



ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

АКИП-3420/1

АКИП-3420/2

АКИП-3420/3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

Оглавление

1	ВВЕДЕНИЕ	5
2	НАЗНАЧЕНИЕ	6
3	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
3.1	Общие указания по эксплуатации.....	7
3.2	Меры безопасности	7
3.3	Символы и обозначения.....	8
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	9
4.1	Частотные параметры.....	9
4.2	Параметры выходного уровня.....	10
4.3	Модуляция.....	10
4.4	ГКЧ.....	10
4.5	Пакетный режим	11
4.6	Сложение каналов.....	11
4.7	Характеристики входов/выходов	11
4.8	Частотомер	11
4.9	Опорный генератор	12
4.10	Дополнительные технические спецификации	12
4.11	Опции.....	12
5	СОСТАВ ПРИБОРА.....	13
6	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	13
6.1	Подготовка	13
6.2	Описание органов управления передней и задней панели	14
6.3	Внешний вид задней панели.....	15
7	Основные действия с передней панелью	16
7.1	Описание клавиатуры.....	16
7.2	Описание экрана	16
7.3	Ввод цифровых значений.....	16
7.4	Основные операции.....	16
8	РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА.....	20
8.1	Режимы работы генератора	20
8.2	Выбор формы сигнала	20
8.3	Коэффициент заполнения (прямоугольная форма).....	20
8.4	Коэффициент симметрии (треугольная форма).....	20
8.5	Длительность импульса/время нарастания	21
8.6	Частота выходного сигнала	21
8.7	Уровень выходного сигнала	21
8.8	Постоянное напряжение смещения	23
8.9	Фаза выходного сигнала	23
8.10	Полярность выходного сигнала	23
8.11	Установка пределов напряжения	24
8.12	Установка выходного сопротивления	24
8.13	Управление выходом генератора	24
9	ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ЧМ)	25
9.1	Установка режима частотной модуляции	25
9.2	Форма сигнала несущей.....	25
9.3	Частота сигнала несущей.....	25
9.4	Форма модулирующего сигнала	25
9.5	Частота модулирующего сигнала	25
9.6	Девияция частоты	26
9.7	Источник модуляции.....	26
10	АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АМ).....	27
10.1	Установка режима амплитудной модуляции	27
10.2	Форма сигнала несущей.....	27
10.3	Частота сигнала несущей	27

10.4	Форма модулирующего сигнала	27
10.5	Частота модулирующего сигнала	27
10.6	Глубина модуляции	28
10.7	Источник модулирующего сигнала	28
11	ФАЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ФМ)	29
11.1	Установка режима фазовой модуляции	29
11.2	Форма сигнала несущей	29
11.3	Частота сигнала несущей	29
11.4	Форма модулирующего сигнала	29
11.5	Частота модулирующего сигнала	30
11.6	Девияция фазы	30
11.7	Источник модулирующего сигнала	30
12	ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ШИМ)	31
12.1	Установка режима широтно-импульсной модуляции	31
12.2	Частота сигнала несущей	31
12.3	Импульсные сигналы	31
12.4	Форма модулирующего сигнала	31
12.5	Частота модулирующего сигнала	31
12.6	Девияция длительности импульса	32
12.7	Источник модулирующего сигнала	32
13	СУМ МОДУЛЯЦИЯ	33
13.1	Установка режима СУМ модуляции	33
13.2	Форма сигнала несущей	33
13.3	Частота сигнала несущей	33
13.4	Форма модулирующего сигнала	33
13.5	Амплитуда модулирующего сигнала	33
13.6	Частота модулирующего сигнала	33
14	ЧАСТОТНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (ЧМн)	34
14.1	Установка режима частотной манипуляции	34
14.2	Форма сигнала несущей	34
14.3	Частота сигнала несущей	34
14.4	Частота скачка ЧМн-сигнала	34
14.5	Частота манипуляции	35
14.6	Источник модулирующего сигнала	35
15	АМПЛИТУДНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (АМн)	36
15.1	Установка режима амплитудной манипуляции	36
15.2	Форма сигнала несущей	36
15.3	Частота сигнала несущей	36
15.4	Скачок фазы АМн	36
15.5	Частота манипуляции	37
15.6	Источник модулирующего сигнала	37
16	ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ	38
16.1	Установка режима частотной манипуляции	38
16.2	Форма сигнала несущей	38
16.3	Частота сигнала несущей	38
16.4	Скачок фазы ФМн	38
16.5	Частота манипуляции	39
16.6	Источник модулирующего сигнала	39
17	РЕЖИМ КАЧАНИЯ ЧАСТОТЫ (ГКЧ)	40
17.1	Качание по частоте	40
17.2	Качание по точкам	42
18	ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	44
18.1	Установка пакетного режима	44
18.2	Тип пакета	44
18.3	Частота сигнала заполнения пакета	44

18.4	Число периодов.....	45
18.5	Период повторения пакета.....	45
18.6	Начальная фаза пакета	45
18.7	Источник сигнала запуска пакета	46
19	СЛОЖЕНИЕ КАНАЛОВ	47
19.1	Установка режима сложения каналов	47
19.2	Отношение частоты.....	47
19.3	Отношение амплитуд	47
19.4	Отношение сигналов	47
19.5	Пример использования.....	47
20	ДИСПЕТЧЕР ФАЙЛОВ.....	48
20.1	Описание основного окна	48
20.2	Выбор файлы.....	48
20.3	Работа с файлами	49
21	СИГНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (СПФ).....	50
21.1	Включение редактора СПФ	50
21.2	Вставка предустановленной формы сигнала	50
21.3	Выбор формы сигнала	50
21.4	Управление курсором.....	51
21.5	Создание прямой линии	51
21.6	Редактирование точки сигнала	51
21.7	Параметры СПФ	52
21.8	Растяжка и перемещение по СПФ.....	52
22	ФОРМИРОВАНИЕ НЕГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ	53
22.1	Основные параметры.....	53
22.2	Пример создания негармонического колебания.....	53
23	ЧАСТОТОМЕР	54
23.1	Непрерывный сигнал.....	54
23.2	Не периодичный сигнал	54
23.3	Время счета	54
23.4	Связь по входу	54
23.5	Уровень запуска	54
23.6	Чувствительность	55
23.7	Фильтр низких частот	55
24	МЕНЮ УТИЛИТЫ.....	56
24.1	Выбор языка	56
24.2	Управление синхровыходом.....	56
24.3	Начальные установки	56
24.4	Выбор профиля включения	57
24.5	Установки экрана и звука	57
24.6	LAN	58
24.7	Обновление прибора	58
24.8	Калибровка	58
24.9	Информация о системе.....	58
25	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	59
26	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	60

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) используется для всех моделей серии генераторов сигналов специальной **АКИП-3420** (в дальнейшем генератор или прибор).

Линейка представлена **3 моделями** генераторов: **АКИП-3420/1, АКИП-3420/2, АКИП-3420/3**. Генераторы данной серии имеют два полностью независимых канала, обладают одинаковой функциональностью и технические параметрами, но отличающихся друг от друга частотным диапазоном: до 80 МГц / 120 МГц / 160 МГц (соответственно).

Генераторы серии АКИП-3420 имеют удобный интерфейс управления и улучшенные характеристики, используют технологию прямого цифрового синтеза (DDS), позволяют генерировать сигнал произвольной формы с разрешением 14 бит.

Генератор выдает следующие стандартные формы сигналов: синус, прямоугольник, пила/треугольник, импульс, шум. Максимальный выходной уровень: до 20 Впик (открытый вход 1 МОм), до 10 Впик (50 Ом).

Генератор позволяет генерировать любую из 150-и предустановленных произвольных форм сигнала с частой дискретизации до 500 МГц в режиме короткой памяти (16384 точек), и до 125 МГц в режиме длинной памяти (до 1048576 точек).

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

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

Информация об утверждении типа СИ:

Генераторы сигналов серии **АКИП-3420:**

Номер в Государственном реестре средств измерений: 70738-18

Номер свидетельства об утверждении типа: 69416

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

Внимание:



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

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



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

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Генераторы сигналов серии **АКИП-3420** предназначены для воспроизведения периодических сигналов наиболее распространенных форм в диапазоне частот от 1 мГц до 160 МГц (в зависимости от модели). Обеспечивают формирование сигналов синусоидальной и специальной формы с возможностью генерации импульсного сигнала, а также сигналов произвольной формы.

Прибор имеет дополнительный входы/выходы: на передней панели - выход синхросигнала (TTL), на задней панели - выходы для подачи внешнего модулирующего сигнала (канал А и В), вход частотомера, а так же вход/выход сигнала опорного генератора. Генераторы позволяют задавать напряжение смещения выходного сигнала.

Использование прямого цифрового синтеза и максимальное разрешение по частоте 1 мГц, делает генератор **АКИП-3420** универсальным решением, способным удовлетворить требования к измерительной аппаратуре в настоящее время и на перспективу.

Основные функциональные возможности прибора:

- Технология DDS – прямой цифровой синтез
- Цветной графический ЖК дисплей с диагональю 11 см. и разрешением 480x272
- Максимальные диапазоны частот:
 - Синус: от 1 мГц до 160 МГц
 - Прямоугольник: от 1 мГц до 50 МГц
 - Треугольник/Пила: от 1 мГц до 30 МГц
 - Импульс: от 1 мГц до 50 МГц
 - Произвольная форма: от 1 мГц до 30 МГц
- Пять стандартных форм сигналов: синус, прямоугольник, треугольник/пила, импульс, шум
- Создание собственных произвольных форм сигнала (7 ячеек памяти)
- Воспроизведение сигналов произвольных форм длиной до 1048576 точек.
- 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.

3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генераторы сигналов серии АКИП-3420 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 сохраняется 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 евровилетку).

Размещение на рабочем месте

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

Не помещайте тяжелые предметы на верхнюю поверхность прибора.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

4.1 Частотные параметры

Синусоидальная форма:

АКИП-3420/1 – 1 мГц – 80 МГц
АКИП-3420/2 – 1 мГц – 120 МГц
АКИП-3420/3 – 1 мГц – 160 МГц

Прямоугольная/импульсная форма:

АКИП-3420/1 – 1 мГц – 30 МГц
АКИП-3420/2 – 1 мГц – 40 МГц
АКИП-3420/3 – 1 мГц – 50 МГц

Пилообразная/треугольная форма:

Для всех моделей: 1 мГц – 5 МГц

Произвольная форма сигнала:

Для всех моделей: 1 мГц – 30 МГц

Разрешение: от 1 мГц

Погрешность установки частоты: $\pm 2 \times 10^{-6} + 1$ мГц

Стабильность опорного генератора с **опцией 100**: $\pm 2 \times 10^{-7}$ в год

4.1.1 Синусоидальная форма

Уровень гармоник в выходном сигнале по отношению к уровню несущей:

≤ -60 дБн в диапазоне до 10 МГц
 ≤ -55 дБн в диапазоне до 80 МГц
 ≤ -50 дБн в диапазоне до 100 МГц
 ≤ -45 дБн в диапазоне свыше 100 МГц

Суммарные гармонические искажения:

$\leq 0,1$ % (20 Гц – 20 кГц, 20 В_{пик-пик})

4.1.2 Прямоугольная, пилообразная/треугольная, импульсная формы

Длительность фронта и среза (прямоугольная форма): ≤ 8 нс

Длительность фронта и среза (импульсная форма): 4 нс – 100 мкс

Выброс: $\leq 5\%$

Коэффициент заполнения: 0,1% - 99,9 % (минимальная длительность 10 нс)

Длительность импульса: 10 нс – 1000 с

Асимметричность: 0% - 100%

4.1.3 Сигнал произвольной формы

Короткая память:

Длина памяти: 16384 точек

Частота дискретизации: 500 МГц (фикс.)

Разрешение ЦАП: 14 бит

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

Вызов: 7 ячеек.

Длинная память:

Длина памяти: 6 – 1048576 точек

Частота дискретизации: 1 мГц – 125 МГц

Разрешение: 1 мГц

Разрешение ЦАП: 14 бит

4.2 Параметры выходного уровня

	Канал А/В	
	50 Ом	1 МОм
Выходной уровень	$1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 10 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (\leq 40 \text{ МГц})$ $1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 5 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (\leq 80 \text{ МГц})$ $1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 2,5 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (\leq 120 \text{ МГц})$ $1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 2 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (> 120 \text{ МГц})$	$2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 20 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (\leq 40 \text{ МГц})$ $2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 10 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (\leq 80 \text{ МГц})$ $2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 5 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (\leq 120 \text{ МГц})$ $2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} - 4 \text{ В}_{\text{пик-пик}} (> 120 \text{ МГц})$
Разрешение	$1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} (\geq 1 \text{ В}_{\text{пик-пик}})$ $0,1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} (\leq 1 \text{ В}_{\text{пик-пик}})$	$2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} (\geq 2 \text{ В}_{\text{пик-пик}})$ $0,2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}} (\leq 2 \text{ В}_{\text{пик-пик}})$
Погрешность установки уровня на 1 кГц, смещение 0 В	$\pm(1\% \text{ от установленного} + 2 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}})$	
Неравномерность АЧХ (1 кГц)	$\pm 0,2 \text{ дБм} < 80 \text{ МГц}$ $\pm 0,3 \text{ дБм} \geq 80 \text{ МГц}$	

4.2.1 Постоянное смещение

Уровень смещения	$\pm 5 \text{ В (50 Ом) В; } \pm 10 \text{ В (1 МОм)}$
Разрешение	$1 \text{ мВ (смещение } \geq 0,5 \text{ В, 50 Ом); } 0,1 \text{ мВ (смещение } < 0,5 \text{ В, 50 Ом)}$ $2 \text{ мВ (смещение } \geq 1 \text{ В, 1 МОм); } 0,2 \text{ мВ (смещение } < 1 \text{ В, 1 МОм)}$
Погрешность установки уровня	$\pm(1\% \text{ от установленного} + 2 \text{ мВ} + 0,5\% \text{ от уровня сигнала})$

4.3 Модуляция

4.3.1 АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ и СУМ модуляции

Форма несущей: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная/треугольная (только ШИМ) и др.
Модулирующее колебание: синусоидальное, прямоугольное, пилообразное/треугольное и др.
Частота модуляции: 1 мГц – 100 кГц (АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ), 1 мГц – 1 МГц (СУМ)
Разница частот: 0 мГц – половина максимальной частоты
Коэффициент АМ: 0% - 120%
Диапазон установки девиации фазы (ФМ): 0° - 360°
Диапазон установки девиации длительности импульса (ШИМ): 0% - 99%
Амплитуда СУМ: 0% - 100%
Источник модуляции: внутренний/ внешний

4.3.2 ЧМн и двоичная ФМн манипуляции

Виды модуляции: FSK, 4FSK, QFSK, PSK, 4PSK, QPSK, ASK и OSK
Форма несущей: синус, прямоугольник, пила/треугольник и др.
Скачок фазы: 0° - 360°
Частота скачка: 1 мГц – 1 МГц
Длительность скачка: 4 нс – 400 с
Амплитуда скачка: 2 мВ_{пик-пик} – амплитуда несущей частоты
Частота манипуляции: 1 мГц – максимальная частота генератора (в зависимости от модели)

4.4 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:
Время качания: 1 мс – 500 с
Время удержания: 0 с – 500 с
Время возврата: 0 с – 500 с
Интервал: 0 с – 500 с
По списку:

Длительность точки: 1 мс – 500 с
Время удержания: 0 с – 500 с

4.4.1 Качание по частоте

Режимы качания: линейное или логарифмическое
Время качания: 5 мс - 500 с
Время возврата (обратное качание): 0 - 500 с
Задержка запуска: 0 - 500 с
Интервал: 0 с – 500 с

4.4.2 Качание по точкам

Максимальное количество точек: 128
Длительность точки: 1 мс - 500 с
Задержка запуска: 0 - 500 с

4.5 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: 0° - $+360^\circ$
Период повторения (промежуток по времени между последовательными пакетами): 1 мкс – 500 с
Количество импульсов в одном пакете: 1 - 10000000 (в зависимости от настроек)
Источник строб-импульса: внешний

4.6 Сложение каналов

Объединение частот: отношение частота, разность частот
Объединение амплитуды и смещения: разность амплитуды, разность смещения
Объединение сигналов: объединение амплитуды 0% - 100%

4.7 Характеристики входов/выходов

4.7.1 Выходы Канал 1. Канал 2

Выходное сопротивление: 50 Ом (по умолчанию)/ 1 МОм (Hi-Z) – переключаемое
Регулировка выходного сопротивления: 2 МОм – 10 кОм

4.7.2 Выход синхросигнала

Характеристики сигнала: TTL совместимый, время нарастания ≤ 10 нс
Частота и длительность: изменяется в зависимости от режима работы
Выходной импеданс: 50 Ом

4.7.3 Вход модуляции

Входной уровень: $\pm 2,5$ В
Входное сопротивление: 10 кОм

4.7.4 Вход/Выход синхронизации

Входной уровень: TTL
Входное сопротивление: 1 кОм

4.8 Частотомер

Диапазон измерения: 10 МГц – 350 МГц (разрешение: 7 разрядов при времени счета 1 с.)
Чувствительность (скз): 20 мВ – 5 В (10 МГц - 150 МГц)
40 мВ – 5 В (150 МГц – 250 МГц)
100 мВ – 5 В (250 МГц – 300 МГц)

200 мВ – 5 В (300 МГц – 350 МГц)

Измерение периода, длительности импульса: 100 нс – 20 с

Измерение коэффициента заполнения: 0,1% - 99%

Связь по входу: АС, DC

Уровень запуска: -2,5 В - +3,5 В

Время счета: 1 мс – 100 с

НЧ-фильтр: включен/отключен

4.9 Опорный генератор

4.9.1 Внутренний ОГ

Частота: 10 МГц

Выходной уровень: 1 Впик-пик

Выходное сопротивление: 50 Ом (АС)

4.9.2 Вход внешнего ОГ

Входная частота: 10 МГц $\pm$ 50 кГц

Входной уровень: 100 мВпик-пик – 5 Впик-пик

Входное сопротивление: 300 Ом (АС)

4.10 Дополнительные технические спецификации

4.10.1 Интерфейс

USB, LAN

4.10.2 Экран

ЖК-экран: графический, диагональ 11 см., разрешение: 480х272 (цветной). Генератор имеет русифицированное меню.

4.10.3 Напряжение питания

100 - 240 В ($\pm$ 15 %), 45 - 65 Гц

Потребляемая мощность не более 30 Вт

4.10.4 Рабочие условия

Температура: 0°C - 40°C

Влажность: $\leq$ 80%

4.10.5 Габариты

Размер: 367 $\times$ 256 $\times$ 106 мм. Масса: 3 кг

4.11 Опции

4.11.1 Опция 100 (ТХСО)

Термостатированный опорный генератор (10 МГц), высокая долговременная стабильность частоты ($< 2 \times 10^{-7}$ в год)

4.11.2 Усилитель мощности

Входной сигнал: 0 – 5 Вскз, 1 Гц – 200 кГц

Усиление амплитуды: удвоение

Выходная мощность: Частота $\leq$ 100 кГц - 8 Вт (8 Ом), 2 Вт (50 Ом)

Частота $\leq$ 200 кГц - 3 Вт (8 Ом), 1 Вт (50 Ом)

5 СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 5.1

Наименование	Кол-во	Примеч.
Генератор серии АКИП-3420	1	в зав. от модели
Сетевой шнур питания	1	
Кабель BNC-BNC	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Диск с ПО	1	по запросу

6 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

Эта глава описывает переднюю и заднюю панели генератора сигналов специальной формы серии АКИП-3420. Краткое введение по генератору помогает ознакомиться с базовыми операциями и функциями. Основное содержание данной главы:

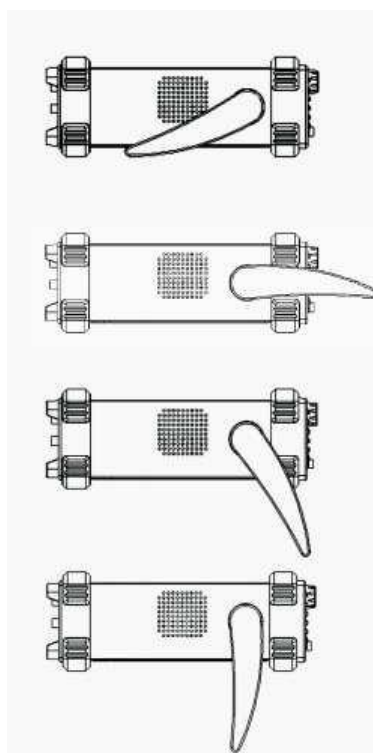
- Подготовка к работе
- Описание передней и задней панели
- Описание дисплея
- Описание клавиатуры
- Базовые операции настройки

6.1 Подготовка

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

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

На рисунке ниже показаны, возможны варианты положения ручки для переноски прибора. Чтобы установить необходимое положение ручки, возьмите ее за края и надавите снаружи. После этого поверните ручку в нужное положение до щелчка.



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

Напряжение: АС (переменный ток) **100 - 240 В ($\pm 15\%$) В**

Частота: **45 - 65 Гц**

Мощность: **<30 ВА**

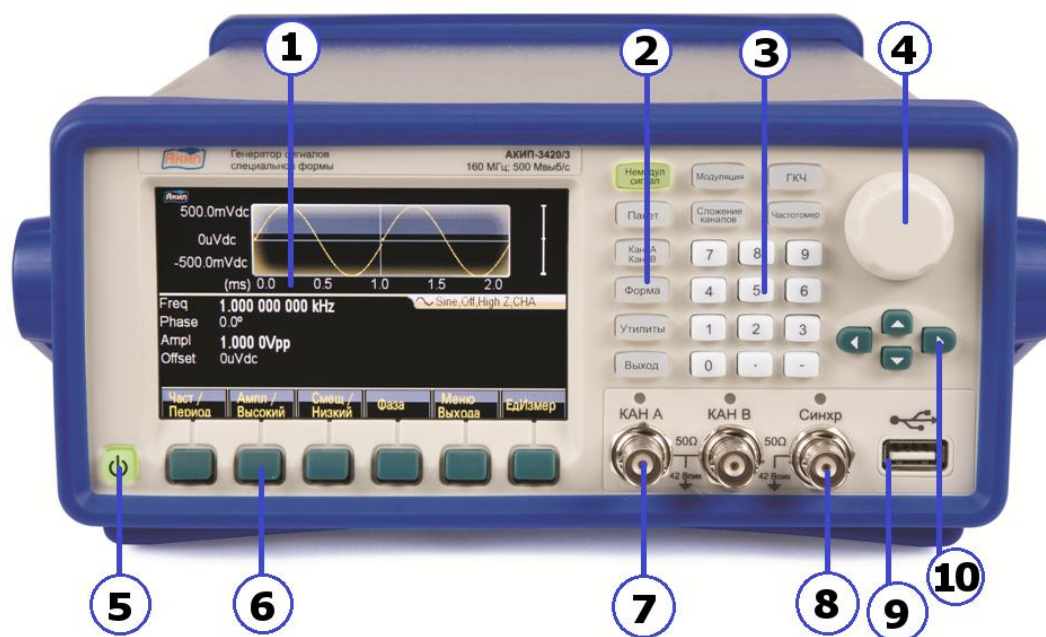
Температура: **0–40 °С** Влажность: **$\leq 90\%$**

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

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

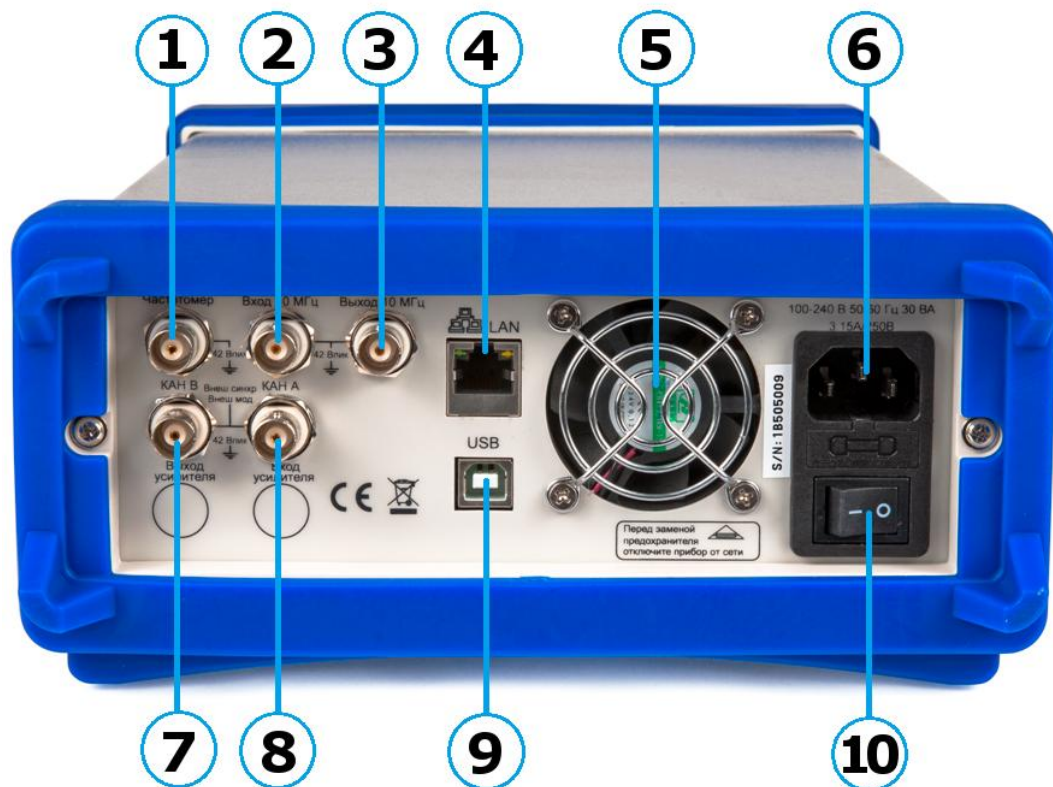
6.2 Описание органов управления передней и задней панели

Внешний вид передней панели



1. ЖК-дисплей.
2. Функциональные кнопки (в т.ч. системных настроек **УТИЛИТЫ**).
3. Цифровая клавиатура.
4. Ручка регулятора.
5. Кнопка включения питания.
6. Кнопки управления меню.
7. Разъемы выходов Канал А и Канал В.
8. Выход синхросигнала.
9. USB интерфейс – для подключения USB Flash диска (сохранение/вызов).
10. Курсорные кнопки.

6.3 Внешний вид задней панели



1. Вход частотомера.
2. Вход 10 МГц (внешний опорный генератор).
3. Выход 10 МГц (внутренний опорный генератор).
4. Интерфейс LAN для подключения генератора к ПК.
5. Вентилятор.
6. Разъем для подключения шнура питания.
7. Вход внешнего сигнала модуляции/ сигнала внешнего запуска Канал А.
8. Вход внешнего сигнала модуляции/ сигнала внешнего запуска Канал В.
9. Интерфейс USB для подключения генератора к ПК.
10. Кнопка включения/выключения питания прибора.

7 Основные действия с передней панелью

7.1 Описание клавиатуры

Функциональные кнопки: [Немодул сигнал] [Модуляция] [ГКЧ] [Пакет] [Сложение каналов] [Частотомер] [Кан А / Кан В] [Форма] [Утилиты] [Выход].

Кнопка [Утилиты] используется для доступа к меню настроек прибора. Кнопка [Выход] используется для включения/отключения выходов каналов А и В.

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 отрицательного значения в тех разделах меню где это допустимо.

Курсорные кнопки: [<][>] – перемещение курсора влево или вправо, [Λ][V] – увеличение или уменьшение значения.

Кнопки управления меню, расположенные под экраном прибора, служат для управления меню настроек (меню настроек расположен в нижней 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**. Порядок и последовательность манипуляций для выбора языка – приведена ниже в РЭ в п. 24.1 (ВЫБОР ЯЗЫКА).

Область экран прибора условно разделена на 3-и сектора:

- верхняя часть экрана: вывод информации о виде сигнала, отображается форма сигнала, краткие параметры;
- центральная часть экрана: настройки параметров выбранного канала;
- нижняя часть экрана: отображение меню выбранного режима, статус генератора.

7.3 Ввод цифровых значений

Ввод цифровых значений возможен тремя способами:

- *с помощью цифровых кнопок*. 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 [<]. Для отмены введенного значения нажать кнопку меню [Отмена].
- *с помощью ручки регулятора и курсорных кнопок*. Кнопками [<][>] выбрать разряд цифрового значения. Вращать ручку регулятора для изменения значения выбранного разряда (по часовой стрелке – увеличение значения; против часовой стрелки - уменьшение значения).
- *с помощью курсорных кнопок*. Кнопками [<][>] выбрать разряд цифрового значения. Кнопками [Λ][V] произвести изменение значения выбранного разряда.

7.4 Основные операции

7.4.1 Выбор выходного канала

Нажать кнопку [Кан А / Кан В] для доступа к меню настроек требуемого канала. При смене канала меняется цветовая схема экрана, Кан А желтый цвет, Кан В синий цвет. Для изменения настроек канала используйте один из трех методов описанных в пункте 7.3. Для включения или отключения выхода выбранного канала нажать кнопку [Выход].

7.4.2 Выбор формы сигнала

Нажать кнопку [Форма] для доступа к меню выбора формы выходного сигнала. Меню выбора формы выходного сигнала одноуровневое. Некоторые функциональные меню генераторов серии АКПП-3420 является многоуровневым. Для перехода на следующий уровень меню выбрать

пункт меню [Слудующ] нажав соответствующую кнопку управления меню. Всего для выбора доступно 150 различных форм сигналов. Стандартные формы представлены в основном меню, доступ к остальным формам сигнала открывается при нажатии кнопки меню [СПФ]. В подменю необходимо нажать кнопку меню [Встроен], и в следующем меню выбрать одну из пяти групп форм сигналов. Конкретный сигнал выбирается с помощью курсора, для перемещения курсора необходимо повернуть ручку регулятора или использовать курсорные кнопки [<][>], для подтверждения выбранной формы сигнала нажать кнопку меню [ОК].

7.4.3 Установка значения коэффициента заполнения

Для установки значения коэффициента заполнения необходимо выбрать сигнал прямоугольной формы, нажать кнопку [Немодул сигнал] и в открывшемся меню выбрать пункт [Скважн]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения. Так же для изменения значения скважности можно использовать курсорные кнопки и ручку регулятора. Выбрать пункт меню [%], если установка значения производится с помощью цифровых кнопок.

7.4.4 Установка значения частоты

Для ввода значения частоты выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Немодул сигнал] и в открывшемся меню выбрать пункт [Част/Период]. 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 курсорные кнопки и ручку регулятора.

7.4.5 Установка значения амплитуды

Для ввода значения амплитуды выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Немодул сигнал] и в открывшемся меню выбрать пункт [Ампл/Высокий]. 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 курсорные кнопки и ручку регулятора.

7.4.6 Установка значения постоянного смещения

Для ввода значения смещения выходного сигнала необходимо нажать кнопку [Немодул сигнал] и в открывшемся меню выбрать пункт [Смещ/Низкий]. 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 курсорные кнопки и ручку регулятора.

7.4.7 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].

- **Частота сигнала несущей.**

Для установки частоты несущей необходимо выбрать пункт меню [Несущ Парам]. В открывшемся выбрать пункт меню [Част/Период]. Например, для установки частоты 10 кГц: набрать на цифровой клавиатуре 10 и выбрать пункт меню [кГц]. Выбрать пункт меню [Назад] для возврата в предыдущее меню.

- **Глубина модуляции.**

Выбрать пункт меню [Глубина]. Например, для установки глубины 80%: набрать на цифровой клавиатуре 80 и выбрать пункт меню [%].

- **Частота модулирующего сигнала.**

Выбрать пункт меню [Модул част]. Например, для установки частоты модуляции 10 Гц: набрать на цифровой клавиатуре 0 и выбрать пункт меню [Гц].

- **Форма модулирующего сигнала.**

Выбрать пункт меню [Форма], затем нажать кнопку [Форма] на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать необходимую форму модулирующего сигнала.

7.4.8 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], затем нажать кнопку [Форма] на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать необходимую форму модулирующего сигнала.

7.4.9 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].

7.4.10 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 Кач]. 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.

7.4.11 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 [Режим 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 [N Циклов], 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 внешний источник (выбрать пункт меню [Запуск Внт/Внеш]) то при каждом нажатии кнопки меню соответствующей пункту меню [Ручной запуск] генератор выдает один пакет.

7.4.12 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 [ОтношЧаст Вкл/Выкл] для включения режима объединения частот каналов.
- Нажать кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора, для доступа к меню настроек канала А. Изменение частоты канала А будет влиять на частоту выходного сигнала канала В в зависимости от установленного соотношения.

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

7.4.14 Режим частотомера

Для перехода в режим частотомера не обходимо:

- Нажать кнопку [Частотомер] на передней панели генератора.
- Подать сигнал на вход [Частотомер] на задней панели прибора.
- Выбрать пункт меню [Частота] для включения режима измерения частоты.
- Выбрать пункт меню [Скважн] для включения режима измерения коэффициента заполнения.

8 РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

8.1 Режимы работы генератора

Генераторы серии АКИП-3420 имеют шесть режимов. В таблице 8.1 приведено соответствие функциональных кнопок и режимов работы генератора.

Таблица 8.1

Кнопка	Режим
[Немодул сигнал]	Основной режим работы. Генерация не модулированного сигнала.
[Модуляция]	Режим модуляции.
[ГКЧ]	Режим качания частоты.
[Пакет]	Пакетный режим.
[Сложение каналов]	Режим объединения каналов.
[Частотомер]	Режим частотомера.

В режиме модуляции на выбор доступно тринадцать типов модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ, ЧМн, двоичная ФМн и СУМ

АМ, FM, PM, PWM, SUM, FSK,

QFSK, 4FSK, PSK, QPSK, 4PSK, ASK, OSK.. В режиме ГКЧ а выбор доступно два режима качания: качание по частоте (от начальной к конечной) и качание по списку (качение частоты по точкам).

8.2 Выбор формы сигнала

Генератор поддерживает воспроизведение 150 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 [Форма]. Базовые формы сигнала, такие как, синус, прямоугольник, пила, импульс и шум, находятся на первом уровне меню выбора формы сигнала. Для выбора остальных форм, необходимо нажать кнопку меню [СПФ]. В открывшемся меню выбрать: [Встроен] для загрузки встроенных произвольных форм, [СоздатьНормал] или [СоздатьДлит] для создания собственного сигнала произвольной формы, [СоздатьГармоник] для создания собственного гармонического колебания.

Предустановленные произвольные формы сигналов разбиты на пять групп. В первую группу входят стандартные формы сигналов, которые можно выбрать на первом уровне меню [Форма]. Группы [Матем] и [Линейн] содержат по 36 форм сигналов, группа [Объед] – 40 форм сигналов, группа [Особый] – 32 формы сигналов.

8.3 Коэффициент заполнения (прямоугольная форма)

Коэффициент заполнения прямоугольного сигнала представляет долю периода, в течение которой сигнал имеет высокий уровень. Для установки коэффициента заполнения необходимо:

- Нажать кнопку [Форма] и выбрать прямоугольную форму сигнала.
- Нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Скважн] и произвести установку значения коэффициента заполнения.

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

$$10\text{нс} \leq (\text{Скважность} \times \text{период}) \leq (\text{период} - 10\text{нс})$$

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 нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Симметр] и произвести установку значения коэффициента симметрии. Установления коэффициента симметрии равным 50% означает что на выходе будет формировать-

ся сигнал треугольной форм, 0% - спадающий пилообразный сигнал; 100% - нарастающий пилообразный сигнал.

8.5 Длительность импульса/время нарастания

Длительность импульса — это интервал времени между пороговыми точками на фронте и срезе, находящимися на уровне 50% амплитуды импульса. После выбора импульсной формы сигнала необходимо нажать [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Парам Имп] - [Длит] 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.

$$10\text{нс} \leq \text{Длительность импульса} \leq \text{Период} - 10\text{нс}$$

Время нарастания — это промежуток времени между моментами, когда мгновенное значение импульса достигает установленных низкого (10%) и высокого (90%) предельных значений. После выбора импульсной формы сигнала необходимо нажать [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Парам Имп] - [ВрНараст] и произвести установку значения времени нарастания импульса.

8.6 Частота выходного сигнала

Диапазон частот выходного сигнала зависит от выбранной формы сигнала, а также от модели прибора (подробнее см. пункт 4.1). 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 нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Част/Период]. Для установки значения частоты использовать цифровые, курсорные кнопки или ручки регулятора. Повторный выбор пункта меню [Част/Период] позволит произвести установку значения периода сигнала.

8.7 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 нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Ампл/Высокий] для установки амплитуды выходного сигнала. Повторно выбрать пункт меню [Ампл/Высокий] для перехода в режим установки верхнего уровня сигнала. Для доступа к установке нижнего уровня сигнала выбрать пункт меню [Смещ/Низкий].

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 4.2 Технические характеристики.

- *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 нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Меню Выхода] для перехода к настройкам выхода генератора. Выбрать пункт меню [Нагрузка] для переключения между высокоомной (1 МОм) нагрузкой и 50 Ом (по умолчанию) нагрузкой. Сопротивление выбранной нагрузки 50 Ом может быть изменено в диапазоне от 1 Ом до 10 кОм.

Для выбора нагрузки необходимо выбрать пункт меню [Выбор]. 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 нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [ЕдИзмер], 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 8.2.

Таблица 8.2

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 8.3

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.

8.8 Постоянное напряжение смещения

Нажать кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся 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.

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

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:

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

- *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.

8.9 Фаза выходного сигнала

Нажать кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выбрать пункт [Фаза]. Используйте цифровые, курсорные кнопки или ручку регулятора для ввода значения фазы.

В генераторах серии АКИП-3420 имеется возможность синхронизировать каналы А и В, при воспроизведении сигналов с одинаковой частотой и формой сигнала. Для этого необходимо после настройки частотных и амплитудных параметров сигнала, нажать кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выбрать пункт [Меню Выхода]. В следующем меню выбрать пункт [Выравн Фазы].

8.10 Полярность выходного сигнала

В генераторах серии АКИП-3420 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.

Нажать кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выберите пункт [Меню Выхода] для перехода в меню управления выходом. Для выбора полярности сигнала между нормальной (положительная) и инвертированной (отрицательная) циклически нажимать кнопку меню соответствующую пункту [Полярн Нормал/Инверсия].

Примечание:

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

8.11 Установка пределов напряжения

Установка выбора пределов позволяет ограничить диапазоны установки выходного уровня сигнала. По умолчанию нижний предел -10 В, верхний +10 В, данные пределы указаны для выходного сопротивления 50 Ом. Установки ограничений пределов необходимо:

- Нажать кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выбрать пункт [Меню Выхода] для перехода в меню настроек параметров выхода.
- Выбрать пункт [Высокий Предел] или [Низкий Предел] 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 2 МОм 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 высокоомной 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 нажать кнопку [Немодул сигнал] далее выбрать пункт меню [Меню Выхода] для перехода в меню настроек параметров выхода. Выбрать пункт меню [Нагрузки] для переключения между высокоомной (1 МОм) нагрузкой и 50 Ом (по умолчанию) нагрузкой.

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

8.13 Управление выходом генератора

Подачу сигнала на выход генератора (разъемы **КАН А** и **КАН В** 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 необходимо сначала активировать канал, для которого следует включить выход. Активный канал выделяется зеленым цветом в верхней части экрана. Для переключения между каналами нажать кнопку [Кан А/ Кан В]. Для включения выхода активного канала необходимо нажать кнопку [Выход], при этом над разъемом соответствующего канала должна загораться лампочка.

Примечание:

При подаче на разъемы **КАН А**, **КАН В** напряжения, превышающего максимально допустимое, на экран выводится сообщение об ошибке, а выход прибора отключается. Чтобы вновь включить выход, устраните перегрузку на разъемах и нажмите клавишу [Выход].

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]. 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 кнопку [Форма], в открывшемся меню выбрать требуемую форму сигнала.

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 **плюс 100 кГц**.

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала несущей в режиме ЧМ-модуляции необходимо выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [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 [Модул Част]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 плюс 100 кГц. При попытке установить недопустимое значение девиации генератор автоматически ограничит ее максимальным значением, разрешенным при установленной в настоящий момент несущей частоте.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт меню [Част Дев]. После этого ввести требуемое значение девиации частоты с помощью цифровых, курсорных 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 [Источник 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 кнопку [Форма], в открывшемся меню выбрать требуемую форму сигнала.

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 выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 меню [Форма], на передней панели генератора. 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 [Модул Част]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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. Он может находиться в пределах ± 5 В. Например, если установлена глубина модуляции 100%, то напряжении модулирующего сигнала +5 В на выходе будет максимальная амплитуда. При напряжении модулирующего сигнала –5 В на выходе будет минимальная амплитуда.

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 [Источник 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 60 доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ФМ-модуляции нажать кнопку [Форма], в открывшемся меню выбрать требуемую форму сигнала.

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 выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [АМ частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Девиация фазы]. После этого ввести требуемое значение девиации с помощью цифровых, курсорных 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 [Источник 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 коэффициент заполнения (выраженный 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 выберите 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 выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

12.3 Импульсные сигналы

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

Управление с передней панели. Нажать кнопка [Форма] на передней панели, в открывшемся меню выбрать импульсную форму сигнала.

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 Част]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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, курсорных 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 [Источник 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 60 доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме СУМ нажать кнопку [Форма], в открывшемся меню выбрать требуемую форму сигнала.

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 выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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, курсорных 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 1 МГц.

Управление с передней панели. В режиме СУМ-модуляции выбрать пункт меню [Модул Част]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 [QFSK], или [4FSK]. 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 нажмите кнопку [Форма], в открывшемся меню выберите требуемую форму сигнала.

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-модуляции необходимо выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 с коэффициентом заполнения 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, курсорных 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, курсорных 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 [Источник 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 ФМн 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 кнопку [Форма], в открывшемся меню выберите требуемую форму сигнала.

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-модуляции необходимо выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных 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 с коэффициентом заполнения 50%.

- Когда выбран *внешний (External)* источник модулирующего сигнала, частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разьеме Внеш. запуск, находящемся на задней панели прибора. При *низком* уровне на этом разьеме генерируется *несущая* частота. При *высоком* уровне на этом разьеме 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, курсорных 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, курсорных 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 [Источник 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 кнопку [Форма], в открывшемся меню выбрать требуемую форму сигнала.

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-модуляции необходимо выбрать пункт меню [Несущ Парам], далее в открывшемся меню выбрать [Частота]. После этого ввести требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.4 Скачок фазы ФМн

Максимальное значение скачка фазы составляет 360 градусов

- Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%.

- Когда выбран *внешний (External)* источник модулирующего сигнала, частота выходного сигнала определяется уровнем сигнала на разъеме 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, курсорных 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 с коэффициентом заполнения 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] для установки начальной частоты, или [Конеч Част] для установки конечной частоты. После этого ввести требуемое значение начальной/конечной частоты с помощью цифровых, курсорных 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 Синх 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]. 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], 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 Кач]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных 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]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных 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 [Возвр Время]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных 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].

Управление с передней панели. В режиме качания по частоте выбрать пункт меню [Слудующ] для перехода на третий уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Ист Синхр Внутр/Внеш/Ручной], 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 **128 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 Начальная и конечная точки качания

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

- Минимальное значение начальной точки равно 0, максимальное значение конечной точки равно 128.

Управление с передней панели. В режиме качания по точкам выбрать пункт [Нач Номер] или [Конеч Номер]. После этого ввести требуемое значение начального или конечного номера точки с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

17.2.3 Длительность точки

Длительность точки задает интервал времени в секундах, в течении которого будет активна единичная точка списка качания. (мин. временной шаг качания – 1 мс).

- Длительность точки: от 1 мс до 500 с.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты по точкам, выбрать пункт меню [Длит Точки]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

17.2.4 Задержка запуска

Время задержки запуска задает интервал между полными циклами качания.

- Максимальное время задержки составляет 500 с.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты по точкам, выбрать пункт меню [Время Задерж]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

17.2.5 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 меню [Следующ] для перехода на второй уровень меню. Затем выбрать пункт меню [Парам Точек]. В открывшемся меню, необходимо выбрать номер точки для установки частоты, нажать кнопку [Номер Точ] с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора выбрать номер точки, затем выбрать пункт меню [Част Точ]. После этого введите требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора. Для быстрого переход к следующей точке используйте пункт меню [След Номер].

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 [Следующ] для перехода на второй уровень меню. Далее циклически нажимайте кнопку меню соответствующую пункту [Режим Синхр/Строб] для переключения между режимом с запуском или с внешним стробированием.

18.3 Частота сигнала заполнения пакета

Частота заполнения пакета — это частота сигнала внутри пакета в режимах с запуском и внешним стробированием. В режиме *с запуском* генерируется заданное *число периодов* сигнала данной частоты. В режиме *с внешним стробированием* сигнал данной частоты генерируется непрерывно, пока внешний строб-сигнал находится в состоянии «истина».

Не следует путать частоту сигнала заполнения пакета с периодом повторения пакета, который определяет временной интервал между пакетами (только в режиме запуска).

- Частота сигнала заполнения пакета зависит от выбранной модели генератора и формы сигнала (см пункт 4).

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала заполнения пакета необходимо выбрать пункт меню [Следующ] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт

меню [Пакет Парам], в открывшемся меню выбрать пункт [Част/Период], после этого ввести требуемое значение частоты с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.4 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 10.000.000 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 [N Циклов]. После этого ввести требуемое значение числа периодов с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.5 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:

$$\text{Период повторения пакета} > \text{Число периодов} / \text{Частота сигнала заполнения пакета}$$

Управление с передней панели. Находясь в пакетном режиме, для установки периода повторения пакета необходимо выбрать пункт меню [Период Повтор]. После этого ввести требуемое значение времени с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.6 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] после этого введите требуемое значение времени с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.7 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 Установка режима сложения каналов

Режим сложения каналов служит для одновременного управления двумя каналами путем изменения выходных параметров канала А или параметров отношения канала В, или наоборот. Направление отношения может быть выбрано в меню прибора. Этот режим позволяет формировать два сигнала с возможностью синхронного изменения выходных параметров.

Управление с передней панели. Для включения режима объединения каналов необходимо нажать кнопку [Сложение каналов] на передней панели прибора. Для выбора направления отношения необходимо выбрать пункт меню [Направ АкВ/ВкА].

Далее описан режим работы генератора в направлении А к В.

19.2 Отношение частоты

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

$$\text{Частота Канал В} = \text{Частота Канал А} \times \text{Отношение частот} + \text{Разность частот}$$

Управление с передней панели. В режиме объединения каналов выбрать пункт меню [ОртношЧаст Вкл/Выкл] для включения режима отношения частот каналов А и В.

Выбрать пункт меню [Парам Слож] для перехода в меню настроек параметров сложения каналов. В открывшемся меню выбрать пункты [Част Разн] или [Отнош Част] после этого ввести требуемое значение с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

19.3 Отношение амплитуд

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

$$\text{Амплитуда Канал В} = \text{Амплитуда Канал А} + \text{Разность амплитуд}$$

$$\text{Смещение Канал В} = \text{Смещение Канал А} + \text{Разность смещений}$$

Управление с передней панели. В режиме объединения каналов выбрать пункт меню [Уровень Вкл/Выкл] для включения режима отношения амплитуд каналов А и В.

Выбрать пункт меню [Парам Слож] для перехода в меню настроек параметров сложения каналов. В открывшемся меню выбрать пункты [Уровень Разн] для установки разности амплитуд, или [Выкл Раз], для установки разности смещений, после этого ввести требуемое значение с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

19.4 Отношение сигналов

В режиме объединения каналов на выход канала В подается форма которого складывается из форм сигналов Канала А и Канала В определяется следующей формулой:

$$\text{Сигнал Канал В} = \text{Сигнал Канал А} \times \text{Объединение амплитуд} + \text{Сигнал Канал В}$$

Управление с передней панели. В режиме объединения каналов выбрать пункт меню [Объед Вкл/Выкл] для включения режима объединения сигналов в канале В.

Выбрать пункт меню [Парам Слож] для перехода в меню настроек параметров сложения каналов. В открывшемся меню выбрать пункты [Объед Уровень] после этого ввести требуемое значение с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

19.5 Пример использования

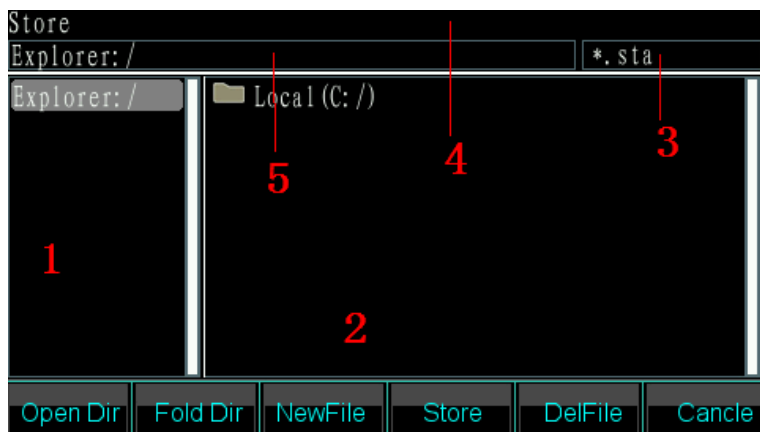
Режим объединения каналов может быть использован для наложения на сигнал канала В, сигнала канала А в пакетном режиме. Для демонстрации данной возможности выполните следующие действия:

- 1) Активировать канал А, выбрать прямоугольную форму сигнала с частотой 10 кГц и коэффициент заполнения 10%;
- 2) Активировать пакетный режим со следующими параметрами: период повторения 1 мс, число циклов 2;
- 3) Включить режим отношения сигналов и установить значение объединения амплитуды равным 50 %;
- 4) Активировать канал В, выбрать синусоидальную форму сигнала с частотой 1 кГц;
- 5) Подключить осциллограф к каналу В, на экране должен быть отображен синус на сложением на него пачки сигналов прямоугольной формы.

20 ДИСПЕТЧЕР ФАЙЛОВ

Диспетчер файлов, в генераторах серии АКИП-3420, позволяет эффективно управлять файлами, а именно сохранять и воспроизводить файлы из памяти.

20.1 Описание основного окна



- 1) Корневой каталог: отображение корневого каталога, который является верхней папкой всех подкаталогов.
- 2) Область подкаталога: отображение подкаталога корневого каталога и файлов соответствующего типа.
- 3) Тип управляемого файла: отображает информацию о типе файла для выполнения конкретной операции. Тип файла зависит от рабочего режима генератора в данный момент, например загрузка сигнала произвольной формы, тип *.arh.
- 4) Текущее действие: отображает информацию о текущем действии, например работа с профилем настроек (сохранение или вызов, тип *.sta).
- 5) Путь к выбранному файлу: отображает каталог и путь к выбранному файлу.

20.2 Выбор файлы

Для выбора конкретного файла необходимо:

Найти файлы

Файлы могут быть расположены следующим образом:

(1) Откройте каталог: нажмите правую клавишу, чтобы переместить курсор в область подкаталога, затем используйте клавишу «вверх / вниз», чтобы выбрать файл, который вы хотите открыть. Нажмите [Открыть Dir], чтобы отобразить следующие каталоги и файлы, тип которых соответствует требованиям к работе. Файлы можно перенести в область текущего каталога слева, а файлы или список документов, включенные в файлы, отображаются в области подкаталогов. Если документы не найдены, генератор продолжит выбор файла в области подкаталога, пока не найдет их.

- 1) В диспетчере файлов нажать курсорную кнопку [>], что бы перемести курсор в область подкаталога, далее кнопками вверх/вниз или с помощью ручки регулятора выбрать папку которую необходимо открыть. Нажать кнопку меню [ОткрПапку], что бы открыть папку и отобразить подпапки и каталоги содержащиеся в выбранной папке.
- 2) Для того что бы закрыть папку и вернуться к корневой папке, необходимо нажать кнопку [<] для перевода курсора в область корневого каталога, нажать кнопку меню [ЗакрКат].
- 3) При использовании USB диска, в корневом каталоге будут отображены две директории: собственная память Local(C:/) и USB диск Removeable Disk (A:/). Для выбора конкретной директории необходимо, нажать курсорную кнопку [>], что бы перемести курсор в область подкаталога. Затем курсорными кнопками вверх/вниз выбрать директорию, собственная память или съемный диск. Выбрать пункт меню [ОткрПапку] для перехода в корневой каталог выбранной директории. Повторить описанные выше действия для выбора конкретного файла.

20.3 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 [CapsLock] позволяет задать ввод заглавных или строчных букв.
- 3) Для ввода имени необходимо использовать курсорные кнопки, для перемещения курсора и выбора конкретного символа. Для подтверждения выбора нажать кнопку меню [Выбор]. Для удаления символа нажать [BackSpace].
- 4) После завершения ввода имени файла, необходимо нажать кнопку меню [Готово].
- 5) Для сохранения файла с созданным именем, нажать кнопку меню [Сохранить].
- 6) Для удаления файла, нажать кнопку меню [УдалФайл].

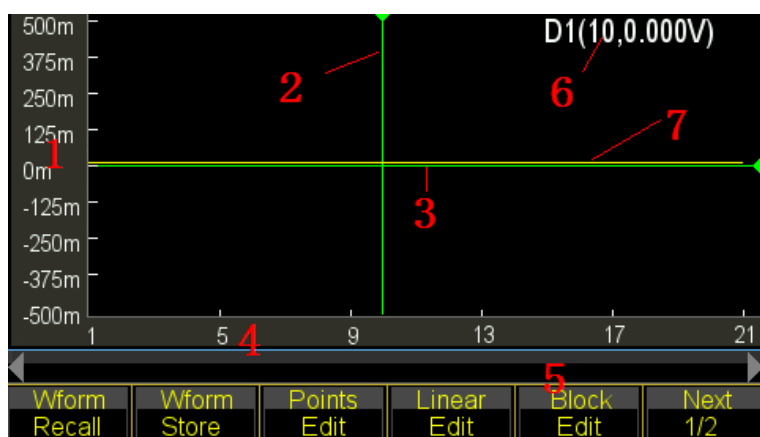
21 СИГНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (СПФ)

При создании пользовательского сигнала произвольной формы, на выбор доступны два режима памяти, короткая и длинная, процедура создания сигнала одинакова для обоих типов памяти. Длинная память, сигнал размером 1048576 точек (1М) доступна только для канала А. Короткая память, сигнал размером 16384 точек (16к) доступна для обоих каналов.

21.1 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 [Форма] на передней панели генератора. Выбрать пункт меню [СПФ]. В открывшемся меню выбрать [СоздатьНормал], для создания сигнала из 16к точек, или выбрать [СоздатьДлит], для создания сигнала из 1М точек. Не зависимо от выбора, на экране прибора отобразится окно редактора, с автоматически созданной формой сигнала из 20 точек и уровнем 0 Впост. Окно редактора показано ниже:



1. Шкала напряжения. 2. Курсор X (зелена линия). 3. Курсор Y (зелена линия). 4. Точки памяти. 5. Основное меню. 6. Положение курсора. 7. Текущая осциллограмма (желтая линия).

21.2 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 [Форма] на передней панели генератора. Выбрать пункт меню [СПФ]. В открывшемся меню выбрать [СоздатьНормал], для создания сигнала из 16к точек, или выбрать [СоздатьДлит], для создания сигнала из 1М точек. Не зависимо от выбора, на экране прибора отобразится окно редактора, с автоматически созданной формой сигнала из 20 точек и уровнем 0 Впост. Окно редактора показано ниже:

21.3 Выбор формы сигнала

В режим редактирования СПФ пользователю доступны для выбора все точки сигнала СПФ. Любую из выбранных точек можно редактировать. Диапазон оси X составляет от 0 до 4095 точек, что составляет значение фазы равной от 0 до 360°. Диапазон оси Y составляет от 0 до 16383 точек, что составляет значение амплитуды равной -10 до +10 В.

Управление с передней панели.

- 1) В окне редактора выбрать пункт меню [ВставитьВстроен], далее выбрать необходимую форму сигнала и нажать кнопку [ОК] и выбрать любую из доступных форм сигнала. В окне редактирования картинка формы сигнала изменится в соответствии с выбранной формой.

- 2) Для выбранной формы необходимо задать основные параметры, для этого выбрать пункт меню [ВстроенПарам].



Пример окна с параметрами сигнала синусоидальной формы

- 3) Курсорными кнопками вверх/вниз выбрать параметр для изменения. Установить значения с помощью ручки регулятора. Или оставить значения по умолчанию.
- 4) После завершения редактирования выбрать пункт меню [Назад].

21.4 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 [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.

21.5 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 [ЛинейнТочк], выбранная точка станет начальной точкой прямой. В открывшемся меню выбрать пункт [X2] для выбора конечной точки, переместить курсор на конечную позицию. Нажать кнопку [Выполнить]. Две выбранные точки соединятся прямой линией.

21.6 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].

21.7 Параметры СПФ

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

- 1) [ЧастотаДискр], установка значения частоты дискретизации. Частота дискретизации необходима для определения частоты выходного сигнала. Частота выходного сигнала определяется следующей формулой:

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

- 2) [Уровень], установка общего уровня размаха сигнала в Вольт пик-пик.
- 3) [Смещ], установка общего смещения сигнала по постоянному току.
- 4) [ДлиннаСигнала], установка длины памяти, количества точек в сигнале.

21.8 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 [Управление Растяж/Пан].
- 2) [Направ горизон/Вертик], выбор направления растяжки, по вертикали или по горизонтали. Выбирать данный пункт меню циклично для переключения режима растяжки.
- 3) [Растяжка], значение увеличения сигнала в выбранном направлении, по вертикали или горизонтали. При отображении всего сигнала на экране значение растяжки равно 100%. Установка значения в 200% означает двухкратное увеличение сигнал. Для установки значения растяжки необходимо использовать цифровую клавиатуру или ручку регулятора.
- 4) После изменения масштаба сигнала для выбора конкретного участка сигнала необходимо использовать два пункта меню, [Пан] для перемещения сигнала по вертикали и [Точка] для перемещения сигнала по горизонтали. Для перемещения необходимо выбрать пункт меню [Пан] или [Точка] и используя ручку регулятора сместить сигнал.
- 5) Для быстрого возврата к исходным значениям растяжки (100%), выбрать пункт меню [Восстанов].

22 ФОРМИРОВАНИЕ НЕГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Генераторы серии АКИП-3420 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 гармонических колебаний необходимо нажать кнопку [Форма] на передней панели прибора. В открывшемся меню выбрать [СПФ], далее [Создать Гармоник].

22.1 Основные параметры

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

Кратность гармоники (пункт меню [Гармоник Раз]) определяет кратность (множитель) частоты заданного номера гармоники к несущей гармонике. Например, при несущей частоте 1 кГц, выбор гармоники 2 и кратности 5, означает, что частота гармоники 2 будет равняться несущей частоте умноженной на 5 (5 кГц).

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

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

22.2 Пример создания негармонического колебания

Генератор серии АКИП-3420 позволяет создать негармоническое колебание с различным числом гармоник, от 2 до 50. При завершении настроек, и для применения их к текущему сигналу, необходимо нажать кнопку меню [Выполнить]. После нажатия данной кнопки 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 [Гармоник Номер] и установить значение равное 1. Для установки значения использовать цифровую клавиатуру или ручку регулятора.

2) Выбрать пункт меню [Гармоник Раз] и установить значение 1, значение начальной фазы 0,0° установленное по умолчанию, изменять не нужно.

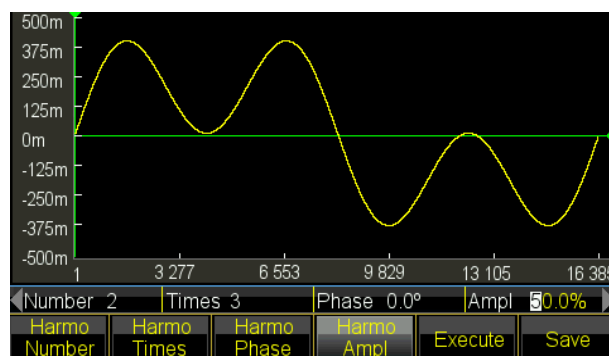
3) Выбрать пункт меню [Гармоник Уровень] и установить значение 50.0%.

4) Выбрать пункт меню [ГармоникНомер] и установить значение 8.

5) Выбрать пункт меню [Гармоник Раз] и установить значение 3, значение начальной фазы 0,0° установленное по умолчанию, изменять не нужно.

6) Выбрать пункт меню [Гармоник Уровень] и установить значение 50.0%.

7) Выбрать пункт меню [Выполнить]. Синтезированный сигнал должен отобразиться на экране прибора и будет сформирован на выходе выбранного канала.



23 ЧАСТОТОМЕР

В данном режиме обеспечивается измерение частоты, периода, длительности импульса, коэффициента заполнения и счет импульсов (суммирование).

Управление с передней панели. Нажать кнопку [Частотомер] на передней панели прибора, для включения режима измерения частоты. Подать сигнал на вход **Частотомер**, расположенный на задней панели прибора.

23.1 Непрерывный сигнал

В режиме частотомера генератор позволяет производить измерение частота, периода, длительности, коэффициента заполнения. Одновременно доступен только один тип измерений.

В меню частотомера необходимо выбрать пункт меню [Тип Измер], в открывшемся меню можно выбрать следующие варианты измерений:

- 1) Выбрать пункт меню [Част] для включения режима измерения частоты.
- 2) Выбрать пункт меню [Период] для включения режима измерения периода.
- 3) Выбрать пункт меню [Длит] для включения режима измерения длительности.
- 4) Выбрать пункт меню [Скважн] для включения режима измерения коэффициента заполнения.

23.2 Не периодичный сигнал

Для не периодичных сигналов режимы измерения частоты, периода, длительности и коэффициента заполнения не доступны. Доступен только режим счета импульсов.

Выбрать пункт меню выбрать пункт меню [Тип Измер], в открывшемся меню нажать кнопку [Счет Вкл/Выл] для включения/выключения счетчика импульсов.

При каждом включении счетчика импульсов, предыдущие собранные показания сбрасываются, счет начинается заново. В режиме счета импульсов установки времени счета игнорируются.

23.3 Время счета

Время счета устанавливается для измерения частоты, периода, длительности и коэффициента заполнения в диапазоне 1 мс – 100 с. Более длинной время счета необходимо для более точных измерений. Рекомендуется устанавливать время счета не меньше длительности одного периода тестируемого сигнала.

Управление с передней панели. В главном меню режима частотомера выбрать пункт меню [Счет Время] После этого ввести требуемое значение времени счета с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

23.4 Связь по входу

Чтобы удалить нежелательные постоянные составляющие сигнала, используйте связь по переменному току (АС). Связь по переменному току необходима всегда, когда переменный сигнал наложен на постоянное напряжение, большее, чем максимально возможное значение порога переключения частотомера. Но и во многих других случаях также рекомендуется использовать этот режим.

При измерении симметричных сигналов, например синусоидальной, прямоугольной или треугольной формы, в режиме связи по переменному току отфильтровываются все постоянные составляющие. Это означает, что порог переключения, равный 0 В, всегда попадает в центр сигнала, где переключение наиболее стабильно.

Сигналы с переменным или слишком маленьким коэффициентом заполнения требуют связи по постоянному току.

Управление с передней панели. В главном меню режима частотомера выбрать пункт меню [Связь АС/DC] для выбора связи по переменному или постоянному току.

23.5 Уровень запуска

В главном меню режима частотомера выбрать пункт меню [Уровень Синхр]. После этого ввести требуемое значение уровня запуска с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

Если используется режим связи по переменному току (АС), то необходимо установить уровень запуска равным “0”, при использовании режима связи по переменному току (DC), необходимо произвести корректировку уровня запуска.

23.6 Чувствительность

Установка уровня чувствительности служит для предотвращения неправильного запуска событий из-за шума. Чувствительность при определенной частоте является сигналом наименьшей амплитуды, который запускает частотомер на счет. Чувствительность определяется верхним и нижним уровнями, причем уровень запуска находится посередине между ними. Входной сигнал должен пересечь как верхний, так и нижний уровень для того, чтобы запустить счет. Если амплитуда колебаний сигнала не выходит за пределы, данный сигнал не будет запускать счет.

Управление с передней панели. В главном меню режима частотомера выбрать пункт меню [Чувствит]. После этого ввести требуемое значение чувствительности с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

23.7 Фильтр низких частот

Если в режиме частотомера не удастся получить устойчивые показания это может означать что отношение сигнал/шум слишком мало. В режиме частотомера имеется возможность выбора фильтра низких частот с частотой среза около 50 кГц.

Управление с передней панели. В главном меню режима частотомера выбрать пункт меню [НЧ Вкл/Выкл] для включения или отключения фильтра низких частот.

24 МЕНЮ УТИЛИТЫ

24.1 Выбор языка

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

24.2 Управление синхровыходом

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.

Примечание:

- Если в канале А выбран немодулированный сигнал, то частота синхросигнала будет равная частоте сигнала в канале А.
- 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 с коэффициентом заполнения 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 с коэффициентом заполнения 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 с коэффициентом заполнения 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).

24.3 Начальные установки

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

Таблица 25.1

Немодулированный сигнал			
Форма сигнала	Синус	Скважность	50%
Частота	1 кГц	Симметрия	50%
Амплитуда	1 Впик-пик	Длит. импульса	500 мкс
Смещение	0 Впост	Время нарастания	10 нс
Фаза	0°	Верхний уровень	10 Впост
Полярность	Нормальная	Нижний уровень	-10 Впост
Вых. сопротивление	1 МОм	Выход	Выкл
Модуляция			
Разница частот	600 Гц	СУМ амплитуда	20 %
Глубина АМ	100 %	Форма модуляции	Синус

Девияция фазы	90°	Частота модуляции	100 Гц
Девияция 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	3 с	Выход синх.	Выкл
Задержка запуска	0 с		
Пакет			
Режим	С запуском	Синхронизация	Внутренняя
Период	10 мс	Фронт синх.	Фронт
Число циклов	3	Выход синх.	Выкл
Фаза	0°		
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
Сумма сигналов	Выкл	Комбинирование ампл	50%
Отношение частот	1		
Система			
Язык	Русский	Звук	Вкл
Синхровыход	Выкл	Режим экрана	Одиночный
Состояние при вкл.	По умолчанию	ДНСП	Выкл
Хранитель экрана	Выкл	Калибровка	Закрытая
Яркость	50%		

24.4 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.

24.5 Установки экрана и звука

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

- 1) Хранитель экрана, пункт меню [СохранЭкр Вкл/Выкл]. При включении хранителя экрана, если в течении 2-х минут с прибором не производятся манипуляции, то экран прибора гаснет. Для включения экрана, необходимо нажать любую кнопку на передней панели.
- 2) Контрастность экрана, пункт меню [Контраст]. По умолчанию контрастность установлена на 50%. Изменить значение можно с помощью цифровой клавиатуры или ручки регулятора.
- 3) Звуковое сопровождение нажатия кнопок, пункт меню [Звук Вкл/Выкл].
- 4) Выбор режима экрана, пункт меню [РежимЭкр Однократ/Сложение]. При выборе пункта меню [РежимЭкр Однократ], на экране прибора будут отображаться только настройки активного канала. При выборе пункта меню [РежимЭкр Сложение], экран прибора делится пополам, одновременно отображаются параметры двух каналов.

24.5.1 Сохранение профиля настроек

ВНИМАНИЕ! Прибор сохраняет настройки того канала с экрана которого был осуществлён переход в меню УТИЛИТЫ

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 [>] для перехода на диск C: (внутренний диск памяти). Нажать кнопку меню [ОткрПапку].
- 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 файлов нажать кнопку [Готово].
- Для сохранения настроек в созданный файл нажать [СохранСост]

24.5.2 Вызов профиля настроек

ВНИМАНИЕ! Прибор вызывает настройки в тот канал с экрана которого был осуществлён переход в меню УТИЛИТЫ

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

24.6 LAN

Пункт меню [Lan] - доступ в меню настроек интерфейса LAN.

24.7 Обновление прибора

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

24.8 Калибровка

Пункт меню [Калибр]. Калибровка является закрытой процедурой и выполняется только в условиях специализированного сервисного центра. Адрес сервисного центра указан в пункте “Гарантийные обязательства”.

24.9 Информация о системе

Пункт меню [Информ], выводит на экран прибора основную системную информацию: модель прибора, серийный номер, программная версия, аппаратная версия.

25 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.

26 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:

фирма «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