



ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

АКИП-3425/1 АКИП-3425/2 АКИП-3425/3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

Оглавление

1	ВВЕДЕНИЕ	5
1.1	Информация об утверждении типа СИ:	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.....	8
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	9
4.1	Число каналов	9
4.2	Частотные параметры.....	9
4.3	Параметры выходного уровня.....	10
4.4	Модуляция.....	11
4.5	ГКЧ.....	11
4.6	Пакетный режим	12
4.7	Сложение каналов.....	12
4.8	Характеристики входов/выходов	12
4.9	Частотомер	12
4.10	Усилитель мощности (опция).....	12
4.11	Интерфейс IOT (LoRa)	13
4.12	Опорный генератор	13
4.13	Дополнительные технические спецификации	13
5	СОСТАВ КОМПЛЕКТА.....	14
6	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	15
6.1	Подготовка	15
6.2	Описание органов управления передней и задней панели	16
6.3	Внешний вид задней панели.....	17
7	ОСНОВНЫЕ ДЕЙСТВИЯ С ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛЬЮ	18
7.1	Описание клавиатуры.....	18
7.2	Описание экрана	19
7.3	Работа с меню.....	20
7.4	Ввод цифровых значений.....	20
7.5	Основные операции	21
8	РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА.....	27
8.1	Режимы работы генератора	27
8.2	Выбор формы сигнала	27
8.3	Прямоугольная и импульсная формы.....	27
8.4	Коэффициент симметрии (треугольная форма).....	28
8.5	Частота выходного сигнала	28
8.6	Уровень выходного сигнала	28
8.7	Постоянное напряжение смещения	30
8.8	Фаза выходного сигнала	31
8.9	Полярность выходного сигнала	31
8.10	Синхровыход.....	31
8.11	Установка пределов напряжения	31
8.12	Установка выходного сопротивления	31
8.13	Управление выходом генератора	32
9	ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ЧМ)	33
9.1	Установка режима частотной модуляции	33
9.2	Форма сигнала несущей.....	33
9.3	Частота сигнала несущей.....	33
9.4	Форма модулирующего сигнала	33
9.5	Частота модулирующего сигнала	33
9.6	Девияция частоты	34
9.7	Источник модуляции.....	34

10	АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АМ)	34
10.1	Установка режима амплитудной модуляции	34
10.2	Форма сигнала несущей	34
10.3	Частота сигнала несущей	35
10.4	Форма модулирующего сигнала	35
10.5	Частота модулирующего сигнала	35
10.6	Глубина модуляции	35
10.7	Источник модулирующего сигнала	35
11	ФАЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ФМ)	36
11.1	Установка режима фазовой модуляции	36
11.2	Форма сигнала несущей	36
11.3	Частота сигнала несущей	36
11.4	Форма модулирующего сигнала	36
11.5	Частота модулирующего сигнала	36
11.6	Девияция фазы	37
11.7	Источник модулирующего сигнала	37
12	ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ШИМ)	37
12.1	Установка режима широтно-импульсной модуляции	37
12.2	Частота сигнала несущей	37
12.3	Импульсные сигналы	37
12.4	Форма модулирующего сигнала	38
12.5	Частота модулирующего сигнала	38
12.6	Девияция длительности импульса	38
12.7	Источник модулирующего сигнала	38
13	СУМ МОДУЛЯЦИЯ	39
13.1	Установка режима СУМ модуляции	39
13.2	Форма сигнала несущей	39
13.3	Частота сигнала несущей	39
13.4	Форма модулирующего сигнала	39
13.5	Амплитуда модулирующего сигнала	39
13.6	Частота модулирующего сигнала	39
14	ЧАСТОТНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (ЧМн)	40
14.1	Установка режима частотной манипуляции	40
14.2	Форма сигнала несущей	40
14.3	Частота сигнала несущей	40
14.4	Частота скачка ЧМн-сигнала	40
14.5	Частота манипуляции	41
14.6	Источник модулирующего сигнала	41
15	АМПЛИТУДНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (АМн)	41
15.1	Установка режима амплитудной манипуляции	41
15.2	Форма сигнала несущей	41
15.3	Частота сигнала несущей	42
15.4	Скачок фазы АМн	42
15.5	Частота манипуляции	42
15.6	Источник модулирующего сигнала	42
16	ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ	43
16.1	Установка режима частотной манипуляции	43
16.2	Форма сигнала несущей	43
16.3	Частота сигнала несущей	43
16.4	Скачок фазы ФМн	43
16.5	Частота манипуляции	43
16.6	Источник модулирующего сигнала	44
17	РЕЖИМ КАЧЕНИЯ ЧАСТОТЫ (ГКЧ)	44
17.1	Качение по частоте	44
17.2	Качение по точкам	46

18	ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	48
18.1	Установка пакетного режима	48
18.2	Тип пакета	48
18.3	Число периодов	48
18.4	Период повторения пакета	49
18.5	Начальная фаза пакета	49
18.6	Источник сигнала запуска пакета	49
19	СЛОЖЕНИЕ КАНАЛОВ	50
19.1	Выбор режима сложения каналов	50
19.2	Выбора исходного и целевого каналов	50
19.3	Отношение частоты	50
19.4	Отношение амплитуд	50
19.5	Выравнивание фазы	50
20	СИГНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (СПФ)	51
20.1	Включение редактора СПФ	51
20.2	Вставка предустановленной формы сигнала	51
20.3	Управление курсором	52
20.4	Создание прямой линии	52
20.5	Редактирование точки сигнала	52
20.6	Параметры СПФ	52
20.7	Растяжка и перемещение по СПФ	52
21	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СИГНАЛОВ	54
21.1	Настройка последовательности	54
21.2	Частота дискретизации	54
21.3	Источник сигнала запуска	55
21.4	Режим запуска	55
21.5	Выбор фронт сигнала запуска	55
21.6	Выход синхросигнала	56
22	ФОРМИРОВАНИЕ НЕГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ	57
22.1	Основные параметры	57
22.2	Пример создания негармонического колебания	58
23	ДИСПЕТЧЕР ФАЙЛОВ	59
23.1	Описание основного окна	59
23.2	Выбор файлы	59
23.3	Работа с файлами	60
24	МЕНЮ УТИЛИТЫ	61
24.1	Системная информация	61
24.2	Выбор языка	61
24.3	Выбор профиля включения	61
24.4	Установки экрана и звука	61
24.5	Выбор интерфейса ДУ	61
24.6	Настройка сетевого интерфейса	62
24.7	Начальные установки	62
24.8	Обновление прибора	63
24.9	Выбор опорного генератора	63
24.10	Сохранение профиля настроек	63
24.11	Вызов профиля настроек	63
25	СИНХРОВЫХОД	64
26	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	65
27	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	65

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) используется для всех модификаций серии генераторов сигналов специальной формы серии **АКИП-3425** (в дальнейшем генератор или прибор).

Генераторы имеют три модификаций: АКИП-3425/1, АКИП-3425/2, АКИП-3425/3 которые отличаются верхней границей диапазона частот, все модели в серии 2-х канальные.

Генераторы серии АКИП-3425 имеют удобный интерфейс управления, сенсорный экран и улучшенные характеристики, используют технологию прямого цифрового синтеза (DDS), позволяют генерировать сигнал произвольной формы с разрешением 16 бит.

Генератор выдает следующие стандартные формы сигналов: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный/треугольный, импульсный, шум. Максимальный выходной уровень: до 20 В (открытый вход 1 МОм), до 10 В (50 Ом). Максимальная частота дискретизации при формировании сигналов специальной формы составляет 250 МГц.

Генератор имеет более 150-и предустановленных форм сигналов и позволяет формировать сигналы произвольной формы с частой дискретизации до 125 МГц.


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 отражённые в настоящем издании.

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


Все измерения проводятся прямым методом.

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.

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Генераторы сигналов специальной формы серии АКИП-3425:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 88640-23

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Генераторы сигналов специальной формы серии АКПП-3425 (далее – генераторы) предназначены для генерации периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами модуляции и сигналов произвольной формы.

Прибор имеет дополнительный входы/выходы: выход синхросигнала (TTL), выходы для подачи внешнего модулирующего сигнала, вход/выход сигнала опорного генератора. Генераторы позволяют задавать напряжение смещения выходного сигнала.

Использование прямого цифрового синтеза и максимальное разрешение по частоте 1 мкГц, делает генераторы серии АКПП-3425 универсальным решением, способным удовлетворить требования к измерительной аппаратуре в настоящее время и на перспективу.

Основные функциональные возможности прибора:

- Два полностью независимых источника колебаний (Кан1/ Кан2)
- Технология DDS – прямой цифровой синтез
- Цветной графический сенсорный ЖК дисплей
- Максимальные диапазоны частот (в зависимости от формы сигнала):
 - Синусоидальная форма: от 1 мкГц до 100 МГц (зависит от модификации)
 - Прямоугольная форма: от 1 мкГц до 100 МГц (зависит от модификации)
 - Треугольная/Пилообразная форма: от 1 мкГц до 3 МГц
 - Импульсная форма: от 1 мкГц до 25 МГц
 - Произвольная форма: от 1 мкГц до 20 МГц
 - PRBS/ПСП: от 1 кбит/с до 60 Мбит/с
- Стандартные формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольный, импульс, псевдослучайная двоичная последовательность (PRBS), шум
- Максимальная частота дискретизации:
 - 250 МГц для сигналов специальной формы и предустановленных сигналов произвольной формы
 - 150 МГц для создаваемых сигналов произвольной формы
- Встроенные сигналы произвольной формы – 165 форм
- Воспроизведение сигналов произвольных форм длиной до 32 МБ.
- Формирование выходного сигнала путем задания гармоник (50 макс.), 1 ячейка памяти
- 13 видов модуляции, включая: АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ, квадратурная фазовая манипуляция (QPSK), СУМ (наложение сигналов), а так же пакетный режим/ Burst (с выбором формы сигнала заполнения и числа импульсов в пакете).
- Режим свипирования: линейное/ логарифмическое качание по частоте (ГКЧ) с возможностью установки начальной и конечной частоты, времени и шага качания.
- Режим сложения каналов: одновременное управление двумя каналами путем изменения выходных параметров канала А или параметров отношения канала В. Этот режим позволяет формировать два сигнала с возможностью синхронного изменения выходных параметров.
- Множественные входы/выходы: вход внешнего источника модуляции, вход внешнего опорного генератора (10 МГц), выход опорного сигнала (10 МГц), вход сигнала внешнего запуска, выход/выход усилителя сигнала (опция)
- Поддержка USB-Flash для сохранения профилей/данных.
- Опция внешнего усилителя мощности:
 - максимальная выходная мощность 8 Вт (нагрузка 8 Ом) или 2 Вт (нагрузка 50 Ом)
 - максимальное входное напряжение 5 Вскз и выходное напряжение 10 Вскз.
 - диапазон частот: от 1 Гц до 150 кГц.
- Аппаратная опция LoRa: (заводская установка), внутренний модуль интерфейса LoRaWAN (IoT) + внешняя WiFi антенна. Диапазон частот: от 398 МГц до 525 МГц. Максимальная мощность передачи сигнала: +20 дБм. Позволяет генератору серии АКПП-3425 выполнять обмен данными по протоколу LoRaWAN при использовании внешнего концентратора USR-LG220 (приобретается отдельно).

3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генераторы серии АКПП-3425 специально разработаны для безопасного использования и проверен путем тестирования в различных 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. комплектность согласно пункту 5;
2. отсутствие внешних механических повреждений прибора;
3. прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
4. чистоту разъемов и гнезд;
5. состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
6. 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.

1. Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу после выключения прибора, помните, что напряжения на них сохраняются в течение 3-5 минут.

2. 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.

3. 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.

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

5. 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.

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

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

3.3 Символы и обозначения

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



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



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



ОПАСНО – высокое напряжение



ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию



Зажим защитного заземления



Клемма «земля»



Корпус прибора

Маркирование и пломбирование

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

Разборка прибора

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

Питание прибора

Питающее напряжение должно быть в пределах 100...240В частоты 50Гц или 100...120В частоты 60Гц. 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 евровилку).

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

4.1 Число каналов

Число каналов - 2

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

4.2 Частотные параметры

Синусоидальная форма:

АКИП-3425/1 – 1 мГц ... 35 МГц
АКИП-3425/2 – 1 мГц ... 65 МГц
АКИП-3425/3 – 1 мГц ... 100 МГц

Прямоугольная форма, для всех модификаций:

АКИП-3425/1 – 1 мГц ... 35 МГц
АКИП-3425/2 – 1 мГц ... 65 МГц
АКИП-3425/3 – 1 мГц ... 100 МГц

Импульсная форма, для всех модификаций: 1 мГц ... 25 МГц

Пилообразная/треугольная форма, для всех модификаций: 1 мГц ... 3 МГц

Псевдослучайная двоичная последовательность (PRBS), для всех модификаций: 1 кбит/с ... 60 Мбит/с

Шум, для всех модификаций: полоса частот 100 МГц по уровню -3 дБ

Произвольная форма сигнала, для всех модификаций: 1 мГц ... 25 МГц

Разрешение: от 1 мГц

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты сигнала, Гц:

$$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 1,4 \cdot 10^{-11}), \text{ где}$$

f – значение установленной частоты.

4.2.1 Синусоидальная форма

Уровень гармоник в выходном сигнале (не более), в диапазонах частот:

	АКИП-3425/1	АКИП-3425/2	АКИП-3425/3
до 20 МГц включительно	-60 дБн	-60 дБн	-60 дБн
> 20 МГц до 50 МГц включительно	-50 дБн	-50 дБн	-50 дБн
> 50 МГц	-	-40 дБн	-40 дБн

дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей

Неравномерность АЧХ (относительно 10 МГц, при уровне мощности на выходе 0 дБм):

≤ 60 МГц @ 0,2 дБ
> 60 МГц ≤ 70 МГц @ 0,3 дБ
≥ 70 МГц @ 0,35 дБ

Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц ($U = 20 \text{ В}_{\text{п-п}}$ на нагрузке 1 МОм): не более 0,15%.

4.2.2 Прямоугольная форма

Диапазон установки скважности: 0,0001 % ... 99,9999 %.

Диапазон установки скважности зависит от значения частоты сигнала.

Дискретность установки: от 0,0001 %.

Длительность фронта и среза (уровень сигнала 1 $\text{В}_{\text{п-п}}$, нагрузка 50 Ом): не более 4,2 нс.

4.2.3 Одинарный импульсный сигнал

Длительность фронта и среза (уровень сигнала 1 $\text{В}_{\text{п-п}}$, нагрузка 50 Ом): от 8 нс.

Диапазон установки длительности фронта/среза импульса: От 8 нс до 1,2 с.

Дискретность установки: от 0,1 нс.

Диапазон установки скважности: 0,0013 % ... 99,9996 %.

Диапазон установки скважности зависит от значения частоты сигнала.

Дискретность установки: от 0,0001 %.

Диапазон установки длительности импульса: от 13,0 нс до (период - 13 нс). Значение длительности импульса пересчитывается из скважности.

Дискретность установки: от 0,1 нс.

Выброс на вершине и паузе импульса: $\leq 2\%$ (1 МГц, 1 Впик-пик).

4.2.4 Парный импульсный сигнал

Длительность фронта и среза (уровень сигнала 1 $V_{п-п}$, нагрузка 50 Ом): от 5 нс.

Диапазон установки длительности 1-го и 2-го импульсов: от 8 нс до (период - 13 нс).

Дискретность установки: от 8 нс.

Диапазон установки временного сдвига 2-го импульса пары относительно 1-го импульса: от 8 нс до 20с.

Дискретность установки: от 8 нс.

Диапазон установки временных интервалов: положительный, отрицательный, симметричный относительно нуля.

Выброс на вершине и паузе импульса: $\leq 5\%$ (1 МГц, 1 Впик-пик).

Источник запуска парных импульсов: внутренний или внешний.

4.2.5 Пилообразная/треугольная форма

Диапазон регулировки симметрии: от 0% до 100,0%.

4.2.6 Сигнал произвольной формы

Длина памяти, число точек:

- шаг установки 2 точки

от 2 до 8×10^3

- шаг установки 4 точки

от 8×10^3 до 32×10^6

Вертикальное разрешение: 16 бит.

Частота дискретизации: от 1 мкГц до 125 МГц.

Сохранение: внутренняя память (энергонезависимая) или внешний USB-диск.

Внутренняя память: 8 ячеек.

4.2.7 Формирование гармоник

Порядок гармоник: от 1 до 50.

Фаза: от 0° до 360° .

4.3 Параметры выходного уровня

Диапазон установки уровня выходного напряжения на нагрузке 50 Ом, мВ_{п-п}, В_{п-п}, в диапазонах частот сигнала:

	АКИП-3425/1	АКИП-3425/2	АКИП-3425/3
≥ 1 мкГц до 10 МГц	от 1 мВ до 10 В	от 1 мВ до 10 В	от 1 мВ до 10 В
> 10 МГц	от 1 мВ до 5 В	от 1 мВ до 5 В	от 1 мВ до 5 В

мВ_{п-п}, В_{п-п} – значение установки уровня выходного напряжения, В, размах.

Уровень постоянного смещения UDC = 0 В.

При установке выходного сопротивления 1 МОм все диапазоны установки уровня выходного сигнала удваиваются.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения синусоидального сигнала, В:

$\pm(0,01 \times U + 1 \cdot 10^{-3})$, где

U – установленный уровень напряжения (размах), В_{п-п}

Частота 1 кГц, $U \geq 10$ мВ_{п-п} (на нагрузке 1 МОм), уровень постоянного смещения $U_{DC} = 0$ В)

4.3.1 Постоянное смещение

Диапазон установки уровня постоянного смещения U_{DC} на нагрузке 50 Ом: ± 5 В.

Диапазон установки уровня постоянного смещения приведен с учетом переменной составляющей (AC+DC).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, В:

$$\pm(0,01 \times |U_{DC}| + 2,01 \cdot 10^{-3}), \text{ где}$$

U_{DC} – установленный уровень постоянного смещения, В

U – установленный уровень напряжения (размах), В_{п-п}

4.4 Модуляция

4.4.1 АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ и СУМ модуляции

Форма несущей: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная (импульс только для ШИМ) и др.

Модулирующее колебание: синусоидальное, прямоугольное, пилообразное/треугольное и др.

Диапазон частот модулирующего сигнала: от 1 мГц до 100 кГц (АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ)

Диапазон девиации частоты (ЧМ): от 1 мкГц до $f_{\text{макс}}/2$, где

Диапазон уровней модулирующего сигнала и сигнала запуска: $\pm 2,5$ В

$f_{\text{макс}}$ - максимальная частота несущего сигнала

Диапазон глубины модуляции (АМ): от 0% до 120%

Диапазон девиации фазы (ФМ): от 0° до 360°

Диапазон девиации длительности импульса (ШИМ): от 0% до 99%

Диапазон перестройки амплитуды в режиме СУМ: от 0% до 100%

Источник модуляции: внутренний, внешний

4.4.2 ЧМн и двоичная ФМн манипуляции

Виды модуляции: FSK, 4FSK, NFSK, PSK, 4PSK, NPSK, ASK и OSK

Форма несущей: синус, прямоугольник, пила/треугольник и др.

Диапазон перестройки амплитуды в режиме АМн: от 1 мкВ до U_n , где

U_n - амплитуда сигнала несущей

Диапазон перестройки частоты в режиме ЧМн: от 1 мГц до $f_{\text{макс}}$, где

$f_{\text{макс}}$ - максимальная частота несущего сигнала

Диапазон уровней модулирующего сигнала и сигнала запуска: $\pm 2,5$ В

Диапазон перестройки фазы в режиме ФМн: от 0° до 360°

Частота скачка: от 1 мкГц до 1 МГц

Длительность скачка: от 5 нс до 500 с

Источник модуляции: внутренний, внешний

4.5 ГКЧ

Форма сигнала: синус, прямоугольник, пила/треугольник, импульс, СПФ (кроме DC)

Источник запуска: внешний, внутренний, ручной

Диапазон начальной и конечной частот: такой же, как у основных сигналов

Линейный, логарифмический:

Диапазон времени качания: от 1 мс до 500 с

Время удержания: от 0 с до 500 с

Время возврата: от 0 с до 500 с

Интервал: от 0 с до 500 с

По списку:

Количество точек качания: от 2 до 512

Частота дискретизации: от 1 мГц до 10 МГц

4.6 Пакетный режим

Форма сигналов: синус, прямоугольник, пила/треугольник, импульс, СПФ (кроме DC)

Режим управления: внутренний (авто)/внешний (запуск ТТЛ по нарастающему фронту (по строб-импульсу))/ ручной однократный запуск.

Начальная/конечная фаза: от 0° до $+360^\circ$

Период повторения (промежуток по времени между последовательными пакетами): от 1 мкс до 600 с

Количество импульсов в одном пакете: 1 - 100000000 (в зависимости от настроек)

Источник строб-импульса: внешний

4.7 Сложение каналов

Объединение частот: отношение частота, разность частот

Объединение амплитуды и смещения: разность амплитуды, разность смещения

Объединение сигналов: объединение амплитуды 0% - 100%

Выравнивание фаз: разность фаз между каналами ≤ 20 нс

4.8 Характеристики входов/выходов

4.8.1 Аналоговые выходы

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

Регулировка выходного сопротивления: от 0,3 Ом до 10 кОм

4.8.2 Выход синхросигнала

Характеристики сигнала: прямоугольная форма, длительность фронта ≤ 5 нс

Выходной уровень: TTL совместимый

Частота и длительность: изменяется в зависимости от режима работы

Выходной импеданс: 50 Ом

4.8.3 Вход модуляции

Входной уровень: $\pm 2,5$ В

Входное сопротивление: 10 кОм

4.9 Частотомер

Диапазон измерения:

связь по входу DC: 1 мГц ... 350 МГц;

связь по входу AC: 10 Гц ... 350 МГц

Динамический диапазон: 50 мВскз ... 2 Вскз

Число разрядов: 8

Время счета: 1 мс ... 100 с

Входной импеданс: 1 МОм

Связь по входу: AC, DC

Уровень запуска: -2,5 В - +2,5 В

НЧ-фильтр: включен (50 кГц)/отключен

4.10 Усилитель мощности (опция)

Аппаратная опция, внешний блок усилителя мощности для крепление на заднюю панель генератора.

Параметры входного сигнала: до 5Вскз, от 1 Гц до 200 кГц.

Усилитель напряжения: удвоение.

Выходная мощность:

8 Вт (нагрузка 8 Ом), 2 Вт (нагрузка 50 Ом) ≤ 100 кГц

3 Вт (нагрузка 8 Ом), 1 Вт (нагрузку 50 Ом) ≤ 200 кГц

4.11 Интерфейс IOT (LoRa)

Аппаратная опция (заводская установка), внутренний модуль интерфейса LoRaWAN (IoT) + внешняя WiFi антенна.

Диапазон частот: 398 МГц ... 525 МГц.

Максимальная мощность передачи сигнала: +20 дБм.

4.12 Опорный генератор

4.12.1 Вход сигнала опорной частоты

Частота: 10 МГц \pm 500 Гц

Уровень: 100 мВп-п ... 5 Вп-п

Входное сопротивление: 1 кОм (АС)

4.12.2 Выход сигнала опорной частоты

Частота: 10 МГц

Уровень: 0 дБм

Выходное сопротивление: 50 Ом (АС)

4.13 Дополнительные технические спецификации

4.13.1 Интерфейс

USB, LAN

4.13.2 Экран

ЖК-экран: графический, сенсорный, диагональ 17,78 см., разрешение: 800x400

Генератор имеет русифицированное меню.

4.13.3 Напряжение питающей сети

от 100 до 240 В, от 45 до 65 Гц

от 100 до 120 В, 400 Гц

Потребляемая мощность:

не более 40 ВА

не более 80 ВА - при использовании опции усилителя мощности

4.13.4 Рабочие условия применения

Температура окружающего воздуха: от 0°C до +40°C

Относительная влажность воздуха (при температуре менее 30 °C): не более \leq 80%

4.13.5 Габаритные размеры (ширинаxвысотаxглубина)

- 220 × 190 × 124 мм;

- 220 × 190 × 166 мм (с установленной опцией усилителя мощности)

4.13.6 Масса

- 2,9 кг

- 3,3 кг (с установленной опцией усилителя мощности)

5 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Таблица 5.1 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор серии АКПП-3425		1 шт.
Сетевой шнур питания		1 шт.
Кабель измерительный, тип разъемов BNC		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 шт. CD-диск

6 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

Эта глава описывает переднюю и заднюю панели генератора сигналов специальной формы серии АКПП-3425. 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.

Для регулировки угла наклона прибора рекомендуется использовать упорные откидные ножки расположенные на нижней панели прибора. Откиньте ножки до щелчка и установите прибор на рабочем столе.

Подключайте кабель питания из комплекта поставки прибора и включайте сетевой выключатель только при соблюдении нижеуказанных условий:

Напряжение: АС (переменный ток) **100 ... 240 В** или **100 ... 120 В**

Частота: **45 ... 65 Гц** или **360 ... 440 Гц**

Мощность: не более **40 ВА** (**80 ВА** с усилителем мощности)

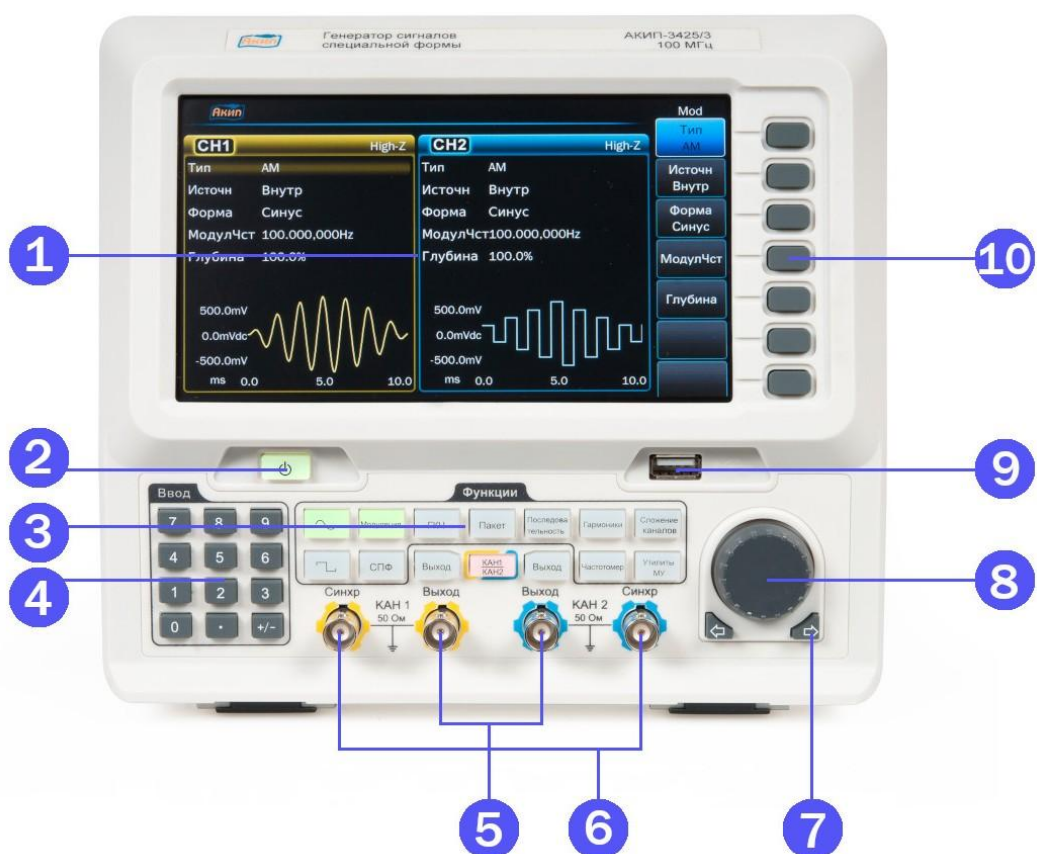
Температура: **0 – 40 °С** Влажность: не более **80 %**

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

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

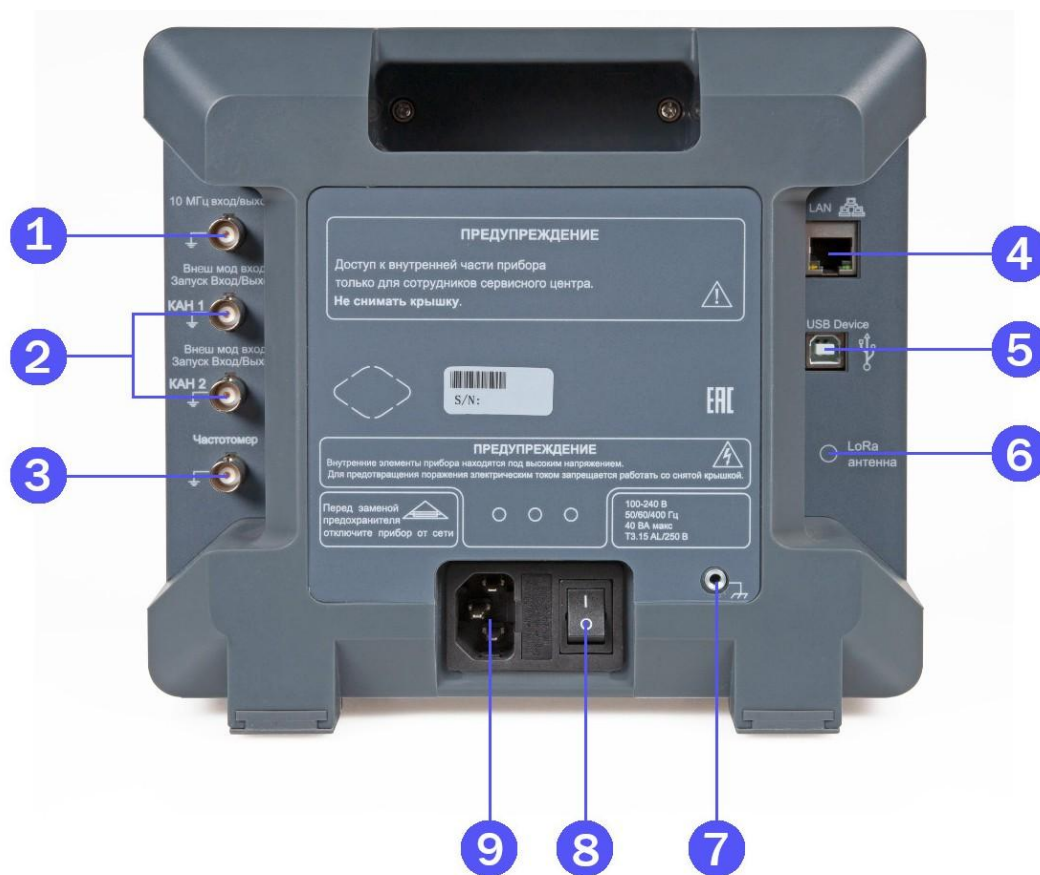
6.2 Описание органов управления передней и задней панели

Внешний вид передней панели



1. ЖК-дисплей
2. Кнопка включения питания
3. Функциональные кнопки
4. Цифровая клавиатура
5. Выходные разъемы КАН1 и КАН2
6. Синхровыход КАН1 и КАН2
7. Курсорные кнопки
8. Ручка регулятора
9. USB интерфейс – для подключения USB Flash диска (сохранение/вызов)
10. Кнопки управления меню

6.3 Внешний вид задней панели



1. Вход/выход сигнала опорного генератора 10 МГц.
2. Входы/выходы сигнала запуска, входы внешнего сигнала модуляции КАН1 и КАН2.
3. Вход частотомера.
4. Интерфейс LAN для подключения генератора к ПК.
5. Интерфейс USB для подключения генератора к ПК.
6. Место установки опциональной антенны при заказе опции LoRa.
7. Клемма заземления.
8. Кнопка включения/выключения питания прибора.
9. Разъем для подключения шнура питания.

7 ОСНОВНЫЕ ДЕЙСТВИЯ С ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛЬЮ

7.1 Описание клавиатуры

На передней панели моделей приборов содержится 28 кнопок. Каждая кнопка на передней панели прибора отвечает за конкретное действие, это может быть доступ к определенному меню, выбор функции, ввод данных или перемещение курсора, так же на приборе, справа от экрана имеется 7 функциональных кнопок, назначение которых зависит от конкретного открытого меню.

Описание кнопок на передней панели прибора:

[Кан 1/Кан 2] – кнопка переключения между настраиваемыми каналами.

Цифровые кнопки [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [0] используются для ввода цифровых значений.

Кнопка [.] используется для ввода разделителя целой и дробной части цифрового значения.

Кнопка [+/-] используется для ввода положительного или отрицательного значения в тех разделах меню, где это допустимо.

Курсорные кнопки: [<][>] – перемещение курсора влево или вправо.

Функциональные кнопки: [Модуляция] [ГКЧ] [Пакет] [Сложение каналов] [СПФ] [Гармоники] [Последовательность] [Частотомер].

Кнопка [Утилиты] используется для доступа к меню настроек прибора.

Кнопка [Утилиты] имеет вторичную функцию, МУ, возврат прибора к управлению с передней панели когда прибора находится в режиме дистанционного управления.

Кнопки [~] [⌋] используются для выбора синусоидальной или прямоугольной формы выходного сигнала.

Кнопка [Выход] над каждым из выходных разъемов используется для включения/отключения выхода канала.

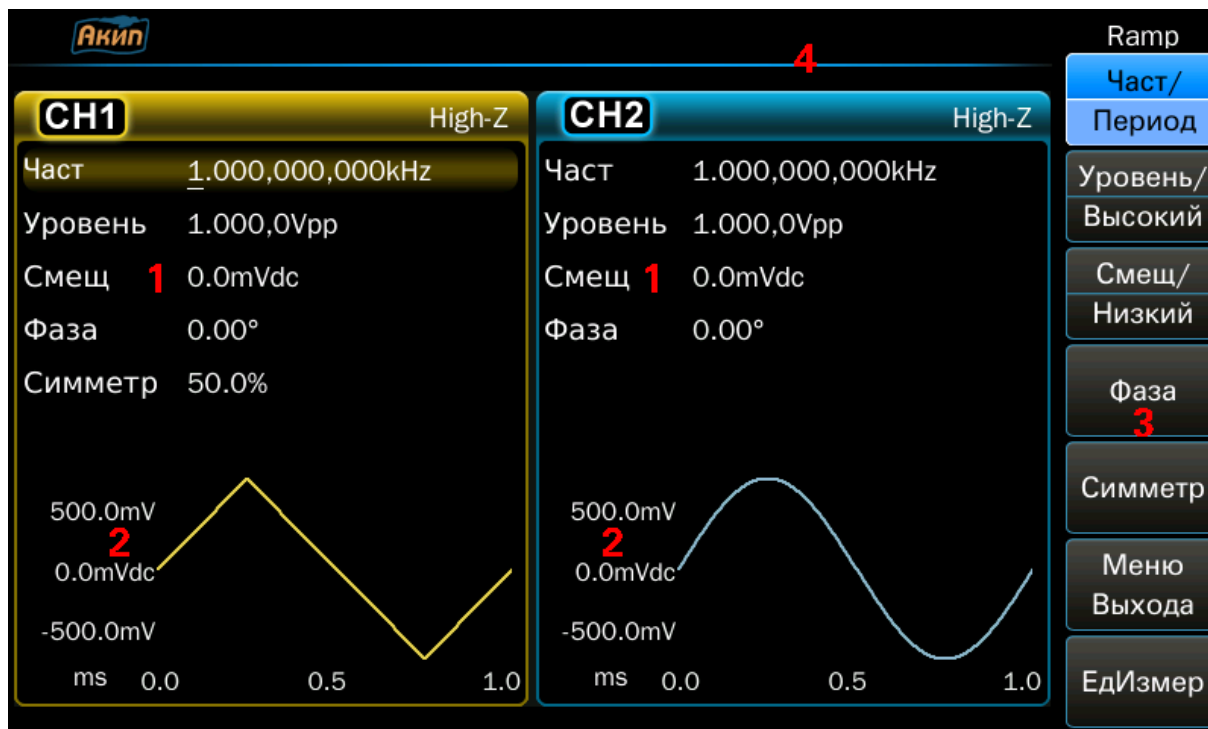
Кнопки управления меню, расположенные справа от экрана прибора, служат для управления меню настроек (меню настроек расположено в правой части экрана). Назначение кнопок зависит от выбранного режима.

7.2 Описание экрана

При выборе соответствующей закладки в меню системных настроек прибора **УТИЛИТЫ** (*Русский/ English*) информация на экране отображается на **русском языке**.

Область экран прибора условно разделена на 4-и сектора:

- верхняя часть экрана: отображение лого информации о состоянии прибора
- центральная часть экрана: настройки параметров выбранного канала и пример формы сигнала;
- нижняя часть экрана: вывод краткой информации о параметрах канала;
- правая часть экрана: меню прибора.



1. Параметры сигнала. 2. Поле отображения формы и уровня выходного сигнала.

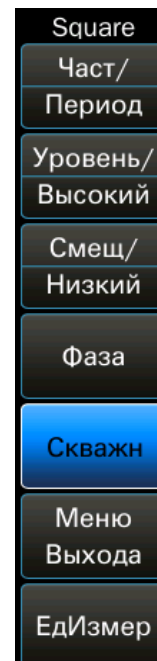
3. Функциональное меню. 4 Информация о состоянии прибора.

7.3 Работа с меню

В правой части экрана находится функциональное меню, нажмите кнопку управления меню соответствующую пункту меню на экране прибора. Выбранный пункт меню будет подсвечен синим цветом. Если пункт меню имеет два уровня, например (Частота/Период), то при нажатии кнопки управления меню будет выполняться переключение между уровнями, выбранный уровень подсвечивается синим цветом, неактивный уровень – светло синим.

Так как прибор оснащен емкостным сенсорным экраном, то все манипуляции с меню можно так же выполнять путем касания нужной области экрана пальцем. Все подобные действия будут эквиваленты нажатию кнопок на передней панели прибора.

Некоторые пункты меню, после выбора предполагают дальнейший ввод цифрового значения, например, ввод частоты. Для ввода значения необходимо использовать блок цифровых клавиш или ручку регулятора. После ввода значения с помощью цифровой клавиатуры необходимо выбрать единицу измерения в функциональном меню в правой части экрана.



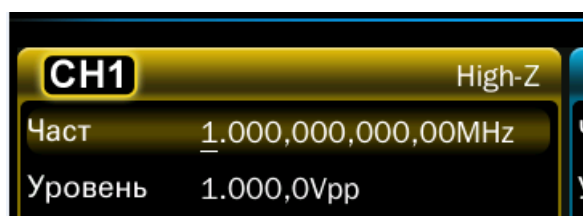
7.4 Ввод цифровых значений

Ввод цифровых значений возможен двумя способами:

- *С помощью цифровой клавиатуры.* Ввести требуемое значение, используя цифровые кнопки. Выбрать единицу измерения, нажав кнопку управления меню, в соответствии с отображенной единицей измерения в экранном меню прибора. Для удаления введенного значения используйте курсорную кнопку [<]. Для отмены введенного значения нажать кнопку меню [Отмена].



- *С помощью ручки регулятора и курсорных кнопок.* Коснуться поля ввода значения. Кнопками [<][>] выбрать разряд цифрового значения. Вращать ручку регулятора для изменения значения выбранного разряда (по часовой стрелке – увеличение значения; против часовой стрелки - уменьшение значения).



7.5 Основные операции

7.5.1 Выбор выходного канала

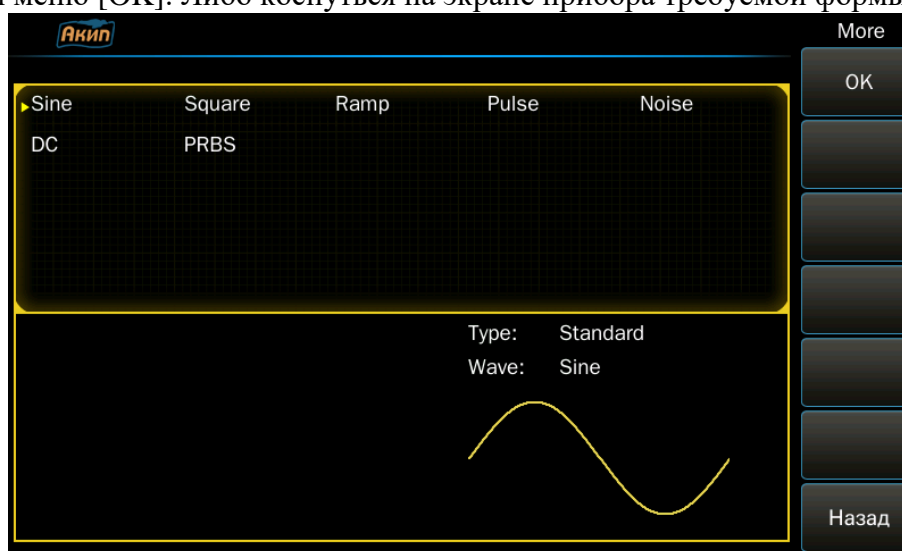
Нажать кнопку [Кан 1] или [Кан 2], для доступа к меню настроек требуемого канала. Параметры канала 1 отображаются в левой части экрана, параметры канала 2 отображаются в правой части экрана.

Для включения или отключения выхода выбранного канала необходимо нажать кнопку [Выход] расположенную над выходным разъемом соответствующего канала.

7.5.2 Выбор формы сигнала

Для выбора стандартных форм сигналов предусмотрены кнопки на передней панели. В одно нажатие можно выбрать синусоидальную или прямоугольную форму сигнала. Например, для выбора синусоидального сигнала необходимо нажать кнопку [~].

Для выбора дополнительных форм сигналов необходимо нажать кнопку [СПФ], откроется меню выбора форм сигнала. Выбрать пункт меню Встроенные формы. Формы сигналов объединены в несколько групп: Стандартные, Математические, Линейные, Объединенные, Функции Окна, Особые. Всего для выбора доступно около 165 различных форм сигналов. Для выбора конкретной формы сигнала, необходимо сначала выбрать группу сигналов. Затем, в открывшемся окне с помощью ручки регулятора выбрать требуемую форму сигнала, для подтверждения выбора нажать кнопку управления меню [ОК]. Либо коснуться на экране прибора требуемой формы сигнала.



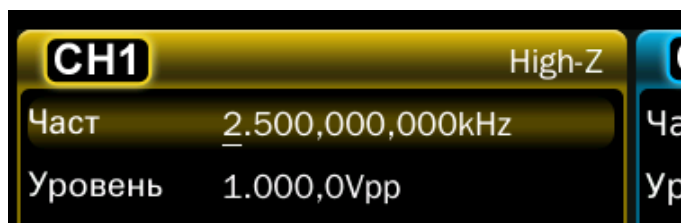
7.5.3 Установка значения скважности

Для установки значения скважности необходимо выбрать сигнал прямоугольной формы, нажать кнопку управления меню [Скважн/Duty]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения. Так же для изменения значения скважности можно использовать ручку регулятора. Выбрать пункт меню [%], если установка значения производится с помощью цифровых кнопок.



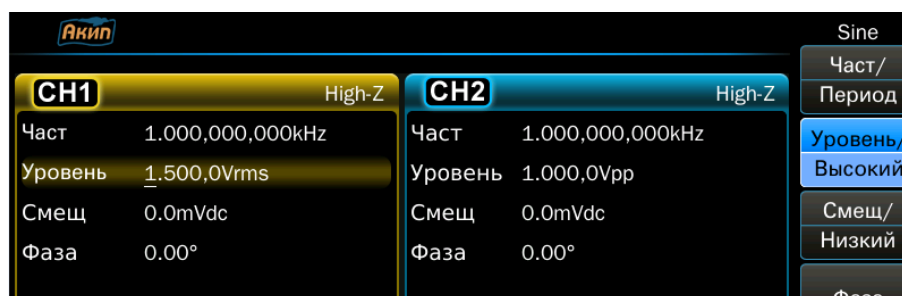
7.5.4 Установка значения частоты

Для ввода значения частоты выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Част/Период/Freq/Period]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения частоты можно использовать ручку регулятора.



7.5.5 Установка значения амплитуды

Для ввода значения амплитуды выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Уровень/Высокий/Ampl/High]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения амплитуды, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения амплитуды можно использовать ручку регулятора.



7.5.6 Установка значения постоянного смещения

Для ввода значения смещения выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Смещ/Низкий/Offset/Low]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения смещения, затем используя кнопки управления меню, выбрать соответствующую единицу измерения. Так же для изменения значения смещения можно использовать ручку регулятора.



7.5.7 Выбор Амплитудной модуляции

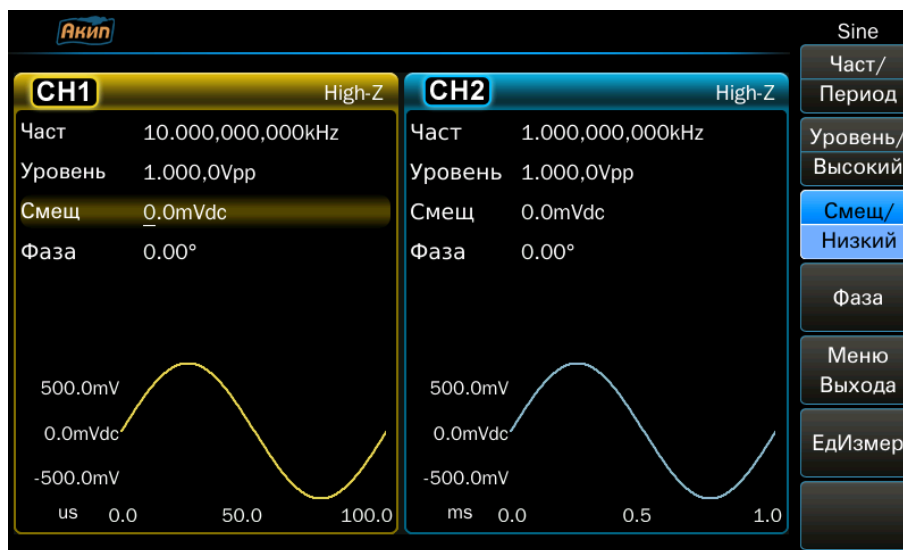
Модулированный сигнал состоит из сигнала несущей частоты и модулирующего сигнала. При амплитудной модуляции (АМ) амплитуда сигнала несущей частоты меняется по закону мгновенного напряжения модулирующего сигнала. Модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. Для ввода необходимых значений используйте цифровую клавиатуру, затем используя кнопки управления меню, выберите соответствующую единицу измерения. Так же для необходимого значения можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора

- **Выбор АМ.**

Нажать кнопку [Модуляция] на передней панели генератора. В открывшемся меню выбрать пункт [Тип], затем выбрать пункт [АМ].

- **Параметры несущего сигнала.**

Для установки параметров несущего сигнала необходимо нажать кнопку [Кан X], где X – номер канала. Нажать кнопку [~]. В открывшемся меню выбрать меню [Част/Период]. Например, для установки частоты 10 кГц: набрать на цифровой клавиатуре 10 и выбрать пункт меню [кГц]. Нажать кнопку [Уровень/Высокий] для ввода значения уровня выходного сигнала и кнопку [Смещ/Низкий] если необходимо задать смещение сигнала.

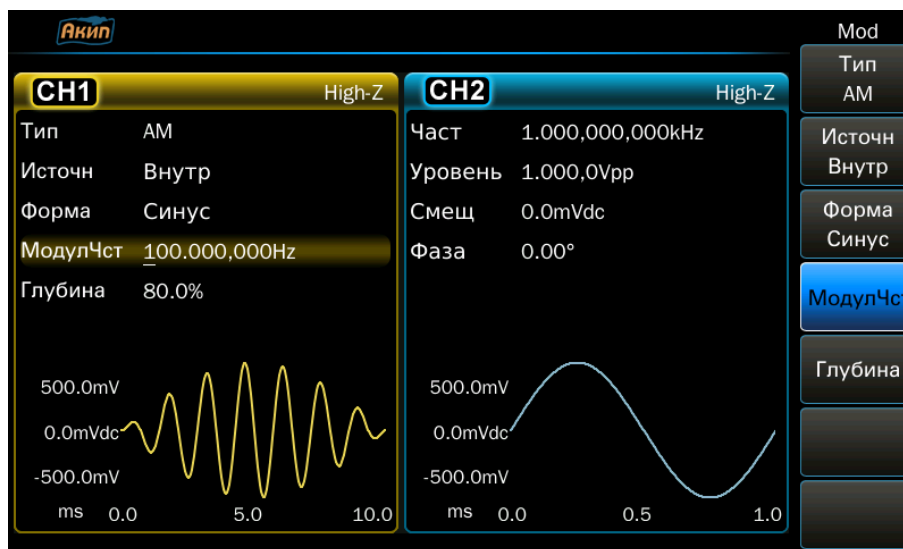


- **Глубина модуляции.**

Нажать кнопку [Модуляция] на передней панели генератора. Выбрать пункт меню [Глубина]. Например, для установки глубины 80%: набрать на цифровой клавиатуре 80 и выбрать пункт меню [%].

- **Частота модулирующего сигнала.**

Выбрать пункт меню [МодулЧст]. Например, для установки частоты модуляции 100 Гц: набрать на цифровой клавиатуре 100 и выбрать пункт меню [Гц].



- **Форма модулирующего сигнала.**

Выбрать пункт меню [Форма]. В открывшемся меню выбрать необходимую форму модулирующего сигнала.

7.5.8 Выбор СУМ модуляции

В режиме СУМ модуляции происходит наложение модулирующего сигнала на сигнал несущей.

- **Выбор СУМ модуляции.**

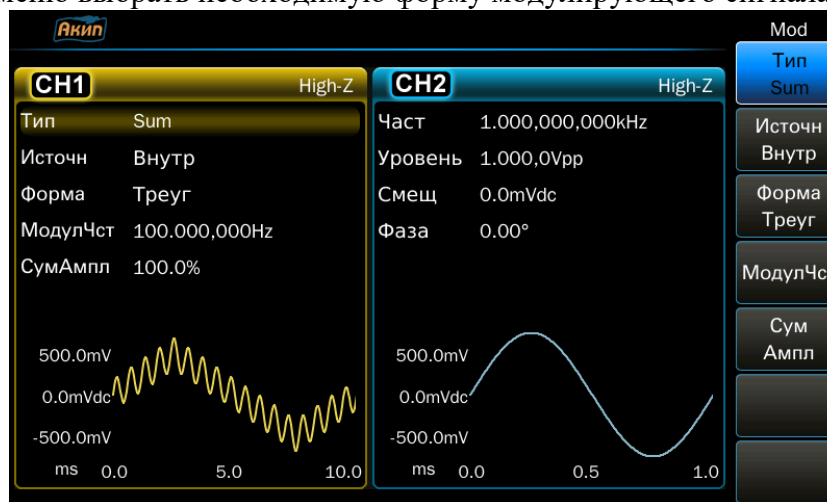
Нажать кнопку [Модуляция] на передней панели генератора. В открывшемся меню выбрать пункт [Тип], затем выбрать пункт [СУМ].

- **Амплитуда СУМ модуляции.**

Для установки амплитуды СУМ модуляции необходимо выбрать пункт меню [СУМ Ампл]. Например, для установки амплитуды СУМ модуляции в 10%: набрать на цифровой клавиатуре 10 и выбрать пункт меню [%].

- **Форма модулирующего сигнала.**

Для выбора формы модулирующего сигнала необходимо выбрать пункт меню [Форма]. В открывшемся меню выбрать необходимую форму модулирующего сигнала.



7.5.9 Выбор ЧМн манипуляции

Генератор может быть установлен в режим переключения частоты выходного сигнала между двумя предустановленными значениями частоты.

- **Выбор ЧМн манипуляции.**

Нажать кнопку [Модуляция] на передней панели генератора. В открывшемся меню выбрать пункт [Тип модуляции], затем перейти на второй уровень меню, выбрав пункт меню [Следующ]. Выбрать пункт меню [FSK].

- **Установка частоты скачка.**

Выбрать пункт меню [Скачок Част]. Например, для установки частоты скачка 100 Гц: набрать на цифровой клавиатуре 100 и выбрать пункт меню [Гц].

- **Установка частоты ЧМн.**

Выбрать пункт меню [FSK частота]. Например, для установки частоты ЧМн 10 Гц: набрать на цифровой клавиатуре 10 и выбрать пункт меню [Гц].



7.5.10 Выбор режима качания частоты

В режиме качания частоты генератор производит ступенчатый переход от начальной частоты к конечной частоте с заданной скоростью.

- **Выбор режима ГКЧ.**

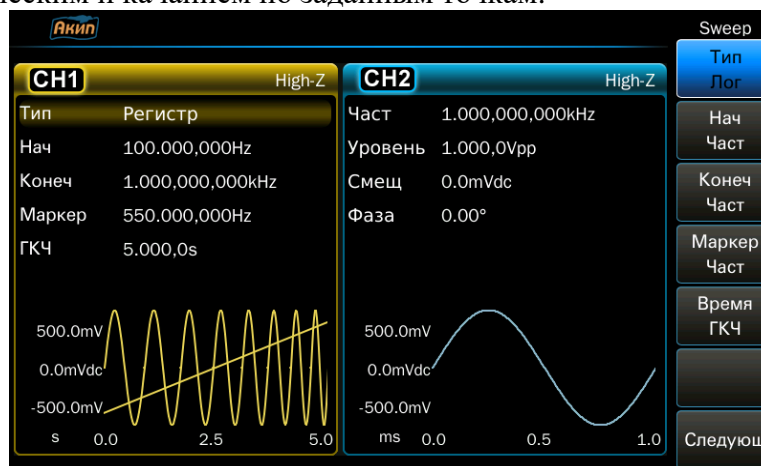
Нажать кнопку [ГКЧ] на передней панели генератора. Прибор перейдет в режим качания частоты.

- **Время качания.**

Выбрать пункт меню [Время ГКЧ]. Например, для установки времени качания 5 с: набрать на цифровой клавиатуре 5 и выбрать пункт меню [с].

- **Режим качания.**

В меню ГКЧ выбрать пункт меню [Тип Линейн/Логорифм/Точки]. Последовательное нажатие соответствующей кнопки производит переключение режима качания между линейным, логарифмическим и качанием по заданным точкам.



7.5.11 Выбор пакетного режима

Генератор можно установить в режим выдачи сигнала с заданным количеством периодов, который называется пакетом. Например, для выбора пакетного режима, с воспроизведением пакета состоящего из 5 циклов и с периодом повторения 10 мс необходимо:

- Нажать кнопку [Пакет] на передней панели генератора.
- Перейти на второй уровень меню пакетного режима, выбрав пункт меню [Следующ]. Выбрать пункт меню [Тип Синхр/Строб], нажав соответствующую кнопку меню до выбора режима [Синхр] (пакетный режим с запуском).
- Выбрать пункт мен [Период Повтор], набрать на цифровой клавиатуре 10 и выбрать пункт меню [мс].
- Выбрать пункт меню [Циклы], набрать на цифровой клавиатуре 5 и выбрать пункт меню [ОК].

После нажатия кнопки [Выход], на выходе выбранного канала генератора будет формировать сигнал, состоящий из 5 циклов с интервалом между пакетами в 10 мс.

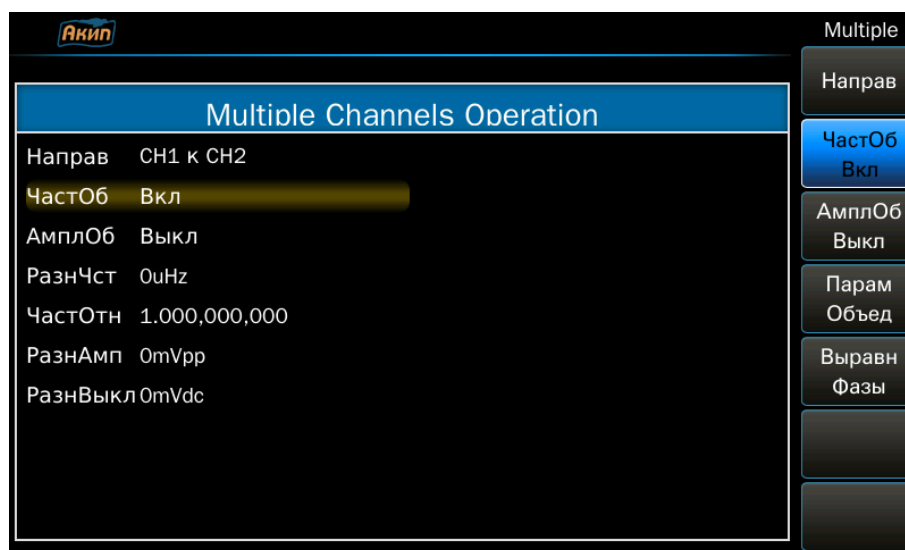
Если выбрать в качестве источника синхронизации выбрать запуск вручную (выбрать пункт меню [Источн Внутр/Внешн/Ручн]) то при каждом нажатии кнопки меню соответствующей пункту меню [Ручной запуск] генератор выдает один пакет.



7.5.12 Режим отношения частот каналов.

Для включения режима соотношения частот каналов необходимо:

- Нажать кнопку [Сложение каналов] на передней панели генератора. На экране генератора отобразится меню сложения каналов.
- Выбрать пункт меню [Направ] для выбора направления действия отношения каналов Канал 1 к Канал 2 или Канал 2 к Канал 1.
- Выбрать пункт меню [ЧастОб Вкл/Выкл] для включения режима объединения частот каналов.
- Нажать кнопку [КАН1] на передней панели генератора, для доступа к меню настроек канала 1. Изменение частоты канала 1 будет влиять на частоту выходного сигнала канала 3 в зависимости от установленного соотношения.
- Нажать кнопку [Сложение каналов] на передней панели генератора. Выбрать пункт меню [ЧастОб Вкл/Выкл] для выключения режима объединения частот каналов. Возврат каналов к независимому режиму работы.





8 РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

8.1 Режимы работы генератора

Генераторы серии АКПП-3425 имеют шесть режимов. В таблице 8.1 приведено соответствие функциональных кнопок и режимов работы генератора.

Таблица 8.1

Кнопка	Режим
[] []	Основной режим работы. Генерация не модулированного сигнала.
[Модуляция]	Режим модуляции.
[ГКЧ]	Режим качания частоты.
[Пакет]	Пакетный режим.
[Сложение каналов]	Режим объединения каналов.
[СПФ]	Сигнал произвольной формы.
[Гармоники]	Создание гармонического колебания с пользовательскими параметрами гармоник.
[Послед]	Создание частотной последовательности или последовательности форм сигналов.
[Частотомер]	Режим частотомера

В режиме модуляции на выбор доступны следующие виды модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ, ЧМн, двоичная ФМн, ASK, OSK и СУМ.

В режиме ГКЧ а выбор доступно два режима качания: качание по частоте (от начальной к конечной) и качание по списку (качание частоты по точкам).

8.2 Выбор формы сигнала

Генератор поддерживает воспроизведение 165 видов форм сигнала, включая стандартные формы сигнала, предустановленные произвольные формы сигнала, пользовательские формы сигнала, а так же сигналы, созданные путем задания гармоник. Для выбора формы сигнала необходимо нажать кнопку [Дополн] на передней панели прибора.

Предустановленные произвольные формы сигналов разбиты на шесть групп. Базовые формы сигнала, такие как, синус, прямоугольник, пила, импульс, шум и ПСДП/PRBS, находятся в разделе [Стандарт/Standart]. Остальные пять разделов отведены сигналам произвольной формы: раздел [Матем/Math] содержит 38 форм сигналов, раздел [Линейн/Linear] содержит 36 форм сигналов, раздел [Объед/Combine] содержит 40 форм сигналов, раздел [Окно/Window] содержит 12 форм сигналов и раздел [Особый/Special] содержит 32 формы сигналов

8.3 Прямоугольная и импульсная формы

Прямоугольная и импульсная формы сигналов имеют схожую форму, но различаются параметрами. Для сигнала прямоугольной формы может быть задано только значение скважности, а для сигнала импульсной формы помимо скважности можно так же задать значение длительности импульса и длительность фронта и среза сигнала.

Скважность прямоугольного сигнала представляет долю периода, в течение которой сигнал имеет высокий уровень. Для установки скважности необходимо:

- Нажать на передней панели прибора кнопку выбора прямоугольной или импульсной формы сигнала.
- В открывшемся меню выбрать пункт [Скважн] и произвести установку значения скважности.

Ограничения, связанные с частотой выходного сигнала. Если выбран прямоугольный сигнал, то при установке частоты, на которой генерация сигнала с выбранным в настоящий момент значением скважности невозможна, то значение скважности автоматически устанавливается равным максимальному для вновь установленной частоты в соответствии с формулой:

$$13нс \leq (\text{Скважность} \times \text{период}) \leq (\text{период} - 13нс)$$

Длительность импульса — это интервал времени между пороговыми точками на фронте и срезе, находящимися на уровне 50% амплитуды импульса. После выбора импульсной формы сигнала в открывшемся меню выбрать пункт меню [Парам Имп/Pulse Param] - [Длит/Width] и произвести установку значения длительности импульса.

Установленная длительность импульса должна быть меньше разности между периодом повторения и минимальной длительностью импульса, в соответствии с приведенной ниже формулой. При необходимости генератор скорректирует длительность импульса, чтобы согласовать ее с установленным значением периода.

$$13nc \leq \text{Длительность импульса} \leq \text{Период} - 13nc$$

Длительность фронта/среза – это промежуток времени между моментами, когда мгновенное значение импульса достигает установленных низкого (10%) и высокого (90%) предельных значений. После выбора импульсной формы сигнала необходимо выбрать пункт меню [Парам Имп] - [Фронт/Rising] или [Срез/Falling] и произвести установку значения длительности фронта или среза импульса.

Длительность фронта/среза будет ограничено длительностью импульса и скважностью, которые должны соответствовать следующему правилу:

$$\begin{aligned} \text{Длительность фронта} &\leq \text{длительность импульса} * 0,625 \\ \text{Длительность среза} &\leq \text{период} - \text{длительность импульса} * 0,625 \end{aligned}$$

8.4 Коэффициент симметрии (треугольная форма)

Данный параметр распространяется только на сигналы пилообразной формы. Коэффициент симметрии — это доля периода, в течение которой пилообразный сигнал нарастает.

После выбора пилообразной формы сигнала необходимо выбрать пункт меню [Симметр/Symm] и произвести установку значения коэффициента симметрии. Установления коэффициента симметрии равным 50% означает, что на выходе будет формироваться сигнал треугольной форм, 0% - спадающий пилообразный сигнал; 100% - нарастающий пилообразный сигнал.

8.5 Частота выходного сигнала

Диапазон частот выходного сигнала зависит от выбранной формы сигнала, а также от модели прибора (подробнее см. пункт 4.2 раздела Технические Данные). Минимальное значение частоты для всех форм сигналов равно 1 мГц. При выборе формы сигнала, для которой максимальная частота меньше, чем для текущего сигнала, частота автоматически устанавливается равной максимальной частоте для вновь установленной формы сигнала.

Для установки частоты выходного сигнала необходимо, находясь в меню настроек параметра канала, выбрать пункт меню [Част/Период/Freq/Period] находясь в режиме немодулированного колебания. Для установки значения частоты использовать цифровые, курсорные кнопки или ручки регулятора. Повторный выбор пункта меню [Част/Период] позволит произвести установку значения периода сигнала.

8.6 Уровень выходного сигнала

Установка выходного уровня сигнала возможна двумя способами: установка Амплитуды или установка Верхнего/Нижнего уровня. При выбранном режиме установки Амплитуды, изменение значения амплитуды приводит к изменению верхнего и нижнего уровня сигнала, значение постоянного смещения при этом остается неизменным. При выбранном режиме установки Верхнего/Нижнего уровня, изменение значения верхнего или нижнего уровня сигнала приводит к изменению значения смещения.

Для установки уровня выходного сигнала необходимо, находясь в меню настроек параметра канала, выбрать пункт меню [Уровень/Высокий/Ampl/High] для установки амплитуды выходного сигнала. Повторно выбрать пункт меню [Уровень/Высокий] для перехода в режим установки

верхнего уровня сигнала. Для доступа к установке нижнего уровня сигнала выбрать пункт меню [Смещ/Низкий/Offset/Low].

Ограничение амплитуды.

- *Ограничение, обусловленное частотой выходного сигнала*

Уровень выходного зависит от частоты выходного сигнала, при повышении частоты уровень выходного сигнала будет понижаться. В связи с этим необходима постоянная коррекция выходного уровня при изменении частоты выходного сигнала. Зависимость выходного уровня от частоты выходного сигнала описана в пункте 4.3 раздела Технические Данные.

- *Ограничения, обусловленные выходной нагрузкой.*

При изменении установленного сопротивления выходной нагрузки отображаемое значение уровня выходного сигнала изменяется соответствующим образом (сообщение об ошибке не выдается). Например, если установить размах выходного напряжения 5 В, а затем вместо 50-омной нагрузки выбрать высокоомную (значение «1 МОм»), то размах сигнала, отображаемого на экране, удвоится и составит 10 В. Если вместо высокоомной нагрузки выбрать 50-омную, отображаемое значение уровня выходного сигнала уменьшится в два раза.

Для выбора типа выходной нагрузки необходимо, находясь в меню настроек параметра канала, выбрать пункт меню [Меню Выхода/Output Menu] для перехода к настройкам выхода генератора. Выбрать пункт меню [СопрВых/Load] для переключения между высокоомной (1 МОм) нагрузкой и 50 Ом (по умолчанию) нагрузкой. Так же имеется возможность выбора пользовательской нагрузки в диапазоне от 0,3 Ом до 10 кОм, для этого необходимо выбрать пункт меню [Польз/Res]. С помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора произвести установку сопротивления нагрузки.

- *Ограничения, обусловленные выбором единиц измерения.*

Уровень выходного сигнала может устанавливаться в единицах размаха (Впик), действующего напряжения (Вскз) или в децибелах относительно милливатта (дБм).

Выбор единицы измерения выходного уровня осуществляется при настройках выходного уровня сигнала, после ввода значения уровня, необходимо нажать соответствующий пункт меню для выбора единицы измерения. Так же единицу измерения можно изменить для текущего уровня сигнала, для этого необходимо, находясь в меню настроек параметра канала, выбрать пункт меню [ЕдИзмер/Units], в открывшемся меню выбрать пункт меню соответствующий требуемой единице измерения.

В некоторых случаях предельные значения уровня выходного сигнала определяются выбором единиц измерения. Это может происходить, когда уровень выходного сигнала устанавливается в единицах действующего напряжения (Вскз) или децибелах относительно милливатта (дБм) вследствие неодинаковости величины пик-фактора для различных форм сигнала.

Пример отношения установленного значения в зависимости от выбранной единицы измерения показан в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Форма сигнала	Впик	Вскз
Sine	2.828 Впик	1 Вскз
Square, Pulse	2 Впик	1 Вскз
Ramp	3.464 Впик	1 Вскз

Отношение уровня сигнала в дБм и Вскз вычисляется по формуле:

$$\text{дБм} = 10 \times \log_{10}(P/0.001), \text{ где } P = (\text{Вскз})^2 / \text{Нагрузка}$$

При выбранной нагрузке 50 Ом отношение трех единиц измерения (Впик, Вскз, дБм) будет выглядеть следующим образом:

Таблица 7.4

Впик	Вскз	дБм
10.0000 Впик	3.5356 Вскз	23.98 дБм
6.3246 Впик	2.2361 Вскз	20.00 дБм
2.8284 Впик	1.0000 Вскз	13.01 дБм
2.0000 Впик	707.1 мВскз	10.00 дБм
1.4142 Впик	500.0 мВскз	6.99 дБм
632.5 мВпик	223.6 мВскз	0.00 дБм
282.9 мВпик	100.0 мВскз	-6.99 дБм
200.0 Впик	70.7 мВскз	-10.00 дБм
10.0 мВпик	3.5 мВскз	-36.02 дБм

Если выбрана высокоомная нагрузка (1 МОм), задание уровня выходного сигнала в единицах дБм невозможно.

- *Ограничения для сигналов произвольной формы.*

Для сигналов произвольной формы максимальный уровень сигнала будет ограничен, если точки сигнала не занимают весь диапазон выходного ЦАП.

8.7 Постоянное напряжение смещения

Находясь в режиме немодулированного колебания в меню выбрать пункт [Смещ/Низкий]. Используйте цифровые, курсорные кнопки или ручку регулятора для ввода значения уровня напряжения постоянного смещения.

- *Ограничения постоянного смещения, связанные с уровнем выходного сигнала.*

Связь между напряжением смещения и размахом напряжения выходного сигнала показана ниже.

$$\text{Впик} \leq 2 \times (\text{Верхний предел} - \text{Смещение}) \quad \text{Впик} \leq 2 \times (\text{Смещение} - \text{Нижний предел})$$

Если заданное пользователем значение напряжения смещения является недопустимым, генератор автоматически установит максимальное напряжение смещения, разрешенное при данном уровне сигнала.

Диапазон установки уровня напряжения постоянного смещения определяется по следующей формуле:

$$\text{Нижний уровень} + \text{Впик}/2 \leq \text{Смещение} \leq \text{Верхний уровень} - \text{Впик}/2$$

- *Ограничения, обусловленные выходной нагрузкой.*

Предельные значения напряжения смещения определяются установленным сопротивлением нагрузки. Например, если установить напряжение смещения 100 мВ, а затем вместо 50-омной нагрузки выбрать высокоомную, то значение размаха, отображаемое на экране, удвоится и составит 200 мВ. Если вместо высокоомной нагрузки выбрать 50-омную, отображаемое значение напряжения смещения уменьшится в два раза.

- *Ограничения для сигналов произвольной формы.*

Для сигналов произвольной формы максимальное напряжение смещения и максимальный уровень сигнала будут ограничены, если точки сигнала не занимают весь диапазон выходного ЦАП.

8.8 Фаза выходного сигнала

Находясь в режиме немодулированного колебания в меню выбрать пункт [Фаза/Phase]. Используйте цифровые, курсорные кнопки или ручку регулятора для ввода значения фазы.

Выходная фаза означает разность фаз выходного сигнала относительно сигнала синхронизации.

8.9 Полярность выходного сигнала

В генераторах серии АКПП-3425 имеется возможность изменения полярности выходного сигнала. 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.

Находясь в режиме немодулированного колебания в меню выбрать пункт [Меню Выхода] для перехода в меню управления выходом. Для переключения полярности сигнала между нормальной (положительная) и инвертированной (отрицательная) циклически нажимать кнопку меню соответствующую пункту [Полярн Полож/Отрицат/Polarity Normal/Inverse].

Примечание:

- Сигнал инвертируется относительно напряжения смещения. Установленное напряжение смещения остается неизменным при инвертировании сигнала.
- В инверсном режиме синхросигнал, связанный с выходным сигналом, не инвертируется.

8.10 Синхровыход

Находясь в режиме немодулированного колебания в меню выбрать пункт [Меню Выхода] для перехода в меню управления выходом. Для включения или отключения синхровыхода выбрать пункт меню [СинхВых/Sync Out].

8.11 Установка пределов напряжения

Установка выбора пределов позволяет ограничить диапазоны установки выходного уровня сигнала. По умолчанию нижний предел -5 В, верхний +5 В, данные пределы указаны для выходного сопротивления 50 Ом. Установки ограничений пределов необходимо:

- Находясь в режиме немодулированного колебания в меню выбрать пункт [Меню Выхода] для перехода в меню настроек параметров выхода.
- Выбрать пункт [Верхний Предел/High Limit] или [Нижний Предел/Low Limit] для установки пределов выходного уровня. Установка производится с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.

8.12 Установка выходного сопротивления

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

Генератор имеет постоянный выходной импеданс 50 Ом, включенный последовательно с выходными разъемами 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:

- Выходная нагрузка: от 0,3 Ом до 10 кОм или «бесконечность». По умолчанию установлена нагрузка 50 Ом.
- 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.
- При изменении установленного сопротивления выходной нагрузки отображаемое значение уровня выходного сигнала и напряжения смещения изменяется соответствующим образом (сообщение об ошибке не выдается). Например, если установить размах выходного напряжения 1 В, а затем вместо 50-омной нагрузки выбрать высокоомную (1 МОм), то значение размаха, отображаемое на экране, удвоится и составит 2 В. Если вместо высоко-

омной нагрузки выбрать 50-омную, отображаемое значение уровня выходного сигнала уменьшится в два раза.

- Если выбрана высокоомная нагрузка, задание уровня выходного сигнала в единицах дБм невозможно.

Для выбора типа выходной нагрузки необходимо находясь в режиме немодулированного колебания в меню выбрать пункт [Меню Выхода] для перехода в меню настроек параметров выхода. Выбрать пункт меню [СопрВых], в открывшемся меню выбрать пункт [50 Ω] или [1 МОм] для переключения между высокоомной (1 МОм) нагрузкой и 50 Ом (по умолчанию) нагрузкой.

Для выбора нагрузки необходимо выбрать пункт меню [Польз] С помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора произвести установку сопротивления нагрузки.

8.13 Управление выходом генератора

Подачу сигнала на выход генератора (разъемы **КАН** на передней панели) можно включать и отключать. По умолчанию при включении питания выход генератора отключен с целью защиты другого оборудования, которое может быть подключено к нему.

Для включения выхода у каждого выходного разъема предусмотрена своя кнопка [Выход]. Нажатие данной кнопки активирует выход канала, при этом подсветка кнопки загорается зеленым светом. При выключении выхода канала подсветка кнопки гаснет.

Примечание:

В генераторах серии АКПП-3425 имеется защита выходов от перенапряжения, и короткого замыкания. При подаче на разъемы **КАН X** внешнего напряжения, превышающего максимально допустимое, на экран выводится сообщение об ошибке, а выход прибора отключается. Чтобы вновь включить выход, устраните перегрузку на разъемах и нажмите кнопку [ВКЛ] соответствующего канала.

9 ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ЧМ)

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.

9.1 Установка режима частотной модуляции

- Генератор позволяет использовать только один режим модуляции в каждый момент времени. Например, одновременная амплитудная и частотная модуляция не предусмотрена. При включении режима ЧМ действовавший ранее режим модуляции отключается.
- Генератор не позволяет использовать ЧМ в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении частотной модуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

Управление с передней панели. Режим ЧМ необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип/Type]. Далее выбрать пункт меню [ЧМ]/[FM]. Генератор будет выдавать ЧМ-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, частоты модулирующего сигнала, уровня выходного сигнала и напряжения смещения.

9.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме ЧМ может быть любая из доступных форм сигнала. По умолчанию установлена *синусоидальная форма сигнала*.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

9.3 Частота сигнала несущей

- Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4). *Несущая частота* всегда должна превышать девиацию частоты или равняться ей. При попытке установить значение девиации, превышающее несущую частоту (при включенном режиме ЧМ), генератор автоматически установит максимальное значение девиации, допустимое при установленной в настоящий момент несущей частоте.
- Сумма *несущей частоты* и девиации не должна превышать максимальную частоту для выбранной формы сигнала.

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме ЧМ-модуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

9.4 Форма модулирующего сигнала

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

В качестве формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция) может быть выбрана любая из доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт [Форма]. Выбрать требуемую форму модулирующего сигнала.

9.5 Частота модулирующего сигнала

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

Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт меню [МодулЧст]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

9.6 Девиация частоты

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

- Девиация частоты: от 1 мкГц до максимальной выходной частоты, в зависимости от выбранной формы сигнала и модели генератора.
- Несущая частота всегда должна превышать девиацию частоты или равняться ей.
- Сумма несущей частоты и девиации не должна превышать максимальную частоту для выбранной формы сигнала. При попытке установить недопустимое значение девиации генератор автоматически ограничит ее максимальным значением, разрешенным при установленном в настоящий момент несущей частоте.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт меню [РазнЧаст]. После этого ввести требуемое значение девиации частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

9.7 Источник модуляции

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

- Источник модулирующего сигнала: внутренний или внешний.
- При выборе внешнего источника модуляции сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Девиация частоты задается уровнем сигнала на разъеме **Внеш модуляция**, находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах $\pm 2,5$ В. Например, если установлена девиация частоты 100 кГц, то уровень сигнала +2,5 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.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт меню [Источн Внутр/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

10 АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АМ)

Модулированный сигнал состоит из *сигнала несущей частоты* и *модулирующего сигнала*. При амплитудной модуляции (АМ) амплитуда сигнала несущей частоты меняется по закону мгновенного напряжения модулирующего сигнала. Модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

10.1 Установка режима амплитудной модуляции

- Генератор позволяет использовать только один режим модуляции в каждый момент времени. Например, одновременная амплитудная и частотная модуляция не предусмотрена. При включении режима АМ действовавший ранее режим модуляции отключается.
- Генератор не позволяет использовать АМ в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении амплитудной модуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

Управление с передней панели. Режим АМ необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип]. Далее выбрать пункт меню [АМ]. Генератор будет выдавать АМ-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, частоты модулирующего сигнала, уровня выходного сигнала и напряжения смещения.

10.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме АМ может быть любая из доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

10.3 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели.

Для установки частоты сигнала несущей в режиме АМ-модуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

10.4 Форма модулирующего сигнала

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

В качестве формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция) может быть выбрана любая из доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции выбрать пункт [Форма]. Выбрать требуемую форму модулирующего сигнала.

10.5 Частота модулирующего сигнала

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

Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции выбрать пункт меню [МодулЧст]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

10.6 Глубина 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%. По умолчанию установлено значение 100%.
- Обратите внимание, что даже при глубине модуляции, превышающей 100%, пиковое напряжение на выходе генератора не превысит 10 В (на 50-омной нагрузке).
- При выборе внешнего источника модуляции, сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Глубина модуляции задается уровнем сигнала на разъеме **Внеш модуляция**, находящемся на задней панели.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции выбрать пункт меню [Глубина]. После этого ввести требуемое значение глубины модуляции с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

10.7 Источник модулирующего сигнала

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

- Источник модулирующего сигнала внутренний или внешний.
- При выборе внешнего источника модуляции сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Глубина модуляции задается уровнем сигнала на разъеме **Внеш модуляция**, находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах $\pm 2,5$ В. Например, если установлена глубина модуляции 100%, то напряжении модулирующего сигнала $+2,5$ В на выходе будет максимальная амплитуда. При напряжении модулирующего сигнала $-2,5$ В на выходе будет минимальная амплитуда.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции выбрать пункт меню [Источн Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

11 ФАЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ФМ)

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.

11.1 Установка режима фазовой модуляции

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

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

Управление с передней панели. Режим ФМ необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип]. Далее выбрать пункт меню [ФМ/РМ]. Генератор будет выдавать ФМ-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, частоты модулирующего сигнала, уровня выходного сигнала и напряжения смещения.

11.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме ФМ может быть любая из доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ФМ-модуляции нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

11.3 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме ФМ-модуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

11.4 Форма модулирующего сигнала

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

В качестве формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция) может быть выбрана любая из 60 доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ФМ-модуляции выбрать пункт меню [Форма]. Выбрать требуемую форму модулирующего сигнала.

11.5 Частота модулирующего сигнала

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

Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме ФМ-модуляции выбрать пункт меню [Мудол-Част]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

11.6 Девиация фазы

Девиация фазы задает максимальное отклонение фазы модулированного сигнала от фазы сигнала несущей. Девиация фазы может устанавливаться в диапазоне от 0 до 360 градусов.

- Поскольку девиация фазы 360 градусов эквивалентна нулевой девиации, эффективная максимальная девиация фазы составляет 180 градусов.

Управление с передней панели. В режиме ФМ-модуляции выбрать пункт меню [Фаза Дев]. После этого ввести требуемое значение девиации с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

11.7 Источник модулирующего сигнала

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

- Источник модулирующего сигнала — внутренний или внешний.
- При выборе внешнего источника модуляции сигнал несущей модулируется внешним сигналом. Девиация фазы задается уровнем сигнала на разъеме **Внеш модуляция**, находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах $\pm 2,5$ В. Например, если установлена девиация фазы 180 градусов, то уровень сигнала +2,5 В будет соответствовать сдвигу фазы на 180 градусов. Меньший уровень внешнего сигнала будет давать меньшую девиацию.

Управление с передней панели. В режиме ФМ-модуляции выбрать пункт меню [Источн Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

12 ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ШИМ)

В режиме 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 скважность (выраженную в процентах от периода повторения). Модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

12.1 Установка режима широтно-импульсной модуляции

- Генератор позволяет использовать ШИМ только для импульсных сигналов.
- Генератор не позволяет использовать ШИМ в режиме качания частоты и пакетном режиме.

Управление с передней панели. Режим ШИМ необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип]. Далее выберете пункт меню [ШИМ/PWM]. Генератор будет выдавать ШИМ-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, частоты модулирующего сигнала, девиации длительности импульса.

12.2 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме ШИМ-модуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

12.3 Импульсные сигналы

Импульсные сигналы — единственный тип сигналов, для которых может использоваться ШИМ.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ модуляции форма сигнала автоматически переключается на импульсную.

12.4 Форма модулирующего сигнала

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

В качестве формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция) может быть выбрана любая из доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Форма]. Выбрать требуемую форму модулирующего сигнала.

12.5 Частота модулирующего сигнала

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

Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Модул Чст]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

12.6 Девиация длительности импульса

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

- Девиация длительности импульса: от 0 до 99%.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Длит Дев]. После этого ввести требуемое значение девиации с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

12.7 Источник модулирующего сигнала

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

- Источник модулирующего сигнала — внутренний или внешний.
- При выборе *внешнего* источника модуляции импульсный сигнал модулируется внешним сигналом. Девиация длительности импульса задается уровнем сигнала на разъеме **Внеш модуляция**, находящемся на задней панели. Он может находиться в пределах $\pm 2,5$ В. Например, если установлена девиация длительности импульса 5%, то при напряжении модулирующего сигнала +2,5 В выходной сигнал будет иметь девиацию длительности 5%. При напряжении модулирующего сигнала -2,5 В выходной сигнал будет иметь девиацию длительности 0%.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Источн Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

13 СУМ МОДУЛЯЦИЯ

Генератор может быть установлен в режим наложения сигнала модуляции на несущий сигнал (СУМ-модуляция).

13.1 Установка режима СУМ модуляции

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

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

Управление с передней панели. Режим СУМ необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип]. Далее выбрать пункт меню [СУМ/SUM]. Генератор будет выдавать СУМ-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, частоты модулирующего сигнала, уровня выходного сигнала и напряжения смещения.

13.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме СУМ может быть любая из доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме СУМ нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

13.3 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме СУМ-модуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

13.4 Форма модулирующего сигнала

СУМ модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. В качестве формы модулирующего сигнала (внутренняя модуляция) может быть выбрана любая из доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме СУМ-модуляции выбрать пункт меню [Форма]. Выбрать требуемую форму модулирующего сигнала.

13.5 Амплитуда модулирующего сигнала

В режиме СУМ модуляции амплитуда модулирующего накладывается на амплитуду несущего сигнала и устанавливается в процентах от амплитуды несущей.

Амплитуде модулирующего сигнала будет составлять ровно половину от установленного значения амплитуды несущей, при установке значения равного 100%. Амплитуде модулирующего сигнала будет равна 0, при установке значения равного 0%, а амплитуда несущей будет равна 50% от установленного значения.

Управление с передней панели. Для установки амплитуды модулирующего сигнала режиме СУМ-модуляции выбрать пункт меню [СУМ Уровень]. После этого ввести значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

13.6 Частота модулирующего сигнала

СУМ модуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом. Частота модулирующего сигнала (внутренняя модуляция): от 1 мГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме СУМ-модуляции выбрать пункт меню [Модул Част]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

14 ЧАСТОТНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (ЧМн)

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 Внеш. запуск).

14.1 Установка режима частотной манипуляции

- Генератор позволяет использовать только один режим модуляции в каждый момент времени. Например, одновременное использование частотной манипуляции и амплитудной модуляции не предусмотрено. При включении режима ЧМн действовавший ранее режим модуляции отключается.
- Генератор не позволяет использовать ЧМн в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении частотной манипуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

Управление с передней панели. Режим ЧМн необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип], затем перейдите на второй уровень меню выбрав пункт меню [Следующий]. Далее выбрать пункт меню [ЧМн/FSK] или [4FSK], или [nFSK]. Генератор будет выдавать ЧМн-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, уровня выходного сигнала и напряжения смещения.

14.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме ЧМн может быть любая из доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ЧМн-манипуляции нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

14.3 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме ЧМн-манипуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

14.4 Частота скачка ЧМн-сигнала

Максимальная частота скачка зависит от выбранной модели генератора и формы сигнала (см. пункт 4).

- Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы со скважностью 50%

- В режиме 4FSK устанавливаются 4 значения частоты: частота несущей и 3 значения частот скачка.

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

Управление с передней панели. В режиме ЧМн-манипуляции выбрать пункт меню [Скачок Част]. После этого ввести требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора. В режиме 4FSK необходимо задать 3 значения частот скачка, выбрать пункт меню [Скачок Част1], ввести требуемое значение частоты, повторно выбрать пункт [Скачок Част1], пункт меню изменится на [Скачок Част2], повторить ввод частоты. Аналогично выполнить установки частоты 3.

14.5 Частота 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 1 МГц.
- Установленная частота манипуляции игнорируется, если выбран внешний источник сигнала манипуляции.

Управление с передней панели. В режиме ЧМн-манипуляции выбрать пункт меню [FSK частота]. После этого ввести требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

14.6 Источник модулирующего сигнала

ЧМн манипуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Источник модулирующего сигнала — внутренний или внешний.
- При выборе внешнего источника манипуляции частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме **Внеш синхр**, находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разъеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разъеме генерируется *частота скачка*.
- Обратите внимание, что для внешней частотной манипуляции используется разъем **Внеш синхр**, а для внешней амплитудной, частотной, фазовой и широтно-импульсной модуляции — разъем **Внеш модуляция**. При использовании в режиме ЧМн разъем **Внеш синхр** *не позволяет* устанавливать полярность перепада.

Управление с передней панели. В режиме ЧМн-манипуляции выбрать пункт меню [Источн Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

15 АМПЛИТУДНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (АМн)

В режиме амплитудной манипуляции происходит скачкообразное изменение амплитуды сигнала несущей частоты.

Частота, с которой происходит скачок амплитуды между двумя значениями задается внутренним генератором сигнала манипуляции или уровнем сигнала на входе внешнего запуска на задней панели (разъем Внеш. запуск).

Разновидностью амплитудной манипуляции, является OSK манипуляция, манипуляции колебания. Далее настройки генератора приведены для режима АМн. В режиме OSK настройки аналогичны, за исключением установки значения уровня скачка. Так как в режиме манипуляции колебания уровень скачка всегда равен 0, то в место настройки уровня скачка, необходимо выполнить установку времени скачка (время прерывания уровня).

15.1 Установка режима амплитудной манипуляции

- Генератор позволяет использовать только один режим модуляции в каждый момент времени. Например, одновременное использование частотной манипуляции и амплитудной модуляции не предусмотрено. При включении режима двоичной АМн действовавший ранее режим модуляции отключается.
- Генератор не позволяет использовать АМн в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении частотной манипуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

Управление с передней панели. Режим АМн необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип], затем перейдите на третий уровень меню выбрав пункт меню [Следующ]. Далее выбрать пункт меню [АМн/ASK]. Генератор будет выдавать АМн-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, уровня выходного сигнала и напряжения.

15.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме АМн может быть любая из доступных форм сигнала. *По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.*

Управление с передней панели. В режиме АМн-манипуляции нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

15.3 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме АМн-манипуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

15.4 Скачок фазы АМн

Максимальное значение уровня скачка не может превышать уровень сигнала несущей частоты.

- Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы со скважностью 50%.

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

Управление с передней панели. В режиме АМн-манипуляции выбрать пункт меню [Скачок Уровень]. После этого ввести требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

15.5 Частота манипуляции

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

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

Управление с передней панели. В режиме АМн-манипуляции выбрать пункт [ASK частота]. После этого ввести требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

15.6 Источник модулирующего сигнала

АМн манипуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Источник модулирующего сигнала — внутренний или внешний.
- При выборе внешнего источника манипуляции частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме **Внеш синхр**, находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разъеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разъеме генерируется *скачок фазы*.
- Обратите внимание, что для внешней частотной манипуляции используется разъем **Внеш синхр**, а для внешней амплитудной, частотной, фазовой и широтно-импульсной модуляции — разъем **Внеш модуляция**.

Управление с передней панели. В режиме АМн-манипуляции выбрать пункт меню [Источн Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

16 ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ

В режиме ФМн фаза генерируемого сигнала с заданной периодичностью меняет свое значение с исходного на новое.

Частота, с которой происходит сдвиг фазы выходного сигнала между двумя значениями задается внутренним генератором сигнала манипуляции или уровнем сигнала на входе внешнего запуска на задней панели.

16.1 Установка режима частотной манипуляции

- Генератор позволяет использовать только один режим модуляции в каждый момент времени. Например, одновременное использование частотной манипуляции и амплитудной модуляции не предусмотрено. При включении режима ФМн действовавший ранее режим модуляции отключается.
- Генератор не позволяет использовать ФМн в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении частотной манипуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

Управление с передней панели. Режим ФМн необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажать кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выбрать пункт [Тип], затем перейти на второй уровень меню выбрав пункт [Следующий]. Далее выбрать пункт меню [ФМн/PSK]. Генератор будет выдавать ФМн-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, уровня выходного сигнала и напряжения.

16.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме ФМн может быть любая из доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ФМн-манипуляции нажать одну из кнопок выбора формы сигнала на передней панели прибора.

16.3 Частота сигнала несущей

Максимальная частота сигнала несущей зависит от выбранной формы сигнала и модели генератора (см. пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме ФМн-манипуляции необходимо нажать кнопку канала для которого выполняется настройка, например [КАН1], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

16.4 Скачок фазы ФМн

Максимальное значение скачка фазы составляет 360 градусов

• Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы со скважностью 50%.

• Когда выбран *внешний (External)* источник модулирующего сигнала, частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме Внеш. запуск, находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разъеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разъеме генерируется *скачок фазы*.

Управление с передней панели. В режиме ФМн-манипуляции выбрать пункт меню [Скачок фазы]. После этого ввести требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.5 Частота манипуляции

Частота двоичной фазовой манипуляции — это частота, с которой выходной сигнал переключается между начальной фазой и фазой скачка при выборе внутреннего источника сигнала манипуляции.

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

Управление с передней панели. В режиме ФМн-манипуляции выбрать пункт [PSK частота]. После этого ввести требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

16.6 Источник модулирующего сигнала

ФМн манипуляция в генераторе может осуществляться как внутренним, так и внешним сигналом.

- Источник модулирующего сигнала — внутренний или внешний.
- При выборе внешнего источника манипуляции частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме **Внеш синхр**, находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разъеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разъеме генерируется *скачок фазы*.
- Обратите внимание, что для внешней частотной манипуляции используется разъем **Внеш синхр**, а для внешней амплитудной, частотной, фазовой и широтно-импульсной модуляции — разъем **Внеш модуляция**.

Управление с передней панели. В режиме ФМн-манипуляции выбрать пункт меню [Источник Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

17 РЕЖИМ КАЧАНИЯ ЧАСТОТЫ (ГКЧ)

17.1 Качание по частоте

В режиме свипирования (качания по частоте/ ГКЧ) 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 любую форму сигнала, записанную в память прибора.

17.1.1 Установка режима качания по частоте

Генератор не позволяет использовать режим качания частоты одновременно с пакетным режимом или каким-либо режимом модуляции. При включении режима качания частоты пакетный режим и модуляция отключаются.

Управление с передней панели. Режим качания частоты необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие его параметры. Нажать кнопку [ГКЧ] на передней панели прибора, для генерации сигнала с ранее установленными частотой, уровнем выходного сигнала и напряжением смещения.

17.1.2 Начальная и конечная 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.

- Начальная и конечная частоты устанавливаются в зависимости от модели генератора и выбранной формы сигнала (см. пункт 4).
- Для генерации сигнала с **повышающейся частотой** необходимо установить начальную частоту, меньшую конечной. Для генерации сигнала с **понижающейся частотой** необходимо установить начальную частоту, большую конечной.
- В режиме качания частоты с отключенной маркерной частотой синхросигнал представляет собой прямоугольный сигнал со скважностью 50%. Синхросигнал имеет высокий TTL-уровень в начале цикла качания и переходит в состояние низкого уровня в средней точке цикла. Период синхросигнала равен установленной длительности цикла качания. Сигнал выдается на разъем Синхр, находящийся на передней панели прибора.
- В *режиме качания с маркерной частотой* синхросигнал имеет высокий TTL-уровень в начале цикла качания и переходит в состояние низкого уровня на маркерной частоте. Сигнал выдается на разъем Синхр, находящийся на передней панели прибора.

Управление с передней панели. Нажать кнопку [ГКЧ] для включения режима качания по частоте, в открывшемся меню выбрать пункт [Нач Част/Start Freq] для установки начальной частоты, или [Конеч Част/Stop Freq] для установки конечной частоты. После этого ввести требуемое значение начальной/конечной частоты с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

17.1.3 Маркерная частота

При желании можно установить частоту, по достижении которой сигнал на разъеме Синхр передней панели будет переходить в состояние низкого логического уровня в ходе цикла качания частоты. Сигнал Синхр всегда переходит в состояние высокого уровня в начале цикла качания.

- При включенном режиме качания частоты маркерная частота должна находиться в диапазоне между установленными начальной и конечной частотами.
- При попытке установить маркер частоты (**Marker Freq**) не в указанном диапазоне, генератор будет автоматически устанавливать частотный маркер в средней точке между начальной частотой/ Пуск и частотой остановки качания / Остановка частоты.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты, выбрать пункт меню [Маркер Част/Marker Freq]. После этого ввести требуемое значение маркерной частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

17.1.4 Тип качания частоты

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 По умолчанию выбран линейный закон качания.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты, выбрать пункт меню [Тип Лин/Лог/ Type Linear/Log], нажать соответствующую кнопку меню для циклического переключения между типами качания частоты.

17.1.5 Время качания

Время качания / **Sweep Time** 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.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты, выбрать пункт меню [Время ГКЧ/Sweep Time]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

17.1.6 Задержка запуска

Время задержки запуска / **Hold Time** задает интервал между полными циклами качания.

- Максимальное время задержки составляет 500 с.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты, перейти на вторую страницу меню, нажать кнопку [Следующ], затем выбрать пункт меню [Время Задерж/Hold Time]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

17.1.7 Время возврата

Время возврата / **Return Time** задает интервал времени в секундах, требуемый для изменения частоты сигнала от конечной частоты до начальной. Количество дискретных промежуточных значений частоты автоматически рассчитывается генератором, исходя из установленного времени возврата. Независимо от того, какой тип развертки выбран в качестве закона качания (линейный или логарифмический), для функции возвращения развертки в исходное состояние выбирается только линейный закон.

- Максимальное время возврата составляет 500 с.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты, выбрать пункт меню [Время Возвр/Return Time]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

17.1.8 Источник сигнала запуска качания

В режиме качания частоты при поступлении сигнала запуска генерируется один цикл качания частоты. Выполнив однократный проход развертки (изменение частоты от начальной до конечной), генератор ожидает следующего сигнала запуска, генерируя при этом сигнал начальной частоты.

- Источник сигнала запуска цикла качания: внутренний/ внешний / ручной. *По умолчанию выбран - внутренний источник.*
- Когда выбран *внутренний* источник запуска, т. е. немедленный запуск, генератор выдает непрерывную последовательность циклов качания с частотой, задаваемой установленным временем качания.
- Когда выбран внешний источник сигнала запуска, генератор ожидает прихода аппаратного сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели. Каждый раз, когда на разъем **Внеш синхр** приходит TTL-импульс заданной полярности, генератор выдает один цикл качания.
- Период запуска должен быть *не меньше, чем 1 мс + установленное время качания.*
- Когда выбран ручной запуск, генератор выдает один цикл качания при каждом нажатии кнопки меню соответствующей пункту клавиши [Ручной запуск/Manual Trig].

Управление с передней панели. В режиме качания по частоте выбрать пункт меню [Следующий] для перехода на третий уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Ист Синхр Внутр/Внеш/Ручной/Source Internal/External/Manual], циклически нажимать соответствующую кнопку меню для циклического переключения внутреннего или внешнего источника запуска.

17.2 Качание по точкам

В режиме **качания по точкам/ List Sweep** генератор производит ступенчатый переход от между заданными частотными точками с задержкой каждой точки в зависимости от установленного времени длительности точки. В режиме качания частоты можно выбирать любую из доступных форм сигналов.

17.2.1 Установка режима качания по точкам

Генератор не позволяет использовать режим качания частоты по точкам одновременно с пакетным режимом или каким-либо режимом модуляции. При включении режима качания частоты по точкам/ **List Sweep** пакетный режим и модуляция отключаются. Максимальная длительность списка качания может составлять **512 точек**.

Управление с передней панели. Режим качания частоты по точкам необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие его параметры. Нажать кнопку [ГКЧ] на передней панели прибора, для переход в меню режима качания частоты, выбрать пункт меню [Тип Линеин/Логарифм/ Точки]. Генератора переключится в режим качания частоты по точкам.

17.2.2 Длина и выбор точки

Длина списка определяется количеством точек, пользователь может задать длину списка, затем выбрать конкретную точку для установки значения.

- Максимальная длинна списка качания по точкам равна 512.

Управление с передней панели. В режиме качания по точкам выбрать пункт [Длина] для установки длины списка точек, [Номер] для выбора точки для настройки. После этого ввести требуемое значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

17.2.3 Частота дискретизации

Частота дискретизации определяет время, используемое для вывода одной частотной точки в выборке. Выходная частота и частота дискретизации качания по точкам могут быть выражены следующим образом:

$$\text{Частота Качания} = \text{Частота дискретизации} \div \text{Количество Точек}$$

Управление с передней панели. В режиме качания по точкам выбрать меню [Следующ] для перехода на следующую страницу меню, далее выбрать пункт [Част Дискрет] для установки частоты дискретизации. После этого ввести требуемое значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

17.2.4 Выбор точки и установка частоты

В режиме качания частоты по точкам необходимо задавать значение частоты для каждой точки списка. Частота каждой последующей точки может быть больше или меньше частоты предыдущей точки.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты по точкам, выбрать пункт [Номер]. С помощью цифровых кнопок или ручки регулятора выбрать точку для редактирования. Выбрать пункт [Част] и ввести значение частоты точки с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора. Для быстрого перехода к следующей точке, необходимо выбрать пункт [СлПосл].

17.2.5 Выбор режима

Качание по точкам может выполняться в одном из двух режимов: Настраиваемый/Customs или Случайный/Random.

В настраиваемом режиме точки воспроизводятся в порядке заданным пользователем. В псевдослучайном режиме будет выводиться серия значений частоты случайной переменной в соответствии с псевдослучайным кодом, количество точек определяется отношением как показано ниже:

$$\text{Количество точек} = 2n \quad (5 \leq n \leq 10)$$

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты по точкам, выбрать пункт [РежПосл Настр/Случайн]. Циклично нажимать для переключения режима работы.

17.2.6 Источник сигнала запуска цикла качания

В режиме качания частоты по точкам/ **List Sweep** 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, внешний или ручной. *По умолчанию выбран внутренний источник.*
- Когда выбран *внутренний* источник запуска, т. е. немедленный запуск, генератор выдает непрерывную последовательность циклов качания с частотой, задаваемой установленным временем качания.
- Когда выбран внешний источник сигнала запуска, генератор ожидает прихода аппаратного сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели. Каждый раз, когда на разъем **Внеш синхр** приходит TTL-импульс заданной полярности, генератор выдает один цикл качания.
- Период запуска должен быть *не меньше, чем 1 мс + общее время качания по точкам.*
- Когда выбран ручной запуск, генератор выдает один цикл качания при каждом нажатии кнопки меню соответствующей пункту клавиши [Ручной запуск].

Управление с передней панели. В режиме качания частоты по точкам выбрать пункт меню [Следующ] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [ИстСинхр Внт/Внеш], циклически нажимая соответствующую кнопку меню для циклического переключения внутреннего или внешнего источника запуска.

18 ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ

Генератор можно установить в режим выдачи сигнала с заданным количеством периодов, который называется *пакетом*. Для заполнения пакета можно выбрать любой из 60 доступных форм: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или импульсный сигнал, а также сигнал произвольной формы СПФ (шумовой сигнал может быть выбран только в пакетном режиме со стробированием, а использование постоянного уровня не предусмотрено).

18.1 Установка пакетного режима

Генератор не позволяет использовать пакетный режим / **Burst** одновременно режимом качания частоты или каким-либо режимом модуляции. При включении пакетного режима модуляция и режим качания частоты отключаются.

Управление с передней панели. Пакетный режим необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие его параметры. Нажать кнопку [Пакет] на передней панели прибора, для генерации пакета с ранее установленными частотой, уровнем выходного сигнала и напряжением смещения.

18.2 Тип 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.

- **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 меню соответствующей пункту [Ручной запуск], подачей сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели или отправкой команды программного запуска через интерфейс дистанционного управления.
- **Пакетный режим с внешним стробированием:** В этом режиме выдача сигнала разрешается и запрещается уровнем внешнего сигнала, подаваемого на разъем **Внеш синхр** на задней панели. Когда строб-сигнал имеет состояние «истина», генератор выдает непрерывный сигнал. Когда строб-сигнал переходит в состояние «ложь», то по завершении текущего периода генератор останавливается, а на выходе остается статический уровень сигнала, соответствующей начальной фазе пакета. В случае шумового сигнала генерация прекращается немедленно, как только строб-сигнал переходит в состояние «ложь».
- 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).

Управление с передней панели. Включив пакетный режим, выбрать пункт меню [Следующий] для перехода на второй уровень меню. Далее циклически нажимайте кнопку меню соответствующую пункту [Тип Синхр/Строб/ Type Trig/Gate] для переключения между режимом с запуском или с внешним стробированием.

18.3 Число периодов

Число периодов определяет, сколько периодов сигнала выводится в одном пакете. *Этот параметр используется только в пакетном режиме с запуском (при внутреннем или внешнем источнике сигнала запуска).*

- Число периодов: от 1 до 10^8 с шагом 1 период.
- Когда выбран *внутренний* источник сигнала запуска, заданное число периодов выдается непрерывно с частотой, определяемой *периодом повторения пакета*. Период повторения пакета определяет временной интервал между пакетами.
- Когда выбран *внутренний* источник сигнала запуска, число периодов должно быть меньше, чем произведение периода повторения пакета и частоты сигнала заполнения, как показано ниже:

$$\text{Число периодов} < \text{Период повторения пакета} \times \text{Частота сигнала заполнения}$$

- При установке пакетного режима со стробированием установленное число периодов игнорируется. Однако, если число периодов будет изменено дистанционно в режиме со стробированием, генератор запомнит это число и использует его в следующий раз, когда будет выбран режим с запуском.

Управление с передней панели. Находясь в пакетном режиме, для установки числа периодов необходимо выбрать пункт меню [Циклы/Cycles]. После этого ввести требуемое значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

18.4 Период повторения пакета

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

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

- Период повторения пакета: **от 1 мкс до 500 с.**
- Установленный период повторения пакета используется только в том случае, если выбран *внутренний* 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 слишком мал для заданной частоты сигнала заполнения и числа периодов в пакете. Если период повторения пакета слишком мал, генератор автоматически скорректирует его, чтобы обеспечить непрерывный повторный запуск пакета по закону:

Период повторения пакета > Число периодов / Частота сигнала заполнения пакета

Управление с передней панели. Находясь в пакетном режиме, для установки периода повторения пакета необходимо выбрать пункт меню [Период Повтор/Burst Period]. После этого ввести требуемое значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

18.5 Начальная фаза пакета

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

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

Управление с передней панели. Находясь в пакетном режиме, для установки начальной фазы сигнала необходимо выбрать пункт меню [Нач Фаза/Start Phase] после этого введите требуемое значение времени с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

18.6 Источник сигнала запуска пакета

В пакетном режиме «с запуском» генератор выдает пакет с заданным *числом периодов* каждый раз, когда поступает сигнал запуска. После этого генератор останавливается и ждет следующего сигнала запуска. *При включении питания устанавливается пакетный режим с запуском.*

- Источник сигнала запуска пакета: внутренний, внешний или ручной.
- Когда выбран внутренний источник сигнала запуска (т. е. немедленный запуск), частота, с которой будет выдаваться пакет, определяется *периодом повторения пакета*.
- Когда выбран внешний источник сигнала запуска, генератор ожидает прихода аппаратного сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели. Каждый раз, когда на разъем **Внеш синхр** приходит TTL-импульс заданной полярности, генератор выдает заданное количество периодов сигнала заполнения. Сигналы внешнего запуска, приходящие во время генерации пакета, игнорируются.

- В режиме ручного запуска, когда выбран пункт меню [Ручной Запуск], генератор выдает один пакет при каждом нажатии соответствующей кнопки меню.
- Когда выбран *внешний* или *ручной* источник сигнала запуска, установленные *число периодов* и *начальная фаза* продолжают действовать, а *период повторения пакета* игнорируется.

Управление с передней панели. В режиме формирования пакета выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Запуск Внт/Внеш], циклически нажимая соответствующую кнопку меню для циклического переключения внутреннего или внешнего источника запуска.

19 СЛОЖЕНИЕ КАНАЛОВ

19.1 Выбор режима сложения каналов

Режим сложения каналов служит для одновременного управления несколькими каналами путем изменения выходных параметров канала или параметров отношения каналов, или наоборот. Направление отношения может быть выбрано в меню прибора. Этот режим позволяет формировать два сигнала с возможностью синхронного изменения выходных параметров. Есть некоторые различия в настройках для 4-канальной модели и 2-канальной модели.

Управление с передней панели. Для включения режима объединения каналов необходимо нажать кнопку [Сложение каналов] на передней панели прибора.

19.2 Выбора исходного и целевого каналов

В качестве исходного канала (канала источника) может быть выбран КАН1 или КАН2.

Управление с передней панели. выбрать пункт меню [Направ/Direction] для выбора направления отношения КАН1 к КАН2 или КАН2 к КАН1.

19.3 Отношение частоты

При включении режима отношения частот каналов, выходная частота сигнала на выходе В будет определяться по следующей формуле:

$$\text{Частота Целевого Канал} = \text{Частота Канала Источника} \times \text{Отношение частот} + \text{Разность частот}$$

Управление с передней панели. В режиме объединения каналов выбрать пункт меню [ЧастОб/FreqCpl] для включения режима отношения частот каналов.

Выбрать пункт меню [Парам Объед] для перехода в меню настроек параметров объединения каналов. В открывшемся меню выбрать пункты [Разн Част] или [Отнош Част] после этого ввести требуемое значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

19.4 Отношение амплитуд

При включении режима отношения амплитуд каналов, выходная частота сигнала на выходе В будет определяться по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \text{Амплитуда Целевого Канала} &= \text{Амплитуда Канала Источника} + \text{Разность амплитуд} \\ \text{Смещение Целевого Канала} &= \text{Смещение Канала Источника} + \text{Разность смещений} \end{aligned}$$

Управление с передней панели. В режиме объединения каналов выбрать пункт меню [АмплОб/AmplCpl] для включения режима отношения амплитуд каналов.

Выбрать пункт меню [Парам Объед] для перехода в меню настроек параметров сложения каналов. В открывшемся меню выбрать пункты [Разн Ампл] для установки разности амплитуд, или [Разн Смц], для установки разности смещений, после этого ввести требуемое значение с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

19.5 Выравнивание фазы

Пункт меню [ВыравнФазы/AlignPhase] позволяет выполнять выравнивание фазы по каналу 1 остальных каналов.

Управление с передней панели. В режиме объединения каналов выбрать пункт меню [ВыравнФазы/AlignPhase]. В открывшемся меню выбрать каналы фаза которых будет выровнена относительно канала 1. Выбрать пункт [Подтвер] для выполнения выравнивания.

20 СИГНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (СПФ)

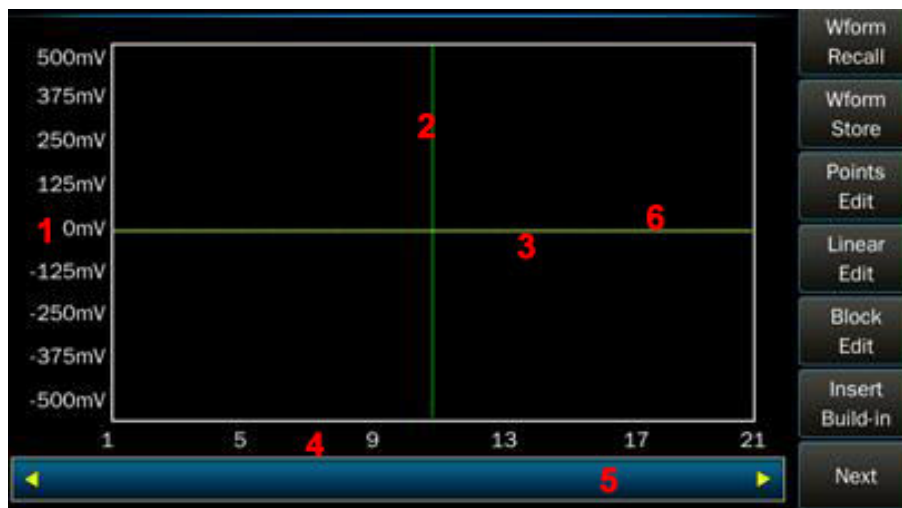
В генераторах серии АКИП-3425 поддерживается возможность создания сигналов произвольной формы с максимальной частотой дискретизации 125 МГц и длиной до 32 МБ.

20.1 Включение редактора СПФ

Создать сигнал произвольной формы можно с передней панели, как описано ниже, или воспользовавшись программным обеспечением из комплекта поставки.

Управление с передней панели. Нажать кнопку [СПФ] на передней панели генератора.

По умолчанию открывается линейная форма сигнала длиной 20 точек, значение напряжения в каждой точке составляет 0,000 В. Окно редактора показано ниже:



1. Шкала напряжения. 2. Курсор X. 3. Курсор Y (зеленая линия). 4. Точки памяти. 5. Редактируемые параметры. 6. Текущая форма сигнала (желтая линия).

20.2 Вставка предустановленной формы сигнала

Такие формы сигнала, как Пилообразная или Импульсная легко могут быть созданы в редакторе, по точечно в ручную. Но сигнал синусоидальной формы, вручную создать крайне сложно и долго. По этому в редакторе СПФ имеется возможность загрузки любой из предустановленных форм сигналов. Загруженная в редактор форма может быть исправлена, обрезана или добавлена к ранее созданному участку, для создания собственного сигнала произвольной формы.

Управление с передней панели. Нажать кнопку [СПФ] на передней панели генератора. Выбрать пункт меню [Создать СПФ], далее выбрать пункт [Вставка встроен] в открывшемся меню выбрать предустановленную форму сигнала. Для подтверждения выбрать пункт [ОК], при необходимости выполнить настройку параметров сигнала выбрать пункт [ВстрПарам/ Build Params]. Данный раздел меню позволяет задать уровень сигнала, смещение, начальную фазу, место встраивания (точку) на произвольной форме, длину сигнала (количество точек). Выбор параметра осуществляется касанием сенсорного экрана, ввод значения с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.



20.3 Управление курсором

Управление курсором производится путем изменения значений точек X (горизонталь) и Y (вертикаль). Курсор представляет собой пересечение двух линий: горизонтальной и вертикальной.

Управление с передней панели. Для перемещения курсора необходимо, выбрать пункт меню [Следующ] для перехода на вторую страницу меню, далее выбрать пункт меню [Курсор X/Y/XY], циклическое нажатие кнопки приводит к переключению типа курсора или X, или Y, или XY. Для перемещения курсора необходимо использовать курсорные кнопки или ручку регулятора.

20.4 Создание прямой линии

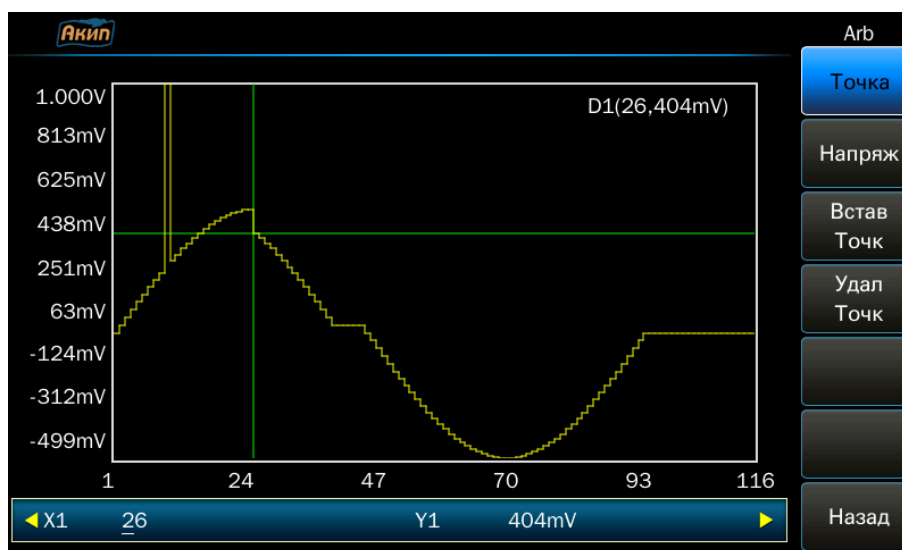
Для создания прямой линии между двумя заданными точками на оси координат XY необходимо задать начальную конечную точку вектора.

Управление с передней панели. Установите курсор в нужную точку на осциллограмме. Выбрать пункт меню [РедактЛинию], выбранная точка станет начальной точкой прямой. В открывшемся меню выбрать пункт [X2] для выбора конечной точки, переместить курсор на конечную позицию. Нажать кнопку [Выполн]. Две выбранные точки соединятся прямой линией.

20.5 Редактирование точки сигнала

Сигнал СПФ можно создать, нарисовав его по точкам, для этого необходимо добавлять новые точки или редактировать созданные ранее. Для выбранной точки пользователь может задать значение уровня напряжения.

Управление с передней панели. В окне редактирования сигнала выбрать пункт меню [РедактТочк]. В открывшемся меню, выбрать пункт [Точка], для выбора одной из ранее созданных точек, [ВставТочк] для добавления точки, [УдалТочк]. Для редактирования уровня напряжения выбранной точки выбрать пункт меню [Напряж]. Ввод значений с помощью курсорных кнопок или ручки регулятора.



20.6 Параметры СПФ

Для настройки общих параметров сигнала произвольной формы необходимо в окне редактирования СПФ выбрать пункт меню [Следующ] для перехода на вторую страницу меню:

- 1) [ЧастДискрет], установка значения частоты дискретизации. Частота дискретизации необходима для определения частоты выходного сигнала. Ввод значений с помощью курсорных кнопок или ручки регулятора. Частота выходного сигнала определяется следующей формулой:

$$\text{Частота сигнала} = \text{Частота Дискретизации} / \text{Длина памяти (количество точек)}$$

- 2) [ДлиннаСигнала], установка длины памяти, количества точек в сигнале. Ввод значений с помощью курсорных кнопок или ручки регулятора.

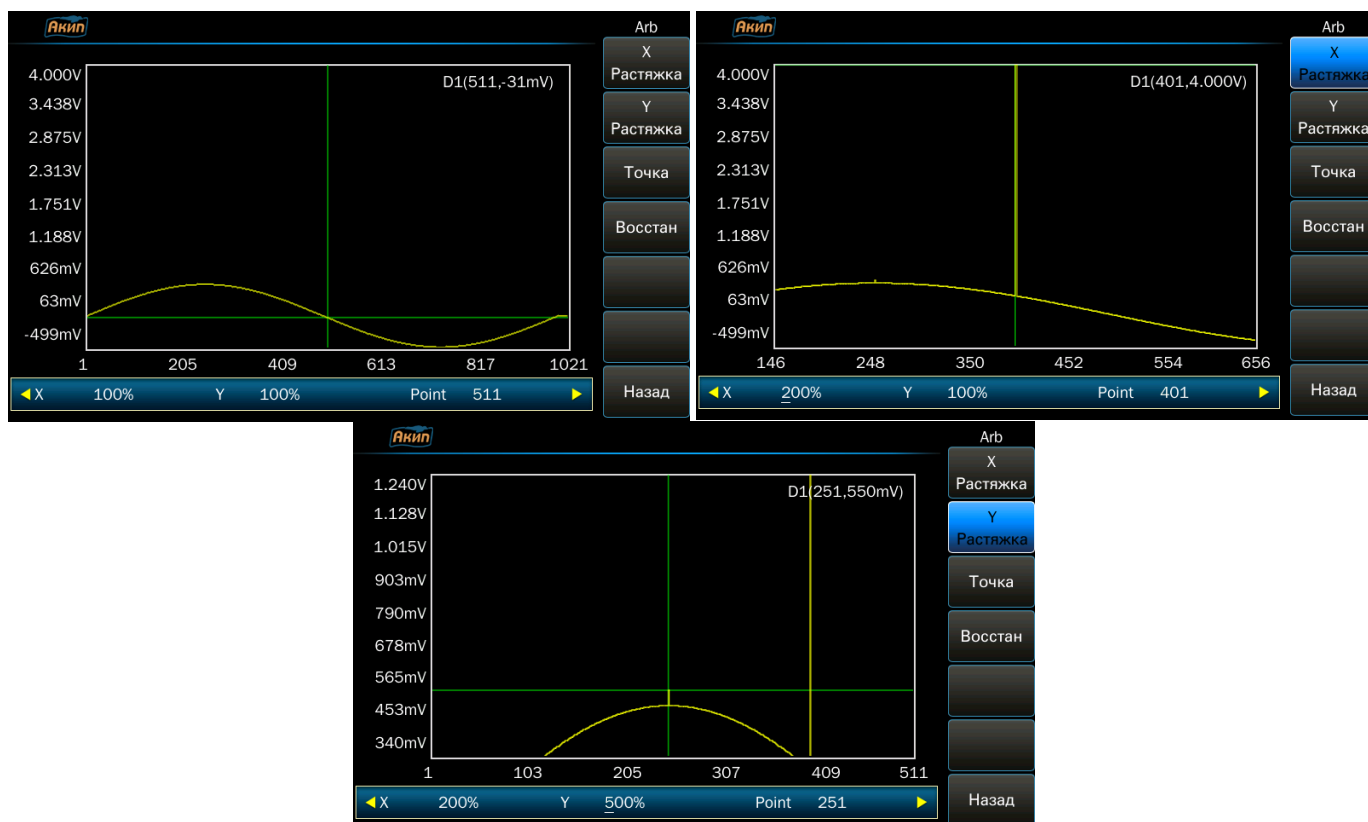
20.7 Растяжка и перемещение по СПФ

При создании сигнала произвольной формы состоящего из большого числа точек, становится невозможно детализировано отслеживать и редактировать сигнал из за ограничений разрешения и

размера экрана. Для упрощения, в редакторе есть возможность растянуть форму сигнала, а затем перемещать по всем точкам.

Для этого необходимо:

- 1) В окне редактора СПФ пункт меню [Следующ] для перехода на вторую страницу меню, далее выбрать пункт [Растяжка].
- 2) Выбрать пункт меню [X Растяжка], для масштабирования сигнала по оси X, или [Y Растяжка], для масштабирования сигнала по оси Y. Для изменения значений использовать ручку регулятора.
- 3) Для перемещения по точкам сигнала необходимо выбрать пункт меню [Точка] и используя ручку регулятора сместить сигнал.
- 4) Для быстрого возврата к исходным значениям растяжки (100%), выбрать пункт меню [Восстан].



21 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СИГНАЛОВ

В генераторах серии АКПП-3425 имеется возможность создавать последовательность из нескольких сигналов, с поддержкой настроек по длительности последовательности, числу повторений, что позволяет генерировать сложные формы сигналов под конкретные задачи.

Управление с передней панели. Для перехода в режим формирования последовательности сигналов необходимо нажать кнопку [Послед] на передней панели прибора.

21.1 Настройка последовательности

Каждая последовательность может содержать в себе до 512 форм сигналов, каждому сигналу присваивается серийный номер в последовательности, для каждого серийного номера можно установить длительность и число повторений.

В качестве примера ниже приведена таблица, для настройки последовательности, состоящую из трех серийных номеров, то есть последовательность состоит из трех сигналов:

Серийный номер	Форма сигнала	Число повторений	Длина
1	Синус	2	256
2	Пиля	4	256
3	Третья гармоника	1	4096

Порядок действий для создания данной последовательности:

- 1) Войти в режим формирования последовательности сигналов: нажать кнопку [Последовательность] на передней панели прибора.
- 2) Выбрать пункт меню [Номер] и ввести серийный номер 1.
- 3) Выбрать пункт меню [Форма] и используя ручку регулятора выбрать синусоидальную форму сигнала (номер 1).
- 4) Выбрать пункт меню [Длина Сигнала] и ввести 256.
- 5) Выбрать пункт меню [Повтор] и ввести число повторений – 2.
- 6) Перейти к настройкам второй формы сигнала.
- 7) Выбрать пункт меню [Номер] и ввести серийный номер 2.
- 8) Выбрать пункт меню [Форма] и используя ручку регулятора брать треугольную форму сигнала (номер 3).
- 9) Выбрать пункт меню [Длина Сигнала] и ввести 96.
- 10) Выбрать пункт меню [Повтор] и ввести число повторений – 4.
- 11) Перейти к настройкам третьей формы сигнала.
- 12) Выбрать пункт меню [Номер] и ввести серийный номер 3.
- 13) Выбрать пункт меню [Форма] и используя ручку регулятора брать форму сигнала третьей гармоники (номер 93).
- 14) Выбрать пункт меню [Длина Сигнала] и ввести 4096.
- 15) Выбрать пункт меню [Повтор] и ввести число повторений – 1.
- 16) Выбрать пункт меню [Выполн] для формирования на выходе генератора заданной последовательности.

21.2 Частота дискретизации

Частота дискретизации определяет частоту генерации созданной последовательности и выражается в точках в секунду.

Период последовательности = Сумма N точек (длина сигнала / частота дискретизации * число повторений)

Управление с передней панели. Находясь в режиме формирования последовательности сигналов выбрать пункт меню [Следующий]. Далее выбрать пункт [Част Дискрет] и ввести значение частоты дискретизации с помощью курсорных кнопок или ручки регулятора.

21.3 Источник сигнала запуска

В режиме формирования последовательности сигналов генератор будет воспроизводить созданную последовательность с условиями заданного запуска. При использовании внутреннего источника сигнала запуска последовательность будет производиться незамедлительно после выбора пункта меню [Выполн]. Если выбран внешний источник запуска, то после выбора пункта [Выполн] генератор переходит в режим ожидания внешнего сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели. При выборе ручного запуска последовательность будет воспроизводиться при выборе пункта [Ручной Запуск].

Управление с передней панели. Находясь в режиме формирования последовательности сигналов выбрать пункт меню [Следующ]. Далее циклично выбирать пункт [Источ Внутр/Внеш/Ручной] для переключения между источниками запуска.

21.4 Режим запуска

В режиме формирования последовательности сигналов при выборе внешнего источника сигнала синхронизации или ручного запуска имеется возможность выбора режима запуска при формировании сигнала на выходе генератора.

Если выбран режим запуска «Последовательность», то при каждом входного сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели или выборе пункта [Ручной Запуск] генератор будет формировать одну заданную последовательность сигналов. При формировании последовательности как в примере в разделе 21.1, генератор выведет два сигнала синусоидальной формы, при следующем сигнале запуска четыре пилообразной формы и т.д. Для полного формирования последовательности необходимо будет подать три сигнала внешнего запуска.

Если выбран режим запуска «Форма», то при каждом входного сигнала запуска на разъем **Внеш синхр** на задней панели или выборе пункта [Ручной Запуск] генератор будет формировать одну форму сигнала из последовательности. При формировании последовательности как в примере в разделе 21.1, генератор выведет один сигнал синусоидальной формы, при следующем сигнале запуска еще один сигнал синусоидальной формы, при следующем сигнале запуска выведет один сигнал пилообразной формы и т.д. Для полного формирования последовательности необходимо будет подать семь сигналов внешнего запуска.

Управление с передней панели. Находясь в режиме формирования последовательности сигналов выбрать пункт меню [Следующ]. Далее выбрать источник запуска Внешний [Источ Внеш] или Ручной [Источ Внеш]. Выбрать пункт меню [Реж Зап/ Послед/Форма] для переключения между режимами запуска.

21.5 Выбор фронт сигнала запуска

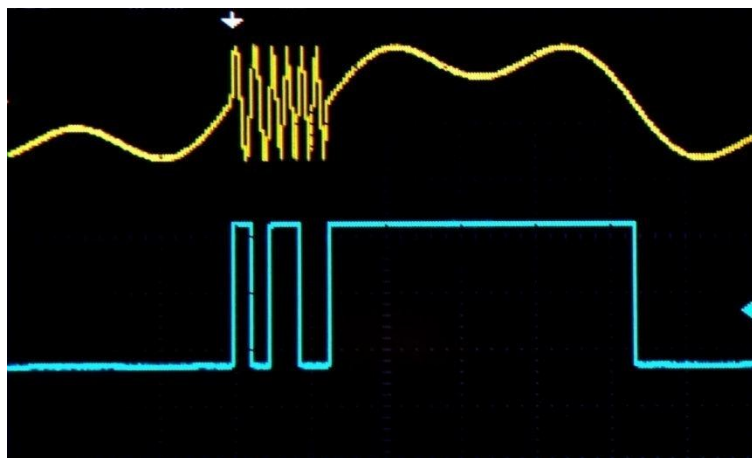
При выборе внешнего сигнала запуска необходимо выбрать фронт сигнала: нарастающий или спадающий.

Управление с передней панели. Находясь в режиме формирования последовательности сигналов выбрать пункт меню [Следующ]. Далее выбрать внешний источник запуска [Источ Внеш]. Выбрать пункт [Наклон Нараст/Спад] для выбора фронта сигнала запуска.

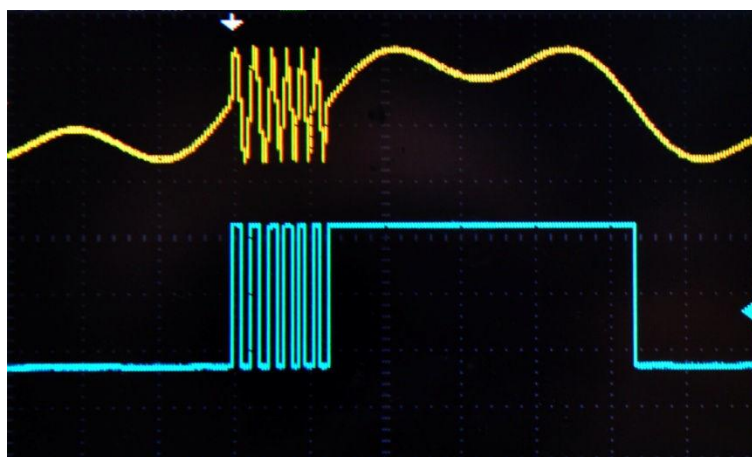
21.6 Выход синхросигнала

В режиме формирования последовательности сигналов генератор может формировать синхросигнал на выходе разъема **Синхр Вых** на задней панели прибора. Имеется два режима работы при формировании синхросигнала:

Последовательность – формирование одного синхроимпульса для каждой новой последовательности сигналов, как это показано на рисунке ниже.



Форма - формирование одного синхроимпульса для каждой формы сигнала в заданной последовательности сигналов, как это показано на рисунке ниже.



Управление с передней панели. Находясь в режиме формирования последовательности сигналов выбрать пункт меню [Следующ]. Далее выбрать пункт [СинхРеж Послед/Форма] для выбора режима формирования синхросигнала последовательность или форма.

22 ФОРМИРОВАНИЕ НЕГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Генераторы серии АКИП-3425 могут выступать в качестве генератора негармонических колебаний с возможностью добавления гармоник, значения умножения гармоник на несущую, амплитуду и фазу.

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.

Управление с передней панели. Для включения режима формирования негармонических колебаний необходимо нажать кнопку [Гармоники] на передней панели прибора.

22.1 Основные параметры

Номер гармоники (пункт меню [Гармон/Order]) позволяет выбрать гармонику для установки параметров, кратность (множитель), уровень и фазу. Максимальное число гармоник – 50.

Фаза гармоники (пункт меню [Фаза/Phase]) определяет разность фаз между начальными точками выбранной гармоники и несущей частоты по отношению к периоду 360 ° несущей частоты.

Уровень гармоники (пункт меню [Уровень/Level]) определяет процент от полного диапазона уровня сигнала. При установки значения уровня 0% гармоника отключается.

Пункт меню [СлНомер/Next] используется перехода к следующей, по порядку, гармонике.

Экран генератора в режиме формирования негармонического колебания может иметь два вида, таблица гармоник или отображение примерного созданного сигнала.

Управление с передней панели. Находясь в меню создания негармонического колебания выбрать пункт [Следующ] для перехода на вторую страницу меню. Далее выбрать пункт [Показ/Preview] для отображения примера созданной, на основе заданных настроек, формы сигнала. Выбрать пункт [Редакт/Edit] для возврата к табличному виду и редактированию параметров.

АКИП								Harmonic
No.	Times	Phase	Ampl	No.	Times	Phase	Ampl	Гармо Номер
1	1	0.0°	100.0%	11	2	0.0°	0.0%	Гармон
2	3	90.0°	20.0%	12	2	0.0°	0.0%	Фаза
3	5	0.0°	20.0%	13	2	0.0°	0.0%	Уровень
4	2	0.0°	0.0%	14	2	0.0°	0.0%	СлНомер
5	2	0.0°	0.0%	15	2	0.0°	0.0%	Выполн
6	2	0.0°	0.0%	16	2	0.0°	0.0%	Следующ
7	2	0.0°	0.0%	17	2	0.0°	0.0%	
8	2	0.0°	0.0%	18	2	0.0°	0.0%	
9	2	0.0°	0.0%	19	2	0.0°	0.0%	
10	2	0.0°	0.0%	20	2	0.0°	0.0%	

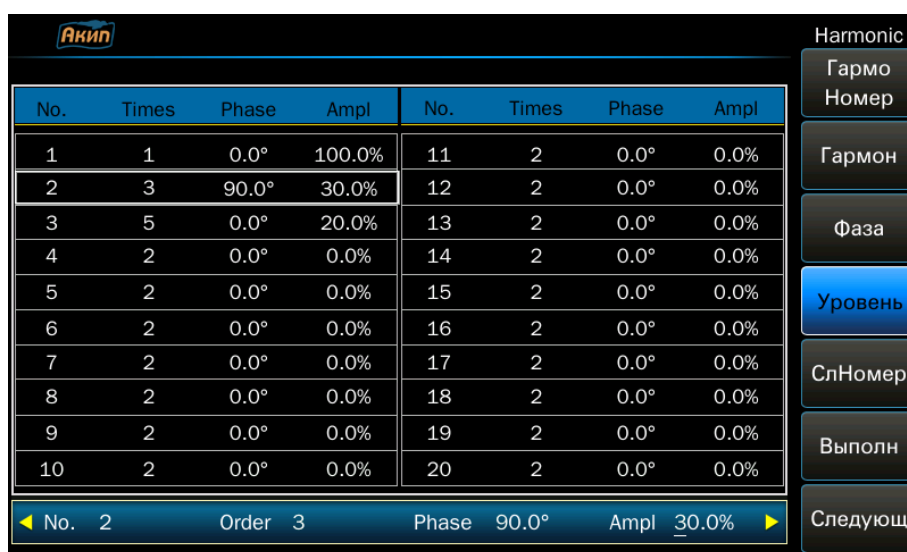
◀ No. 2 Order 3 Phase 90.0° Ampl 20.0% ▶

22.2 Пример создания негармонического колебания

Генератор серии АКПП-3425 позволяет создать негармоническое колебание с различным числом гармоник, от 2 до 50. При завершении настроек, и для применения их к текущему сигналу, необходимо выбрать пункт [Выполн]. После нажатия данной кнопки меню генератор синтезирует новое негармоническое колебание. Чем больше заданно число гармоник, тем больше времени занимает процесс синтеза.

Ниже представлен пример создания сигнала негармонического колебания:

- 1) В режиме формирования негармонических колебаний выбрать пункт меню [Гармон] и установить значение равное 1. Для установки значения использовать цифровую клавиатуру или ручку регулятора.
- 2) Выбрать пункт меню [Фаза] и установить значение начальной фазы $0,0^\circ$, если установлено иное значение.
- 3) Выбрать пункт меню [Уровень] и установить значение 7 Впп.
- 4) Выбрать пункт меню [Гармон] и установить значение 8.
- 5) Выбрать пункт меню [Фаза] и установить значение начальной фазы $90,0^\circ$.
- 6) Выбрать пункт меню [Уровень] и установить значение 3 Впп.



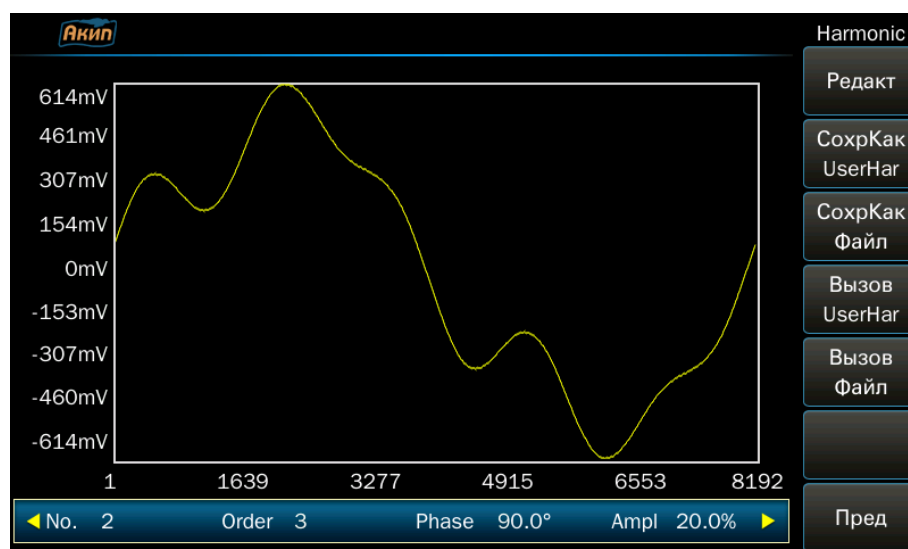
The screenshot shows the AKIP generator's harmonic configuration screen. It features a table with two columns of harmonics, a control panel on the right, and a status bar at the bottom.

No.	Times	Phase	Ampl	No.	Times	Phase	Ampl
1	1	0.0°	100.0%	11	2	0.0°	0.0%
2	3	90.0°	30.0%	12	2	0.0°	0.0%
3	5	0.0°	20.0%	13	2	0.0°	0.0%
4	2	0.0°	0.0%	14	2	0.0°	0.0%
5	2	0.0°	0.0%	15	2	0.0°	0.0%
6	2	0.0°	0.0%	16	2	0.0°	0.0%
7	2	0.0°	0.0%	17	2	0.0°	0.0%
8	2	0.0°	0.0%	18	2	0.0°	0.0%
9	2	0.0°	0.0%	19	2	0.0°	0.0%
10	2	0.0°	0.0%	20	2	0.0°	0.0%

Control panel buttons: Гармо Номер, Гармон, Фаза, **Уровень**, СпНомер, Выполн, Следующ

Status bar: No. 2 Order 3 Phase 90.0° Ampl 30.0%

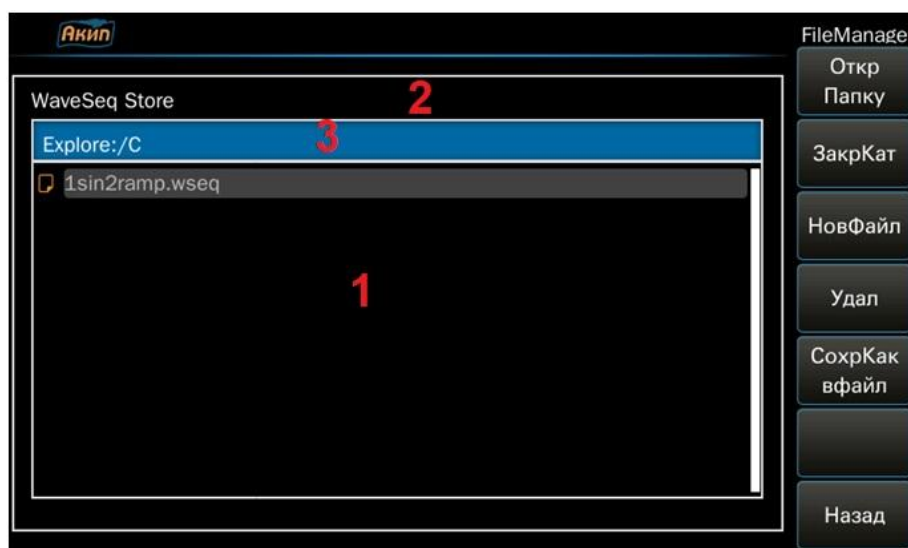
- 7) Выбрать пункт меню [Выполнить]. Выбрать пункт [Показ/Preview] для отображения синтезированного сигнала на экране прибора. Созданный сигнал будет сформирован на выходе выбранного канала.



23 ДИСПЕТЧЕР ФАЙЛОВ

Диспетчер файлов, в генераторах серии АКИП-3425, позволяет эффективно управлять файлами, а именно сохранять и воспроизводить файлы из памяти.

23.1 Описание основного окна



- 1) Область подкаталога: отображение подкаталога корневого каталога и файлов соответствующего типа.
- 2) Путь к выбранному файлу: отображает каталог и путь к выбранному файлу.
- 3) Тип управляемого файла: отображает информацию о типе файла для выполнения конкретной операции. Типы файлов представлены ниже:
 - Фал негармонического колебания: Harm_seq*.har
 - Файл частотной последовательности: Freq_data*.freq
 - Файл сигнала произвольной формы: Arb_data*.arb
 - Файл последовательности сигналов: Arb_seq*.wseq
 - Файл профиля настроек: State*.sta
 - Файл обновления прошивки: Update_FPGA.bin

23.2 Выбор файлы

Для выбора конкретного файла необходимо:

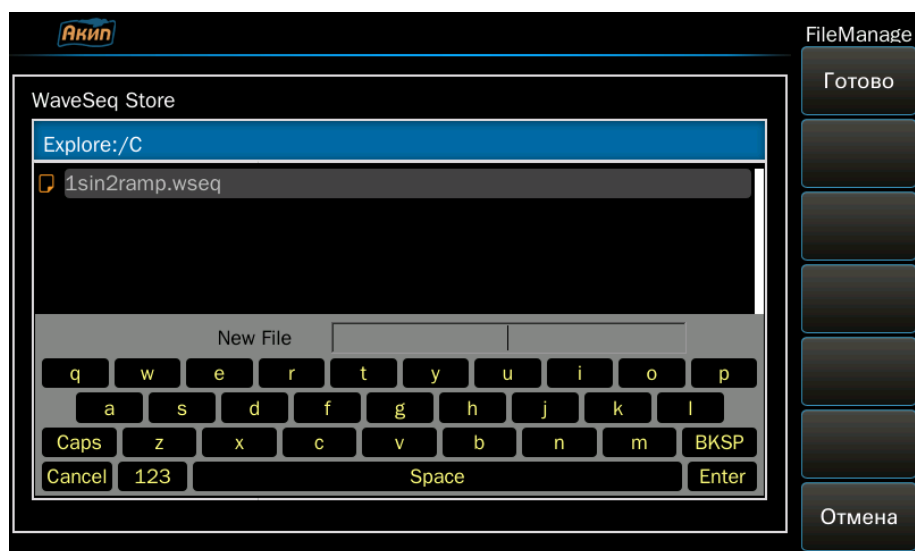
(1) С помощью ручки регулятора или касанием экрана выбрать каталог (папку). Выбрать пункт [ОткрПапку/Open Dir], чтобы отобразить следующие каталоги и файлы, тип которых соответствует требованиям к работе.

(2) Выбрать необходимый файл и выбрать пункт меню в зависимости от требуемого действия, например [ВызовСост].

(3) Для того что бы закрыть папку и вернуться к корневой папке, необходимо нажать кнопку меню [ЗакрКат/ Fold Dir].

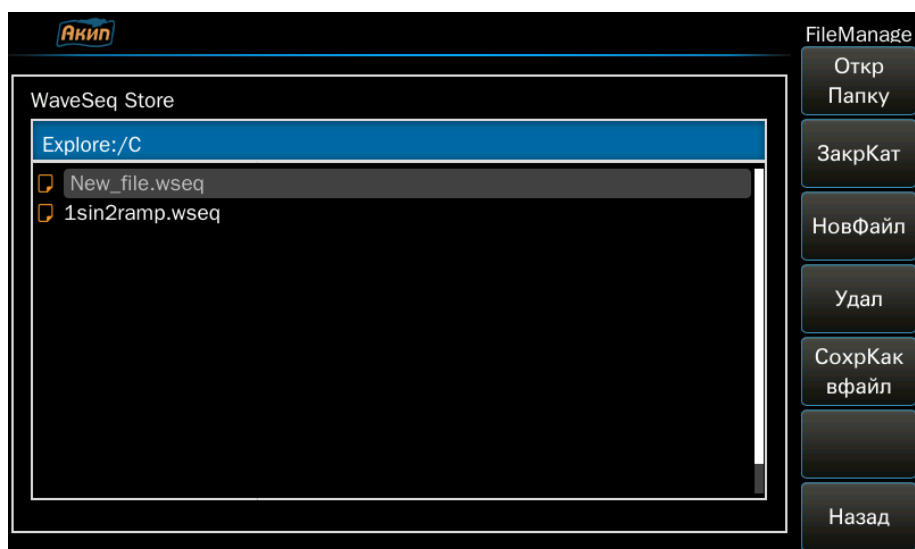
(4) При использовании USB диска, в корневом каталоге будут отображены две директории: собственная память Local(C:/) и USB диск UDisk:/. Для выбора конкретной директории необходимо коснуться экрана или использовать ручку регулятора. Выбрать пункт меню [ОткрПапку] для перехода в корневой каталог выбранной директории. Повторить описанные выше действия для выбора конкретного файла.

23.3 Работа с файлами



Для создания нового файла необходимо:

- 1) В диспетчере файлов нажать кнопку меню [НовФайл]. На экране отобразится окно ввода имени файла с виртуальной клавиатурой.
- 2) Пункт меню [Caps] позволяет задать ввод заглавных или строчных букв.
- 3) Для ввода имени необходимо использовать ввода сенсорный экран. Для удаления символа нажать [BKSP].
- 4) После завершения ввода имени файла, необходимо нажать кнопку меню [Готово].
- 5) Для сохранения в созданный файл, или перезаписи файла, нажать кнопку меню [Сохранить Как В Файл].
- 6) Для удаления файла, нажать кнопку меню [Удал].



ВНИМАНИЕ! Новый созданный файл является пустым, его необходимо заполнить вложением, профиль настроек или форма сигнала, в зависимости от типа созданного файла. После создания файла, него необходимо выбрать в окне диспетчера файлов и выбрать пункт меню “Сохранить Как В файл”.

Таким же способом можно перезаписать созданный ранее файл.

24 МЕНЮ УТИЛИТЫ

24.1 Системная информация

При нажатии кнопки [Утилиты] на передней панели открывается меню настроек и отображения системной информации.

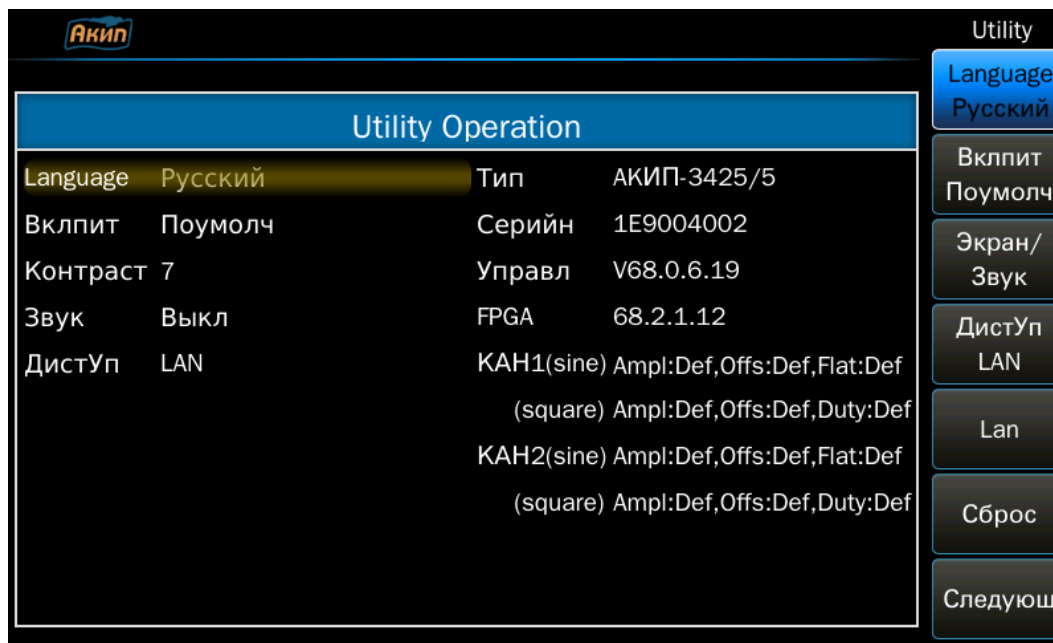
Окно системной информации содержит следующие пункты:

Тип: модель прибора.

Серийн: серийный номер прибора.

Управл: версия управляющей программы.

FPGA: версия прошивки.



24.2 Выбор языка

Для выбора языка пользовательского интерфейса необходимо выбрать пункт меню [Язык/Language]. Нажатие соответствующей кнопки меню приводит к переключению между Русским, Английским и Китайским языком.

24.3 Выбор профиля включения

Для выбора профиля настроек прибора выбрать пункт меню [ВклПит].

На выбор доступны два режима включения прибора:

По умолчанию – включение прибора с заводскими настройками;

Последний – включение прибора с последними настройками, автоматически сохраненными при выключении прибора.

24.4 Установки экрана и звука

Для настроек параметров экрана и звукового сопровождения необходимо в меню Утилиты выбрать пункт [Экран/Звук], в открывшемся меню можно выполнить следующие настройки:

- 1) Контрастность экрана, пункт меню [Контраст]. По умолчанию контрастность установлена на 50%. Изменить значение можно с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.
- 2) Звуковое сопровождение нажатия кнопок, пункт меню [Звук Вкл/Выкл].

24.5 Выбор интерфейса ДУ

Генераторы серии АКИП-3425 поддерживают следующие виды интерфейсов дистанционного управления: USB, LAN и опциональный интерфейс LoRa.

Выбрать пункт меню [ДистУп] для перехода в меню выбора интерфейса: USB, LAN, WiFi.

24.6 Настройка сетевого интерфейса

Пункт меню [Lan] - доступ в меню сетевых настроек, интерфейсы LAN и опции LoRa.

Выбрать пункт меню [DHCP] для включения или выключения функции DHCP. Если DHCP включен, пользователь не может установить IP, маску подсети и шлюз, данные настройки выполняются автоматически при подключении к сети.

При выключении DHCP пользователю становятся доступны следующие настройки:

[IPадр/IP Addr] – ввод IP адреса.

[MacСет/Submask] – ввод маски подсети.

[Шлюз/GateWay] – ввод шлюза.

24.7 Начальные установки

Для сброса настроек прибора к заводским установками выбрать пункт меню [Сброс].

Таблица 24.1 Начальные установки

Немодулированный сигнал			
Форма сигнала	Синус	Скважность	50%
Частота	1 кГц	Симметрия	50%
Амплитуда	1 Впик-пик	Длит. импульса	500 мкс
Смещение	0 Впост	Фронт	10 нс
Фаза	0°	Верхний уровень	10 Впост
Полярность	Нормальная	Нижний уровень	-10 Впост
Вых. сопротивление	1 МОм	Выход	Выкл
Модуляция			
Разница частот	500 Гц	СУМ амплитуда	100 %
Глубина АМ	100 %	Форма модуляции	Синус
Девиация фазы	90°	Частота модуляции	100 Гц
Девиация длит. имп.	50 %	Источник модуляции	Внутренний
Частота скачка 1	200 Гц	Амплитуда скачка	0,5 Впик-пик
Частота скачка 2	5 кГц	Длительность скачка	3 мс
Частота скачка 3	400 Гц	Скорость скачка	100 Гц
Скачок фазы 1	180°	Синхронизация	Внутренняя
Скачок фазы 2	45°	Полярность синхр	Положительная
Скачок фазы 3	90°		
ГКЧ			
Закон качания	Линейный	Время возврата	0 с
Начальная частота	100 Гц	Длительность точки	1 мс
Конечная частота	1 кГц	Синхронизация	Внутренняя
Маркерная частота	550 Гц	Фронт синх.	Фронт
Время качания	5 с	Выход синх.	Выкл
Задержка запуска	0 с		
Пакет			
Режим	С запуском	Фаза	0°
Период	10 мс	Синхронизация	Внутренняя
Число циклов	3	Выход синх.	Выкл
Сложение каналов			
Направление	А к В	Разность частот	0 Гц
Сумма частот	Выкл	Разность амплитуд	0 Впик-пик
Сумма амплитуд	Выкл	Разность смещения	0 Впост
Система			
Язык	Русский	Яркость	7
Состояние при вкл.	По умолчанию	Звук	Вкл
Хранитель экрана	Выкл	Интерфейс	USB

24.8 Обновление прибора

Пункт меню [Обновить] – доступ в меню обновления прошивки прибора.

24.9 Выбор опорного генератора.

В генераторах серии АКПП-3425 используется кварцевый генератор, после долгой работы генератор “стареет”, что приведет к дрейфу частоты. Несмотря на то, что он уже имеет более высокую точность, он не может удовлетворить требования к измерениям в некоторых специальных приложениях. Для повышения стабильности, можно использовать сигнал от внешнего источника опорной частоты (10 МГц), для этого необходимо подать сигнал от внешнего ОГ на разъем вход/выход 10 МГц на задней панели прибора. Выбрать в меню Утилиты пункт [ЧасНабор/Clock Set], в открывшемся меню выбрать пункт [Источник ОГ/Clock Source] и переключить его с Внутренний/Inside на Внешний/External.

При отключении сигнала внешнего ОГ на экране прибора отобразится сообщение «Сигнал внешнего ОГ отключен» и прибор автоматически перейдет в режим работы от внутреннего опорного генератора.

24.10 Сохранение профиля настроек

Для сохранения профиля настроек необходимо:

- Нажать кнопку [Утилиты] на передней панели генератора. На экране генератора отобразится меню настроек генератора.
- Перейти на второй уровень меню Утилиты, выбрав пункт меню [Следующ].
- Выбрать пункт меню [СохранСост].
- Откроется окно внутреннего диска, нажать курсорную кнопку [ОткрПапку] для перехода на диск С: (внутренний диск памяти).
- Выбрать пункт меню [Опции].
- Выбрать пункт меню [НовФайл], задать имя файл с помощью курсорных кнопок. Для ввода буквы или цифры в название файла необходимо нажать кнопку [Выбор]. Для завершения создания имени файла нажать кнопку [Готово].

24.11 Вызов профиля настроек

- Для вызова сохраненного ранее профиля настроек в меню Утилиты выбрать пункт мен [ВызСост].
- Откроется окно внутреннего диска, нажать курсорную кнопку [ОткрПапку] для перехода на диск С: (внутренний диск памяти).
- Выбрать файл профиля с помощью курсорных кнопок, выбрать пункт меню [ВызСост].

25 СИНХРОВЫХОД

Порт **Синхр** используется для вывода синхросигнала для функциональных выходов. Все формы выходных сигналов, кроме сигнала ШУМ и постоянное напряжение, имеют свою форму выходного синхросигнала. Синхросигнал представляет собой импульсный сигнал TTL уровня.

Управление с передней панели. Находясь в режиме немодулированного колебания нажать кнопку [Кан1/Кан 2] на передней панели прибора и выбрать требуемый канал для настроек. В меню выбрать пункт [Меню Выхода] для перехода в меню управления выходом. Для включения или отключения синхровыхода выбрать пункт меню [СинхВых/Sunc Out].

Примечание:

- Если в канале 1 выбран немодулированный сигнал, то частота синхросигнала будет равная частоте сигнала в канале 1.
- Для режимов АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ и СУМ с внутренней модуляцией синхросигнал привязывается к модулирующему сигналу, а не к несущей, и представляет собой прямоугольный сигнал со скважностью 50%. Синхросигнал имеет высокий TTL-уровень на протяжении первой половины периода модулирующего сигнала.
- Для режима ЧМн и ФМн синхросигнал привязывается к частоте скачка. Синхросигнал имеет высокий TTL-уровень в момент перехода к частоте скачка или скачка фазы.
- В режиме качания частоты синхросигнал представляет собой прямоугольный сигнал со скважностью 50%. Синхросигнал имеет высокий TTL-уровень в начале цикла качания и переходит в состояние низкого уровня в маркерной точке. Период синхросигнала равняется установленной длительности цикла качания.
- В режиме качания частоты по точкам синхросигнал представляет собой прямоугольный сигнал со скважностью 50%. Синхросигнал имеет высокий TTL-уровень в начальной точке качания и переходит в состояние низкого уровня в конечной точке. Период синхросигнала равняется установленной длительности цикла качания.
- В пакетном режиме с запуском синхросигнал имеет высокий TTL-уровень в начале пакета. По окончании заданного количества периодов синхросигнал переходит в состояние низкого TTL-уровня (этот момент может не соответствовать точке пересечения нуля, если сигнал имеет ненулевую начальную фазу). При бесконечном числе периодов в пакете синхросигнал имеет тот же вид, что и для непрерывного сигнала.
- В пакетном режиме с внешним стробированием синхросигнал повторяет внешний строб-сигнал. Следует, однако, иметь в виду, что синхросигнал не переходит в состояние низкого TTL-уровня до окончания последнего периода (этот момент может не соответствовать точке пересечения нуля, если сигнал имеет ненулевую начальную фазу).

26 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.

27 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

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

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

Изготовитель:

«Shijiazhuang Suin Instruments Co., Ltd». Адрес фирмы: NO.85 XIUMEN STREET, SHIJIAZHUANG, HEBEI, 050011, CHINA

Официальный представитель и сервис-центр:

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