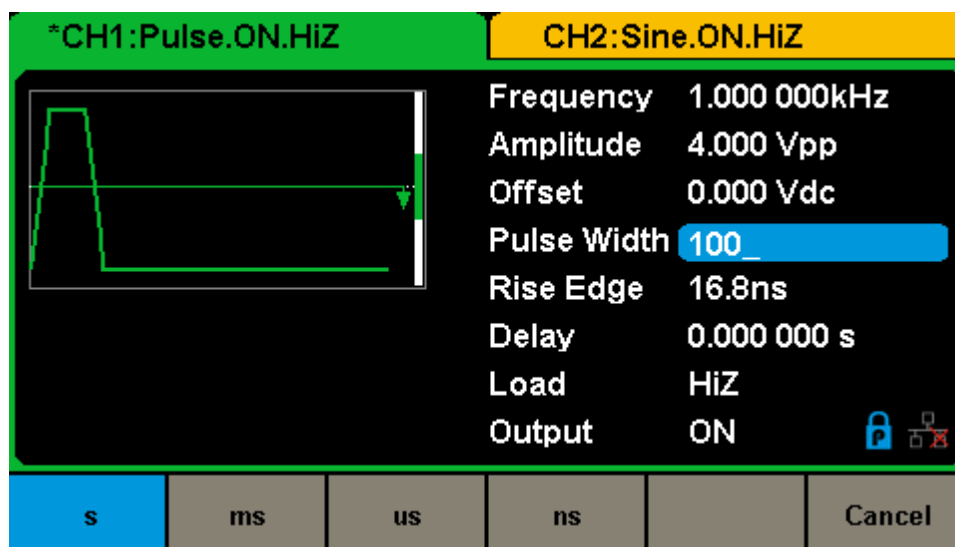


Рис. 9-9 Установка длительности импульса

9.1.4.2 Установка времени нарастания фронта

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Pulse ► Rise** для перехода к настройкам времени нарастания импульса. Время нарастания означает временной интервал между 10% и 90% уровня амплитуды импульса. На дисплее будет отображаться значение времени нарастания, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором.
- Ввести требуемое значение времени нарастания.
Для ввода требуемого значения времени нарастания необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения времени нарастания можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение

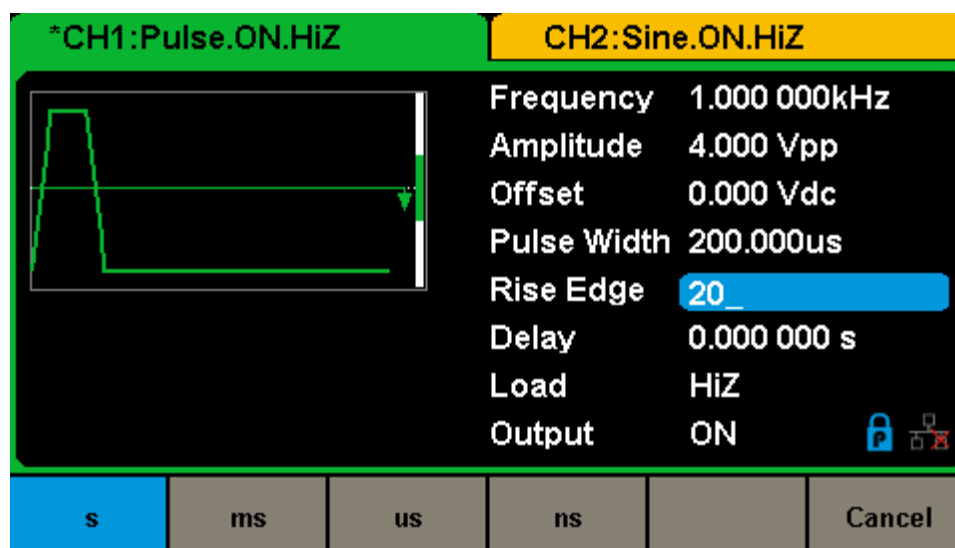


Рис. 9-10 Установка времени нарастания импульса

9.1.4.3 Установка задержки

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Pulse ► Delay** для перехода к настройкам задержки. На дисплее будет отображаться значение задержки, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором.
- Ввести требуемое значение задержки.

Для ввода требуемого значения задержки необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения задержки можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение

9.1.5 Гауссов белый шум

Для перехода в режим формирования белого шума необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее в открывшемся меню выбрать пункт “Noise” нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта “Noise”.

В режиме формирования белого шума доступны следующие настройки: полоса сигнала (BandSet), отклонение уровня сигнала (BandSet) и смещение (Mean). На рисунке 9-11 видно, что активирован пункт меню **Стандартное отклонение/Stdev**, горящий курсор расположен в окне настройки значения отклонения. Это означает, что пользователю доступна установка отклонения выходного сигнала с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.

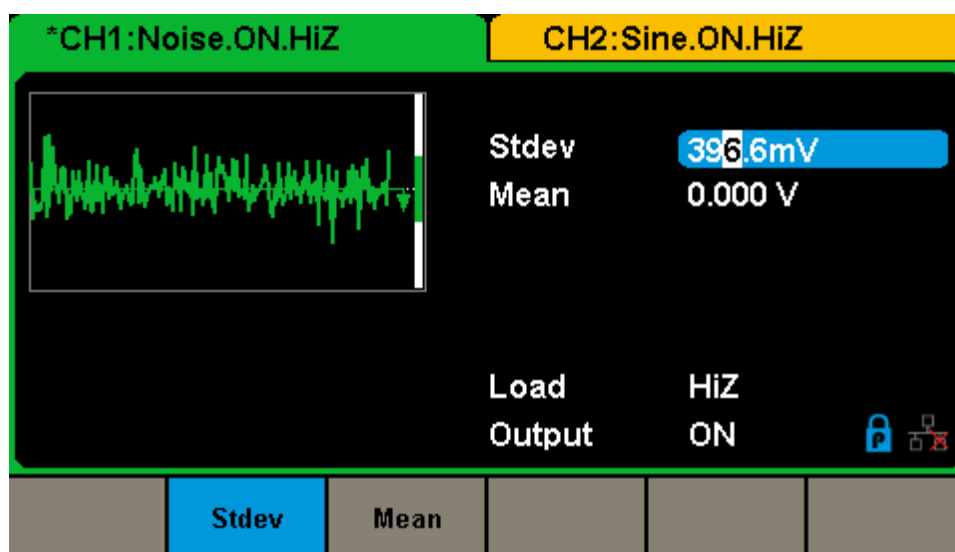


Рис. 9-11 Режим формирования импульса, активен пункт меню **Стандартное отклонение/Stdev**

В таблице 9-5 описаны пункты меню настроек режима формирования белого шума.

Таблица 9-5: описание меню.

BandSet/Установка полосы ON/OFF	Включение/ отключение режима установки полосы выходного сигнала.
Stdev/Стандартное отклонение	Настройка стандартного отклонения уровня сигнала.
Mean/Среднее	Настройка смещения сигнала.
Bandwidth/Полоса сигнала	Установка значения полосы выходного шумового сигнала.

9.1.5.1 Установка стандартного отклонения сигнала

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Noise ► Stdev** для перехода к настройкам отклонения.
На дисплее будет отображаться значение стандартного отклонения, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором.
- Ввести требуемое значение стандартного отклонения.
- Для ввода требуемого значения стандартного отклонения необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения стандартного отклонения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

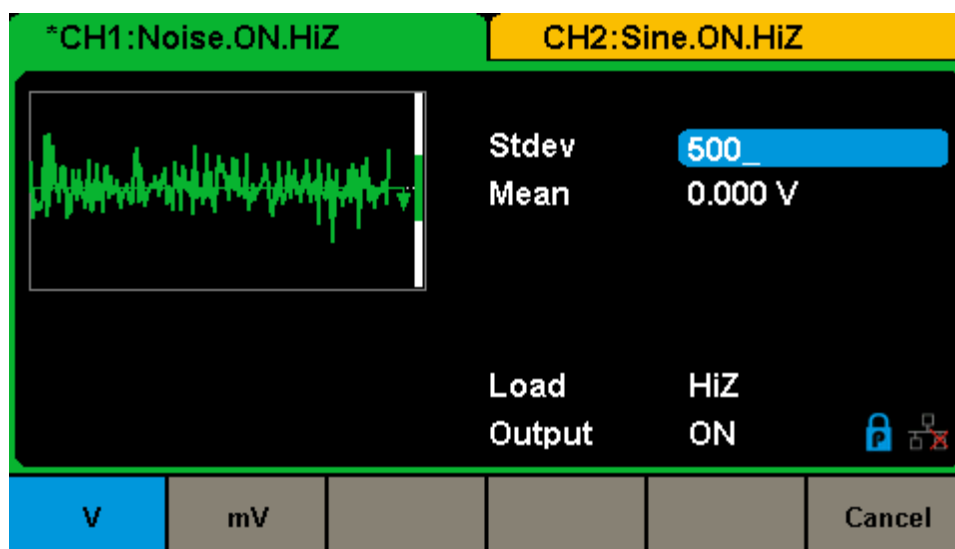


Рис. 9-12 Установка стандартного отклонения

9.1.5.2 Настройка смещения сигнала

- Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Noise ► Mean** для перехода к настройкам смещения сигнала. На дисплее будет отображаться значение смещения, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором.
- Ввести требуемое значение смещения сигнала.
- Для ввода требуемого значения смещения необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения смещения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

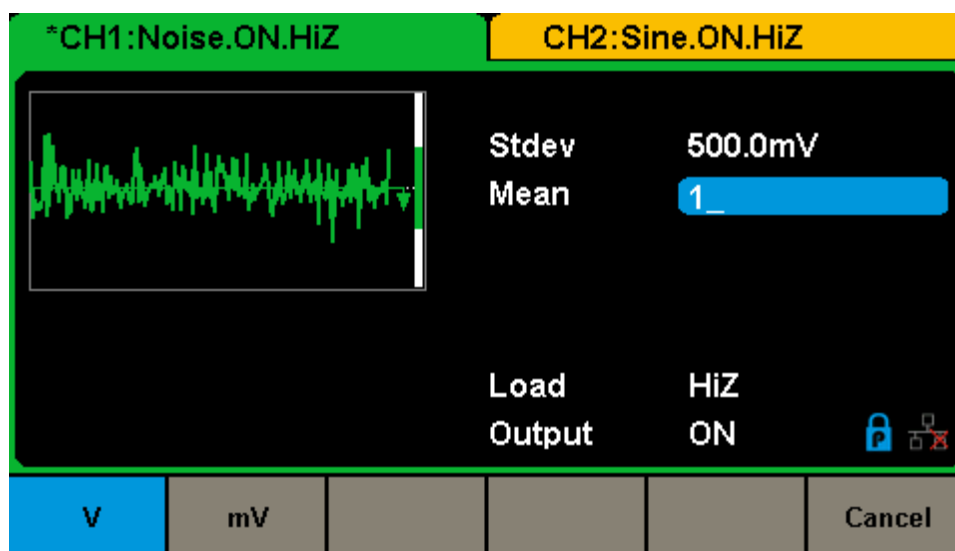


Рис. 9-13 Установка смещения сигнала

9.1.6 Сигнал постоянного тока

Для перехода в режим формирования сигнала постоянного тока нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее в открывшемся меню выбрать пункт **“DC”** нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“DC”**.

В режиме формирования сигнала постоянного тока доступны следующие настройки: постоянное смещение (DC Offset). На рисунке 9-14 видно, что активирован пункт меню **Постоянное смещение /Offset**, горящий курсор расположен в окне настройки значения смещения. Это означает, что пользователю доступна установка смещения выходного сигнала с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.

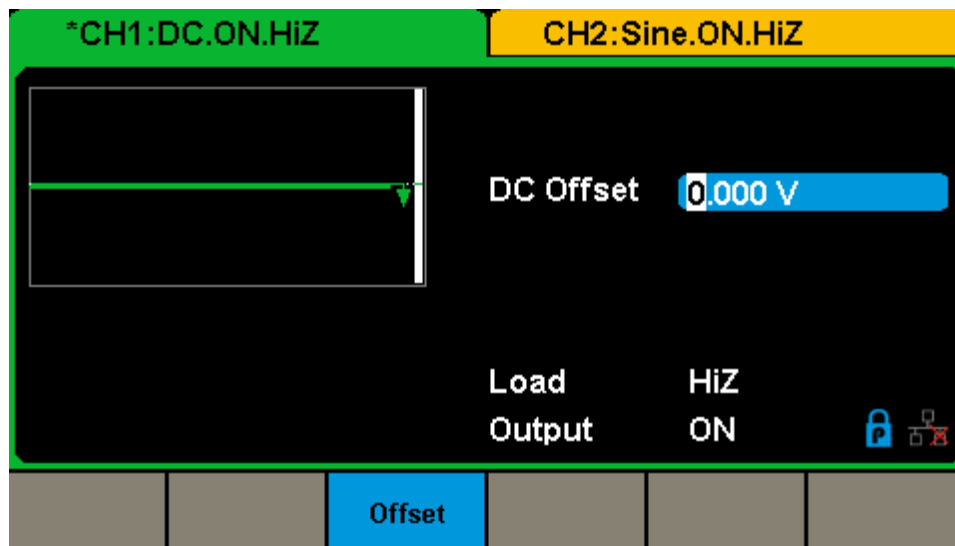


Рис. 9-14 Установка постоянного смещения сигнала постоянного тока

- Для установки значения постоянного смещения необходимо, нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **DC ► Offset** для перехода к настройкам смещения выходного сигнала.
На дисплее будет отображаться значение смещения, установленное при включении питания или выбранное ранее оператором.
- Ввести требуемое значение смещения сигнала.
- Для ввода требуемого значения смещения необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения смещения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.2 Сигнал произвольной формы (СПФ)

Генераторы серии АКИП-3409Е позволяют формировать сигналы произвольной формы. В энергонезависимой памяти генератора хранится около 200 встроенных сигналов произвольной формы. Так же доступна возможность создания пользовательских форм сигнала длиной от 8 до 16000 точек с последующим сохранением во внутреннюю энергонезависимую память.

9.2.1 Выбор режима СПФ

Для перехода в режим формирования сигнала произвольной формы необходимо нажать кнопку [Waveforms], далее в открывшемся меню выбрать пункт **“Page 1/2”** для перехода на вторую страницу меню. На второй странице меню выбрать пункт **“Arb”**.

В режиме формирования сигналов произвольной формы доступны следующие настройки: частота/период (frequency/period), амплитуда/верхний уровень (amplitude/high level), смещение/нижний уровень (offset/low level), фаза (phase).

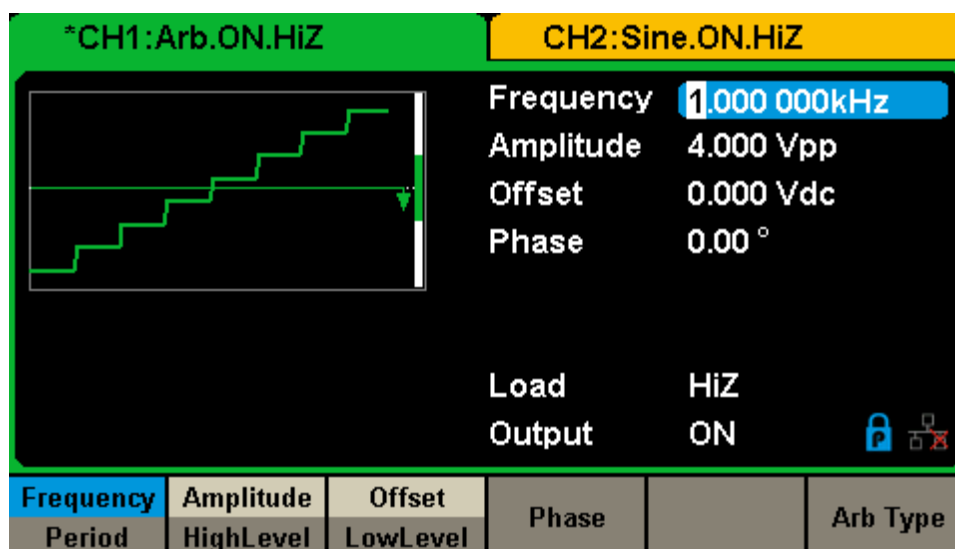


Рис. 9-15 Окно формирования СПФ в режиме DDS

В таблице 9-6 описаны пункты меню настроек режима формирования СПФ.

Таблица 9-6: описание меню.

Frequency/Period (Частота/Период)	Настройка частота или периода сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Amplitude/HighLevel (Амплитуда/Верхний уровень)	Настройка амплитуды или верхнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Offset/LowLevel (Смещение/Нижний уровень)	Настройка постоянного смещения или нижнего уровня сигнала. Переключение между параметрами при повторном нажатии соответствующей кнопки управления меню или касания пункта меню.
Phase/Фаза	Настройка фазы сигнала.

В режиме формирования СПФ пользователю доступны настройки частоты или периода для выходного сигнала произвольной формы. Генератор формирует форму выходного сигнала из определенного числа точек в зависимости от заданной частоты.

9.2.2 Выбор произвольных форм из памяти генератора

Генераторы серии АКИП-3409Е содержат в энергонезависимой памяти около 200 форм сигналов произвольной формы, а так же сигналы созданные пользователем. Ниже приведен порядок действий для вызова из памяти встроенных или пользовательских форм сигналов.

9.2.2.1 Выбор предустановленных форм сигналов

Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Page 1/2 ► Arb ► Arb Type ► Built-In** для доступа в меню выбора встроенных произвольных форм. Вид окна прибора при выборе встроенных произвольных форм показан на рисунке 9-16.

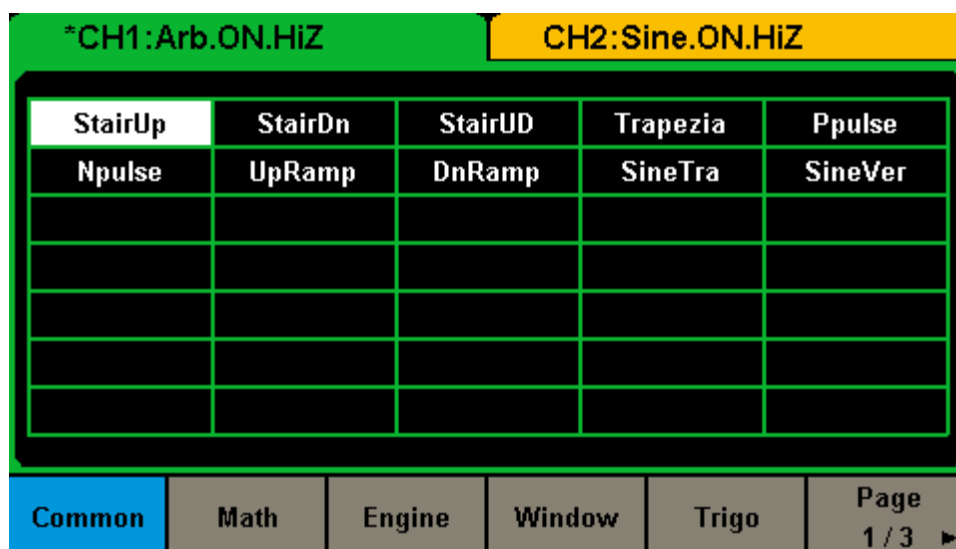


Рис. 9-16 Окно выбора встроенных произвольных форм

Меню предустановленных произвольных форм представлено на рисунке 9-19 и состоит из одиннадцати групп: Common/Общие, Math/Математические функции, Engine /Проекты, Winfun/Triangle/Оконные и тригонометрические функции, Square/Прямоугольные и другие.

Для выбора группы необходимо нажать соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта меню.

Для выбор формы сигнала необходимо:

- Повернуть ручку регулятора для выбора требуемой формы сигнала. Затем нажать ручку регулятора для подтверждения выбора. Генератор перейдет к настройкам параметра сигнала, на экране отобразится картинка загруженного сигнала произвольной формы.

9.2.2.2 Загрузка пользовательских форм сигнала

Нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать **Page 1/2 ► Arb ► Arb Type ► Stored Waveforms** для доступа в меню выбора сохраненных пользовательских форм сигналов. Вид окна прибора при выборе пользовательских форм показан на рисунке 9-17.

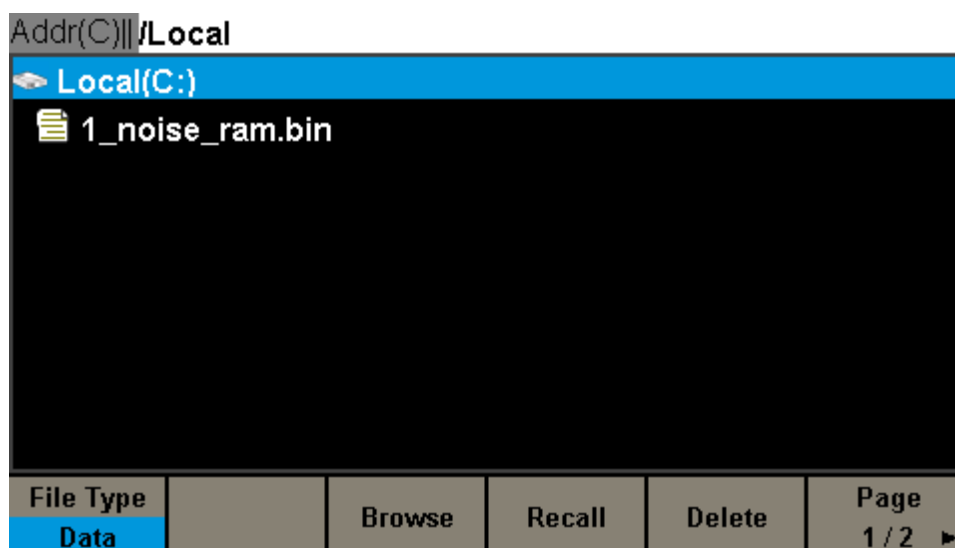


Рис. 9-17 Окно выбора пользовательских произвольных форм

Для выбора формы сигнала необходимо:

- Повернуть ручку регулятора для выбора требуемой формы сигнала. Затем нажать ручку регулятора для подтверждения выбора. Генератор перейдет к настройкам параметра сигнала, на экране отобразится картинка загруженного сигнала произвольной формы.

9.3 Настройка гармоник

Генераторы серии АКИП-3409Е могут выступать в качестве генератора гармонических колебаний с возможностью добавления гармоник заданного порядка, амплитуды и фазы.

Согласно преобразованию Фурье, форма сигнала при добавлении гармоник, будет представлять собой ряд синусоидальных сигналов, рассчитанных по следующей формуле:

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + \dots$$

Обычно компонент с частотой **f1** называют фундаментальной формой сигнала, **f1** является фундаментальной частотой сигнала, **A1** является фундаментальной амплитудой сигнала, **φ1** является фундаментальной фазой сигнала. Частоты других компонентов (**гармоники**), являются кратными фундаментальной форме сигнала. Компоненты, частоты которых являются нечетными фундаментальной частоте сигнала, называют нечетными гармониками и компонентами, частоты которых являются четными фундаментальной частоте сигнала, называются четными гармониками.

Для добавление гармоник к гармоническому сигналу необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели прибора, далее выбрать синусоидальную форму сигнала, пункт меню “Sine” ► **Harmonic**. Выбрать **ON** (ВКЛ), далее выбрать пункт меню **Harmonic Parameter** для перехода в меню настроек гармоник сигнала.

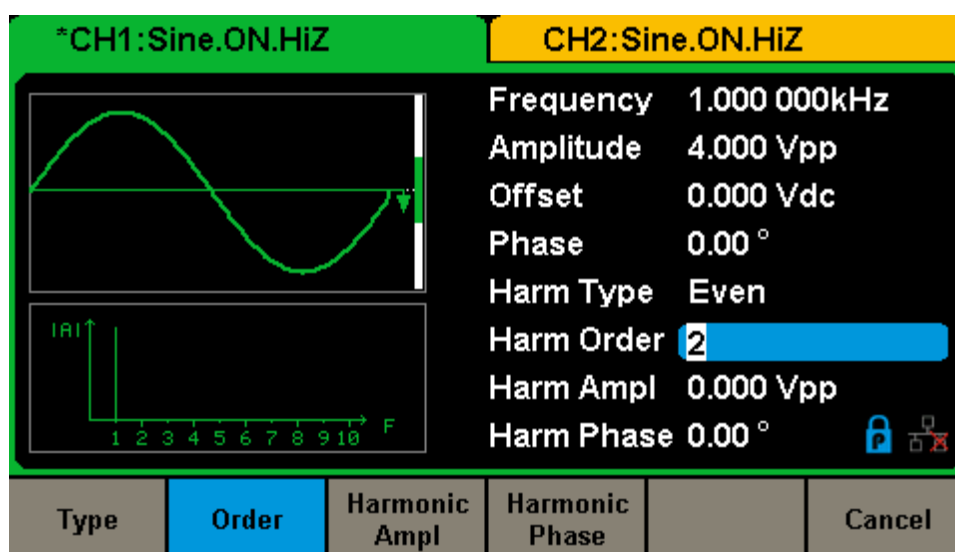


Рис. 9-18 Настройка гармоник

Таблица 9-8: описание меню.

Type (Тип)	Выбор типа гармоник: odd/четные, ever/нечетные или all/все.
Order (Порядок)	Выбор порядка гармоники.
Harmonic Ampl (Уровень гармоники)	Установка уровня гармоники.
Harmonic Phase (Фаза гармоники)	Установка фазы гармоники.
Cancel (Отмена)	Возврат в меню настроек синусоидального сигнала.

9.3.1 Выбор типа гармоник

Генераторы серии АКИП-3409Е позволяют выбрать следующий тип гармоник для настройки: четны, нечетные или порядок гармоники, выбранный пользователем. Для выбора типа гармоники необходимо войти в меню настройки гармоники (см. п. 9.3), далее выбрать пункт меню “Type”, нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта “Type”.

- Нажать Even/Четные, для добавления к основному сигналу гармоник четного порядка.
- Нажать Odd/Нечетные, для добавления к основному сигналу гармоник нечетного порядка.

- Нажать All/Все, для добавления к основному гармоник любого порядка, заданного пользователем.

9.3.2 Выбор порядка гармоник

Для выбора порядка гармоник необходимо войти в меню настройки гармоник (см. п. 9.3), далее выбрать пункт меню **“Order”**, нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Order”**. Для выбора порядка гармоник необходимо использовать цифровую клавиатуру или ручку регулятора.

- Диапазон ограничивается максимальной выходной частотой генератора и текущей частотой фундаментальной формы сигнала.
- Диапазон: от 2 до максимальной частоты генератора деленной на текущую частоту фундаментальной формы сигнала.
- Максимально можно выбрать гармоники 10-ого порядка.

9.3.3 Установка уровня гармоник

Для выбора уровня гармоник каждого порядка, необходимо войти в меню настройки гармоник (см. п. 9.3), далее выбрать пункт меню **“Harmonic Ampl”**, нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Harmonic Ampl”**.

- Выбрать пункт меню **“Order”**, для выбора порядка гармоник.
- Выбрать пункт меню **“Harmonic Ampl”**.
- Для ввода требуемого значения уровня необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения смещения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.3.4 Установка фазы гармоник

Для выбора фазы гармоник каждого порядка, необходимо войти в меню настройки гармоник (см. п. 9.3), далее выбрать пункт меню **“Harmonic Phase”**, нажав соответствующую кнопку управления меню или коснувшись пункта **“Harmonic Phase”**.

- Выбрать пункт меню **“Order”**, для выбора порядка гармоник.
- Выбрать пункт меню **“Harmonic Phase”**.
- Для ввода требуемого значения фазы необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения смещения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4 Режим модуляции

Для включения режима модуляции необходимо нажать кнопку [MOD] на передней панели прибора. В генераторах серии АКПП-3409Е доступны следующие виды модуляций: **AM** (амплитудная модуляция), **DSB-AM** (Балансная амплитудная модуляция с подавлением несущей), **FM** (частотная модуляция), **ASK** (амплитудная манипуляция), **FSK** (частотная манипуляция), **PM** (фазовая модуляция), **PSK** (Фазовая манипуляция) и **PWM** (Широтно-импульсная модуляция - ШИМ).

Генератор позволяет использовать только один режим модуляции в каждый момент времени. Например, одновременная амплитудная и частотная модуляция не предусмотрена. При включении режима AM действовавший ранее режим модуляции отключается.

Генератор не позволяет использовать модуляцию в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении модуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

9.4.1 Форма сигнала несущей частоты

В режиме модуляции доступен выбор формы сигнала несущей. В качестве несущего сигнала могут быть выбраны следующие формы: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная или произвольная. Импульсная форма несущей доступна только в режиме ШИМ (PWM) модуляции. Для выбора формы несущего сигнала необходимо нажать кнопку [Waveforms] на передней панели,

затем в открывшемся меню выбрать требуемую форму сигнала, далее нажать кнопку [MOD] для включения режима модуляции.

Окно генератора в режиме модуляции представлено на рисунке 9-19.

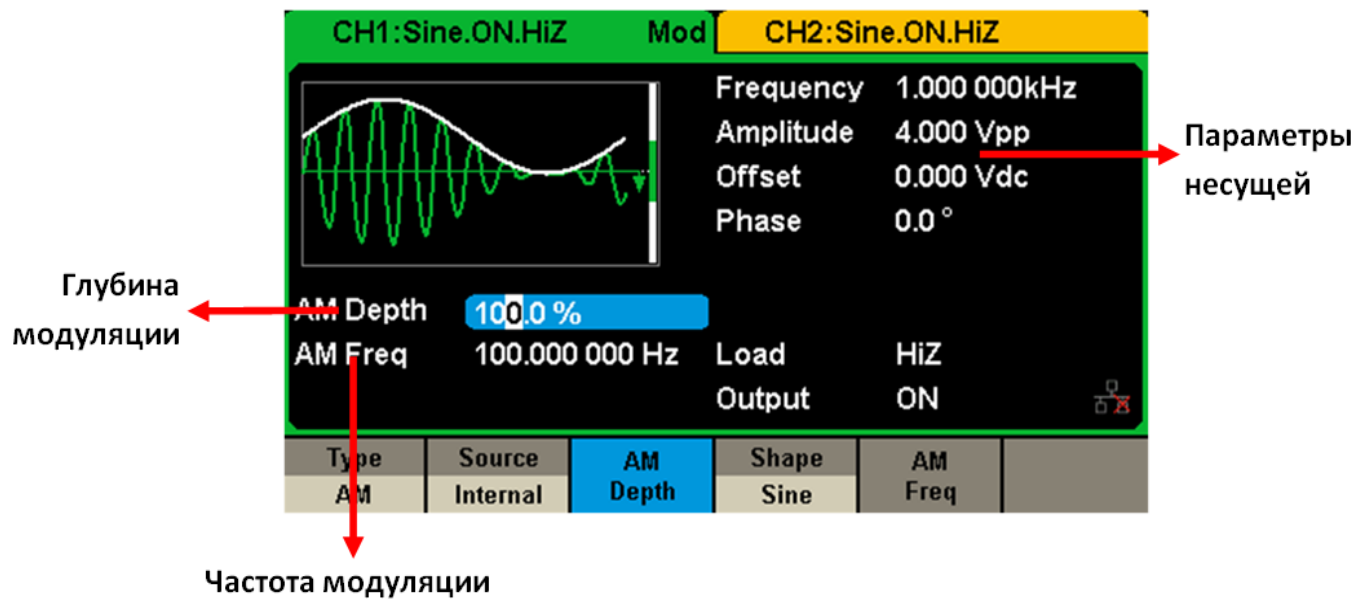


Рис. 9-19 Экран генератора в режиме модуляции

9.4.2 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.

Для включения режима амплитудной модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► Type ► AM.

Таблица 9-9: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	AM/AM	Амплитудная модуляция.
Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
AM Depth/ Глубина модуляции		Установка глубины модуляции.
Shape/Форма модуляции		Выбор формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шум или произвольный.
AM Freq/ Частота модуляции		Установка частоты модуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 20 кГц (только внутренний источник модуляции).

9.4.2.1 Установка частоты сигнала несущей

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

Форма сигнала	Мин. частота, мкГц	Макс. частота, МГц
Синусоидальная	1	60
Прямоугольная	1	60
Пилообразная	1	0,5

Произвольная	1	6
--------------	---	---

Для установки частоты несущего сигнала необходимо:

- Отключить режим модуляции, нажав кнопку [MOD] на передней панели прибора. Подсветка кнопки [MOD] должна погаснуть. Окно прибора должно переключиться в режим настроек основных параметров сигнала. Далее необходимо выполнить действия, указанные в пункте 9.1.1.1.
- Для возврата к настройкам режима модуляции необходимо нажать кнопку [MOD].

9.4.2.2 Установка частоты модулирующего сигнала

Амплитудная модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 20 кГц. Включив режим АМ, нажать кнопку **AM Freq**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем использовать кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.2.3 Установка глубины модуляции

Глубина модуляции выражается в процентах и характеризует пределы изменения амплитуды несущей. При глубине модуляции, равной 0%, амплитуда выходного сигнала составляет половину от установленного значения. При глубине модуляции, равной 100%, амплитуда выходного сигнала равняется установленному значению.

- Глубина модуляции: от 0% до 120%.
- При выборе внешнего (External) источника модуляции, сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Глубина модуляции задается уровнем сигнала на разъеме [Aux In/Out], находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах ± 6 В. Например, если установлена глубина модуляции 100%, то на напряжении модулирующего сигнала +6 В на выходе будет максимальная амплитуда. При напряжении модулирующего сигнала –6 В на выходе будет минимальная амплитуда.

Включив режим АМ, нажать кнопку **AM Depth**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения глубины модуляции, затем использовать кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения глубины модуляции можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.2.4 Выбор формы модулирующего сигнала

Амплитудная модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Форма модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): синусоидальная (Sine), прямоугольная (Square), пилообразная (UpRamp), пилообразная с отрицательным наклоном (DnRamp), треугольная (Triangle), шумовой (Noise) или произвольная (Arb). По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.
- Прямоугольный сигнал имеет коэффициент заполнения 50%.
- Пилообразный сигнал имеет коэффициент симметрии 100%.
- Треугольный сигнал имеет коэффициент симметрии 50%.
- Пилообразный сигнал с отрицательным наклоном имеет коэффициент симметрии 0%.
- Шум можно использовать в качестве модулирующего сигнала. Использование шумового сигнала в качестве несущего невозможно.

Включив режим АМ, нажать кнопку **Shape**.

9.4.2.5 Выбор источника модулирующего сигнала

Амплитудная модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Источник модулирующего сигнала **внутренний (Internal)** или **внешний (External)**. По умолчанию выбран внешний (Internal) источник модулирующего сигнала.
- При выборе внешнего (External) источника модуляции сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Глубина модуляции задается уровнем сигнала на разъеме [Aux In/Out], находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах ± 6 В. Например, если установлена глубина модуляции 100%, то напряжении модулирующего сигнала +6 В на выходе будет максимальная амплитуда. При напряжении модулирующего сигнала –6 В на выходе будет минимальная амплитуда.

Включив режим АМ, нажать кнопку **Source**.

9.4.2.6 Ключевые моменты

Как реализовать режим модуляции между двумя каналами? В примере ниже выходной сигнала с канала 2 (CH2) используется в качестве сигнала модуляции.

1. Кабелем BNC-BNC соединить выход CH2, на передней панели прибора, и вход Aux In/Out на задней панели прибора.
2. Выбрать канал 1 (CH1) и нажать кнопку [MOD] на передней панели прибора, для выбора типа модуляции, настройки основных параметров модуляции и выбора источника модуляции. Выбрать внешний источник модулирующего сигнала (**External**).
3. Выбрать канал 2 (CH2), выбрать модулирующую форму сигнала и выполнить ее настройки.
4. Нажать кнопку [Output] CH1 для активации выхода первого канала.

9.4.3 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.

Для включения режима частотной модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► **Type** ► **FM**. На рисунке 9-20 приведено окно генератора в режиме ЧМ.

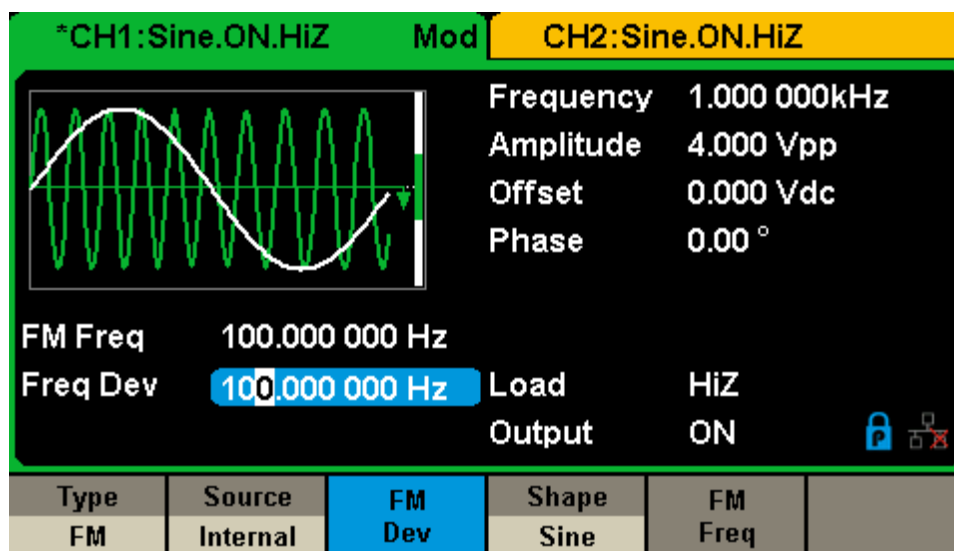


Рис. 9-20

Таблица 9-10: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	FM/ЧМ	Частотная модуляция.
Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключе-

		ния внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
Freq Dev/ Девияция частоты		Установка девиации частоты.
Shape/Форма модуляции		Выбор формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, треугольная, шум или произвольная.
FM Freq/ Частота модуляции		Установка частоты модуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 1 МГц (только внутренний источник модуляции).

9.4.3.1 Установка частоты сигнала несущей

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

Форма сигнала	Мин. частота, мГц	Макс. частота, МГц
Синусоидальная	1	60
Прямоугольная	1	60
Пилообразная	1	0,5
Произвольная	1	6

Для установки частоты несущего сигнала необходимо:

- Отключить режим модуляции, нажав кнопку [MOD] на передней панели прибора. Подсветка кнопки [MOD] должна погаснуть. Окно прибора должно переключиться в режим настроек основных параметров сигнала. Далее необходимо выполнить действия указанные в пункте 9.1.1.1.
- Для возврата к настройкам режима модуляции необходимо нажать кнопку [MOD].

9.4.3.2 Установка частоты модулирующего сигнала

Частотная модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 20 кГц. Включив режим ЧМ, нажать кнопку **FM Freq**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и вращая ручку регулятора произвести его изменение.

9.4.3.3 Установка девиации частоты

Девиация частоты задает максимальное отклонение частоты модулированного сигнала от несущей частоты.

- Несущая частота всегда должна превышать девиацию частоты или равняться ей.
- Сумма несущей частоты и девиации не должна превышать максимальную частоту для выбранной формы.
- При выборе внешнего (External) источника модуляции сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Девиация частоты задается уровнем сигнала на разъеме [Aux In/Out], находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах ± 6 В. Например, если установлена девиация частоты 10 кГц, то уровень сигнала +6 В будет соответствовать увеличению частоты на 10 кГц. Более низкий уровень внешнего сигнала будет давать меньшую девиацию, а отрицательный уровень будет приводить к отклонению частоты модулированного сигнала от несущей частоты в меньшую сторону.

Включив режим ЧМ, нажать кнопку управления меню **Freq Dev**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения девиации, затем используя кнопки управления ме-

ню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения девиации можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.3.4 Выбор источника модулирующего сигнала

Частотная модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Источник модулирующего сигнала **внутренний (Internal)** или **внешний (External)**. По умолчанию выбран внешний (External) источник модулирующего сигнала.
- При выборе внешнего (External) источника модуляции сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Глубина модуляции задается уровнем сигнала на разъеме [Aux In/Out], находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах ± 6 В. Например, если установлена девиация частоты 100 кГц, то напряжении модулирующего сигнала +6 В будет соответствовать увеличению частоты на 100 кГц. Более низкий уровень внешнего сигнала будет давать меньшую девиацию, а отрицательный уровень будет приводить к отклонению частоты модулированного сигнала от несущей частоты в меньшую сторону.

Включив режим ЧМ, нажать кнопку **Source**.

9.4.4 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.

Для включения режима фазовой модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► **Type** ► **PM**. На рисунке 9-21 приведено окно генератора в режиме ФМ.

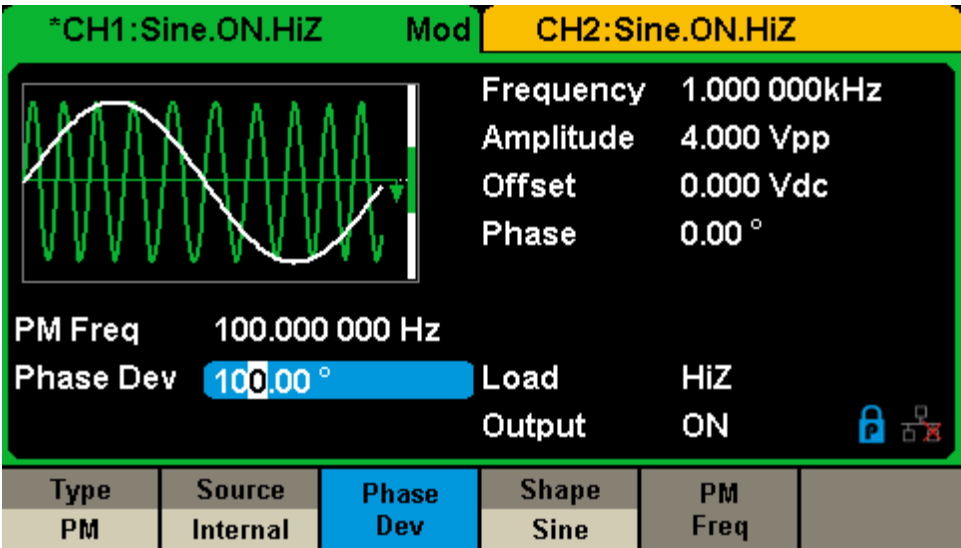


Рис. 9-21

Таблица 9-11: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	PM/ФМ	Фазовая модуляция.

Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
Phase Dev/ Девияция фазы		Установка девиации фазы в диапазоне от 0° до 360°.
Shape/Форма модуляции		Выбор формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, треугольная, шум или произвольная.
PM Freq/ Частота модуляции		Установка частоты модуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 1 МГц (только внутренний источник модуляции).

9.4.4.1 Установка частоты сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала, как показано в приведенной ниже таблице.

Форма сигнала	Мин. частота, мГц	Макс. частота, МГц
Синусоидальная	1	60
Прямоугольная	1	60
Пилообразная	1	0,5
Произвольная	1	6

Для установки частоты несущего сигнала необходимо:

- Отключить режим модуляции, нажав кнопку [MOD] на передней панели прибора. Подсветка кнопки [MOD] должна погаснуть. Окно прибора должно переключиться в режим настроек основных параметров сигнала. Далее необходимо выполнить действия указанные в пункте 9.1.1.1.
- Для возврата к настройкам режима модуляции необходимо нажать кнопку [MOD].

9.4.4.2 Установка частоты модулирующего сигнала

Фазовая модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Частота модулирующего сигнала (*внутренняя модуляция*): от 1 мГц до 20 кГц

Включив режим ФМ, нажать кнопку **PM Freq**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.4.3 Установка девиации фазы

Девияция фазы задает максимальное отклонение фазы модулированного сигнала от фазы сигнала несущей. Девияция фазы может устанавливаться в диапазоне от 0 до 360 градусов. По умолчанию установлена девиация фазы 180 градусов.

- Поскольку девиация фазы 360 градусов эквивалентна нулевой девиации, эффективная максимальная девиация фазы составляет 180 градусов.
- Включив режим ФМ, нажать **Phase Dev**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения девиации, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения девиации можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и вращая ручку регулятора произвести его изменение.

9.4.5 Частотная манипуляция (FSK)

Генератор может быть установлен в режим переключения частоты выходного сигнала между двумя предустановленными значениями частоты FSK Modulation (частотной манипуляции, ЧМн). Частота, с которой происходит переключение частоты выходного сигнала между двумя значениями (называемыми несущей частотой и частотой скачка), задается внутренним генератором сигнала манипуляции или уровнем сигнала на входе внешнего запуска на задней панели (разъем [Aux In/Out]).

Для включения режима фазовой модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► **Type** ► **FSK**. На рисунке 9-22 приведено окно генератора в режиме ЧМн.

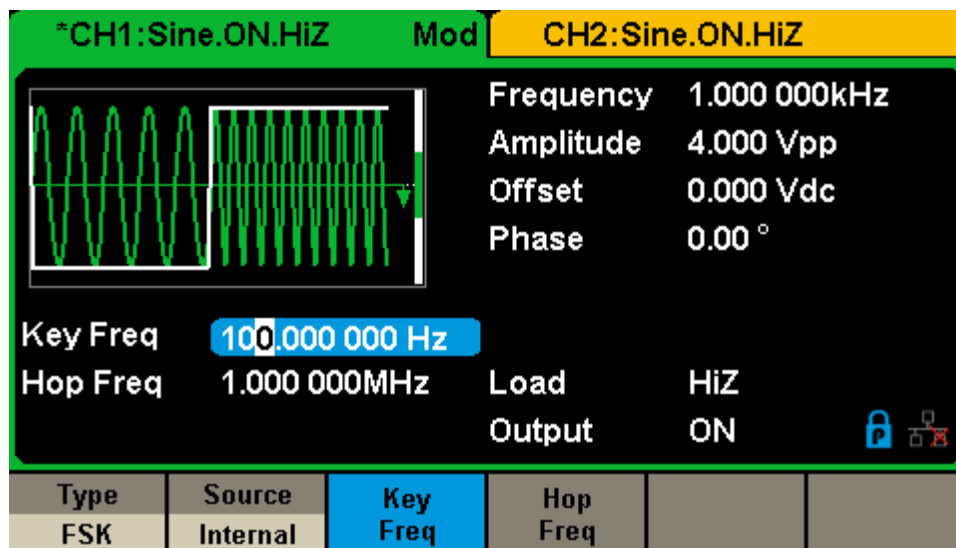


Рис. 9-22

Таблица 9-12: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	FSK/ЧМн	Амплитудная манипуляция.
Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
Key Freq/ Частота манипуляции		Частота манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между несущей частотой и частотой скачка при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 1 МГц (только внутренний источник модуляции).
Hop Freq/Частота скачка		Установка частоты скачка.

9.4.5.1 Установка частоты сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала, как показано в приведенной ниже таблице.

Форма сигнала	Мин. частота, мГц	Макс. частота, МГц
Синусоидальная	1	60
Прямоугольная	1	60
Пилообразная	1	0,5
Произвольная	1	6

- Когда выбран *внешний (External)* источник модулирующего сигнала, частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме Trig In, находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разъеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разъеме генерируется *частота скачка*.

Для установки частоты несущего сигнала необходимо:

- Отключить режим модуляции, нажав кнопку [MOD] на передней панели прибора. Подсветка кнопки [MOD] должна погаснуть. Окно прибора должно переключиться в режим настроек основных параметров сигнала. Далее необходимо выполнить действия указанные в пункте 9.1.1.1.
- Для возврата к настройкам режима модуляции необходимо нажать кнопку [MOD].

9.4.5.2 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 (*внутренний источник*): от 1 МГц до 50 кГц.
- Установленная частота манипуляции игнорируется, если выбран внешний источник сигнала манипуляции.

Для установки частоты манипуляции нажать кнопку **Key Freq.** Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.5.3 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 100 Гц.

Форма сигнала	Мин. частота, мГц	Макс. частота, МГц
Синусоидальный	1	60
Прямоугольный	1	25
Пилообразный	1	0,5
Произвольный	1	6

- Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%.
- Когда выбран *внешний (External)* источник модулирующего сигнала, частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме [Aux In/Out], находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разъеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разъеме генерируется *частота скачка*.
- Для установки частоты скачка нажать кнопку **Hop Freq.** Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.6 Амплитудная манипуляция (ASK)

Амплитудная манипуляция - изменение сигнала, при котором скачкообразно меняется амплитуда несущего колебания.

Для включения режима фазовой модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► **Type** ► **ASK**. На рисунке 9-23 приведено окно генератора в режиме АМн.

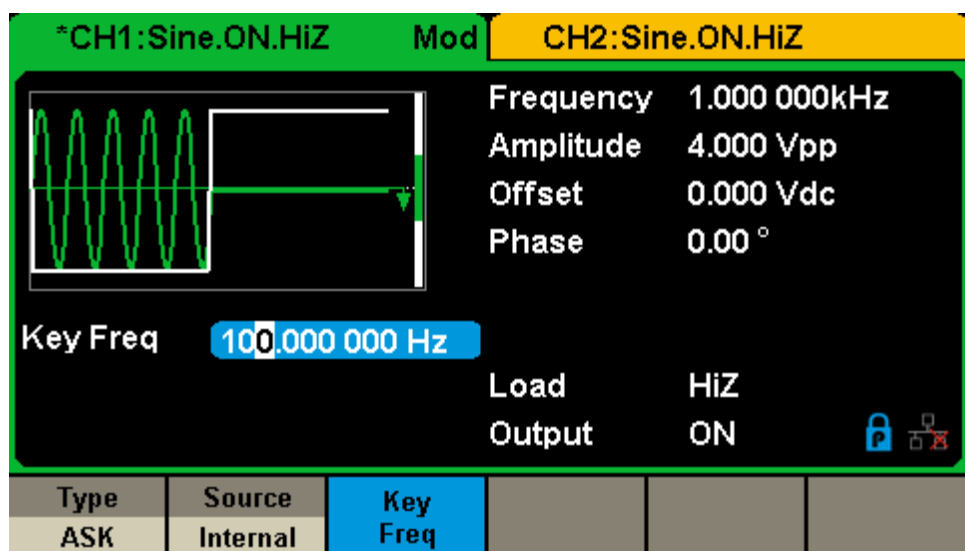


Рис. 9-23

Таблица 9-13: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	ASK/АМн	Амплитудная манипуляция.
Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
Key Freq/ Частота манипуляции		Частота манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между несущей амплитудой и нулем при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 50 кГц (только внутренний источник модуляции).

9.4.6.1 Установка частоты сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей f зависит от выбранной формы сигнала, как показано в приведенной ниже таблице.

Форма сигнала	Мин. частота, мГц	Макс. частота, МГц
Синусоидальная	1	60
Прямоугольная	1	60
Пилообразная	1	0,5
Произвольная	1	6

Для установки частоты несущего сигнала необходимо:

- Отключить режим модуляции, нажав кнопку [MOD] на передней панели прибора. Подсветка кнопки [MOD] должна погаснуть. Окно прибора должно переключиться в режим настроек основных параметров сигнала. Далее необходимо выполнить действия указанные в пункте 9.1.1.1.
- Для возврата к настройкам режима модуляции необходимо нажать кнопку [MOD].

9.4.6.2 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 (внутренний источник): от 1 мГц до 50 кГц.

- Установленная частота манипуляции игнорируется, если выбран внешний источник сигнала манипуляции.

Для установки частоты манипуляции нажать кнопку **Key Freq**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.7 Фазовая манипуляция (PSK)

Генератор может быть установлен в режим переключения фазы выходного сигнала между двумя предустановленными значениями частоты PSK Modulation (фазовой манипуляции, ФМн). Частота, с которой происходит переключение фазы выходного сигнала между двумя предустановленными значениями фазы (фаза несущего сигнала и 180°), задается внутренним генератором сигнала манипуляции или уровнем сигнала на входе внешнего запуска на задней панели.

Для включения режима фазовой манипуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► **Type** ► **PSK**. На рисунке 9-24 приведено окно генератора в режиме ФМн.

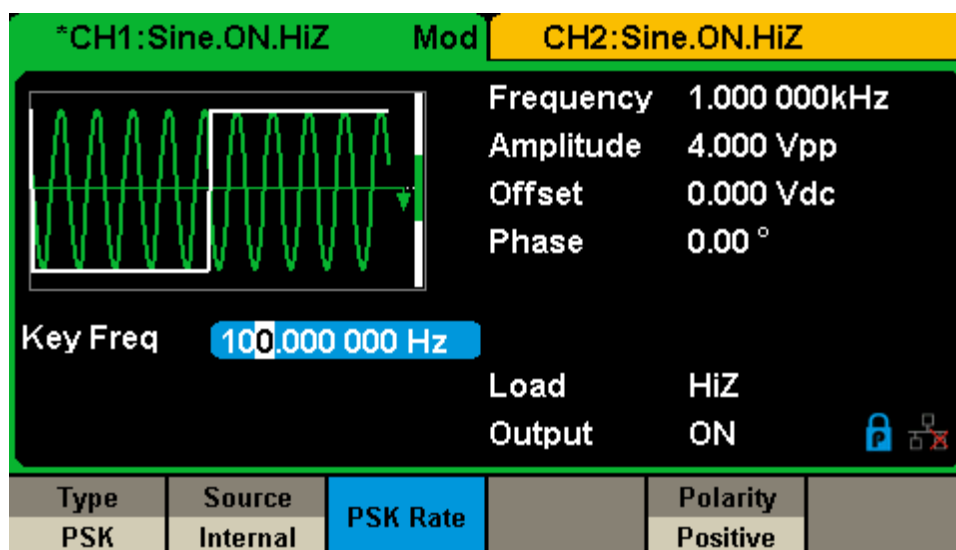


Рис. 9-24

Таблица 9-14: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	PSK/ФМн	Фазовая манипуляция.
Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
PSK Rate/ Частота манипуляции		Частота манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между фазой несущего сигнала и 180°, при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 20 кГц (только внутренний источник модуляции).
Polarity/Полярность	Positive/Положительная	Выбор полярность модуляции.
	Negative/Отрицательная	

9.4.8 Балансная амплитудная модуляция с подавлением несущей (DSB-AM)

Балансная амплитудная модуляция является разновидностью амплитудной модуляции с подавленным несущим колебанием.

Для включения режима балансной амплитудной модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► Type ► DSB-AM. На рисунке 9-25 приведено окно генератора в режиме балансной модуляции.

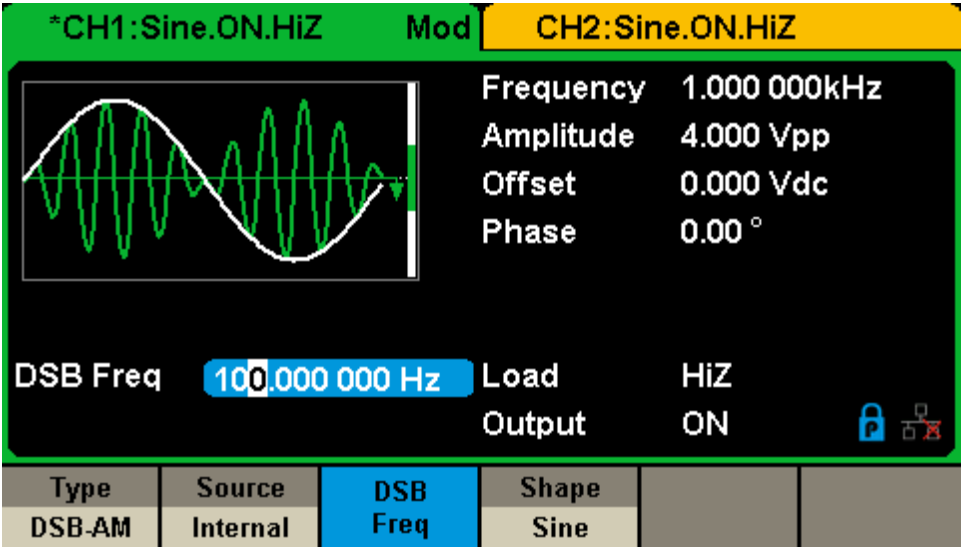


Рис. 9-25

Таблица 9-15: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	DSB-AM/ Балансная АМ	Балансная амплитудная модуляция с подавлением несущей.
Source/Источник	Internal/Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
DSB Freq/Частота модуляции		Установка частоты балансной амплитудной модуляции. Диапазон частот: от 1 мГц до 20 кГц (только внутренний источник модуляции).
Shape/Форма модуляции		Выбор формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шум или произвольный.

9.4.9 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). Модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. Импульсные сигналы — единственный тип сигналов, для которых может использоваться ШИМ.

Для включения режима балансной амплитудной модуляции необходимо, нажать кнопку [MOD] ► Type ► PWM.

На рисунке 9-26 приведено окно генератора в режиме ШИМ.

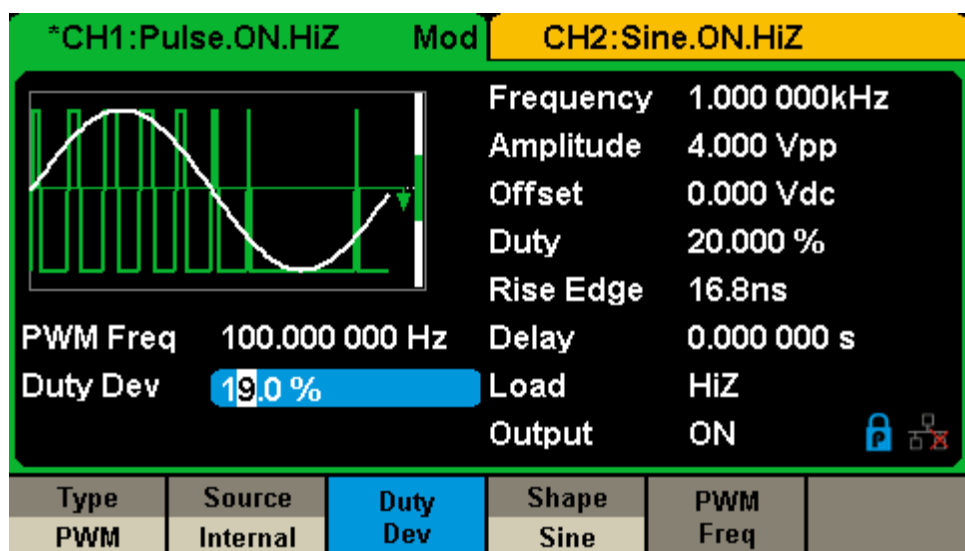


Рис. 9-26

Таблица 9-16: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Type/Тип	PWM/ШИМ	Широтно-импульсная модуляция.
Source/Источник	Internal/ Внутренний	Внутренний источник модуляции.
	External/ Внешний	Внешний источник модуляции. Для подключения внешнего источника модулирующего сигнала используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора.
Width Dev/Дев. длит. Duty Dev/Дев. скважн.		Установка девиации длительности импульса (или коэффициента заполнения). Девиация длительности импульса — это отклонение длительности импульса модулированного сигнала от длительности импульса исходного сигнала, выраженное в секундах.
Shape/Форма модуляции		Выбор формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шум или произвольный.
PWM Freq/ Частота модуляции		Установка частоты модуляции. Диапазон частот: от 1 МГц до 20 кГц (только внутренний источник модуляции).

9.4.9.1 Установка частоты модулирующего сигнала

Широтно-импульсная модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Частота модулирующего сигнала (*внутренняя модуляция*): от 1 МГц до 20 кГц.

Включив режим ШИМ, нажать кнопку **PWM Freq**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.4.9.2 Установка девиация длительности импульса

Девиация длительности импульса — это отклонение длительности импульса модулированного сигнала от длительности импульса исходного сигнала, выраженное в секундах.

Включив режим ШИМ, нажать кнопку **Width Dev.** Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения девиации, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения девиации можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.5 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. Можно также организовать генерацию одного цикла качания (т. е. одного прохода от начальной частоты к конечной) при поступлении внешнего или внутреннего сигнала запуска. В режиме качания частоты можно выбирать синусоидальный, прямоугольный, пилообразный сигнал, а также сигналы произвольной формы (выбор импульсного сигнала или шума невозможен).

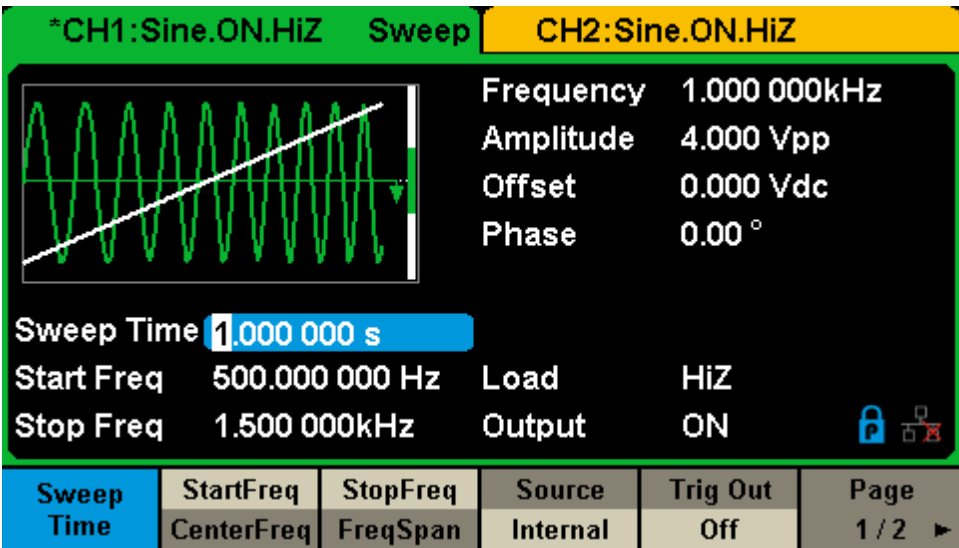


Рис. 9-27 Окно генератора в режиме ГКЧ/SWEEP

Для включения режима качания частоты необходимо нажать кнопку [SWEEP], на передней панели генератора.

Таблица 9-17: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Sweep Time/ Время качания		Время качания задает интервал времени в секундах, требуемый для изменения частоты сигнала от начальной частоты, до конечной.
StartFreq/ Начальная частота CenterFreq/ Центральная частота		Установка начальной частоты. Установка центральной частоты.
StopFreq/ Конечная частота FreqSpan/ Полоса качания		Установка конечной частоты. Установка полосы качания.
Source/Источник	Internal/Внутренний	Качание в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. Для подключения внешнего источника используется разъем [Aux In/Out] расположенный на задней панели генератора. Когда выбран руч-
	External/ Внешний	

	Manual/ Ручной	ной (Manual) запуск, генератор выдает один цикл качания при каждом нажатии клавиши управления меню [Trigger].
Page 1/2/ Страница 1/2		Переход на следующую страницу меню.
Trig Out/Выход сигнала запуска	Off/Выкл	Выключение сигнала на Trig Out.
	On/Вкл	Включение сигнала на Trig Out.
Type/Тип	Linear/Линейный	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.
	Log/Логарифмический	
Direct/Направление	Up/Прямое	Выбор прямого или обратного хода качания.
	Down/Обратное	
Page 2/2/ Страница 2/2		Возврат на предыдущую страницу меню.

9.5.1 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, нажать программируемую клавишу **Sweep Time**. Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения времени, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения времени можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.5.2 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. Ниже приводятся максимально возможные устанавливаемые значения частот при работе со старшей моделью генераторов.

- Начальная/Start и конечная/Stop частоты: от 1 мГц до 60 МГц – для синусоидальной формы и от 1 мГц до 60 МГц - для прямоугольно. Фаза изменяется непрерывно на протяжении цикла качания во всем диапазоне частот.
- Выбор направления качания частоты позволяет задать генерацию сигнала с *повышающейся* или с *понижающейся частотой*.

Включив режим качания, нажать кнопку **StartFreq** (начальная частота) или **StopFreq** (конечная частота). Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и вращая ручку регулятора произвести его изменение.

9.5.3 Установка центральной частоты и полосы качания

При желании границы качания частоты можно задать в терминах *центральной частоты* и *полосы качания*. Эти параметры аналогичны начальной и конечной частоте (см. п 9.5.2) и предусмотрены для обеспечения большей гибкости.

Включив режим качания частоты, дважды нажать кнопку **StartFreq** или **StopFreq**. Включится подсветка пунктов **FrqSpan** (полоса качания) **CenterFreq** (центральная частота). Использовать цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и вращая ручку регулятора произвести его изменение.

9.5.4 Выбор источника сигнала запуска цикла качания

В режиме качания частоты при поступлении сигнала запуска генерируется один цикл качания частоты. Один раз изменив частоту от начальной до конечной, генератор ожидает следующего сигнала запуска, генерируя при этом сигнал начальной частоты.

- Источник сигнала запуска цикла качания: внутренний (**Internal**), внешний (**External**) или ручной (**Manual**). По умолчанию выбран внутренний (*Internal*) источник.
- Когда выбран *внутренний (Internal)* источник запуска, т. е. немедленный запуск, генератор выдает непрерывную последовательность циклов качания с частотой, задаваемой установленным временем качания.
- Когда выбран внешний (*External*) источник сигнала запуска, генератор ожидает прихода аппаратного сигнала запуска на разъем [Aux In/Out] на задней панели. Каждый раз, когда на разъем [Aux In/Out] приходит TTL-импульс, генератор выдает один цикл качания.
- Период запуска должен быть *не меньше, чем 1 мс + установленное время качания (sweep time)*.
- При выборе внешнего (*External*) источника сигнала запуска, так же необходимо выбрать фронт сигнала, нарастающий (**Up**) или спадающий (**Down**).
- Когда выбран ручной (*Manual*) запуск, генератор выдает один цикл качания при каждом нажатии кнопки **Trig** на второй странице меню Sweep.

Нажать кнопку **Source**, в открывшемся меню выбрать источник сигнала запуска.

9.5.5 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.

- Закон качания частоты: линейный или логарифмический.

Включив режим качания частоты, нажать кнопку **Page 1/2 ► Linear/Log** для переключения между линейным и логарифмическим законами.

9.6 Пакетный режим

Генератор можно установить в режим выдачи сигнала с заданным количеством периодов, который называется пакетом (BURST). 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).

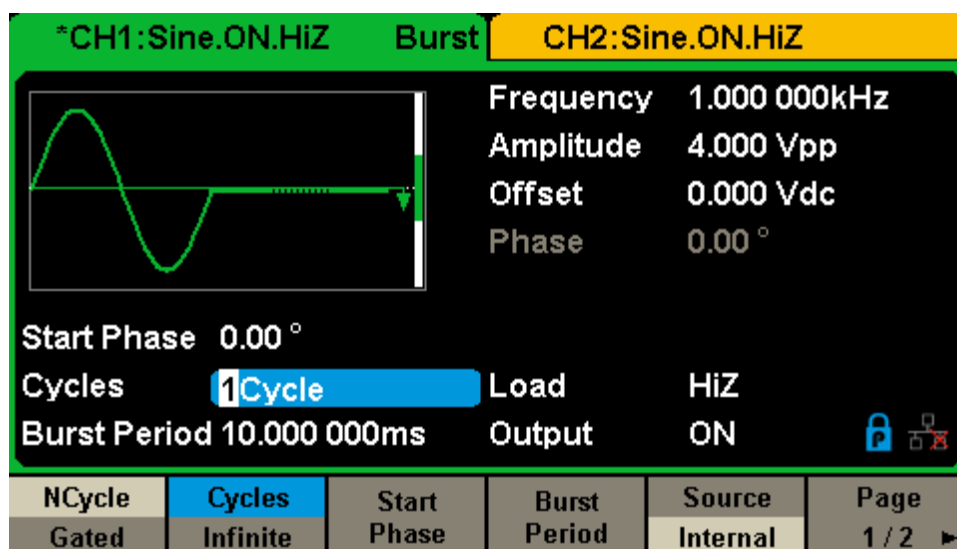


Рис. 9-28 Окно генератора в пакетном режиме/ BURST

Для включения пакетного режима необходимо нажать кнопку [Burst]. По умолчанию установлен тип пакетного режима “С запуском”.

Таблица 9-18: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
------	-----------	----------

NCycle/С запуском Gated/Co стробированием		Выбора типа пакета.
Cycles/Число циклов Infinite/Бесконечно		Задать число циклов в пакете (от 1 до бесконечности).
Start Phase/ Начальная фаза		Установка начальной фазы пакета.
Burst Period/Период		Установка периода повторения.
Source/Источник	Internal/Внутренний	Запуск генератора может осуществляться внутренним сигналом, внешним воздействием (подачей сигнала запуска на разъем [Aux In/Out] на задней панели) или в ручном режиме — нажатием клавиши [Trigger].
	External/ Внешний	
	Manual/ Ручной	
Page 1/2/ Страница 1/2		Переход на следующую страницу меню.
Delay/Задержка		Установка времени задержки начала пакета.
Trig Out/Выход сигнала запуска	Off/Выкл	Выключение сигнала на Trig Out.
	On/Вкл	Включение сигнала на Trig Out.
Page 2/2/ Страница 2/2		Возврат на предыдущую страницу меню.

В таблице 9-19 приводится описание меню в пакетном режиме с внешним стробированием.

Таблица 9-19: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
NCycle/С запуском Gated/Co стробированием		Выбора типа пакета.
Polarity/Полярность		Выбор отрицательной (Negative) или положительной (Positive) полярности сигнала.
Start Phase/Начальная фаза		Установка начальной фазы пакета.

9.6.1 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 1000 с.
- Установленный период повторения пакета используется только в том случае, если выбран внутренний (Internal) источник сигнала запуска. Когда выбран ручной или внешний запуск (либо же пакетный режим со стробированием), период повторения пакета игнорируется.
- Генератор не позволяет установить период повторения пакетов, который заданного периода несущего сигнала и числа периодов в пакете.

Период повторения пакета > 0,99 мкс + Период несущей × Число импульсов в пакете

Для установки периода повторения пакета необходимо нажать кнопку **Burst Period**. Для ввода необходимого значения периода необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения периода можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.6.2 Установка начальной фазы пакета

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

- Начальная фаза пакета: от -360 градусов до +360 градусов.
- На экране прибора начальная фаза всегда отображается в градусах (радианы не поддерживаются).
- 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, за-

груженная в память. В случае импульсных и шумовых сигналов установленная начальная фаза пакета игнорируется.

- Начальная фаза пакета используется также в пакетном режиме со стробированием. Когда сигнал строба переходит в состояние «ложь», то после завершения текущего периода сигнала генератор останавливается. После этого на выходе останется уровень напряжения, соответствующий начальной фазе пакета.

Для установки начальной фазы пакета необходимо нажать кнопку **Start Phase**. Для ввода необходимого значения фазы необходимо использовать цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения фазы можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. С помощью курсорных кнопок выбрать необходимый разряд и, вращая ручку регулятора, произвести его изменение.

9.6.3 Выбор типа пакета

Пакетный режим имеет две разновидности. В каждый момент времени может быть выбрана только одна из них, в зависимости от выбранного источника сигнала запуска и источника пакетов (см. приведенную ниже таблицу).

- Пакетный режим с запуском.** 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 **Trigger** при выборе режима **Manual (ручной)**, подачей сигнала запуска на разъем [Aux In/Out] на задней панели.
- Пакетный режим с внешним стробированием:** В этом режиме выдача сигнала разрешается и запрещается уровнем внешнего сигнала, подаваемого на разъем Trig In 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, соответствующий начальной фазе пакета. В случае шумового сигнала генерация прекращается немедленно, как только строб-сигнал переходит в состояние «ложь».

Таблица 9-19

	Пакетный режим	Число периодов	Период повторения	Начальная фаза пакета	Полярность ист. запуска
внутренний запуск	с запуском	доступно	доступно	доступно	не использ.
внешний и ручной запуск	с запуском	доступно	не использ.	доступно	не использ.
стробирование: внешний запуск	стробиров.	не использ.	не использ.	доступно	доступно

- Когда выбран режим *со стробированием*, установленные число периодов в пакете, период повторения пакета и источник сигнала запуска игнорируются (эти параметры используются только в пакетном режиме с запуском). Сигнал ручного запуска также игнорируется; сообщение об ошибке при его получении не выводится.
- В режиме *со стробированием* можно также задать требуемую полярность сигнала на разъеме [Aux In/Out].

Включив пакетный режим, нажать кнопку **Cycle** один раз для выбора режима с запуском или нажать кнопку дважды для выбора режима со стробированием (включится подсветка пункта **Gated**). Для выбора полярности внешнего строб-сигнала, подаваемого на разъем [Aux In/Out], необходимо нажать кнопку **Polarity**. По умолчанию выбрана положительная полярность (Positive), соответствующая положительной логике.

10 СОХРАНЕНИЕ И ВЫЗОВ

Для перехода в меню сохранения/вызова необходимо нажать кнопку [Store/Recall] на передней панели прибора.

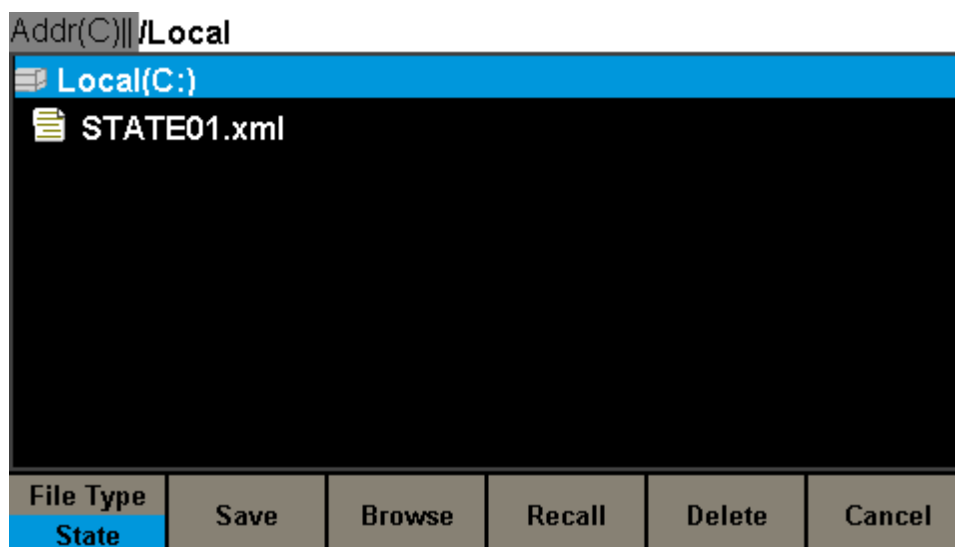


Рис. 10-1 Окно генератора в режиме сохранения/вызова

Таблица 10-1: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
File Type /Тип файл	State/Профиль	Профиль настроек.
	Data/Данные	Сигнал произвольной формы.
Browse/Просмотр		Просмотр текущей папки.
Save/Сохранить		Сохранение профиля.
Recall/Вызов		Вызов (загрузка) сохраненных ранее профилей или форм сигнала.
Delete/Удалить		Удалить выбранный файл.
Cancel/Отмена		Выход из меню Store/Recall.

10.1 Система хранения данных

В генераторах серии АКИП-3409Е имеется внутренняя энергонезависимая память (C Disk), а так же поддерживаются внешние носители информации (USB Flash Drive).

1. Local (C:)

Внутренняя энергонезависимая память для сохранения профилей настроек и пользовательских форм сигналов.

2. USB Device (0:)

Внешний носитель информации (USB Flash Drive), подключается через разъем USB на передней панели прибора. Внешний USB диск может быть использован для сохранения профилей настроек, пользовательских форм сигналов, а так же для обновления прошивки прибора. При подключении USB диска к генератору, происходит его автоматическое обнаружение и на экране прибора отображается информационное сообщение “USB device connected”. В окне системы хранения данных генератора внешний USB диск отображается следующим образом: **USB Device (0:)**. После отключения USB диска, на экране прибора выводится сообщение “USB device removed”, а в окне системы хранения данных строка **USB Device (0:)** исчезает.

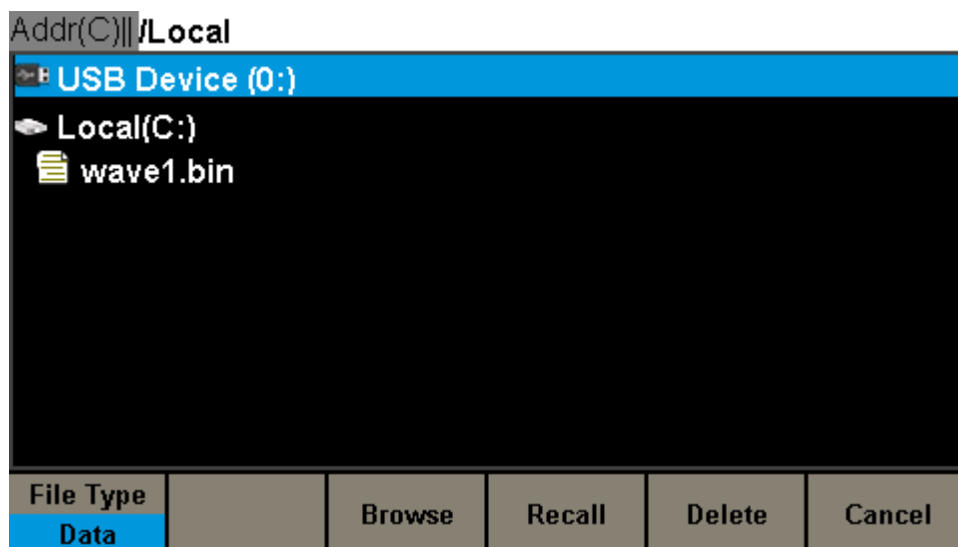


Рис. 10-2 Окно генератора в режиме сохранения/вызова при подключении USB диска

Примечание: Генераторы серии АКИП-3409Е могут идентифицировать только файлы, имена которых состоят из букв английского алфавита, чисел и подчеркиваний. Если используются другие символы, название файла может отображаться не корректно.

10.1.1 Просмотр файлов

Для просмотра файлов содержащихся во внутренней памяти или на внешнем диске, необходимо:

- Использовать ручку регулятора для выбора памяти (внутренняя или внешняя) Local (C:) / USB Device (0:) на экране прибора. При выборе памяти ручкой регулятора, для просмотра содержимого памяти, необходимо нажать ручку регулятора или нажать кнопку **Browse**.
- Для выбора папок необходимо использовать ручку регулятора, кнопка **Browse** используется для подтверждения выбора и перехода в подпапку. Для перехода на директорию выше, необходимо выбрать пункт <up> и нажать ручку регулятора.

10.1.2 Типы файлов

Для выбора типа сохраняемого файла необходимо нажать кнопку Store/Recall на передней панели прибора, далее выбрать пункт меню **File Type**. Доступные типы файлов: State/Профиль настроек и Data/Форма сигнала.

State/Профиль настроек

Сохранение профиля настроек прибора во внутреннюю или внешнюю память в виде файла в формате “*.xml”. Профиль настроек содержит информацию об установленных параметрах сигнала, форме, режимах модуляции, качания, пакета.

Data/Форма сигнала

Генераторы серии АКИП-3409Е могут загружать с внешнего носителя информации файлы данных с расширением “*.csv” или “*.dat”, а так же перемещать файлы данных во внутреннюю память в формате “*.bin”. Файл данных содержит информацию о пользовательском сигнале произвольной форме, при загрузке файла данных генератор автоматических переходит в меню настройки сигнала произвольной формы.

Так же пользователю доступна возможность загрузки файла данных с ПК с помощью программного обеспечения EasyWave, в формате “*.bin” во внутреннюю память прибора.

10.2 Работа с файлами

10.2.1 Сохранение профиля

Для сохранения профиля необходимо выполнить следующие действия:

1. В меню сохранения/вызова выбрать **Type ► State**.
2. Выберите место сохранения профиля: внутренняя память (**Local C:**) или внешний носитель информации (**USB Device (0:)**). Для выбора места сохранения, необходимо использовать ручку регулятора, для подтверждения нажать ручку регулятора.

3. Выбрав необходимую ячейку, нажать кнопку **Save**. В открывшемся окне задать имя файла и нажать **Save** еще раз для сохранения. Для выбора символов необходимо использовать ручку регулятора. Для подтверждения выбранного символа нажмите кнопку **Select**.

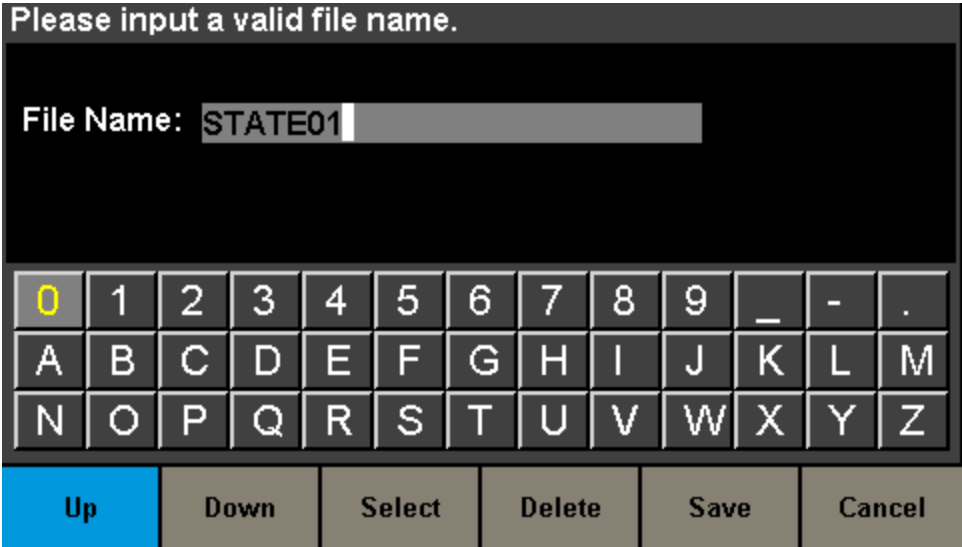


Рис. 10-3 Окно ввода имени файла

Таблица 10-2: описание меню.

UP/Вверх	Поднять курсор на шаг вверх.
Down/Вниз	Опустить курсор на шаг вниз.
Select/Выбрать	Выбрать (ввести) символ.
Save/Сохранить	Сохранить файл с текущим именем.
Delete/Удалить	Удалить выбранный символ.
Cancel/Отмена	Возврат в предыдущее меню.

10.2.2 Вызов профиля/файла данных

- Для сохранения файла данных необходимо выполнить следующие действия:
1. В меню сохранения/вызова выбрать ► **Type** ► **Date** или **State**.
 2. Выбрать место хранения файла данных или профиля настроек. Для выбора места хранения, необходимо использовать ручку регулятора, для подтверждения нажать ручку регулятора.
 3. Выбрав необходимую ячейку, нажать кнопку **Recall** для загрузки профиля настроек или файла данных.

11 МЕНЮ УТИЛИТЫ

Меню УТИЛИТЫ (кнопка [Utility]) позволяет производить следующие операции вкл/выкл синхровыход; управление выходными параметрами; управление интерфейсами; настройки системы и тестирование и самокалибровка и др. Для переход в меню Утилиты необходимо нажать кнопку [Utility], описание главного меню приведено в таблице 11-1.

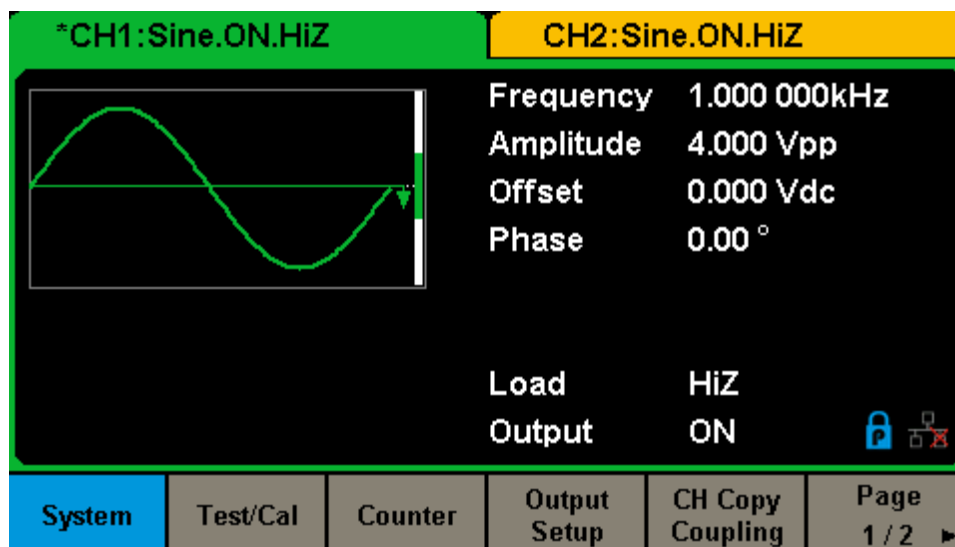


Рис. 11-1 Меню Утилиты

Таблица 11-1: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
System/Система		Переход в меню настроек конфигурации системы.
Test/Cal/Тестирование и калибровка)		Переход в меню тестирования и автоматической калибровки генератора.
Counter/Частотомер		Включение режима частотомера.
Output Setup/ Настройки Выхода		Настройка выходных параметров каналов (CH1 и CH2)
CH Copy - Coupling/ Копия – Связь каналов		Включением режима слежения, связи каналов или копирования настроек каналов.
Page 1/2/ Страница 1/2		Переход на следующую страницу меню.
Sync/Синхровыход		Управление синхровыходом.
Interface/Интерфейс		Настройка интерфейсов ДУ.
Clock/ Опорный генератор	Internal / Внутренний	Выбор источника опорной частоты.
	External / Внешний	
Phase Mode/ Режим фазы		Выбор режима работы генератора: синхронизированный по фазе или независимый.
OverVoltage Protection/Защита от перенапряжения		Включение или выключения защиты от перенапряжения.
Page 2/2/ Страница 2/2		

11.1 Настройки системы

Для перехода к настройкам системы необходимо нажать [Utility] ► **System**, описание меню приведено в таблице 11-2.

Таблица 11-2: описание меню

Меню	Настройки	Описание
Number Format/ Формат числа		Установка формата числа.
Language/Язык		Выбор языка пользовательского интерфейса, Английский или Китайский.
Power On Setting/ Режим включения	Default/Заводские	Включение прибора с заводскими установками.
	Last/Последние	Включение прибора в режиме сохранения последних установок.
	User/ Пользовательские	Загрузка пользовательских настроек.
Set to Default/ Сброс к заводским		Сброс параметров прибора к заводским установкам.
Beeper/Звук	On/Off Вкл/Выкл	Вкл или выкл звукового сопровождения нажатия клавиш.
Page 1/2/ Страница 1/2		Переход на следующую страницу меню.
ScrnSvr/Автовykl. экрана	1 мин 5 мин 15 мин 30 мин 1 час 2 час 5 час	Настройка функции автоотключения экрана при длительном бездействии прибора.
System Info/ Системная информация		Отображение системно информации о приборе: число запусков, версия прошивки, аппаратная версия, модель прибора и серийный номер.
Firmware Update/ Обновление ПО		Обновление программного обеспечения генератора (прошивка).
Help/ Помощь		Просмотр справочной информации.
Page 2/2/ Страница 2/2		Возврат на предыдущую страницу меню.

11.1.1 Установка формата числа

Для перехода к настройкам формата числа необходимо нажать кнопки [Utility] ► **System** ► **Number Format**.

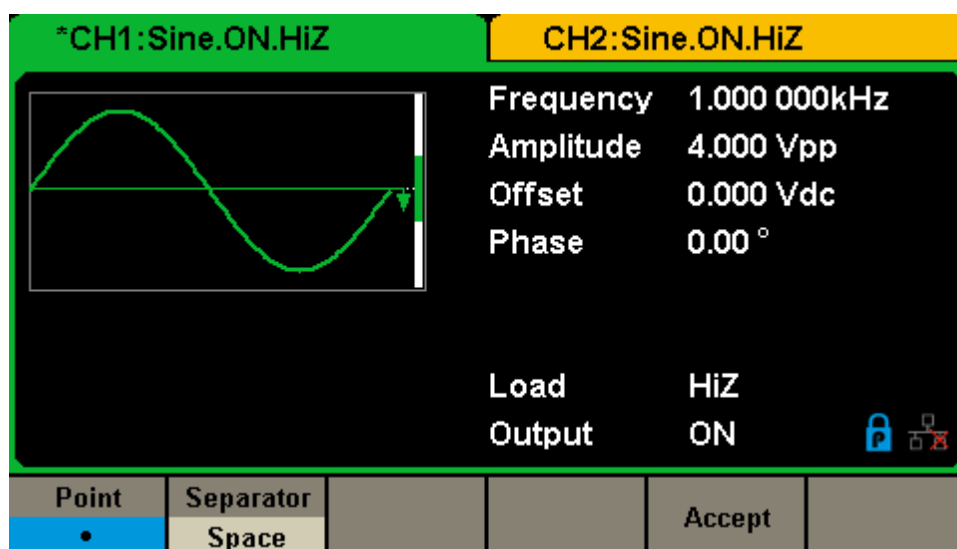


Рис. 11-2 Окно генератора в режиме настройки формата числа.

Таблица 11-3: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Point/Разделитель	• ,	Выбор в качестве разделителя “.” или “,”.
Separator/Разделение		Выбор режима разделения числа: Off (включен); On (включен); Space (пробел).

Меню “Установка формата числа” позволяет задать различные форматы представления чисел:

- Point - “.”; Separator – on:

Frequency 1.000,000,000kHz

- Point - “,”; Separator – on:

Frequency 1,000.000.000kHz

- Point - “.”; Separator – off:

Frequency 1.000000000kHz

- Point - “,”; Separator – off:

Frequency 1,000000000kHz

- Point - “.”; Separator – Space;

Frequency 1.000 000 000kHz

- Point - “,”; Separator – Space;

Frequency 1,000.000.000kHz

11.1.2 Заводские установки

Для сброса настроек генератора к заводским установкам необходимо нажать кнопки [Utility] ► **System** ► **Set to Default**

Таблица 11-4: заводские установки

Основной режим	
Форма сигнала	Синусоидальная
Частота	1 кГц
Амплитуда/Смещение	4 Впик-пик/0 В
Фаза	0°
Выходное сопротивление	1 МОм
Модуляция	
Несущая	1 кГц синусоидальная форма
Частота модуляции	100 Гц синусоидальная форма
Глубина АМ	100 %
Девияция ЧМ	100 Гц
Частота манипуляции	100 Гц
Частота скачка	1 МГц
Девияция фазы	100°
ГКЧ	
Начальная/конечная частота	500 Гц/1,5 кГц
Время качания	1 с
Выход синхронизации	Выкл
Закон качания	Линейный
Направление	↑
Пакет	
Период	10 мс
Фаза	0°
Число циклов	1
Запуск	Выкл
Задержка	521 нс
Синхронизация	
Источник	Внутренний

11.1.3 Системная информация

Для доступа к окну системной информации необходимо нажать кнопки [Utility] ► System ►

Page 1/2 ► System Info.

Раздел системной информации содержит:

- число включений питания (Startup Times);
- версия внутреннего ПО (Software version);
- версия аппаратной части (Hardware version);
- модель прибора (Product Type);
- серийный номер (Serial No).

Для возврата в обычный режим работы необходимо нажать любую кнопку.

11.2 Тестирование и калибровка

Для перехода в режим самотестирования необходимо нажать кнопки [Utility] ► Test/Cal, описание меню приведено в таблице 11-5.

Таблица 11-5: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
Self Test/ Самотестирование		Переход в меню самотестирования органов управления, индикации и аппаратной части генератора.

11.2.1 Самотестирование

Для перехода в меню самотестирования органов управления, индикации и аппаратной части генератора, необходимо нажать кнопки [Utility] ► Test/Cal ► SelfTest.

Таблица 11-6: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
ScrTest/Тест экрана		Тестирование ЖКИ. После входа в данный режим тестирования последовательное нажатие на кнопку “7” приводит к проверке смены цвета ЖКИ в последовательности красный-синий-зеленый. Для выхода из тестирования необходимо нажать кнопку “8”.
Key test/Тест клавиатуры		Тестирование клавиатуры. После входа в данный режим тестирования на экране появляется схема расположения кнопок. При вращении или нажатии на соответствующие кнопки они меняют цвет. Неисправные кнопки не изменяют цвета. Для выхода из тестирования необходимо три раза нажать кнопку “8”.
LED Test/Тест СВД		Тест светодиодной подсветки. После входа в данный режим тестирования на экране появляется схема расположения кнопок. Последовательное нажатие на кнопку “7” приводит к поочередному свечению кнопок на клавиатуре и зеркальному отображению на ЖКИ. При неисправной подсветке кнопок, на ЖКИ отображается зеленый цвет, а кнопка не подсвечивается. Для выхода из тестирования необходимо нажать кнопку “8”.
Board Test/Тестирования аппаратной части		Тестирования аппаратной части генератора. Данное тестирование выполняется автоматически и на экран выводится общая информация о состоянии аппаратной части генератора. Исправное состояние аппаратной части отображается в виде надписи Pass зеленого цвета. Для выхода из тестирования необходимо нажать любую кнопку.

11.3 Частотомер

Генераторы серии АКИП-3409Е имеют встроенный частотомер с возможностью измерения частоты в диапазоне от 100 мГц до 200 МГц. Для перехода в режим частотомера необходимо нажать кнопку [Utility] ► **Counter**, описание меню приведено в таблице 11-7.

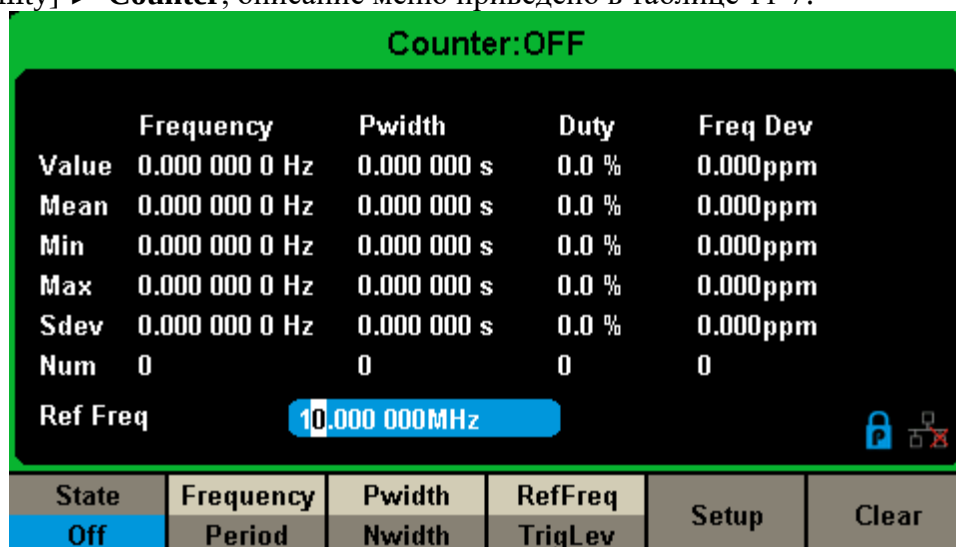


Рис. 11-3 Окно генератора в режиме частотомера.

Таблица 11-7: описание меню частотомера

Меню	Настройки	Описание
State/Состояние	Off/Выкл	Выключение частотомера.
	On/Вкл	Включение частотомера.
Frequency/Частота Period/Период		Выбор типа измерения: частота или период.
PWidth/Длительность+ NWidth/Длительность-		Выбор измерения положительной или отрицательной длительности.
RefeFreq/опорная частота TrigLev/уровень запуска		Установка опорной частоты. Установка уровня запуска.
Setup/Установки		Вход в меню дополнительных установок режима частотомера.
Cancel/Отмена		Возврат в предыдущее меню.

Таблица 11-8: описание меню дополнительных установок

Меню	Настройки	Описание
Mode/Режим	AC	Связь по переменному току.
	DC	Связь по постоянному току.
HFR/ВЧ фильтр	Выкл	Выключение режекторного фильтр высоких частот.
	Вкл	Включение режекторного фильтр высоких частот. Подавление сигналов с частотой выше 250 кГц.
Default/По умолчанию		Установка настроек по умолчанию.

11.4 Управление синхровыходом

Синхровыход (разъем на задней панели Aux In/Out) используется для вывода синхросигнала для функциональных выходов. Все формы выходных сигналов, кроме сигнала ШУМ и постоянное напряжение, имеют свою форму выходного синхросигнала. Для перехода в меню Управления синхровыходом необходимо нажать кнопку [Utility] ► **Page 1/3** ► **Sync**, описание меню приведено в таблице 11-9.

Таблица 11-9: описание меню.

Меню	Настройки	Описание
State/Состояние	Off/Выкл	Выключение синхровыхода.
	On/Вкл	Включение синхровыхода.
Channel/Канал	CH1/Кан1	Выбрать канал 1 в качестве управляющего синхровыходом.
	CH2/Кан2	Выбрать канал 2 в качестве управляющего синхровыходом.
Accept/Готов		Подтвердить выбор и выйти из меню.

Зависимость синхросигнала от форм выходного сигнала.

Основные и произвольные формы выходного сигнала:

- При частоте основного выходного сигнала меньшей или равной 1 МГц, синхросигнал представляет собой импульс с длительностью 500 нс и частотой равной частоте выходного сигнала.
- При частоте основного выходного сигнала больше 1 МГц, синхросигнал недоступен.
- Синхросигнал недоступен для следующих форм сигналов: шум и постоянное напряжение.

Модулированный сигнал:

- При использовании внутреннего источника модуляции, синхросигнал представляет собой импульс с длительностью 500 нс.
- Для режимов АМ, ЧМ и ФМ с внутренней модуляцией синхросигнал привязывается к модулирующему сигналу, а не к несущей.
- Для режима АМн и ЧМн синхросигнал привязывается к частоте скачка.
- Синхросигнал недоступен если используется внешний источник модулирующего колебания.

ГКЧ и пакетный режим:

- Синхросигнал недоступен в пакетном режиме и в режиме качания частоты.

11.5 Комбинирование сигналов

Генераторы серии АКИП-3409Е позволяет комбинировать (выполнять наложение) формы выходных сигналов по каналу CH1 или CH2. По умолчанию с каждого из каналов генератора выдается независимый сигнал.

Для перехода в режим комбинирования необходимо нажать кнопку [Utility] ► **Output Setup** ► **Wave Combine**.

В данном меню можно переключить каждый из каналов с независимого режима на режим комбинирования: CH1+CH2.

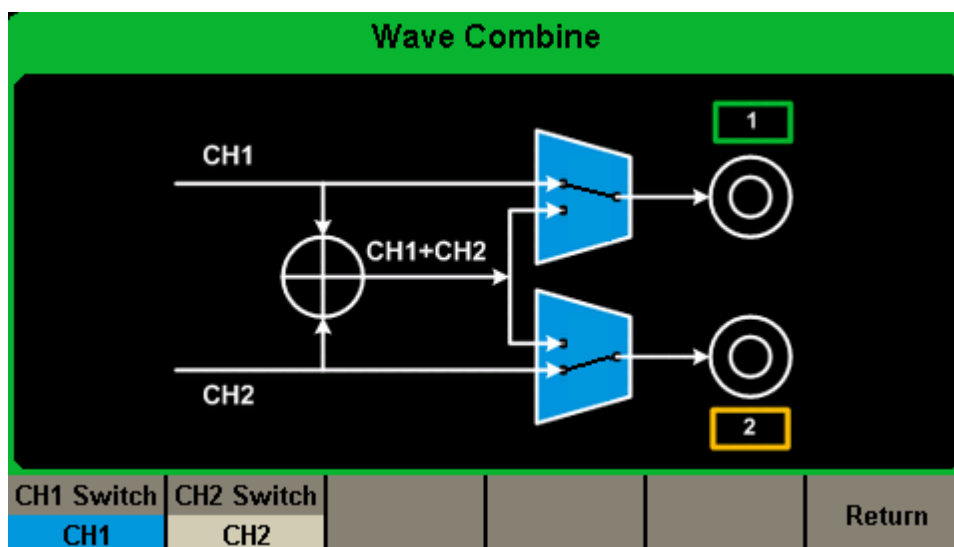


Рис. 11-4 Окно генератора в режиме комбинирования сигналов

Меню в режиме комбинирования выглядит следующим образом:

Меню	Настройки	Описание
CH1 Switch /Переключение КАН1	CH1/Кан1	Независимая работа КАН1.
	CH1+CH2/Кан1+Кан2	Комбинация сигналов с КАН1+КАН2.
CH2 Switch /Переключение КАН2	CH2/Кан2	Независимая работа КАН1.
	CH1+CH2/Кан1+Кан2	Комбинация сигналов с КАН1+КАН2.
Return/Назад		Назад к предыдущему меню.

Примечание:

- Сигнал прямоугольной формы не может быть использован в режиме комбинирования сигналов, данный вид сигнала предназначен только для независимой работы канала.
- При включении функции комбинирования сигналов, нагрузка двух каналов будет автоматически установлена одинаковой, по умолчанию используется значение нагрузки текущего работающего канала.

11.6 Режим фазовой синхронизации

В генераторах серии АКИП-3409Е предусмотрен режим фазовой синхронизации выходных сигналов. Для доступа к режиму фазовой синхронизации необходимо нажать кнопку [Utility] ► **Page 1/2 ► Phase Mode**. Вид окна генератора в режиме выбора фазовой синхронизации представлен на рисунке 11-5.

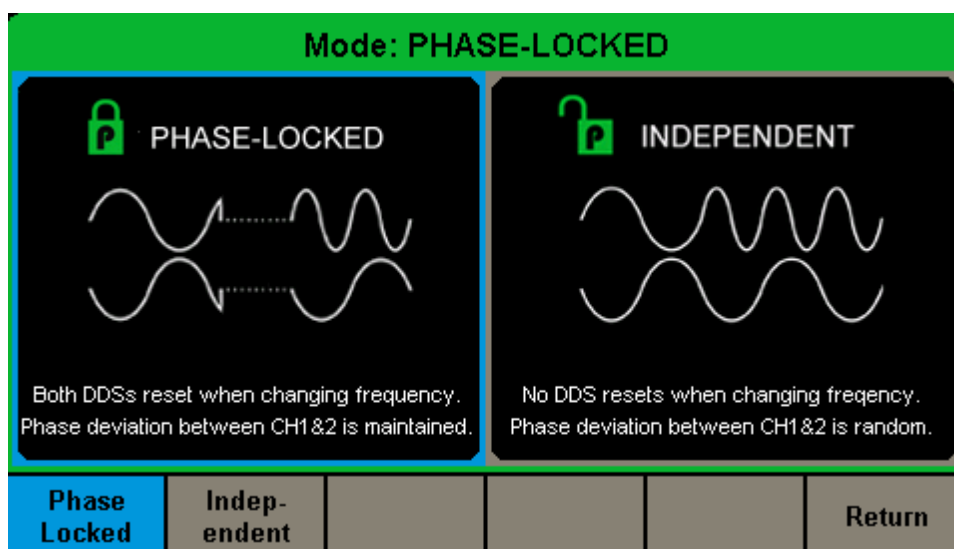


Рис. 11-5 Окно генератор в режиме фазовой синхронизации.

Режим фазовой синхронизации (Phase-locked)

Когда включен режим фазовой синхронизации, при изменении частоты сигнала одного из каналов, происходит сброс ЦАП обоих каналов, для устранения отклонения фазы между каналами.

Независимый режим (Independent)

В независимом режиме работы, при изменении частоты одного из каналов, сброса ЦАП не происходит, отклонение фазы выходных сигналов между каналами меняется произвольно.

Внимание:

Данный режим рекомендуется использовать для синхронизации фазы двух выходных каналов. При включении независимого режима работы, настройка фазы выходного сигнала не возможна.

12 Копирование и связь каналов

12.1 Копирование настроек каналов

Генераторы серии АКИП-3409Е позволяют выполнять копирования настроек одного канала в настройки другого канала. Данная функция упрощает и ускоряет настройку прибора когда необходимо выдавать два идентичных сигнала.

Для доступа к функции копирования настроек канала необходимо нажать кнопки [Utility] ► **CH Copy Coupling** ► **Channel Copy**.

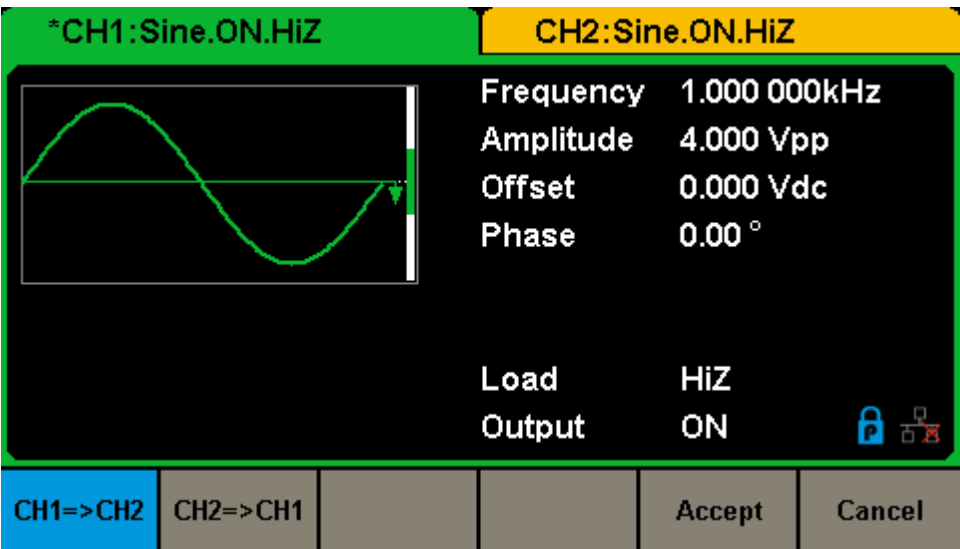


Рис. 12-1 Окно копирования настроек каналов

Таблица 12-1: описание меню

Меню	Настройки	Описание
CH1=>CH2		Копирование всех настроек Канала 1 в настройки Канала 2.
CH2=>CH1		Копирование всех настроек Канала 2 в настройки Канала 1.
Done/Подтвердить		Подтверждения копирования настроек и возврат в меню Утилиты.
Cancel/Отмена		Отмена и возврат в меню Утилиты.

12.2 Связь каналов

В генераторах серии АКИП-3409Е имеется возможность связи основных выходных параметров каналов: частота, амплитуда и фаза. Пользователь может выбрать режим связи параметров канала, отклонение или отношение. Когда включена функция связи каналов, Канал 1 становится опорным каналом, выходные параметры Канала 2 устанавливаются в зависимости от заданного значения отклонения или отношения. При изменении выходных параметров опорного канала, происходит автоматическое изменение аналогичных параметров Канала 2, в зависимости от настроек связи каналов. Режим связи каналов позволяет выполнять одновременную настройку каналов, с синхронным изменением параметров.

Для доступа к функции связи каналов необходимо нажать кнопки [Utility] ► **CH Copy Coupling** ► **Channel Coupling**.

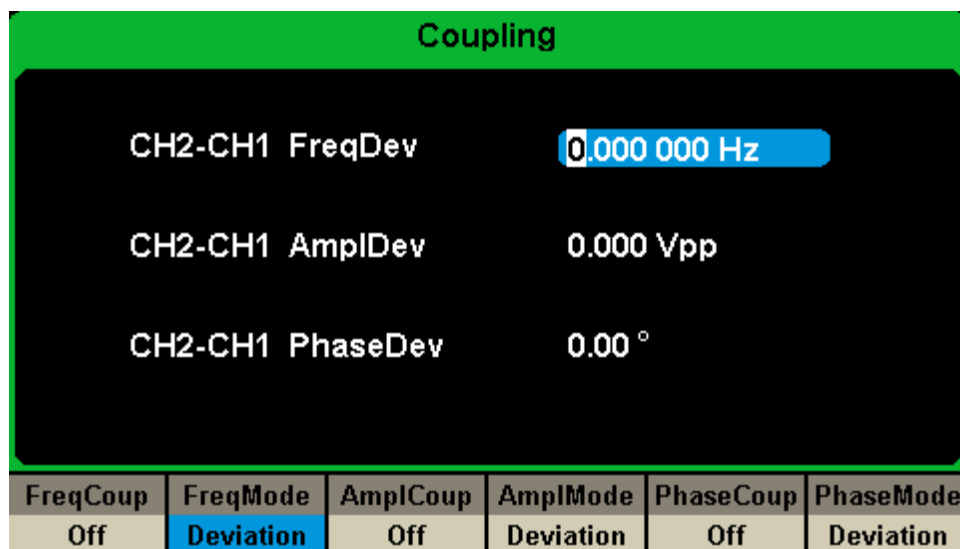


Рис. 12-2 Окно генератора в режиме связи каналов

Внимание:

- Режим связи каналов доступен только для следующих видов сигналов: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная, произвольная формы.
- В режиме связи по фазе, фаза одного канала будет изменяться при изменении фазы другого канала.
- При включении режима связи каналов функция копирования настроек будет недоступна, данное меню не будет отображаться на экране прибора.

12.2.1 Связь по частоте

1. Для включения режима связи каналов по частоте необходимо нажать кнопку, повторное нажатие отключает данный режим.
2. Выбрать тип связи частот: отклонение или отношение. Для этого необходимо нажать **“FreqMode”**. Ввод значений производится помощью цифровых клавиш или ручки регулятора.
 - **Deviation/Отклонение:** отклонение (разница) частот между каналом 1 и каналом 2. Соотношения параметров каналов выражено следующей формулой:

$$FreqDev = \text{Частота Кан2} - \text{Частота Кан1}$$
 - **Ratio/Отношение:** отношение частот между каналом 1 и каналом 2. Соотношения параметров каналов выражено следующей формулой:

$$FreqRatio = \text{Частота Кан 2} : \text{Частота Кан 1}$$

12.2.2 Связь по амплитуде

1. Для включения режима связи каналов по амплитуде необходимо нажать кнопку **“AmplCoup”**, повторное нажатие отключает данный режим.
2. Выбрать тип связи амплитуд: отклонение или отношение. Для этого необходимо нажать кнопку **“AmplMode”**. Ввод значений производится помощью цифровых клавиш или ручки регулятора.
 - **Deviation/Отклонение:** отклонение (разница) амплитуд между каналом 1 и каналом 2. Соотношения параметров каналов выражено следующей формулой:

$$AmplDev = \text{Амплитуда Кан2} - \text{Амплитуда Кан1}$$
 - **Ratio/Отношение:** отношение амплитуд между каналом 1 и каналом 2. Соотношения параметров каналов выражено следующей формулой:

$$AmplRatio = \text{Амплитуда Кан 2} : \text{Амплитуда Кан 1}$$

12.2.3 Связь по фазе

1. Для включения режима связи каналов по фазе необходимо нажать кнопку **“PhaseCoup”**, повторное нажатие отключает данный режим.
2. Выбрать тип связи фаз: отклонение или отношение. Для этого необходимо нажать кнопку **“PhaseMode”**. Ввод значений производится помощью цифровых клавиш или ручки регулятора.

- **Deviation/Отклонение:** отклонение (разница) фаз между каналом 1 и каналом 2. Соотношения параметров каналов выражено следующей формулой:

$$PhaseDev = \text{Фаза Кан2} - \text{Фаза Кан1}$$

- **Ratio/Отношение:** отношение амплитуд между каналом 1 и каналом 2. Соотношения параметров каналов выражено следующей формулой:

$$PhaseRatio = \text{Фаза Кан 2} : \text{Фаза Кан 1}$$

12.3 Отслеживание канала

Функция отслеживания канала (**Track**), позволяет одновременно управлять выходными параметрами каналов 1 и 2. Канал 1 является опорным каналом, любые изменения выходных параметров канала 1 будут автоматически откорректированы на канале 2.

При включении функции отслеживания канала (**Track**), настройки канала 2 будут не доступны. На выходе канал 1 и канал 2 будут сформированные идентичные сигналы.

Для включения функции отслеживания канала необходимо нажать кнопки [Utility] ► CH Copy Coupling ► Track.

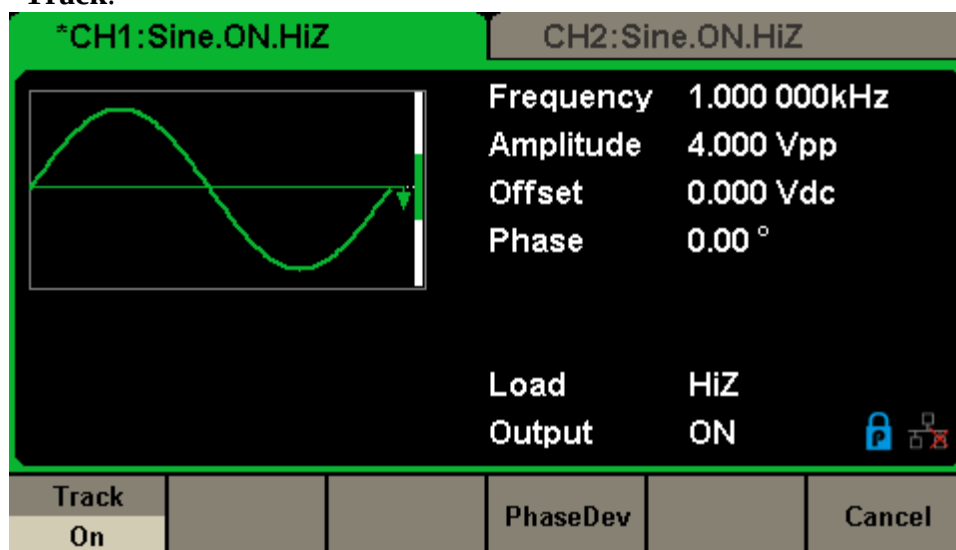


Рис. 12-3 Окно генератора в режиме отслеживания канала*

*Настройка канал 2 заблокирована, заголовок окна канала 2 выделен серым цветом.

13 Дистанционное управление

Управлять с компьютера генераторами серии АКИП-3409Е можно через интерфейсы GPIB, USB или LAN. Для управления через интерфейс GPIB используйте специальный GPIB-USB кабель-адаптер

GPIB настраивается через меню [Utility] ► Page 1/2 ► Interface ► GPIB

LAN настраивается через меню [Utility] ► Page 1/2 ► Interface ► LAN Setup

13.1 GPIB.

Для управления прибором через интерфейс GPIB соедините прибор и компьютер с помощью кабеля-адаптера GPIB-USB.

ВНИМАНИЕ!!! USB разъем кабеля подключается к прибору а GPIB разъем кабеля к компьютеру с которого будет осуществляться управление.

Убедитесь, что адрес на приборе выставлен тот, что нужен вам. По умолчанию на приборе выставлен 18 адрес.

Два светодиодных индикатора на кабеле-адаптере проинформируют вас о состоянии соединения. Красный индикатор загорается при подаче на него напряжения. Желтый горит тогда, когда происходит передача данных между компьютером и прибором.

Данный интерфейс предназначен для управления прибором посредством команд дистанционного управления из специализированных программ или из программ написанных пользователем собственноручно.

13.2 USB

В данном приборе интерфейс USB работает в режиме USBTMC.

Режим **USBTMC** предназначен для работы через VISA от National Instruments. Что в свою очередь означает возможность написать собственное программное обеспечение.

13.3 LAN

Генераторы серии АКИП-3409Е поддерживают возможность управления прибором по интерфейсу LAN. Пользователь может просматривать и изменять параметры LAN интерфейса.

1. Подключение устройства.
Подключить генератор к ПК или к локальной сети с помощью сетевого кабеля
2. Настройка параметров сети.

Для перехода в меню настройки параметров сети необходимо нажать кнопки [Utility] ► Page 1/2 ► Interface ► LAN State для включения интерфейса LAN. Далее выбрать пункт меню LAN Setup.

The screenshot shows a configuration window for the LAN interface. It has a black background with white text. There are three rows of input fields:

- IP Address: 10 . 11 . 13 . 23
- Subnet Mask: 255 . 0 . 0 . 0
- Gateway: 10 . 11 . 13 . 1

At the bottom, there is a row of buttons: IP Address (highlighted in blue), Subnet Mask, Default Gateway, DHCP Off (highlighted in yellow), Done, and Cancel.

Рис. 13-1 Окно настроек LAN интерфейса

1) Настройка IP-адреса.

Формат IP-адреса nnn.nnn.nnn.nnn. Первые nnn находятся в диапазоне от 1 до 223, а остальные в диапазоне от 0 до 255.

Для ввода IP-адреса необходимо нажать кнопку **IP Address** и ввести требуемый адрес с помощью ручки регулятора, курсорных кнопок и цифровой клавиатуры. Настройки сохраняются в энергонезависимой памяти и будут загружаться автоматически при включении генератора.

2) *Маска подсети.*

Формат маски подсети имеет следующий вид nnn.nnn.nnn.nnn, каждый nnn находится в диапазоне от 0 до 255.

Для ввода значения маски подсети необходимо нажать кнопку **Subnet Mask** и ввести требуемое значение с помощью ручки регулятора, курсорных кнопок и цифровой клавиатуры. Настройки сохраняются в энергонезависимой памяти и будут загружаться автоматически при включении генератора.

3) *Шлюз.*

Формат шлюза имеет вид nnn.nnn.nnn.nnn и каждый nnn находится в диапазоне от 0 до 255.

Для ввода значения шлюза необходимо нажать кнопку **Default Gateway** и ввести требуемое значение с помощью ручки регулятора, курсорных кнопок и цифровой клавиатуры. Настройки сохраняются в энергонезависимой памяти и будут загружаться автоматически при включении генератора.

4) *Режим DHCP*

В режиме DHCP, сервер DHCP в текущей сети LAN может автоматически назначает параметры, например, IP-адрес, для генератора. Для включения режима DHCP необходимо нажать кнопку **DHCP-On**. По умолчанию режим DHCP отключен.

14 ТЕХНИЧЕСКОЕ 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 техническому обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией без отступления от требований и рекомендаций.

Чистка и уход за поверхностью

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

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

Запрещается использовать для чистки абразивные вещества.

15 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.

Средний срок службы, не менее 5 лет.

Изготовитель:

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD, Китай

3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

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.