



ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

АКИП-3407/1А АКИП-3407/2А АКИП-3407/3А АКИП-3407/4А АКИП-3407/5А

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Оглавление

1	BBE	ДЕНИЕ	5
2	HA3	НАЧЕНИЕ	6
3	УКА	АЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	6
	3.1	Общие указания по эксплуатации	7
	3.2	Меры безопасности	7
	3.3	Символы и обозначения	7
4	TEX	НИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
	4.1	Частотные параметры	9
	4.2	Амплитулные параметры	10
	4.3	Молуляция (канал А)	10
	4.4	ГКЧ (канал А)	10
	4 5	Пакетный режим (канал А)	11
	4.6	Сложение каналов (канал В)	11
	47	Характеристики входов/выходов	11
	4.8	Частотомер	11
	4.0 / Q	Опорцый генератор	11
	4.10	Пополнители и не технические спецификации	12
	4.10	Опшии	12
5	4.11 COC	ОПЦИИ ТАВ ПРИБОРА	12
5			12
0	6 1		12
	0.1		13
	0.2	Описание органов управления переднеи и заднеи панели	13
7	0.3	Внешнии вид заднеи панели	14
/		Овные действия с передней панелью	14
	/.1	Описание клавиатуры	14
	1.2	Описание экрана	15
	1.3	Ввод цифровых значении	15
0	7.4	Основные операции	15
8	PEL	УЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА	18
	8.1	Режимы работы генератора	18
	8.2	Выбор формы сигнала	19
	8.3	Коэффициент заполнения (прямоугольная форма)	20
	8.4	Коэффициент симметрии (треугольная форма)	20
	8.5	Длительность импульса	20
	8.6	Частота выходного сигнала	20
	8.7	Уровень выходного сигнала	20
	8.8	Постоянное напряжение смещения	22
	8.9	Фаза выходного сигнала	22
	8.10	Полярность выходного сигнала	23
	8.11	Автопереключение пределов напряжения	23
	8.12	Установка выходного сопротивления	23
	8.13	Управление выходом генератора	24
9	ЧАС	СТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ЧМ)	24
	9.1	Установка режима частотной модуляции	24
	9.2	Форма сигнала несущей	24
	9.3	Частота сигнала несущей	24
	9.4	Форма модулирующего сигнала	25
	9.5	Частота модулирующего сигнала	25
	9.6	Девиация частоты	25
	9.7	Источник модуляции	25
1() AMI	ТЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АМ)	26
	10.1	Установка режима амплитудной модуляции	26
	10.2	Форма сигнала несущей	26
	10.3	Частота сигнала несущей	26

10.4	Форма модулирующего сигнала	26
10.5	Частота модулирующего сигнала	26
10.6	Глубина модуляции	27
10.7	Источник модулирующего сигнала	27
11 ΦA	ЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ (ФМ)	27
11.1	Установка режима фазовой модуляции	27
11.2	Форма сигнала несущей	28
11.3	Частота сигнала несущей	28
11.3	Форма молулирующего сигнала	28
11.1	Частота молупирующего сигнала	
11.5	Периация фазы	
11.0	Источник молулирующего сигнала	
12 IIIV	РОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОЛУЛЯЦИЯ (ШИМ)	29
12 IIII 12 1	Vстановка режима широтно-импульсной молулящии	29
12.1	Частота сигнала несущей	29
12.2	Импульсные сигналы	29
12.3 12.4		2)
12.4		2)
12.5	Перизния плители ности импули сэ	30
12.0	Истонных молицирионного сигнала	30
12.7	источник модулирующего сигнала	20
15 Cyl	V МОДУЛИЦИИ	20
12.1	установка режима Сули модуляции	20
13.2	Форма сигнала несущей.	50
13.3	Фактога сигнала несущей	30
13.4	Форма модулирующего сигнала	
13.5	Амплитуда модулирующего сигнала	
13.0	Частота модулирующего сигнала	
14 4A	СТОТНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ (ЧМН)	
14.1	у становка режима частотной манипуляций	
14.2	Форма сигнала несущеи	32
14.3	Частота сигнала несущеи	32
14.4	Частота скачка ЧМн-сигнала	
14.5	Частота манипуляции	32
14.6	Источник модулирующего сигнала	32
15 ДВС	ЛИЧНАЯ ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ	33
15.1	У становка режима частотнои манипуляции	33
15.2	Форма сигнала несущей	33
15.3	Частота сигнала несущей	33
15.4	Скачок фазы ФМн	33
15.5	Частота манипуляции	34
15.6	Источник модулирующего сигнала	34
16 PEX	КИМ КАЧАНИЯ ЧАСТОТЫ (ГКЧ)	34
16.1	Качание по частоте	34
16.2	Качание по точкам	36
17 IIA	КЕТНЫИ РЕЖИМ	38
17.1	Установка пакетного режима	38
17.2	Тип пакета	38
17.3	Частота сигнала заполнения пакета	38
17.4	Число периодов	39
17.5	Период повторения пакета	39
17.6	Начальная фаза пакета	39
17.7	Источник сигнала запуска пакета	40
18 СЛ	ЭЖЕНИЕ КАНАЛОВ	40
18.1	Установка режима сложения каналов	40
18.2	Отношение частоты	40

18.3	Отношение амплитуд	41
18.4	Отношение сигналов	41
18.5	Пример использования	41
19 СИІ	ТНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (СПФ)	41
19.1	Выбор формы сигнала	41
19.2	Управление курсором	42
19.3	Управление горизонтальной осью	42
19.4	Создание прямой линии	42
19.5	Создание произвольной формы сигнала	42
19.6	Редактирование формы сигнала	42
19.7	Сохранение сигнала произвольной формы	43
19.8	Вызов сигнала произвольной формы	43
20 ЧАС	СТОТОМЕР	43
20.1	Непрерывный сигнал	43
20.2	Не периодичный сигнал	43
20.3	Время счета	43
20.4	Уровень запуска	43
20.5	Чувствительность	44
20.6	Связь по входу	44
20.7	Фильтр низких частот	44
21 ME	НЮ УТИЛИТЫ	44
21.1	Сохранение/ Вызов профиля настроек	44
21.2	Выбор языка	45
21.3	Управление синхровыходом	45
21.4	Начальные установки	45
21.5	Настройки системы	46
21.6	Калибровка	47
21.7	Настройки цветовой гаммы	47
22 TEX	КНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	47
23 ПРА	АВИЛА ХРАНЕНИЯ	48
24 ПРА	АВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	48
25 ME	ГОДИКА ПОВЕРКИ	49
1 Опер	рации поверки	51
2 Cpe	цства поверки	51
3 Tpe6	бования к квалификации поверителей	52
4 Tpe	бования безопасности	52
5 Усло	овия поверки	52
7 Про	ведение поверки	52
26 ΓAF	РАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	64

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) используется для всех моделей серии генераторов сигналов специальной **АКИП-3407А** (в дальнейшем генератор или прибор).

Линейка представлена 5 моделями генераторов: АКИП-3407/1А, АКИП-3407/2А, АКИП-3407/3А, АКИП-3407/4А, АКИП-3407/5А. Генераторы данной серии имеют два полностью независимых канала, обладают одинаковой функциональностью и технические параметрами, но отличающихся друг от друга частотным диапазоном: до 10 МГц / 20 МГц / 30 МГц / 40 МГц/ 60 МГц (соответственно).

Режимы <u>модуляции</u>, <u>формирования пакета</u> и <u>качания частоты</u> возможны только в **канале А**, для **канала В** данные режимы недоступны.

Генераторы серии АКИП-3407А имеют удобный интерфейс управления и улучшенные характеристики, используют технологию прямого цифрового синтеза (DDS), позволяют генерировать сигнал произвольной формы с разрешением 14 бит (выход А) и 10 (выход В).

Генератор выдает следующие стандартные формы сигналов (канал 1/канал 2): 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 50-и предустановленных произвольных форм сигнала с частой дискретизации до 150 МГц, и длинной сигнала до 4096 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 отражённые в настоящем издании.

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

Информация об утверждении типа СИ:

Генераторы сигналов серии АКИП-3407А:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 53449-13 Номер свидетельства об утверждении типа: 50689

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 непринципиальные 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 непринципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Генераторы сигналов серии **АКИП-3407А** предназначены для воспроизведения периодических сигналов наиболее распространенных форм в диапазоне частот от 1 мкГц до 40 МГц (в зависимости от модели). Обеспечивают формирование сигналов синусоидальной и специальной формы с возможностью генерации импульсного сигнала, а также сигналов произвольной формы.

Генератор является устройством прямого цифрового синтеза и позволяет воспроизводить любой сигнал, описанный и занесенный в память прибора. Линейка представлена моделями генераторов: АКИП-3407/1А, АКИП-3407/2А, АКИП-3407/3А, АКИП-3407/4А, АКИП-3407/5А. Генераторы данной серии имеют два полностью независимых канала, с максимальным частотным диапазоном: до 10 МГц/ 20 МГц / 30 МГц / 40 МГц/ 60 МГц (соответственно). По выходу А генератор может воспроизводить следующие сигналы: немодулированные формы сигналов, модулированные формы сигналов, пачки импульсов различной формы, а так же производить качание частоты. По выходу В генератор может воспроизводить только немодулированные формы сигналов.

Прибор имеет дополнительный вход для подачи внешнего модулирующего сигнала, выход синхросигнала (TTL) который одновременно является входом 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 мкГц, делает генератор **АКИП-3407А** 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 9 см. и разрешением 320х240

• Максимальные диапазоны частот:

Синус: от 1 мкГц до 60 МГц

Прямоугольник: от 1 мкГц до 10 МГц

Треугольник/Пила: от 1 мкГц до 5 МГц

Импульс: от 500 мкГц до 10 МГц

Шум: от 1 мкГц до 5 МГц

Произвольная форма: от 1 мкГц до 5 МГц

•Пять стандартных форм сигналов: синус, прямоугольник, треугольник/пила, импульс, шум

• Создание собственных произвольных форм сигнала (5 ячеек памяти)

• Режимы модуляции: АМ, ФМ, ЧМ, ЧМн, ШИМ, двоичная ФМн, СУМ (сложение двух 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.

• 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.

•Воспроизведение сигналов произвольных форм длинной до 4096 точек.

3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генераторы сигналов серии АКИП-3407А 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. сохранность пломб;
- 2. комплектность согласно пункту 5;
- 3. отсутствие внешних механических повреждений прибора;
- 4. прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
- 5. чистоту разъемов и гнезд;
- 6. состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
- 7. состояние соединительных кабелей и переходов.

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

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

3.2 Меры безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

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 мо-



ОПАСНО – высокое напряжение

ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию

Зажим защитного заземления

жет стать его неисправность.





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 сервисцентрах.

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 евророзетку).

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

Синус:	АКИП-3407/1А — 1 мкГц - 10 МГц АКИП-3407/2А — 1 мкГц - 20 МГц АКИП-3407/3А — 1 мкГц - 30 МГц АКИП-3407/4А — 1 мкГц - 40 МГц АКИП-3407/5А — 1 мкГц - 60 МГц			
Прямоугольник:	Для всех моделей: 1 мкГц - 10 МГц			
Импульс:	Для всех моделей: 1 мкГц - 10 МГц			
Пила/треугольник:	Для всех моделей: 1 мкГц – 5 МГц			
Шум:	Для всех моделей: 1 мкГц – 5 МГц			
СПФ:	Для всех моделей: 1 мкГц - 5 МГц			

Разрешение: от 1 мкГц Погрешность установки частоты: 5х10⁻⁵ + 1 мкГц Стабильность опорного генератора с **опцией 100**: 2х10⁻⁷ в год

4.1.1 Синус

Уровень гармоник в выходном сигнале по отношению к уровню несущей:

АКИП-3407/1А, АКИП-3407/2А,	60 дБн в диапазоне до 5 МГц;
АКИП-3407/3А, АКИП-3407/4А	-50 дБн в диапазоне 5 МГц 35 МГц
АКИП-3407/5А	-60 дБн в диапазоне до 1 МГц;
	-50 дБн в диапазоне 1 МГц 30 МГц;
	-45 дБн в диапазоне 30 МГц 60 МГц

Суммарные гармонические искажения: $\leq 0,1$ % (20 Гц - 20 кГц, 20 В_{пик-пик})

4.1.2 Прямоугольник, пила/треугольник, импульс

Длительность фронта и среза для уровня сигнала 1 В и частоты 1 кГц: ≤ 20 нс (10% - 20%) Выброс: < 10% Коэффициент заполнения: 0,1% - 99,9 % (минимальная длительность 50 нс) Длительность импульса: 50 нс – 2000 с Асимметричность: 0% - 100%

4.1.3 Сигнал произвольной формы

Длинна памяти: до 4096 точек Разрешение ЦАП: 14 бит (кан А), 10 бит (кан В) Частота дискретизации: <u>120 МГц</u> - АКИП-3407/1А, АКИП-3407/2А, АКИП-3407/3А, АКИП-3407/4А и <u>150 МГц</u> – АКИП-3407/5А Сохранение/вызов: 5 ячеек (энергонезависимая)

Канал А/В

	50 Ом	1 МОм	
Выходной	$0,1 { m MB}_{ m пик-пик}$ - $10 { m B}_{ m пик-пик} (\leq 20 { m M\Gamma u})$	0,2 мВ _{пик-пик} - 20 В _{пик-пик} (≤ 20 МГц)	
уровень	$0,1 { m MB}_{ m пик-пик} - 7,5 { m B}_{ m пик-пик} (\geq 20 { m MOm})$	0,2 мВ _{пик-пик} – 15 В _{пик-пик} (≥ 20 МОм)	
Разрешение	1 м $B_{пик-пик}$ ($\geq 1 B_{пик-пик}$)	2 м $B_{пик-пик}$ (\geq 2 $B_{пик-пик}$)	
	$0,1~{ m MB}_{ m пик-пик}~(\leq 1~{ m B}_{ m пик-пик})$	$0,2 { m MB}_{ m пик-пик} (\leq 2 { m B}_{ m пик-пик})$	
Погрешность			
установки уровня ±(1%от установленного+1 мВпик-пик)		ного+1 мВпик-пик)	

установки уровня на 1 кГц Неравномерность АЧХ (1 кГц)

 $\pm 0,2 \text{ дБм} < 5 \text{ МГц} \\ \pm 0,3 \text{ дБм} < 20 \text{ МГц} \\ \pm 0,5 \text{ дБм} > 20 \text{ МГц}$

4.2.1 Постоянное смещение

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

4.3 Модуляция (канал А)

4.3.1 АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ и СУМ модуляции

Форма несущей: синус, прямоугольник, пила/треугольник (только ШИМ) и др. Модулирующее колебание: синус, прямоугольник, пила/треугольник и др. Частота модуляции: 1 мкГц – 100 кГц Коэффициент АМ: 0% - 120% Диапазон установки девиации фазы (ФМ): 0° - 360° Диапазон установки девиации длительности импульса (ШИМ): 0% - 99% Амплитуда СУМ: 0% - 100% Частота СУМ: 1 мкГц – 1 МГц Источник модуляции: внутренний/ внешний

4.3.2 ЧМн и двоичная ФМн манипуляции

Форма несущей: синус, прямоугольник, пила/треугольник и др. Частота манипуляции: 1 мкГц – 100 кГц Скачок фазы: 0° - 360° Частота скачка: АКИП-3407/1А: 1 мкГц – 10 МГц АКИП-3407/2А: 1 мкГц – 20 МГц АКИП-3407/3А: 1 мкГц – 30 МГц АКИП-3407/4А: 1 мкГц – 40 МГц АКИП-3407/5А: 1 мкГц – 60 МГц

4.4 ГКЧ (канал А)

Форма сигналов: синус, прямоугольник, пила/треугольник, импульс, СПФ (кроме DC) Источник запуска: внешний, внутренний, ручной Диапазон начальной и конечной частот: такой же, как у основных сигналов

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

4.4.2 Качание по точкам

Максимальное количество точек: 600 Длительность точки: 5 мс - 500 с Задержка запуска: 0 - 500 с

4.5 Пакетный режим (канал А)

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°

Период повторения (промежуток по времени между последовательными пакетами): 1 мкс – 500 с Количество импульсов в одном пакете: 1 - 50000 (в зависимости от настроек) Источник строб-импульса: внешний

4.6 Сложение каналов (канал В)

Объедение 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: 1 Ом – 10 кОм

4.7.2 Выход синхросигнала

Форма сигнала: прямоугольник, время нарастания ≤ 10 нс Частота и длительность: изменяется в зависимости от режима работы Выходной уровень: 5 В (1 МОм), 2,5 В (50 Ом)

4.7.3 Вход модуляции

Входной уровень: ±5 В Входное сопротивление: 10 кОм

4.7.4 Вход синхронизации

Входной уровень: TTL Входное сопротивление: 10 кОм

4.8 Частотомер

Диапазон измерения: 10 мГц – 350 МГц (разрешение 6 разрядов при времени счета 1 с.) Чувствительность: 20 мВ – 5 В (10 мГц - 100 МГц) 40 мВ – 5 В (100 МГц – 200 МГц) 80 мВ – 5 В (200 МГц – 350 МГц) Измерение периода, длительности импульса: 100 нс – 20 с Измерение коэффициента заполнения: 1% - 99% Связь по входу: АС, DC Уровень запуска: -3 В - +3 В Время счета: 1 мс – 500 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 (AC)

4.9.2 Вход внешнего ОГ

Входная частота: 10 МГц ± 100 кГц Входной уровень: 1 Впик-пик – 5 Впик-пик Входное сопротивление: 5 кОм (AC)

4.10 Дополнительные технические спецификации

4.10.1 Экран

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

4.10.2 Напряжение питания

100 - 240 В (± 15 %), 45 - 440 Гц Потребляемая мощность не более 30 Вт

4.10.3 Рабочие условия

Температура: 0° С - 40° С Влажность: $\leq 80\%$

4.10.4 Габариты

Размер: 334 × 256 × 106 мм. Масса: 3 кг

4.11 Опции

4.11.1 Опция 100 (ТХСО)

Термостатированный опорный генератор (10 МГц), высокая долговременная стабильность частоты (< 2 x 10-7 в год)

4.11.2 Опция 1 (усилитель мощности)

Входной сигнал: 0 – 5 Вскз, 1 Гц – 200 кГц Усиление амплитуды: удвоение Выходная мощность: Частота ≤ 100 кГц - 8 Вт (8 Ом), 2 Вт (50 Ом) Частота ≤ 200 кГц - 3 Вт (8 Ом), 1 Вт (50 Ом)

5 СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 5.1

Наименование	Кол-во	Примеч.
Генератор серии АКИП-3407А	1	в зав. от модели
Сетевой шнур питания	1	
Кабель BNC-BNC	1	
Руководство по эксплуатации	1	

6 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

Эта глава описывает переднюю и заднюю панели генератора сигналов специальной формы серии АКИП-3407/ХА. 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 (± 15 %) В Частота: 45 - 440 Гц Гц Мощность: <30 ВА Температура: 0–40 °С Влажность: ≤ 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 режиме работы.

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

6.2 Описание органов управления передней и задней панели Внешний вид передней панели



- 1. ЖК-дисплей.
- 2. 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, вход частотомера.
- 9. USB интерфейс для подключения USB Flash диска (сохранение/вызов).
- 10. Курсорные кнопки.

6.3 Внешний вид задней панели



- 1. Вход внешнего сигнала модуляции.
- 2. Вход сигнала внешнего запуска.
- 3. Вход 10 МГц (внешний опорный генератор).
- 4. Выход 10 МГц (внутренний опорный генератор).
- 5. Вентилятор.
- 6. Разъем для подключения шнура питания.
- 7. Интерфейс RS-232 для подключения генератора к ПК.
- 8. Интерфейс USB для подключения генератора к ПК.
- 9. Кнопка включения/выключения питания прибора.

7 Основные действия с передней панелью

7.1 Описание клавиатуры

Функциональные кнопки: [Немодул сигнал] [Модуляция] [ГКЧ] [Пакет] [Сложение сигналов] [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, [Л][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. 21.2 (ВЫБОР ЯЗЫКА)

Область экран прибора условно разделена на 4-ре сектора:

- верхняя левая часть экрана: вывод информации о канале А;
- верхняя правая часть экрана: вывод информации о канале В;
- центральная часть экрана: подробная информация о настройках 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 [Л][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. Выбранный активный канал подсвечивается зеленым цветом, неактивный канал подсвечивается белым цветом. 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. Большинство функциональных меню генераторов серии АКИП-3407А является многоуровневым. Для перехода на следующий уровень меню выбрать пункт меню [Дальше] нажав соответствующую кнопку управления меню. Всего для выбора доступно 60 различных форм сигналов.

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 [Скважность]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты. Так же для изменения значения частоты 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 [Частота/Период]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения частоты, затем используя кнопки управления меню, выберите 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 [Амплит/ВверхУров]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения амплитуды, затем используя кнопки управления меню, выберите 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 [Смещен/НижУров]. Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения смещения, затем используя кнопки управления меню, выберите 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 (AM) 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 модуляции], затем выбрать пункт [АМ].

• Частота сигнала несущей.

Выбрать пункт меню [Частота]. Например, для установки частоты 10 кГц: набрать на цифровой клавиатуре 10 и выбрать пункт меню [кГц].

• Глубина модуляции.

Для установки глубины модуляции необходимо перейти на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [АМ Глубина]. Например, для установки глубины 80 %: набрать на цифровой клавиатуре 80 и выбрать пункт меню [%].

• Частота модулирующего сигнала.

Для установки частоты модулирующего сигнала необходимо перейти на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [АМ Частота]. Например, для установки частоты модуляции 10 Гц: набрать на цифровой клавиатуре 0 и выбрать пункт меню [Гц].

• Форма модулирующего сигнала.

Для выбора формы модулирующего сигнала необходимо перейти на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. 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. Нажать кнопку [Модуляция] на передней панели генераторов. В открывшемся меню перейти на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [СУМ].

• Выбор СУМ модуляции.

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

• Амплитуда СУМ модуляции.

Для установки амплитуды СУМ модуляции необходимо перейти на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [СУМ амплитуд]. 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 перейти на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. 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 [Дальше]. Выбрать пункт меню [ЧМн].

• Установка частоты скачка.

Перейти на второй уровень меню ЧМн, выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [Частота скачка]. Например, для установки частоты скачка 100 Гц: набрать на цифровой клавиатуре 100 и выбрать пункт меню [Гц].

• Установка частоты ЧМн.

Перейти на второй уровень меню ЧМн, выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [ЧМн 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.

Перейти на второй уровень меню ГКЧ, выбрав пункт меню [Дальше]. Выбрать пункт меню [Время качания]. 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 [Режим Лин/Лог]. Последовательное нажатие соответствующей кнопки производит переключение режима качания между линейным и логарифмическим.

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 [Дальше]. 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 [OK].

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 [СумЧаст Вкл/Выкл] для включения режима объединения частот каналов. Затем нажать кнопку [Дальше] для перехода на второй уровень меню.
- 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.
- Выбрать пункт меню [Сохран Профиль], в открывшемся меню выбрать пункт меню [Польз 0] для сохранения текущего профиля настроек прибора в выбранную ячейку.
- Для вызова сохраненного ранее профиля настроек в меню Утилиты выбрать пункт мен [Вызов Профиль], в открывшемся меню выбрать пункт меню [Польз 0].

7.4.14 Режим частотомера

Для перехода в режим частотомера не обходимо:

- Нажать кнопку [Частотомер] на передней панели генератора.
- Подать сигнал на вход [Синх/Частотомер].
- 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-3407А имеют шесть режимов. В таблице 7.1 приведено соответствие функциональных кнопок и режимов работы генератора.

Таблица	7.1	

Кнопка	Режим
[Немодул сигнал]	Основной режим работы. Генерация не моду-
	лированного сигнала.
[Модуляция]	Режим модуляции.
[ГКЧ]	Режим качания частоты.
[Пакет] Пакетный режим.	
[Сложение каналов]	Режим объединения каналов.

	[Частотомер]	Режим частотомера.
--	--------------	--------------------

Режимы модуляции, качания частоты и формирования пакета доступны только для канала А. Канал В может работать только в режиме немодулированного сигнала или в режиме объединения каналов. Для режима частотомера используется отдельный вход [Синхр/Частотомер].

В режиме модуляции на выбор доступно семь типов модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ, ЧМн, двоичная ФМн и СУМ. В режиме ГКЧ а выбор доступно два режима качания: качание по частоте (от начальной к конечной) и качание по списку (качание частоты по точкам).

8.2 Выбор формы сигнала

Генератор поддерживает воспроизведение 60 видов форм сигнала. Для выбора формы сигнала ла необходимо нажать кнопку [Форма]. Меню выбора форм сигнала состоит из 15 уровней. Для переключения на следующий уровень меню необходимо выбрать пункт меню [Дальше]. Для выбора формы сигнала необходимо нажать кнопку управления меню соответствующую выбранному пункту меню. В таблице 7.2 перечислены все доступные формы сигналов.

Таблица 7.2

No.	Название сигнала	No.	Название сигнала
00	Синусоидальный	30	Положительный треугольный
01	Прямоугольный	31	Положительный
01	прямоугольный	51	пилообразный нарастающий
02	Треугольный	32	Положительный
-	1 poyronbinnin	-	пилообразный спадающий
03	Импульсный	33	Трапецеидальный
04	Шум	34	Дискретно нарастающий
05	Пользовательский 0	35	Дискретно спадающий
06	Пользовательский 1	36	Остроконечный
07	Пользовательский 2	37	Полный полусинусоидальный
08	Пользовательский 3	38	Ограниченный
			полусинусоидальный
09	Пользовательский 4	39	Ограниченный синус (по
			положительной амплитуде)
10	ПСП (Псевдослучайная	40	Ограниченный синус (по
	двоичная последовательность)		фазе)
11	Экспоненциальное нарастание	41	Синусоидальный с
			добавлением импульса
12	Экспоненциальный спад	42	Синусоидальный с
			добавлением шума
13	Логарифмическое нарастание	43	Бигармоничный
14	Тангенс	44	Тригармоничный
15	Sin(x)/x	45	ЧМ
16	Положительная полуволна	46	AM
17	Гауссова функция	47	ШИМ
18	Кардиосигнал	48	ЧМн
19	Сейсимческая активность	49	Двоичная ФМн
20	Отрицательная полуволна	50	Синусоидальный с
			нарастающей амплитудой
21	Кубическая функция	51	Синусоидальный с спадающей
			амплитудой
22	Корень квадратный	52	Пакет
23	1/x	53	НЧ фильтр
24	Котангенгс	54	ВЧ фильтр
25	x/(x2+1)	55	Полосовой фильтр
26	DC (постоянный ток)	56	Режекторный фильтр
27	Положительный импульс	57	СПФ 1
28	Отрицательный импульс	58	СПФ 2
29	Положительный-	59	Положительная-

отрицательный импульс	отрицательная полуволна
-----------------------	-------------------------

8.3 Коэффициент заполнения (прямоугольная форма)

Коэффициент заполнения прямоугольного сигнала представляет долю периода, в течение которой сигнал имеет высокий уровень. Нажмите кнопку [Форма] и выберите прямоугольную форму сигнала. Нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Скважность] и произведите 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:

50нс \leq (Скважность×период) \leq (период – 50нс)

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 треугольный формы сигнала нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Треуг Симметр] и произведите установку значения коэффициента симметрии. Установления коэффициента симметрии равным 50% означает что на выходе будет формировать сигнал треугольной форм, 0% - спадающий пилообразный сигнал; 100% - нарастающий пилообразный сигнал.

8.5 Длительность импульса

Длительность импульса — это интервал времени между пороговыми точками на фронте и срезе, находящимися на уровне 50% амплитуды импульса. После выбора импульсной формы сигнала нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Импульс длит] и произведите 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.

50нсs≤Длительность импульса≤ Период – 50нс

8.6 Частота выходного сигнала

Диапазон частот выходного сигнала зависит от выбранной формы сигнала, а также от модели прибора (подробнее см. пункт 4). Минимальное значение частоты для всех форм сигналов равно 1 мкГц. 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 нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Частота/Период]. Для установки значения частоты используйте цифровые, курсорные кнопки или ручки регулятора. Повторный выбор пункта меню [Частота/Период] позволит произвести установку значения периода сигнала.

8.7 Уровень выходного сигнала

Установке 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 нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Амплит/ВерхУров] для установки амплитуды выходного сигнала. Повторно выберите пункт меню [Амплит/ВерхУров] для перехода в режим установки верхнего/нижнего уровня

сигнала и доступа к установке верхнего уровня сигнала. Для доступа к установке нижнего уровня сигнала выберите пункт меню [Смещен/НижУров].

Ограничение амплитуды. Нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Дальше] для переход на второй уровень меню. Выберите пункт меню [Предел/дальше]. Последовательное нажатие кнопки меню соответствующей пункту [Предел/дальше] приводит к циклическому переключению следующих опций: верхний передел, нижний предел, шаг частоты, шаг амплитуды. Установите ограничение верхнего и нижнего значения амплитуды в случаи необходимости защиты тестируемого объекта от перегрузки. При установки верхнего придела равным 5 В (50 Ом) и нижнего придела – 5 В (50 Ом), ограничение по амплитуде будет отключено.

• 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.

• 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 50омной нагрузки выбрать высокоомную (значение «1 МОм»), то размах сигнала, отображаемого на экране, удвоится и составит 10 В. Если вместо высокоомной нагрузки выбрать 50омную, отображаемое значение уровня выходного сигнала уменьшится в два раза.

Для выбора типа выходной нагрузки нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт меню [Выбор Нагрузки] 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 выберите пункт меню [Выбор Нагрузки] до появления на экране прибора нагрузки 50 Ом. С помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора произведите 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).

Для циклического переключения единиц измерения необходимо нажимать кнопку меню [Амплит/ЕдИзмер] в меню [Немодул сигнал].

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 денницы измерения показан в таблице 7.3.

		Таблица 7.3
Форма сигнала	Впик	Вскз
Sine	2.828 Впик	1 Вксз
Square, Pulse	2 Впик	1 Вскз
Ramp	3.464 Впик	1 Вскз

Отношение уровня сигнала в дБм и Вскз вычисляется по формуле:

дБм=10×log10(Р/0.001), где, Р=(Вскз)2/Нагрузка

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

		Таблица 7.4
Впик	Вскз	дБм
10.0000 Впик	3.5356 Вскз	23.98 дБм

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

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

• Ограничения для сигналов произвольной формы.

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

8.8 Постоянное напряжение смещения

Нажмите кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выберите пункт [Смещен/НижУров]. 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.

Впик≤2×(Верхний предел – Смещение) Впик≤2×(Смещение – 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:

Нижний уровень + Впик/2<Смещение<Верхний уровень - Впик/2

• Ограничения, обусловленные выходной нагрузкой.

Предельные значения напряжения смещения определяются установленным сопротивлением нагрузки. Например, если установить напряжение смещения 100 мВ, а затем вместо 50-омной нагрузки выбрать высокоомную, то значение размаха, отображаемое на экране, удво-ится 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

Нажмите кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выберите пункт [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Для установки фазы сигнала выберите пункт меню [Фаза]. Используйте цифровые, курсорные кнопки или ручку регулятора для ввода значения фазы.

8.10 Полярность выходного сигнала

В генераторах серии АКИП-3407А 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.

Нажмите кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выберите пункт [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Для выбора полярности сигнала между нормальной (положительная) и инвертированной (отрицательная) циклически нажимайте кнопку меню соответствующую пункту меню [Полярн Плж/Отр].

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 Автопереключение пределов напряжения

Автоматическое переключение пределов напряжения включено по умолчанию, и генератор автоматически настраивает выходной усилитель и аттенюаторы оптимальным образом. Если эта функция отключена, генератор использует текущие установки выходного усилителя и аттенюаторов.

Нажмите кнопку [Немодул сигнал] на передней панели генератора. В открывшемся меню выберите пункт [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Для включения или отключения функции автопереключения пределов напряжения циклически нажимайте кнопку меню соответствующую пункту меню [Автодиап Вкл/Выкл].

Отключив функцию автоматического переключения пределов напряжения, можно устранить кратковременное пропадание сигнала, вызванное переключением аттенюаторов при изменении амплитуды.

Однако отключение функции автоматического переключения пределов имеет побочные эф-фекты:

- Точность и дискретность установки уровня выходного сигнала и напряжения смещения могут ухудшиться при снижении уровня ниже порога, на котором происходит автоматическое переключение пределов, если данная функция включена.
- Минимальная амплитуда, доступная при включенной функции автоматического переключения пределов, может оказаться недостижимой.

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 1 Ома до 10 кОм или «бесконечность». По умолчанию установлена нагрузка 50 Ом. Если установленное значение нагрузки отличается от 50 Ом, в верхней части экрана отображается предупреждающее сообщение.
- Если установить 50-омную нагрузку, то при разомкнутой цепи фактическое выходное напряжение будет в два раза выше установленного. Например, если установить напряжение смещения 100 мВ (и 50-омную нагрузку), то при разомкнутой цепи напряжение на выходе составит 200 мВ.
- При изменении установленного сопротивления выходной нагрузки отображаемое значение уровня выходного сигнала и напряжения смещения изменяется соответствующим образом (сообщение об ошибке не выдается). Например, если установить размах выходного напряжения 1 В, а затем вместо 50-омной нагрузки выбрать высокоомную (1 МОм), то значение размаха, отображаемое на экране, удвоится и составит 2 В. Если вместо высоко-

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

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

Для выбора типа выходной нагрузки нажмите кнопку [Немодул сигнал] далее выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт меню [Выбор Нагрузки] 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 выберите пункт меню [Выбор Нагрузки] до появления на экране прибора нагрузки 50 Ом. С помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора произведите 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 нажимайте кнопку [Кан А/ Кан В]. Для включения выхода активного канал необходимо нажать кнопку [Выход], при этом над разъемом соответствующего канала должна загорятся 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. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции]. Далее выбреете пункт меню [ЧМ]. 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 <u>60 доступных форм</u> сигнала. По умолчанию установлена <u>синусоидальная</u> форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции нажмите кнопку [Форма], в открывшемся меню выберите 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 ЧМмодуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите 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 *60 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], затем нажать кнопку [Форма] на передней панели генератора. 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 мкГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [ЧМ частота]. После этого введите 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Девиация Частоты]. После этого введите 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 ±5 В. Например, если установлена девиация частоты 100 кГц, то уровень сигнала +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 модулирую сторону.

Управление с передней панели. В режиме ЧМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Источник Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

10 АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АМ)

Модулированный сигнал состоит из *сигнала несущей частоты* и *модулирующего сигнала*. При амплитудной модуляции (AM) 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. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции]. Далее выбреете пункт меню [AM]. Генератор будет выдавать AM-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 AM может быть любая из 60 доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции нажмите кнопку [Форма], в открывшемся меню выберите 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 АМмодуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите 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 60 доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Форма], затем нажать кнопку [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 мкГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме АМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [АМ частота]. После этого введите 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [АМ Глубина]. После этого введите 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 ±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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее 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. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции]. Далее выбреете пункт меню [ФМ]. 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 нажмите кнопку [Форма], в открывшемся меню выберите 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 ФМмодуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Форма], затем нажать кнопку [Форма] на передней панели генератора. 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 мкГц 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 введите 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 введите 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 ±5 В. Например, если установлена девиация фазы 180 градусов, то уровень сигнала +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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее 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. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции]. Далее выбреете пункт меню [ШИМ]. 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 ШИМмодуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите 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. Нажмите кнопку [Форма] на передней панели, в открывшемся меню выберите импульсную форму сигнала. К импульсным формам относятся: импульсный сигнал и ПСП сигнала (Псевдослучайная двоичная последовательность).

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 60 доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Форма], затем нажать кнопку [Форма] на передней панели генератора. 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 мкГц до 100 кГц.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [ШИМ частота]. После это-

го введите 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Девиация Длительн]. После этого введите 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 ±5 В. Например, если установлена девиация длительности импульса 5%, то при напряжении модулирующего сигнала +5 В выходной сигнал будет иметь девиацию длительности 5%. При напряжении модулирующего сигнала –5 В выходной сигнал будет иметь девиацию длительности 5%.

Управление с передней панели. В режиме ШИМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее 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 (SUM-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. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции], затем перейдите на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Далее выбреете пункт меню [СУМ]. 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 нажмите кнопку [Форма], в открывшемся меню выберите 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 СУМмодуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите 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 60 доступных форм сигнала.

Управление с передней панели. В режиме СУМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Форма], затем нажать кнопку [Форма] на передней панели генератора. 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 установки значения равного 100%. Амплитуде модулирующего сигнала будет равна 0, при установки значения равного 0%, а амплитуда несущей будет равна 50% от установленного значения.

Управление с передней панели. Для установки амплитуды модулирующего сигнала режиме СУМ-модуляции выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню, далее выберите пункт меню [СУМ Амплитуд]. После этого введите 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 мкГц до 1 МГц.

Управление с передней панели. В режиме СУМ-модуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [СУМ Частота]. После этого введите 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. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции], затем перейдите на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Далее выбреете пункт меню [ЧМн]. 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 60 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 ЧМнманипуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите 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 ко-эффициентом 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 несущая частота.

Управление с передней панели. В режиме ЧМн-манипуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Частота скачка]. После этого введите требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

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 мкГц до 100 кГц.
- Установленная частота манипуляции игнорируется, если выбран внешний источник сигнала манипуляции.

Управление с передней панели. В режиме ЧМн-манипуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [ЧМн частота]. После этого введите 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 *несущая* частота.
- Максимальная частота манипуляции для внешнего источника составляет 100 кГц.
- 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Источник Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

15 ДВОИЧНАЯ ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ

В режиме двоичной 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 (разъем Внеш. запуск).

15.1 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 двоичной ФМн действовавший ранее режим модуляции отключается.
- Генератор не позволяет использовать двоичной ФМн в режиме качания частоты и пакетном режиме. При включении частотной манипуляции режим качания частоты и пакетный режим отключаются.

Управление с передней панели. Режим двоичной ФМн необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие параметры модуляции. Нажмите кнопку [Модуляция], в открывшемся меню выберите пункт [Тип модуляции], затем перейдите на второй уровень меню выбрав пункт меню [Дальше]. Далее выбреете пункт меню [ФМн-2]. Генератор будет выдавать ФМн-сигнал с текущими установками частоты сигнала несущей, уровня выходного сигнала и напряжения.

15.2 Форма сигнала несущей

Форма сигнала несущей в режиме ФМн может быть любая из 60 доступных форм сигнала. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

Управление с передней панели. В режиме ФМн-манипуляции нажмите 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 ФМнманипуляции выберите пункт меню [Частота]. После этого введите требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

15.4 Скачок фазы ФМн

Максимальное значение скачка фазы составляет 360 градусов

• Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы с ко-эффициентом 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Скачок фазы]. После этого введите требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

15.5 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 мкГц до 100 кГц.
- Установленная частота манипуляции игнорируется, если выбран внешний источник сигнала манипуляции.

Управление с передней панели. В режиме ФМн-манипуляции выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [ФМн частота]. После этого введите требуемое значение частоты скачка с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

15.6 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*.
- Максимальная частота манипуляции для внешнего источника составляет 100 кГц.
- 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выбрать пункт меню [Источник Внт/Внеш], для переключения источника модулирующего сигнала.

16 РЕЖИМ КАЧАНИЯ ЧАСТОТЫ (ГКЧ)

16.1 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 из 60 форм сигналов, записанных в память прибора.

16.1.1 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. Нажмите [ГКЧ] для генерации сигнала с ранее установленными частотой, уровнем выходного сигнала и напряжением смещения.

16.1.2 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 генераторы 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* необ-ходимо 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 равняется 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 Частота] для установки начальной частоты, или [Конеч Частоты] для установки конечной частоты. После этого введите требуемое значение начальной/конечной частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.1.3 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 Частота]. После этого введите требуемое значение начальной/конечной частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.1.4 Закон 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. <u>По умолчанию выбран линейный</u> закон качания.

Управление с передней панели. Включив режим качания частоты, выбрать пункт меню [Режим Лин/Лог], нажимайте соответствующую кнопку меню для циклического переключения между законами качания частоты.

16.1.5 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 5 мс до 500 с.

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

16.1.6 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, выбрать пункт меню [ВрЗадерж Запуска]. После этого введите требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.1.7 Время возврата

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

• Максимальное время возврата составляет 500 с.

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

16.1.8 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 [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.

16.2 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 60 доступных форм сигналов.

16.2.1 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 600 точек.

Управление с передней панели. Режим качания частоты по точкам необходимо включить до того, как будут устанавливаться другие его параметры. Нажмите [**ГКЧ**] для переход в меню режима качания частоты, выберите пункт меню [Качание ПоТочкам]. Генератора переключится в режим качания частоты по точкам.

16.2.2 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 599.

Управление с передней панели. В режиме качания по точкам выбрать пункт [Нач Точка] или [Конеч Точка]. После этого введите требуемое значение начальной/конечной точки с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.2.3 Длительность ед. точки

Длительность точки задает интервал времени в секундах, в течении которого будет активна единичная точка списка качания. (мин. временной шаг качания – 5 мс).

• Длительность точки: от 5 мс до 500 с.

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

16.2.4 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 [ВрЗадерж Запуска]. После этого введите требуемое значение времени с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

16.2.5 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Затем выбрать пункт меню [Выбор точки], с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора выбрать точку списка качания. после выбора точки выбрать пункт меню [Частота точки]. После этого введите требуемое значение частоты с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора. Для быстрого переход к следующей точке используйте пункт меню [Следующ точка].

16.2.6 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 [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.

17 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).

17.1 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. Нажмите кнопку [Пакет] для генерации пакета с ранее установленными частотой, уровнем выходного сигнала и напряжением смещения.

17.2 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 [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее циклически нажимайте кнопку меню соответствующую пункту [Режим Сих/Стрб] для переключения между режимом с запуском или с внешним стробированием.

17.3 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 стробсигнал находится в состоянии «истина».

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

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

Управление с передней панели. Для установки частоты сигнала заполнения пакета выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выберите пункт меню [Частота], после этого введите требуемое значение частоты с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

17.4 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 50000 с шагом 1 период. <u>Примечание:</u> В зависимости от аппаратной версии генератора возможно ограничение максимального числа периодов с учетом заданных настроек. Такая зависимость выражена в следующем условии (соотношении):

Число периодов (циклов)/ частота сигнала < 35,8

- Когда выбран внутренний источник сигнала запуска, заданное число периодов выдается непрерывно с частотой, определяемой периодом повторения пакета. Период повторение 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:

Число периодов < Период повторения пакета х Частота сигнала заполнения

- Генератор автоматически увеличит период повторения пакета до максимального значения, чтобы уместить в пакете установленное число периодов (но частота сигнала заполнения *не будет* изменена).
- 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. Для установки числа периодов выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выберите пункт меню [N Циклов] после этого введите требуемое значение числа периодов с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

17.5 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:

Период повторения пакета > Число периодов / Частота сигнала заполнения пакета Управление с передней панели. Для установки числа периодов выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Далее выберите пункт меню [Период повторения] после этого введите требуемое значение времени с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

17.6 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. Для установки начальной фазы пакета выберите пункт [Нач Фаза] после этого введите требуемое значение времени с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

17.7 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 формирование 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.

18 СЛОЖЕНИЕ КАНАЛОВ

18.1 Установка режима сложения каналов

Режим сложения каналов служит для одновременного управления двумя каналами путем изменения выходных параметров канала А или параметров отношения канала В. Этот режим позволяет формировать два сигнала с возможностью синхронного изменения выходных параметров.

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

18.2 Отношение частоты

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

Частота Канал В = Частота Канал А х Отношение частот + Разность частот

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

Выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выбрать пункты [Отношен Частот] или [Разность Частот] после этого ввести требуемое значение с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.3 Отношение амплитуд

При включении режима отношения амплитуд каналов A и B, выходная частота сигнала на выходе B будет определятся по следующей формуле:

Амплитуда Канал В = Амплитуда Канал А + Разность амплитуд

Смещение Канал В = Смещение Канал А + Разность смещений

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

Выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выбрать пункты [Разность Амплитуд] или [Разность Смещений] после этого ввести требуемое значение с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.4 Отношение сигналов

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

Сигнал Канал В = Сигнал Канал А х Объединение амплитуд + Сигнал Канал В

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

Выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выбрать пункт [Объедин Амплитуд] после этого ввести требуемое значение с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

18.5 Пример использования

Режим объединения каналов может быть использован 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.

19 СИГНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (СПФ)

В энергонезависимой памяти генератора хранится пять пользовательских сигналов произвольной формы СПФ. Сигнал может содержать от одной (постоянное напряжение) до 4095 точек.

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

Управление с передней панели. Нажать кнопку [Утилиты] на передней панели генератора. Выбрать пункт [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выбрать пункт меню [Редактор СПФ] для доступа к меню редактирования сигналов произвольной формы.

19.1 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. В режиме редактирования СПФ нажать кнопку [Форма] и выбрать любую из доступных форм сигнала. В окне редактирования картинка формы сигнала изменится в соответствии с выбранной формой.

19.2 Управление курсором

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

Управление с передней панели. Для перемещения курсора выберите пункт меню [Значение Точки Х] или [Значение Точки Y], после этого введите требуемое значение с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

19.3 Управление горизонтальной осью

К горизонтальной оси редактируемого сигнала могут быть применены следующие установки: растяжка (zoom) и смещение. Растяжка горизонтальной оси позволяет произвести детальное редактирование сигнала. Так как после растяжки картинка сигнала не может полностью отобраться на экране, то для ее перемещения влево/вправо используется функция смещения по горизонтальной оси.

Управление с передней панели. В режиме редактирования СПФ выберите пункт [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Для изменения значения растяжки горизонтальной оси выберите пункт меню [Растяжка оси Х], для перемещения горизонтальной оси по экрану выберите пункт [Смещение Оси Х], после этого введите требуемое значение с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

19.4 Создание прямой линии

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

Управление с передней панели. Установите курсор в нужную точку как описано в пунктке 19.2 и выберите пункт меню [Начал Вектор], выбранная точка станет начальной точкой прямой. Повторите процедуру для выбора конечной точки и выберите пункт меню [Конеч Вектор], выбранная точка станет конечной точкой прямой. После выбора начальной и конечно точки они автоматически будут соединены прямой линией.

19.5 Создание произвольной формы сигнала

Выберите пункт меню [Создать новый] для очистки экрана. Для рисования формы сигнала используйте метода создания прямой линии описанный в пункте 19.4.

- Ниже приведен пример создания сигнала треугольной формы:
- 1) Установите значение точек Х и У равное 0. Выберите пункт меню [Начал Вектор].
- 2) Установите значение точки X равное 2048, а значение точки Y равное 16383. Выберите пункт меню [Конеч Вектор].
- 3) Выберите пункт меню [Начал Вектор].
- 4) Установите значение точки Х равное 4095, а значение точки У равное 0. Выберите пункт меню [Конеч Вектор].
- 5) На экране должен отобразится сигнал треугольной формы.

Примечание:

- Конечная точка сигнала должна находится справа от начальной точки сигнала, то есть, значение конечной точки X должно быть больше значения начальной точки X;
- Для отображения сигнала с непрерывным периодом первая точка Х сигнала должна быть равна 0, последняя точка Х сигнала должна быть равна 4095.

19.6 Редактирование формы сигнала

С помощью редактора СПФ можно отредактировать ранее созданную форму сигнала. Ниже приведен пример редактирования синусоидальной формы сигнала, с наложением на него узкого импульса.

- 1) Нажмите кнопку [Форма] и выберите синусоидальную форму сигнала.
- 2) Установите значение точек Х равное 2048 и У равное 12000. Выберите пункт меню [Начал Вектор].
- 3) Установите значение точки X равное 2050, а значение точки Y равное 12000. Выберите пункт меню [Конеч Вектор].

- 4) Установите значение растяжки оси Х равное 18,5.
- 5) Установите значение смещения по оси Х равно 2000.
- 6) На экране прибора должен отобразится добавленный импульс.

19.7 Сохранение сигнала произвольной формы

Созданный или отредактированный сигнал доступен для сохранения в одну из 5 ячеек энергонезависимой памяти.

В режиме редактирования произвольной формы выберите пункт [Дальше], для перехода навторой уровень меню. Выберите пункт меню [Сохр СПФ]. В функциональном меню, в нижней части экрана, отобразятся 5 пользовательских ячеек («Пользов.» от 0# до 4#) для сохранения. Для выбора необходимой ячейки памяти нажмите соответствующую функциональную кнопку меню.

При подключении USB-Flash диска через разъем на передней панели, генератор автоматически переключится в режим работы внешним диском. На внешнем диске так же могут быть созданны 5 файлов вида: USER x.ARB (где X – номер ячейки от 0 до 4).

19.8 Вызов сигнала произвольной формы

Для вызова из памяти сохраненной ранее пользовательской формы сигнала нажмите кнопку [Формы] на передней панели генератора. Выберите пункты [Пульз 0]...[Польз 4].

20 ЧАСТОТОМЕР

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

Управление с передней панели. Нажмите кнопку [Частотомер] для включения режима измерения частоты. Подайте сигнал на вход Синхр/Частотомер.

20.1 Непрерывный сигнал

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

Выберите пункт меню [Частота] для включения режима измерения частоты.

Выберите пункт меню [Период] для включения режима измерения периода.

Выберите пункт меню [Длит] для включения режима измерения длительности.

Выберите пункт меню [Скважн] для включения режима измерения коэффициента заполнения.

20.2 Не периодичный сигнал

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

Выберите пункт меню [Счетчик 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.

20.3 Время счета

Время счета устанавливается для измерения частоты, периода, длительности и коэффициента заполнения в диапазоне 1 мс – 500 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. Выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт [Время Счета]. После этого введите требуемое значение времени счета с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

20.4 Уровень запуска

Выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт [Уровень Запуска]. После этого введите требуемое значение уровня запуска с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

Установите уровень запуска равным "0" при использование режима связи по переменному току (AC), произведите корректировку уровня запуска при использовании режима связи по переменному току (DC).

20.5 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.

Выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт [Чувствит]. После этого введите требуемое значение чувствительности с помощью цифровых, курсорных кнопок или ручки регулятора.

20.6 Связь по входу

Чтобы удалить нежелательные постоянные составляющие сигнала, используйте связь по переменному току (AC). 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. Выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт [СвязьВх AC/DC] для выбора связи по переменному или постоянному току.

20.7 Фильтр низких частот

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

Управление с передней панели. Выберите пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню. Выберите пункт [Фильтр Вкл/Выкл] для включения или отключения фильтра низких частот.

21 МЕНЮ УТИЛИТЫ

21.1 Сохранение/ Вызов профиля настроек

Для сохранения профиля настроек доступны 4 ячейки внутренней памяти (с 1 по 4). Ячейка с номером 0 для сохранения не доступна и содержит информацию о заводских настройках прибора.

Для сохранения профиля выполните следующие действия:

- 1) Находясь в меню Утилиты выбрать пункт меню [Сохран Профиль].
- 2) В функциональном меню, в нижней части экрана, отобразятся 5 пользовательских ячеек (от 0# до 4#) для сохранения. Для выбора необходимой ячейки памяти нажмите соответствующую функциональную кнопку меню.

Для вызова профиля выполните следующие действия:

3) Находясь в меню Утилиты выбрать пункт меню [Вызов Профиль].

4) В функциональном меню, в нижней части экрана, отобразятся 5 пользовательских ячеек (от 0# до 4#) для вызова. Для выбора необходимой ячейки памяти нажмите соответствующую функциональную кнопку меню.

При подключении USB-Flash диска через разъем на передней панели, генератор автоматически переключится в режим работы внешним диском. На внешнем диске так же могут быть созданы 4 файла вида: STATE x.SET (где X – номер ячейки от 1 до 4).

21.2 Выбор языка

Для выбора языка пользовательского интерфейса выберите пункт [Язык/Language]. Нажатие соответствующей кнопки приводит к переключению между Русским и Английским языком.

21.3 Управление синхровыходом

Порт Синхр/Частотомер 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, с верхним уровнем больше 3 В, нижним уровнем менее 0.3 В.

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 окончанию 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 стробсигнал. 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).

21.4 Начальные установки

Для сброса настроек прибора к заводским установками выберите пункта меню [Началн Устан].

	Гаолица 21.1			
Основной режим				
Форма сигнала	Синус			
Частота	1 кГц			
Амплитуда/Смещение	1 Впик-пик/0 В			
Фаза	0°			
Выходное сопротивление	1 МОм			
Модуляция				
Несущая 1 кГц, синус				
Частота модуляции	10 Гц. синус			

Глубина АМ	100 %		
Девиация ЧМ	100 Гц		
Частота манипуляции	10 Гц		
Частота скачка	100 Гц		
Скачок фазы	180°		
Девиация фазы	90°		
Девиация длит. имп.	50 %		
СУМ амплитуда	20 %		
Γ	кч		
Начальная/конечная частота	100 Гц/1 кГц		
Время качания	3 c		
Выход синхронизации	Выкл		
Закон качания	Линейный		
Начальная/конечная точка	0/20		
Длительность точки	200 мс		
Па	кет		
Период	10 мс		
Фаза	0°		
Число циклов	3		
Сложение каналов			
Сумма частот/ отношение	Выкл/ 1		
Сумма амплитуд/Разн. Част	Выкл/ 0 мкГц		
Сумма сигналов/Разн. ампл.	Выкл/ 0,0 мВпик		
Разн. смещ./Объед. ампл.	0,0 мВпик/ 50,0 %		

21.5 Настройки системы

Выберите пункт меню [Настройки системы] для перехода к подменю системных настроек.

21.5.1 Режим экрана

Выберите пункт меню [Режим экрана] выбора между одиночным и двойным режимом.

В одиночном режиме отображаются полные настройки активного канала, неактивный канал представлен картинкой и кратким описанием углу экрана.

В *двойном режиме* экран делится на две равные части. В левой части экрана отображается информация о Канале А, в правой части экрана отображается информация о Канале В. При этом для каждого канала на экране одновременно может быть выведено не более 4-х параметров.

21.5.2 Настройки курсора

Выберите пункт меню [Режим курсора] для выбора между Авто и Ручным режимом перемещения курсора.

В режиме *Авто* курсор автоматически перемещается по числу при увеличении или уменьшении разряда. В *Ручном* режиме положение курсора выбирается пользователем курсорными кнопками "влево" "вправо", при достижении максимального или минимального разряда курс автоматические не перемещается.

21.5.3 Выбор профиля включения

Для выбора профиля настроек прибора выберите пункт меню [Профиль ВклПит].

На выбор доступны два режима включения прибора:

Пользоват – включение прибора с настройками, сохраненными в ячейке #1;

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

21.5.4 Автоотключение экрана

Для выбора времени автоматического отключения экрана прибора выберите пункт меню [Хранит Экрана] и с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры время произведите установку времени.

21.5.5 Звуковое сопровождение

Для включения или отключения звукового сопровождения при нажатии кнопок прибора выберите пункт меню [Звук Вкл/Вык].

- 1) Выбрать пункт меню [Дальше] для перехода на второй уровень меню;
- 2) Выбрать пункт меню [Скорость Передачи] для перехода к меню выбора скорости передачи данных;
- 3) Выбрать из списка требуемую скорость передачи данных, нажав соответствующую кнопку меню.

21.6 Калибровка

Калибровка является закрытой процедурой и выполняется только в условиях специализированного сервисного центра. Адрес сервисного центра указан в пункте "Гарантийные обязательства".

21.7 Настройки цветовой гаммы

Для доступа к меню настроек цветовой гаммы прибора нажмите кнопку [Утилиты], выберите пункт меню [Дальше] для доступа ко второму уровню меню. Выберите пункт меню [Настр Цвета].

21.7.1 Цвет шрифта канала А

Выберите пункт меню [Цвет Канал А] и произведите выбор цвета с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

21.7.2 Цвет шрифта канала В

Выберите пункт меню [Цвет Канал В] и произведите выбор цвета с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

21.7.3 Цвет шрифта меню

Выберите пункт меню [Цвет Меню] и произведите выбор цвета с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

21.7.4 Цвет выбранного пункта меню

Выберите пункт меню [Цвет Выбора] и произведите выбор цвета с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

21.7.5 Цвет рамки

Выберите пункт меню [Цвет Рамки] и произведите выбор цвета с помощью регулятора управления или цифровой клавиатуры.

22 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующие инструкции предназначаются только для квалифицированного персонала. С целью избежание 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.

23 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Прибор, поступающий на склад потребителя, может храниться в упакованном виде в течение одного года.

Условия хранения прибора:

Отапливаемые хранилища:

температура воздуха от +5°C до +40°C; отн. влажность до 80% при +25°C.

Неотапливаемые хранилища:

температура воздуха от минус 20°С до +60°С;отн. влажность воздуха до 90% при + 35°С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

- 1. температура воздуха от +5 °C до +40 °C;
- 2. относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25°С и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности. На период длительного хранения и транспортирования производится обязательна консервация прибора.

24 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта. Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

- 1. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
- 2. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
- 3. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
- 4. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать.

Условия транспортирования

- 1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °C до плюс 60°C и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°C.
- 2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.
- 3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
- 4. Перед транспортированием производится вторичная упаковка прибора.

25 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области», директор Центрального отделения.

С.Г. Рубайлов 2 2013 г.

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3407/1А, АКИП-3407/2А, АКИП-3407/3А, АКИП-3407/4А, АКИП-3410/1, АКИП-3410/2, АКИП-3410/3, АКИП-3410/4, АКИП-3410/5 Методика поверки 54882137/1-13 МП

> пгт Менделеево Московская обл. 2013

формы АКИП-3407/1А, АКИП-3407/2А, АКИП-3407/3А, АКИП-3407/4А, АКИП-3410/1, АКИП-3410/2, АКИП-3410/3, АКИП-3410/4, АКИП-3410/5 (далее по тексту – генераторы),

предназначенные для формирования следующих стандартных форм сигналов: синусоидальный, прямоугольный, треугольный/пилообразный, импульсный, шумовой, экспоненциальный, sin(x)/x и сигнал постоянного тока, а также сигналов произвольной формы, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверке генераторов выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и генератор бракуется.

Таблица 1

	Номер	Проведение операции при		
Наименование операции	пункта документа по поверке	первичной поверке	периодиче ской поверке	
Внешний осмотр	7.1	Дa	Дa	
Опробование	7.2	Дa	Дa	
Определение метрологических	7.3	Да	Да	
характеристик				
Определение основной относительной погреш-	7.3.1	Дa	Дa	
ности установки частоты				
Определение абсолютной погрешности уста-	7.3.2	Дa	Дa	
новки амплитуды синусоидального сигнала				
Определение неравномерности АЧХ сигнала	7.3.3	Да	Да	
синусоидальной формы относительно частоты				
1 кГц				
Определение абсолютной погрешности уста-	7.3.4	Да	Да	
новки смещения постоянной составляющей				
Определение уровня гармоник в выходном си-	7.3.5	Да	Да	
нусоидальном сигнале по отношению к уровню				
несущей				
Определение суммарных гармонических иска-	7.3.6	Да	Да	
жений на частотах до 20 кГц				
Определение длительности фронта и среза им-	7.3.7	Да	Дa	
пульсных сигналов и сигналов прямоугольной				
формы для уровней 1 В и частоты 1 кГц				

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной поверке.

Номер	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обо-
пункта ме-	значение нормативного документа, регламентирующего технические требова-
тодики по-	ния и метрологические и основные технические характеристики средства по-
верки	верки.
7.3.1	Частотомер Ч3-63/1, частотный диапазон 0,1 Гц – 1500 МГц, погрешность из-
	мерения $\pm 5 \cdot 10^{-7}$; стандарт частоты рубидиевый FS-725, выходные частоты 5 и
	10 МГц (синус), погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за 1 год
7.3.2-7.3.4	Вольтметр цифровой универсальный В7-78/1, погрешность ±0,09 %, диапазон
	от 0 до 1050 В. Вольтметр ВЗ-49, диапазон частот 20-10 ⁹ Гц, погрешность по
	амплитуде 0,22 %
7.3.5	Анализатор спектра Agilent E4447A, погрешность по частоте ±100 Гц, погреш-
	ность измерения уровня сигнала ±0,17 дБ
7.3.6	Измеритель нелинейных искажений СК6-13, частотный диапазон от 10 Гц до
	120 кГц, диапазон измеряемых коэффициентов гармоник от 0,003 до 100 %, по-
	грешность (2,5 – 5) %
7.3.7	Осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 204Xi, полоса пропускания
	2 ГГц, время нарастания переходной характеристики 0,2 нс

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя и имеющие практический опыт работ в области электротехнических и радиотехнических измерений.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды (23±5)°С;

- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630 – 795 мм рт. ст.).

6 Подготовка к поверке

6.1. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в РЭ.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяются:

- сохранность пломб;

- чистота и механическая исправность разъемов и гнезд;

- наличие предохранителей;

- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);

- сохранность органов управления, четкость фиксации их положения;

- комплектность прибора согласно РЭ.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют.

7.2 Опробование

Опробование проводится после времени прогрева, равного 30 мин после включения питания прибора.

Проверяется работоспособность : ЖК дисплея и клавиш управления; режимы, отображаемые на дисплее, при нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

7.3 Определение метрологических параметров

7.3.1 Определение основной относительной погрешности установки частоты

7.3.1.1 Подсоединить частотомер, к выходному разъему первого канала на передней панели генератора. При поверке генераторов с опцией 100 частотомер синхронизировать от рубидиевого стандарта частоты **FS-725**.

7.3.1.2 В генераторе выбрать прямоугольную форму сигнала в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.1.3 Установить на генераторе частоту 1 Гц, значение амплитуды сигнала 4 В в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.1.4 Включить выход, нажатием кнопки OUTPUT.

7.3.1.5 Измерить установленное значение частоты частотомером и значения установленной и измеренной частот занести в таблицу 3.

7.3.1.6 Повторить операции по пунктам 7.3.1.3 – 7.3.1.5 для других частот генератора. При частоте сигнала 1 кГц и выше – в генераторе устанавливать синусоидальную форму сигнала.

7.3.1.7 Повторить операции по пунктам 7.3.1.3 – 7.3.1.6 для всех модификаций генераторов.

7.3.1.8 Повторить операции по пунктам 7.3.1.3 – 7.3.1.7 для второго канала генераторов. Т а б л и ц а 3

Значение установленной на генераторе частоты	Показания частотомера	Нижний предел	Верхний предел	
	АКИП-3407/1А			
1 Гц		0,99995 Гц	1,00005 Гц	
10 Гц		9,9995 Гц	10,0005 Гц	
100 Гц		99,995Гц	100,005 Гц	
1 кГц		0,99995 кГц	1,00005 кГц	
10 кГц		9,9995 кГц	10,0005 кГц	
100 кГц		99,995 кГц	100,005 кГц	
1 МГц		0,99995 МГц	1,00005 МГц	
10 МГц		9,9995 МГц	10,0005 МГц	
АКИП-3407/2А				
1 Гц		0,99995 Гц	1,00005 Гц	
10 Гц		9,9995 Гц	10,0005 Гц	
100 Гц		99,995 Гц	100,005 Гц	
1 кГц		0,99995 кГц	1,00005 кГц	
10 кГц		9,9995 кГц	10,0005 кГц	
100 кГц		99,995 кГц	100,005 кГц	
1 МГц		0,99995 МГц	1,00005 МГц	
10 МГц		9,9995 МГц	10,0005 МГц	
20 МГц		19,999 МГц	20,001 МГц	
АКИП-3407/3А				

1 Гц		0,99995 Гц	1,00005 Гц	
10 Гц		9,9995 Гц	10,0005 Гц	
100 Гц		99,995 Гц	100,005 Гц	
1 кГц		0,99995 кГц	1,00005 кГц	
10 кГц		9,9995 кГц	10,0005 кГц	
100 кГц		99,995 кГц	100,005 кГц	
1 МГц		0,99995 МГц	1,00005 МГц	
10 МГц		9,9995 МГц	10,0005 МГц	
30 МГц		29,9985 МГц	30,0015 МГц	
	АКИП-3407/4А			
1 Гц		0,99995 Гц	1,00005 Гц	
10 Гц		9,9995 Гц	10,0005 Гц	
100 Гц		99,995 Гц	100,005 Гц	
1 кГц		0,99995 кГц	1,00005кГц	
10 кГц		9,9995 кГц	10,0005 кГц	
100 кГц		99,995 кГц	100,005 кГц	
1 МГц		0,99995 МГц	1,00005 МГц	
10 МГц		9,9995 МГц	10,0005 МГц	
40 МГц		49,998 МГц	40,002 МГц	
АКИП-3410/1				
1 Гц		0,99998 Гц	1,00002 Гц	
10 Гц		9,9998 Гц	10,0002 Гц	
100 Гц		99,998 Гц	100,002 Гц	
1 кГц		0,99998 кГц	1,00002 кГц	
10 кГц		9,9998 кГц	10,0002 кГц	
100 кГц		99,998 кГц	100,002 кГц	
1 МГц		0,99998 МГц	1,00002 МГц	
10 МГц		9,9998 МГц	10,0002 МГц	
80 МГц		79,9984 МГц	80,0016 МГц	
	АКИП-3410/3			
1 Гц		0,99998 Гц	1,00002 Гц	
10 Гц		9,9998 Гц	10,0002 Гц	
100 Гц		99,998 Гц	100,002 Гц	
1 кГц		0,99998 кГц	1,00002 кГц	
10 кГц		9,9998 кГц	10,0002 кГц	
100 кГц		99,998 кГц	100,002 кГц	
1 МГц		0,99998 МГц	1,00002 МГц	
10 МГц		9,9998 МГц	10,0002 МГц	
100 МГц		99,998 МГц	100,002 МГц	

	АКИП-3410/2		
1 Гц		0,999999Гц	1,000001 Гц
10 Гц		9,99999 Гц	10,00001 Гц
100 Гц		99,9999 Гц	100,0001 Гц
1 кГц		0,999999 кГц	1,000001 кГц
10 кГц		9,99999 кГц	10,00001 кГц
100 кГц		99,9999 кГц	100,0001 кГц
1 МГц		0,999999МГц	1,000001 МГц
10 МГц		9,99999 МГц	10,00001 МГц
80 МГц		79,99992 МГц	80,00008 МГц
	АКИП-3410/4		
1 Гц		0,9999997ц	1,000001 Гц
10 Гц		9,99999 Гц	10,00001 Гц
100 Гц		99,9999 Гц	100,0001 Гц
1 кГц		0,999999 кГц	1,000001 кГц
10 кГц		9,99999 кГц	10,00001 кГц
100 кГц		99,9999 кГц	100,0001 кГц
1 МГц		0,999999МГц	1,000001 МГц
10 МГц		9,99999 МГц	10,00001 МГц
100 МГц		99,9999 МГц	100,0001 МГц
	АКИП-3410/5		
1 Гц		0,999999Гц	1,000001 Гц
10 Гц		9,99999 Гц	10,00001 Гц
100 Гц		99,9999 Гц	100,0001 Гц
1 кГц		0,999999 кГц	1,000001 кГц
10 кГц		9,99999 кГц	10,00001 кГц
100 кГц		99,9999 кГц	100,0001 кГц
1 МГц		0,999999МГц	1,000001 МГц
10 МГц		9,99999 МГц	10,00001 МГц
100 МГц		99,9999 МГц	100,0001 МГц
300 МГц		299,9997	300,0003 МГц

Результаты поверки считать положительными, если показания частотомера укладываются в пределы, указанные в таблице 3.

7.3.2 Определение абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала

7.3.2.1 Подсоединить вольтметр с нагрузкой 50 Ом к выходному разъему первого канала на передней панели генератора.

7.3.2.2 В генераторе установить импеданс выхода 50 Ом в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.2.3 В генераторе выбрать синусоидальную форму сигнала и установить частоту 1 кГц в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.2.4 Установить на генераторе значение амплитуды сигнала 10 мВ (размах) и нажать кнопку ОUTPUT.

7.3.2.5 Измерить установленное значение амплитуды вольтметром и занести результат в таблицу 4.

7.3.2.6 Повторить операции по пунктам 7.3.2.4 – 7.3.2.5 для других значений амплитуды выходного сигнала генератора в соответствии с таблицей 4.

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра укладываются в пределы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Значение ус- тановленной	Показані метра [;]	ия вольт- ×2,828	Кана	ил А	Ка	нал В
на генераторе амплитулы	Канал А	Канал В	Нижний прелел	Верхний предел	Нижний прелел	Верхний пре- лел
АКИП-340	07/1А, АКИІ	П-3407/2А, А	АКИП-3407/3А,	АКИП-3407/4А	, АКИП-3410/1,	АКИП-3410/3
10 мВ			8.9 мВ	11,1 мВ	8,9 мВ	11,1 мВ
100 мВ			98 мВ	102 мВ	98 мВ	102 мВ
1 B			0,989 B	1,011 B	0,989 B	1,011 B
3 B			2.969 B	3,031 B	2.969 B	3,031 B
5 B			4,949 B	5,051 B	4,949 B	5,051 B
10 B			9,899 B	10,101 B	9,899 B	10,101 B
		АКИП-341	0/2, АКИП-34	10/4, АКИП-3	410/5	
10 мВ/ -100дБм			-101 дБм	-99 дБм	8,9 мВ	11,1 мВ
100 мВ/ -20 дБм			-21 дБм	-19 дБм	98 мВ	102 мВ
1 В/-10 дБм			-11 дБм	-9 дБм	0,989 B	1,011 B
3 В/0 дБм			+1 дБм	+1 дБм	2.969 B	3,031 B
5 В/10 дБм			9 дБм	11 дБм	4,949 B	5,051 B
10 В/13 дБм			12 дБм	14 дБм	9,899 B	10,101 B

7.3.3 Определение неравномерности АЧХ сигнала синусоидальной формы относительно частоты 1 кГц

7.3.3.1 Подсоединить вольтметр ВЗ-49 с нагрузкой 50 Ом к выходному разъему первого канала на передней панели генератора.

7.3.3.2 Установить на генераторе частоту 1 кГц, значение амплитуды сигнала 1 В в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.3.3 Измерить установленное значение амплитуды вольтметром и показание вольтметра заносят в таблицу 5 в качестве опорного значения амплитуды на частоте 1 кГц (А_{ОПОР}).

7.3.3.4 Провести измерение установленного значения амплитуды для всех частот и всех моделей генераторов в соответствии с таблицей 5.

7.3.3.5 Определить неравномерность АЧХ ($\Delta_{AЧX}$) по формуле:

$$\Delta_{AYX} = 20 \log(A_{H3M}/A_{O\Pi OP}) \, дБ$$

и занести результаты вычислений в таблицу 5.

Таблица 5							
Значение устано- вленной на гене-	Показания вольтметра	Значение Δ_{AYX}	Нормированное значение нерав-				
раторе частоты			номерности				
АКИП-3407/1А							
10 Гц							
100 Гц							
1 кГц		Aofiop					
10 кГц			± 0,2 дБ				
100 кГц							
300 кГц							
600 кГц							
1 МГц							
5 МГц			± 0,3 дБ				
10 МГц							
	АКИП-34	407/2A					
10 Гц							
100 ц							
1 кГц		A _{OΠOP}					
10 кГц			± 0,2 дБ				
100 кГц							
300 кГц							
600 кГц							
1 МГц							
5 МГц			± 0,3 дБ				
10 МГц							
20 МГц			± 0,5 дБ				
	АКИП-34	407/3A					
10 Гц							
100 Гц							
1 кГц		A _{OIIOP}					
10 кГц			± 0,2 дБ				
100 кГц							
300 кГц							
600 кГп							
1 МГп							
5 MΓιι			± 0.3 лБ				
10 MΓιι							
<u>20 МГи</u>			± 0.5 πБ				
<u>30 МГц</u>							

	АКИП-3407/4А	
10 Гц		
100 Гц		
1 кГц	Аопор	
10 кГц		± 0,2 дБ
100 кГц		
300 кГц		
600 кГц		
1 МГц		
5 МГц		± 0,3 дБ
10 МГц		
20 МГц		± 0,5дБ
30 МГц		
40 МГц		
	АКИП-3410/1	
10 Гц		
100 Гц		
1 кГц	Аопор	
10 кГц		± 0,5дБ
100 кГц		
300 кГц		
600 кГц		
1 МГц		
5 МГц		
10 МГц		
20МГц		±1,0 дБ
50 МГц		
80 МГц		
	АКИП-3410/3	
10 Гц		
100 Гц		
1 кГц		
10 кГц		±0,5дБ
100 кГц		
300 кГц		
600 кГц		
1 МГц		
5 МГц		±0,5дБ
10 МГц		

20МГц			±1,0 дБ
80 МГц			
100 МГц			+1 5 лБ
120 МГц			⊥1,5 дв
	АКИП-34	410/2	
10 Гц			
100 Гц			
1 кГц			
10 кГц			±2 %
100 кГц			
300 кГц			
600 кГц			
1 МГц			±5 %
5 МГц			
10 МГц			±15 %
	АКИП-34	410/4	
10 Гц			
100 Гц			
1 кГц			
10 кГц			±2 %
100 кГц			
300 кГц			
600 кГц			
1 МГц			±5 %
5 МГц			
10 МГц			±15 %
	АКИП-34	410/5	
10 Гц			
100 Гц			
1 кГц			
10 кГц			±2 %
100 кГц			
300 кГц			
600 кГц			
1 МГц			±5 %
5 МГц			
10 МГц			±15 %

Результаты поверки считать положительными, если вычисленные значения неравномерности Δ_{AYX} укладываются в пределы, указанные в последнем столбце таблицы 5.

7.3.4 Определение абсолютной погрешности установки смещения

7.3.4.1 Подсоединить вольтметр с нагрузкой 50 Ом к выходному разъему первого канала на передней панели генератора.

7.3.4.2 Установить в соответствии с руководством по эксплуатации на генераторе частоту 1 кГц, амплитуду сигнала 10 мВ и нажать кнопку ОUTPUT.

7.3.4.3 Установить на вольтметре режим измерения постоянного напряжения и обнулить по-казания.

7.3.4.4 Установить на генераторе в соответствии с руководством по эксплуатации значение напряжения постоянного смещения в соответствии с таблицей 6.

7.3.4.5 Измерить установленное значение смещения; установленное и измеренное значения смещения занести в таблицу 6.

Таблица б

Значение установленного на генераторе смещения	Показания вольт- метра	Нижний пре- дел	Верхний пре- дел
АКИП-3407/1А, АКИП-34	407/2А, АКИП-3407/3А	, АКИП-3407/4А	
20 мВ		18,8 мВ	21,2 мВ
-20 мВ		-21,2 мВ	-18,8 мВ
100 мВ		98 мВ	102 мВ
-100 мВ		-102мВ	-98 мВ
1 B		0,989 B	1,011 B
-1 B		-1,011 B	-0,989 B
4,995 B		4,955 B	5,045 B
-4,995 B		-5,045 B	-4,955 B
АКИП-	3410/1, АКИП-3410/3		
20 мВ		17,6	22,4 мВ
-20 мВ		-22,4	-17,6
100 мВ		96	104
-100 мВ		-104	-96
1 B		0,978	1,022
-1 B		-1,022	-0,978
4,995 B		4,893	5,097
-4,995 B		-5,097	-4,893
АКИП-3410/2, А	КИП-3410/4, АКИП-34	10/5	
20 мВ		18,8 мВ	21,2 мВ
-20 мВ		-21,2 мВ	-18,8 мВ
100 мВ		98 мВ	102 мВ
-100 мВ		-102 мВ	-98 мВ
1 B		0,989 B	1,011 B
-1 B		-1,011 B	-0,989 B

4,995 B	4,944 B	5,046 B
-4,995 B	-5,046 B	-4,944 B

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра укладываются в пределы, указанные в таблице 6.

7.3.5 Определение уровня гармоник в выходном синусоидальном сигнале по отношению к уровню несущей

7.3.5.1 Подсоединить анализатор спектра к выходному разъему первого канала на передней панели генератора.

7.3.5.2 Установить в соответствии с руководством по эксплуатации на генераторе частоту синусоидального сигнала 20 кГц, амплитуду сигнала 5 В и нажать кнопку OUTPUT.

7.3.5.3 На анализаторе спектра выполнить следующие установки: центральная частота 100 кГц, полоса обзора 200 кГц, полоса разрешения 500 Гц.

7.3.5.4 Измерить установленное значение амплитуды несущей с помощью анализатора спектра и занести его в таблицу 7 в качестве опорного значения (А_{ОПОР}), по отношению к которому будут измеряться уровни гармоник.

7.3.5.5 Провести измерения анализатором спектра гармонических составляющих выходного сигнала генератора вплоть до пятой гармоники с помощью дифференциального маркера: один маркер устанавливать на пик основного сигнала, второй – на пик гармоники; максимальные значения гармоник заносить в таблицу 7.

7.3.5.6 Провести операции по пунктам 7.3.5.3 – 7.3.5.3 для остальных значений частоты и всех моделей генераторов в соответствии с таблицей 7.

7.3.5.7 Провести операции по пунктам 7.3.5.3 – 7.3.5.6 для второго канала генераторов.

Частота	Установи	ки анализатор	ра спектра	Аопор	Измеренные	Нормированные
генератора	Централь-	Полоса	Полоса		уровни гар-	значения для
	ная часто-	обзора	разрешения		моник вых.	уровней выходно-
	та				сигнала, дБн	го сигнала, дБн
	АКИП-34	407/1А, АКИІ	I-3407/2A, AK	ИП-3407/	/ЗА, АКИП-340	7/4A
20 кГц	100 кГц	200 кГц	500 Гц			-60
100 кГц	500 кГц	1 МГц	2 кГц			
1 МГц	5 МГц	10 МГц	20 кГц			-60
5 МГц	25 МГц	50 МГЦ	20 кГц			
10 МГц	50 МГц	100 МГЦ	20 кГц			
20 МГц	100 МГц	200 МГЦ	20 кГц			-50
30 МГц	150 МГц	300 МГЦ	20 кГц			
35 МГц	150 МГц	350 МГЦ	20 кГц			
		АКИ	П-3410/1, АК	ИП-3410	/3	
20 кГц	100 кГц	200 кГц	500 Гц			-60
100 кГц	500 кГц	1 МГц	2 кГц			
1 МГц	5 МГц	10 МГц	20 кГц			-50
10 МГц	50 МГц	100 МГЦ	20 кГц			
20 МГц	100 МГц	200 МГЦ	20 кГц			-35
30 МГц	150 МГц	300 МГЦ	20 кГц			
35 МГц	150 МГц	350 МГЦ	20 кГц			
АКИП-3410/2, АКИП-3410/4, АКИП-3410/5						
20 кГц	100 кГц	200 кГц	500 Гц			
100 кГц	500 кГц	1 МГц	2 кГц			-30
1 МГц	5 МГц	10 МГц	20 кГц			при выходном

Таблица 7

10 МГц	50 МГц	100 МГЦ	20 кГц		уровне сигнала не-
20 МГц	100 МГц	200 МГц	20 кГц		сущей ≤4 дБм
30 МГц	150 МГц	300 МГЦ	20 кГц		
35 МГц	150 МГц	350 МГЦ	20 кГц		

Результаты поверки считать положительными, если уровни гармоник не превышают значений, указанных в таблице 7.

7.3.6 Определение суммарных гармонических искажений на частотах до 20 кГц

7.3.6.1 Подсоединить измеритель нелинейных искажений СК6-13 с нагрузкой 50 Ом к выходному разъему первого канала на передней панели генератора.

7.3.6.2 Установить на генераторе в соответствии с руководством по эксплуатации частоту синусоидального сигнала 200 Гц, значение амплитуды сигнала 5 В и нажать кнопку OUTPUT.

7.3.6.3 На измерителе нелинейных искажений выполнить необходимые установки в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

7.3.6.4 Измерить коэффициент гармоник выходного сигнала генератора и результат измерений занести в таблицу 8.

7.3.6.5 Провести измерения коэффициента гармоник для других частот выходного сигнала в соответствии с таблицей 8.

7.3.6.6 Провести измерения коэффициента гармоник для всех частот выходного сигнала в соответствии с таблицей 8 для второго выходного канала генераторов (у генераторов АКИП-3410/1, АКИП-3410/3 выходной канал один).

Таблица 8

Значение установленной	Показания СК6-13, %		Предельное значение из-
на генераторе частоты	Канал А Канал В		меряемой величины
АКИП-3407/	АКИП-3407/4А		
200 Гц			не более 0,1%
1 кГц			
5 кГц			
20 кГц			

	АКИП-3410/1, АКИП-3410/3	
200 Гц		не более 0,2%
1 кГц		
5 кГц		
20 кГц		

Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений не превышают предельного значения, указанного в таблице 8.

7.3.7 Определение длительности фронта и среза импульсных сигналов и сигналов прямоугольной формы для уровней 1 В и частоты 10 кГц

7.3.7.1. Подсоединить осциллограф к выходному разъему первого канала на передней панели генератора.

7.3.7.2. Включить нагрузку канала осциллографа 50 Ом.

7.3.7.3. Установить на генераторе в соответствии с руководством по эксплуатации прямоугольную форму сигнала.

7.3.7.4. Установить на генераторе частоту 10 кГц, значение амплитуды сигнала 1 В, значение скважности 50 %.

7.3.7.5. Настроить осциллограф так, чтобы амплитуда прямоугольного сигнала соответствовала пяти делениям.

7.3.7.6. Измерить на экране осциллографа длительность фронта и среза каждого импульса на уровне 10 – 90 % и занести результаты измерений в таблицу 9.

7.3.7.7. Провести измерения для второго выходного канала генератора.

Таблица 9

Модель генера-	Измеренн	Нормированное			
тора	пульса			значение дли-	
	Кана	Канал А Канал В		тельности фронта/среза	
	фронт	срез	фронт	срез	
АКИП-3407/1А					
АКИП-3407/2А					20
АКИП-3407/3А					
АКИП-3407/4А					
АКИП-3410/1					5
АКИП-3410/3					
АКИП-3410/2					
АКИП-3410/4					50
АКИП-3410/5					

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения длительностей фронта/среза импульсов не превышают нормированного значения, указанного в таблице 9.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

8.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

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, не менее 5 лет.

Изготовитель:

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

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (**AO** «**ПриСТ**») 111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный) Электронная почта <u>prist@prist.ru</u> URL: <u>www.prist.ru</u>