



ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ

ГСС-05
ГСС-40

ГСС-10
ГСС-80

ГСС-20
ГСС-120

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР _____



1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2	ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	3
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3.1	Генератор сигналов специальной формы.....	4
3.1.1	Характеристики выходных сигналов.....	4
3.1.2	Частотные характеристики	4
3.1.3	Амплитудные характеристики	4
3.1.4	Параметры формы сигнала	5
3.1.5	Характеристики АМ и ЧМ.....	5
3.1.6	Характеристики частотной и фазовой манипуляции	5
3.1.7	Характеристики импульсной модуляции (ИМ).....	5
3.1.8	Характеристики пакетного режима (ПАКЕТ/Burst).....	6
3.1.9	Характеристики ГКЧ.....	6
3.1.10	Выход модулирующего сигнала.....	6
3.1.11	Характеристики внутренней памяти.....	6
3.2	Частотомер и счетчик импульсов.....	6
3.2.1	Диапазон частот	6
3.2.2	Параметры входа	6
3.3	Дополнительные технические спецификации	7
3.3.1	Условия применения	7
3.3.2	Геометрические параметры	7
3.3.3	Характеристики интерфейса.....	7
4	СОСТАВ ПРИБОРА	7
4.1	Комплект поставки	7
4.2	Маркирование и пломбирование	8
5	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРИБОРА.....	8
5.1	Дисплей.....	8
5.1.1	Область отображения типа генерируемого сигнала.....	8
5.1.2	Измерение частоты	8
5.1.3	Область отображения режима работы генератора	8
5.2	Передняя панель прибора	9
5.3	Кнопки управления.....	9
5.3.1	Кнопки ввода цифровых значений.....	9
5.3.2	Функциональные кнопки	10
5.3.3	Другие кнопки.....	10
5.3.4	Назначение и функции кнопок.....	10
5.4	Задняя панель прибора.....	13
6	ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА.....	14
6.1	Подготовка к проведению измерений и тестирование прибора.....	14
6.2	Правила использования прибора.....	14
6.2.1	Включение питания	14
6.2.2	Ввод данных	14
6.3	Выбор режимов работы прибора.....	15
6.3.1	Режим “Сигнал произвольной формы” (СПФ).....	15
6.3.2	Режим ГКЧ	19
6.3.3	Режим частотной модуляции ЧМ (FM).....	22
6.3.4	Режим амплитудной модуляции (АМ)	24
6.3.5	Режим работы с пакетными сигналами (ПАКЕТ)	26
6.3.6	Режимы частотной/фазовой манипуляции ЧМн/ ФМн (FSK/ PSK):.....	28
6.3.7	Режим работы прибора после включения	32
6.4	Функции частотомера и счетчика	32
6.4.1	Время счета	32
6.4.2	Фильтр низких частот	32
6.4.3	Ослабление.....	32
6.4.4	Просмотр результатов счёта.....	33
6.4.5	Сброс и перезапуск счетчика.....	33

7	ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	33
7.1	Системные настройки (МЕНЮ).....	33
7.1.1	Адрес связи через интерфейс GPIB	33
7.1.2	Выходной импеданс (OUT Z).....	33
7.1.3	Использование интерфейса RS232 или GPIB (IEEE-488).....	34
7.1.4	Скорость передачи информации через интерфейс RS232.....	34
7.1.5	Использование четности при связи через интерфейс RS232	34
7.1.6	Пример настройки системных функций прибора:	34
7.2	Введение в язык SCPI.....	35
7.2.1	SCPI.....	35
7.2.2	Форматы команд, использованные в данной инструкции.....	35
7.2.3	Разделители команд.....	35
7.2.4	Запрос об установках параметров.....	36
7.2.5	Терминаторы команд SCPI	36
7.2.6	Общие команды стандарта IEEE-488.2.....	36
7.3	Типы параметров языка SCPI	36
7.3.1	Дискретные параметры.....	37
7.3.2	Логические параметры.....	37
7.3.3	Текстовые параметры.....	37
7.3.4	Форматы данных вывода	38
7.4	Перечень команд SCPI	39
7.5	Подробное описание SCPI команд.....	42
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	49
8.1	Операции поверки	49
8.2	Средства поверки.....	49
8.3	Условия поверки.....	50
8.4	Требования к квалификации поверителей	50
8.5	Подготовка к поверке.....	50
8.6	Проведение поверки.....	50
8.7	Оформление результатов поверки	55
9	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	55
9.1	Номинальные характеристики и тип предохранителя.....	55
9.2	Замена предохранителя.....	55
9.3	Чистка и уход за поверхностью.....	56
10	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	56
10.1	Условия хранения прибора:.....	56
10.2	Длительное хранение	56
11	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	56
11.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки.....	56
11.2	Условия транспортирования.....	57
12	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	57

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Генераторы сигналов специальной формы **ГСС-05, ГСС-10, ГСС-20, ГСС-40, ГСС-80, ГСС-120** (в дальнейшем генераторы) предназначены для генерирования немодулированных электромагнитных колебаний и электромагнитных колебаний с различными видами модуляции в диапазоне частот от 1 мкГц до 120 МГц в зависимости от модели. Генераторы имеют возможность измерения частоты и счета числа импульсов (суммирование).

Генераторы применяются в лабораторных условиях при исследовании, настройке и испытаниях систем и приборов, используемых в радиоэлектронике, связи, автоматике, вычислительной и измерительной технике, приборостроении, машиностроении, геофизике, биофизике.

Информация о сертификации

Генераторы сигналов специальной формы **ГСС-05, ГСС-10, ГСС-20, ГСС-40, ГСС-80, ГСС-120** прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № **30405-05**.

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

Внимание:



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

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): **«Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности»**, соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

2 ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- Использование прямого цифрового синтеза;
- Диапазон частот для основных форм выходного сигнала 1 мкГц – 120 МГц;
- Разрешение по частоте 1 мкГц
- Погрешность установки частоты $\pm (5 \times 10^{-6})$; с опцией 1: $\pm (5 \times 10^{-7})$
- Амплитуда выходного сигнала от 100 мкВ до 10 В пик.;
- Разрядность ЦАП 12 бит;
- Частота дискретизации 200/300 МГц;
- Встроенный частотомер и счетчик импульсов;
- Память формы сигнала 4096 точек;
- Сохранение и вызов 10 настроек;
- 27 видов форм выходного сигнала;
- Формирование сигнала произвольной формы (до 8 - опция);
- Широкий диапазон частот встроенного частотомера (до 100 МГц);
- Интерфейс RS-232



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

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Генератор сигналов специальной формы

3.1.1 Характеристики выходных сигналов

Основные формы сигналов: синус, меандр, ТТЛ

Разрешение ЦАП: 12 бит

Частота дискретизации: 200 МГц (ГСС-05...80)

300 МГц (ГСС-120)

Количество форм стандартных сигналов: 27 видов сигналов.

Длина памяти для формирования стандартного сигнала : 4096 точек

Разрешение по амплитуде цифровых отсчетов стандартных сигналов: 10 бит

3.1.2 Частотные характеристики

Диапазон частот выходного сигнала			
Тип генератора	Вид выходного сигнала		
	синус	меандр	произвольный
ГСС-05	100 мкГц...5 МГц		1 мкГц ... 100 кГц
ГСС-10	1 мкГц...10 МГц		
ГСС-20	1 мкГц...20 МГц		
ГСС-40	1 мкГц...40 МГц		
ГСС-80	1 мкГц...80 МГц	1 мкГц...40 МГц	
ГСС-120	1 мкГц...120 МГц		
Тип генератора	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты F	
ГСС-05...120	1 мкГц	$\pm(5 \times 10^{-6} \times F + 1 \text{ мкГц})$	
ГСС-05...120 с опцией 1		$\pm(5 \times 10^{-7} \times F + 1 \text{ мкГц})$	

3.1.3 Амплитудные характеристики

Диапазон установки размаха напряжения U_{pp} выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	ГСС-05...40	1 мВ...10 В
	ГСС-80	1 мВ...10 В до 40 МГц 1 мВ ... 2 В свыше 40 МГц
	ГСС-120	0,1 мВ...10 В до 40 МГц 0,1 мВ...3 В свыше 40 МГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения сигнала синусоидальной формы U на частоте 1 кГц на нагрузке 50 Ом	$\pm (0,01 \times U + 0.2 \text{ мВ})$	
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала относительно частоты 1 кГц	$\pm 0,5 \text{ дБ}$ в диапазоне до 5 МГц $\pm 1 \text{ дБ}$ в диапазоне свыше 5 МГц	
Пределы установки постоянного смещения $U_{см}$ на нагрузке 50 Ом	$\pm (5,0 \text{ В} - 0,5 \times U_{pp})$ в диапазоне частот до 40 МГц при $U_{см} \leq 2 \times U_{pp}$ $\pm (1,0 \text{ В} - 0,5 \times U_{pp})$ в диапазоне частот свыше 40 МГц при $U_{см} \leq 2 \times U_{pp}$	

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения $U_{см}$	$\pm(0,05 \times U_{см} + 1 \text{ мВ})$
--	--

3.1.4 Параметры формы сигнала

Уровень гармонических составляющих синусоидального сигнала относительно уровня несущей частоты, при уровне сигнала не более 1 Впик-пик	не более -50 дБн в диапазоне до 5 МГц не более -45 дБн в диапазоне 5 МГц – 10 МГц не более -40 дБн в диапазоне 10 МГц – 20 МГц не более -35 дБн в диапазоне 20 МГц – 40 МГц не более -25 дБн в диапазоне 40 МГц – 120 МГц	
Длительность фронта и среза сигнала типа меандр	ГСС-05...10	не более 25 нс
	ГСС-20...120	не более 15 нс
Длительность фронта и среза прямоугольного сигнала	не более 100 нс	
Диапазон регулировки коэффициента заполнения прямоугольных импульсов	(0,1 – 99,9)% с разрешением 0,1% в диапазоне частот до 10 кГц, (1 – 99)% с разрешением 1% в диапазоне частот до 100 кГц	

3.1.5 Характеристики АМ и ЧМ

Вид несущей: синус или меандр

Диапазон частот несущей: такой же, как у основных сигналов

Модулирующий сигнал: внутренний или внешний

Вид модулирующего сигнала: 5 внутренних (синус, меандр, треугольник, нарастающая/спадающая пила)

Уровень внешнего модулирующего сигнала : 3 В пик (-1.5 В~ +1.5 В)

Диапазон модулирующих частот для режима АМ	100 мкГц...20 кГц
Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции	1%...120% в диапазоне несущих частот до 40 МГц 1%...80% в диапазоне несущих частот свыше 40 МГц
Диапазон модулирующих частот для режима ЧМ	100 мкГц...10 кГц
Диапазон установки девиации частоты	0,1 Гц...0,5×F для внутренней модуляции 0,1 Гц ... 100 кГц для внешней модуляции

3.1.6 Характеристики частотной и фазовой манипуляции

Частотная манипуляция: частота f_1 или частота f_2

Режимы: внутренняя или внешняя (внешняя: уровень ТТЛ, низкий уровень f_1 , высокий уровень f_2)

Диапазон времени изменения: 0,1 мс ~ 800 с

Фазовая манипуляция: фаза ϕ_1 или фаза ϕ_2 , диапазон: 0,1 ~ 360,0°

Разрешение: 0,1°

Интервал времени изменения: 0,1 мс ~ 800 с

Режимы: внутренний или внешний (внешний: ТТЛ уровень, низкий - ϕ_1 , высокий - ϕ_2)

3.1.7 Характеристики импульсной модуляции (ИМ)

Виды сигналов: синус или меандр

Диапазон частот: такой же, как у основных сигналов

Количество импульсов в радиоимпульсе: 1 ~ 10000

Интервал времени изменения для ИМ сигнала: 0,1 мс ~ 800 с

Режим управления: внутренний (авто)/внешний (ручной однократный запуск, внешний запуск ТТЛ по нарастающему фронту)

3.1.8 Характеристики пакетного режима (ПАКЕТ/Burst)

Виды сигналов: синус или меандр

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

Формирование импульсов в одном пакете: от 1 до 10000 (**{COUNT}**) периодов повторения. Число импульсов в пакете определяется соотношением: $\leq 800 \times f$ (Гц). Минимальная длительность от 25 мкс.

Промежуток по времени между последовательными пакетами: от 0,1 миллисекунды до 800 секунд (**{SPACE T}**).

Начальная фаза импульсов в пакете: от 0,1° до 360,0° (**{PHASE}**).

Режим управления: внутренний (авто)/внешний (ручной однократный запуск, внешний запуск ТТЛ по нарастающему фронту)

3.1.9 Характеристики ГКЧ

Виды сигналов: синус или меандр

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

Время качания: 1 мс ~ 800 с (линейное), 100 мс ~ 800 с (логарифмическое)

Режимы качания: линейный или логарифмический

Диапазон частот внешней синхронизации: постоянное напряжение ~ 1 кГц (линейное), постоянное напряжение ~ 10 Гц (логарифмическое)

Режим управления: внутренний (авто)/внешний (ручной однократный запуск, внешний запуск ТТЛ по нарастающему фронту)

3.1.10 Выход модулирующего сигнала

Диапазон частот: 100 мкГц ~ 20 кГц

Виды сигналов: синус, меандр, треугольник, нарастающая/спадающая пила

Амплитуда: ~5 Впик

Выходное сопротивление: 620 Ом

3.1.11 Характеристики внутренней памяти

Сохраняемые параметры: частота сигнал, амплитуда, форма, постоянное смещение и функциональный режим.

Количество ячеек памяти: 10

Вызов из памяти: все параметры могут быть вызваны.

Время хранения: более 10 лет

3.2 Частотомер и счетчик импульсов

3.2.1 Диапазон частот

Измерение частоты: 1 Гц ~ 100 МГц

Счет импульсов: 50 МГц максимум

3.2.2 Параметры входа

а) Чувствительность:

“АТТ” выключен: 50 мВ (f : 10 Гц ~ 50 МГц), 100 мВ (f : 1 Гц ~ 100 МГц)

“АТТ” включен: 0.5 В (f : 10 Гц ~ 50 МГц), 1 В (f : 1 Гц ~ 100 МГц)

б) Максимальное входное напряжение: 100 В пик ($f \leq 100$ кГц), 20 В пик (1 Гц ~ 100 МГц)

- в) Входное сопротивление: >500 Ом, <30 пФ
- г) Закрытый вход
- д) Вид измеряемых сигналов: синус или импульс
- е) ФНЧ: частота среза 100 кГц

3 Время счета: 10 мс ~ 10 с плавно настраивается

4 Разрядность индикатора: 8 (время счета > 5 с)

5 Количество импульсов в режиме счета: $\leq 4,29 \times 10^9$

6 Режим управления: ручной или по внешнему строб-импульсу

7 Погрешность:

пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты f встроенным частотомером

ГСС-05...120	$\pm(5 \times 10^{-6} \times f + 1 \text{ знак младшего разряда})$
ГСС-05...120 с опцией 1	$\pm(5 \times 10^{-7} \times f + 1 \text{ знак младшего разряда})$

3.3 Дополнительные технические спецификации

3.3.1 Условия применения

Напряжение питания: 198~242 В, частота: 47~ 63 Гц, потребление: < 35 ВА,

Рабочая температура: 0 ~ 40°C

3.3.2 Геометрические параметры

Размер: 255 × 370 × 100 (мм)

12-разрядный дисплей

3.3.3 Характеристики интерфейса

RS-232C является стандартным интерфейсом. IEEE-488 (GPIB) может устанавливаться опционально. При помощи этих интерфейсов прибор может использоваться в автоматизированных системах под управлением компьютера совместно с другими приборами.

Модуль сигналов произвольной формы СПФ (опция AWM):

Модуль AWM (Arbitrary Waveform Modul) поставляется **опционально**. Позволяет загрузить до 8 различных форм сигналов с длиной памяти формирования выходного сигнала 16000 точек.

4 СОСТАВ ПРИБОРА

4.1 Комплект поставки

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Генератор	1	
Сетевой шнур	1	
Кабель BNC-BNC	1	
Кабель BNC- 2 «крокодила»	1	
Кабель RS-232	1	
CD с ПО (для RS-232)	1	
Предохранители	2	(1 установлен)
Руководство по эксплуатации	1	1

Вариант исполнения с опцией AWM:

Наименование	Примечание
Модуль сигналов СПФ	(установка на заводе)

4.2 Маркирование и пломбирование

Наименование и условное обозначение прибора, товарный знак предприятия нанесены в верхней части лицевой панели.

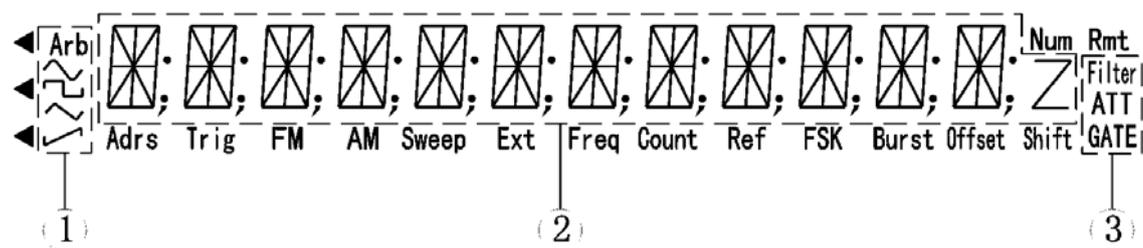
Заводской порядковый номер прибора и год изготовления расположены на задней панели.

Все элементы и составные части, установленные на панелях и печатных платах прибора, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с перечнями элементов к электрическим принципиальным схемам.

Прибор, принятый ОТК, пломбируется мастичными или саморазрушающимися при вскрытии прибора пломбами, которые расположены на задней или боковых панелях.

5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРИБОРА

5.1 Дисплей



1. Область отображения типа генерируемого сигнала.
2. Основная область буквенно-цифрового дисплея.
3. Измерение частоты/Область счетного дисплея.

Прочие участки дисплея используются для отображения состояния прибора

5.1.1 Область отображения типа генерируемого сигнала

: Основным несущим колебанием является синусоидальное напряжение.

: Основным несущим колебанием является прямоугольный или импульсный сигнал.

: Основным несущим колебанием является сигнал треугольной формы.

: Основным несущим колебанием является сигнал с ниспадающим фронтом.

Arb (СПФ): Основным несущим колебанием является сигнал другой формы, не относящейся ни к одному из вышеперечисленных видов (режим СПФ – сигнал произвольной формы (в базовой комплектации **27 форм**)).

5.1.2 Измерение частоты

Область отображения режимов работы частотомера:

Filter: Измеритель частоты использует фильтр низких частот.

Att: Измеритель частоты работает в режиме ослабления.

GATE: Время счета (запуск частотомера).

5.1.3 Область отображения режима работы генератора

Adrs: Прибор работает в режиме дистанционного управления.

Trig: Прибор ожидает одиночного/внешнего сигнала запуска.

FM: Прибор работает в режиме частотной модуляции (ЧМ).

AM: Прибор работает в режиме амплитудной модуляции (АМ).

Sweep: Режим работы функции ГКЧ.

Ext: Прибор работает в режиме запуска внешним сигналом.

Freq (Ext): Прибор работает в режиме измерения частоты внешнего сигнала.

Count (Ext): Прибор работает в режиме счета внешних сигналов.

Ref (Ext): Прибор работает с внешним опорным сигналом.

FSK: Прибор работает в режиме частотной манипуляции (ЧМн).

PSK: Прибор работает в режиме фазовой манипуляции (ФМн).

Burst: Прибор работает в пакетном режиме.

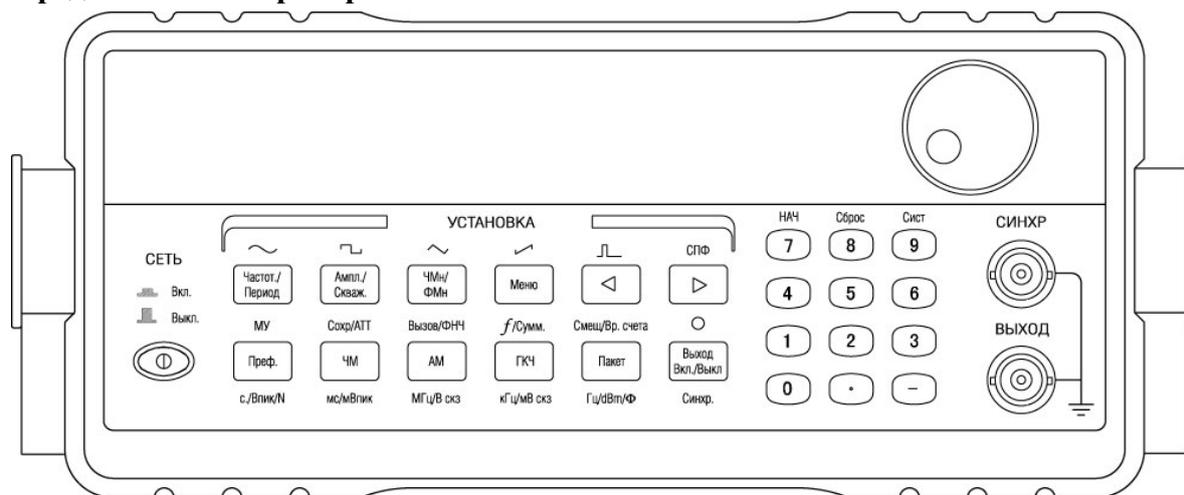
DC Offset: Постоянное смещение.

Shift: Нажата кнопка [Преф]. Для отключения этого режима нажмите кнопку [Преф] еще раз.

Rmt: Прибор работает в режиме дистанционного управления (Remote cont.).

Z: При измерении частоты в качестве единицы измерения используются герцы (Гц/Hz).

5.2 Передняя панель прибора



5.3 Кнопки управления

5.3.1 Кнопки ввода цифровых значений.

Кнопка	Основная функция	Дополн. функция	Кнопка	Основная функция	Дополнительная функция
[0]	Ввод цифры «0»	Нет	[7]	Ввод цифры “7”	Немодулированный сигнал
[1]	Ввод цифры «1»	Нет	[8]	Ввод цифры “8”	Сброс (сброс к заводским настройкам)
[2]	Ввод цифры «2»	Нет	[9]	Ввод цифры “9”	Вызов системных функций прибора
[3]	Ввод цифры «3»	Нет	[•]	Ввод десятичной точки	Нет
[4]	Ввод цифры «4»	Нет	[—]	Ввод знака “минус”(“-”)	Нет
[5]	Ввод цифры «5»	Нет	[◀]	*Перемещение курсора (мигающей цифры) влево	Выбор импульсного сигнала
[6]	Ввод цифры «6»	Нет	[▶]	*Перемещение курсора (мигающей цифры) вправо	Выбор сигнала произвольного типа

*: При вводе буквенно-цифровых значений эта кнопка может выполнять функции кнопки [Backspace] на клавиатуре компьютера, т.е. нажатие на нее отменяет последний введенный символ. Это можно использовать для исправления ошибок, допущенных при вводе буквенно-цифровых значений.

*: В режиме счета внешних сигналов нажатие на эту кнопку приостанавливает счет и вызывает на дисплей текущий результат счета. Повторное нажатие на эту кнопку возобновляет ведение счета.

** : В режиме счета внешних сигналов нажатие на эту кнопку обнуляет результаты текущего счета, и вновь запускает счет сигналов.

5.3.2 Функциональные кнопки

Кнопка	Основная функция	Дополнительная функция	Дополнительная функция в режиме счета	Функция при выборе единиц измерения
[Частот/Период]	Выбор значения частоты/периода	Выбор синусоидальной формы сигнала	Нет	Нет
[Амплитуда/Скважность]	Выбор амплитуды/скважности импульса	Выбор прямоугольной формы сигнала	Нет	Нет
[ЧМн / ФМн]	Выбор режима ЧМн или ФМн	Выбор треугольной формы сигнала	Нет	Нет
[Меню]	Вызов меню для настройки различных режимов работы прибора	Выбор пилообразной формы сигнала	Нет	Нет
ЧМ	Выбор режима работы с частотной модуляцией (ЧМ)	Выбор функции занесения данных в память	Выбор режима ослабления	мс/ мВ _{пик}
АМ	Выбор режима работы с амплитудной модуляцией (АМ)	Выбор функции вызова данных из памяти	Выбор фильтра нижних частот	МГц/Вскз
ГКЧ	Выбор режима ГКЧ	Вызов режима измерения частоты	Выбор режима измерения частоты/счетчика	кГц/ мВскз
[Пакет]	Вызов режима работы с пакетными сигналами (пачками импульсов)	Ввод постоянного смещения	Выбор времени счета	Гц/ дБмВт

5.3.3 Другие кнопки

Кнопка	Основная функция	Дополнительные функции
[Выход Вкл/Выкл]	Включение/Отключение выходного сигнала	Подача одиночного сигнала запуска в режиме ГКЧ и в пакетном режиме
[Преф]	Вызов дополнительных функций для других кнопок	Выбор в качестве единиц измерения секунд/ Впик/ других (с/Впик/N) Выход из режима дистанционного управления

5.3.4 Назначение и функции кнопок

На передней панели находятся 24 кнопки. При нажатии на них раздается характерный звуковой сигнал.

Большинство кнопок имеют альтернативные функции в дополнение к тем, которые указаны в надписях на их поверхности. Основные функции кнопок вызываются простым нажатием на них.

Большинство кнопок имеют также дополнительную вторую функцию, которая обозначена синим цветом в надписях над кнопками. Для вызова и использования дополнительных функций необходимо сначала нажать синюю кнопку [Преф], а затем кнопку соответствующей функции.

Некоторые кнопки могут использоваться для выбора единиц измерения, которые указаны под кнопками нижнего ряда на лицевой панели. Для ввода единиц измерения с помощью цифровых кнопок ввести сначала численное значение величины, а затем нажатием на соответствующую кнопку указать используемую в данном случае единицу измерения.

Кнопка [**Преф**]: Она используется в основном при вызове дополнительных функций других кнопок. Кроме того, она используется для выбора в качестве единиц измерения секунд/ $V_{\text{пик}}$ /других (с/ $V_{\text{пик}}/N$) и для выхода из режима дистанционного управления

Кнопки [0], [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [●] и [-]:

Эти кнопки используются преимущественно для ввода данных. Часть из них имеет дополнительные функции:

Кнопка [7] используется для перехода в режим немодулированных колебаний,

Кнопка [8] для сброс генератора к заводским установкам (Синус, частота - 10 кГц, амплитуда - $2 V_{\text{пик}}$, смещение - 0 В),

Кнопка [9] для входа в системное меню.

Кнопки [◀] и [▶]: Перемещение курсора влево и вправо соответственно, а дополнительная - выбор формы сигнала в виде импульсов и произвольной формы соответственно. Они также используются для временной приостановки счета, сброса счета и перезапуска счетчика.

Кнопка [**Частот/Период**]: Эта кнопка используется для задания значения частоты или периода. Если в настоящее время на дисплее отображается частота, то нажатие на эту кнопку переведет его в режим задания (отображения) периода сигнала. Дополнительная функция этой кнопки – выбор синусоидальной формы сигнала.

Кнопка [**Ампл/Скважн**]: Эта кнопка используется для задания значения амплитуды. Если на дисплее показывается амплитуда сигнала, а несущий сигнал имеет импульсную форму, то нажатие на эту кнопку переводит дисплей в режим задания скважности импульса. Дополнительная функция этой кнопки – выбор импульсной формы сигнала.

Кнопка [**ЧМн/ ФМн**]: Данная кнопка используется для вызова режима частотной манипуляции ЧМн (FSK). Повторное нажатие на эту кнопку вызывает режим фазовой манипуляции ФМн (PSK). Дополнительная функция этой кнопки – выбор треугольной формы сигнала.

Кнопка [**Меню**]: Данная кнопка используется для вызова меню, в котором можно настроить различные параметры работы прибора в режимах “ЧМН”, “ФМН”, “ЧМ”, “АМ”, ГКЧ и работы с пакетными сигналами. Для стандартных сигналов и функции работы с амплитудой она также используется для преобразования значений между различными типами используемых величин: амплитудными (**пик/pp**), среднеквадратичными (**скз/rms**) и логарифмическими (**дБмВт/dBm**). Дополнительная функция – выбор пилообразного сигнала.

Кнопка [**ЧМ**] ([Частотная модуляция]): Кнопка выбора режима частотной модуляции (ЧМ). Дополнительная функция – занесение данных в память. Она также используется для выбора единиц измерения времени как миллисекунд (**ms**), а амплитуды напряжения – как **мВпик**. Ее дополнительная функция – включение аттенюатора в режиме измерения частоты.

Кнопка [**АМ**] ([Амплитудная модуляция]): Кнопка выбора режима амплитудной модуляции (АМ). Ее дополнительная функция – вызов данных из памяти. Она также используется для выбора в качестве единиц измерения частоты **МГц**, а в качестве единиц измерения амплитуды напряжения – **Вскз**. Кроме того, она используется для включения низкочастотного фильтра в режиме измерения частоты.

Кнопка [**ГКЧ**]: Кнопка выбора режима генератора качающей частоты ГКЧ (Sweep). Дополнительная функция - выбор режима измерения частоты и счетчика. Она также используется для выбора в качестве единиц измерения частоты **кГц**, а в качестве единиц измерения амплитуды напряжения – **мВскз**. В режиме «Измерение частоты/Счетчик» она используется вместе с кнопкой [Преф] для переключения между этими двумя режимами: если в настоящий момент активен режим «Измерение частоты», то нажатие на эти кнопки вызовет режим “Счетчик”, и наоборот.

Кнопка [**Пакет**]: Кнопка вызывает режим работы с пакетными сигналами. Ее дополнительная функция – вызов режима постоянного смещения. Она также используется для задания в качестве единиц измерения Гц, дБмВт и фазы.

Кнопка [**Выход Вкл/ Выкл**]: Эта кнопка включения/выключения выходного сигнала генератора. По умолчанию выходной сигнал включен, при этом горит соответствующая лампочка-

индикатор. Нажатие на кнопку [Выход] отключает выходной сигнал, при этом лампочка-индикатор гаснет. Повторное нажатие на ту же кнопку вновь включает выходной сигнал, и лампочка индикатор опять загорается. Дополнительная функция этой кнопки – выбор режима одиночного запуска в режимах ГКЧ и работы с пакетными сигналами, при этом опять-таки загорается лампочка-индикатор.

Кнопка [Меню]. В различных режимах работы прибора нажатие на эту кнопку вызывает различные меню:

Режим ГКЧ (“Sweep”):

MODE —> START F —> STOP F —> TIME —>TRIG

MODE (РЕЖИМ): Режим качания: выбор линейного или логарифмического закона качания .

START F (НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА): Выбор начальной частоты ГКЧ (прогона).

STOP F (КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА): Выбор конечной частоты ГКЧ (прогона).

TIME (ВРЕМЯ): Выбор времени качания (длительности свипирования).

TRIG (ТРИГГЕР): Для включения качания используется сигнал запуска.

Режим частотной модуляции (ЧМ):

FM DE VIA—> FM FREQ —> FM WAVE —> FM SOURCE

FM DE VIA(TION) (МАКСИМАЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ПО ЧАСТОТЕ): девиация частоты.

FM FREQ (ЧАСТОТА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): Частота модулирующего сигнала.

FM WAVE (ФОРМА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): Форма модулирующего сигнала (одна из пяти возможных).

FM SOURCE (ИСТОЧНИК МОДУЛЯЦИИ): Выбор источника модулирующего сигнала – внешнего или внутреннего.

Режим амплитудной модуляции (АМ):

AM LEVEL —> AM FREQ —> AM WAVE —> AM SOURCE

AM LEVEL (ГЛУБИНА МОДУЛЯЦИИ): Глубина модуляции сигнала по амплитуде.

AM FREQ (ЧАСТОТА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): Частота модулирующего сигнала.

AM WAVE (ФОРМА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): Форма модулирующего сигнала (одна из пяти возможных).

AM SOURCE (ИСТОЧНИК МОДУЛЯЦИИ): Выбор источника модулирующего сигнала – внешнего или внутреннего.

Режим работы с пакетными сигналами (“Burst”):

TRIG —> COUNT —> SPACE T —> PHASE

TRIG (ТРИГГЕР): Режим использования схемы запуска.

COUNT (КОЛИЧЕСТВО ИМПУЛЬСОВ): Количество импульсов в одном пакете.

SPACE T (ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ИМПУЛЬСАМИ): Расстояние по времени между последовательными пакетами.

PHASE (ФАЗА): Начальная фаза в пакете.

Режим частотной манипуляции ЧМн (“FSK”):

START F —> STOP F—> SPACE T —> TRIG

START F: Начальная частота в режиме ЧМн.

STOP F (стоповая ЧАСТОТА): Конечная частота в режиме ЧМн.

SPACE T (ВРЕМЕННОЙ ПРОМЕЖУТОК): Временной промежуток между сменами частоты.

TRIG (ТРИГГЕР): Использование схемы запуска в режиме ЧМн.

Режим фазовой манипуляции ФМн (PSK):

P1 → P2 → SPACE T → TRIG

P1 : Начальная фаза в режиме ФМн.

P2 (стоповая ФАЗА): Конечная фаза в режиме ФМн.

SPACE T (ВРЕМЕННОЙ ПРОМЕЖУТОК): Временной промежуток между сменами фазы.

TRIG (ТРИГГЕР): Использование схемы запуска в режиме ФМн.

Режим системного меню:

POWER ON → ADDRESS → OUT Z → INTERFACE →

BAUD → PARITY

POWER ON (ВКЛ.): Режим работы прибора после включения.

ADDRESS (АДРЕС): Адрес для связи через интерфейс GPIB (IEEE-488).

OUT Z (ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС): Выходной импеданс прибора.

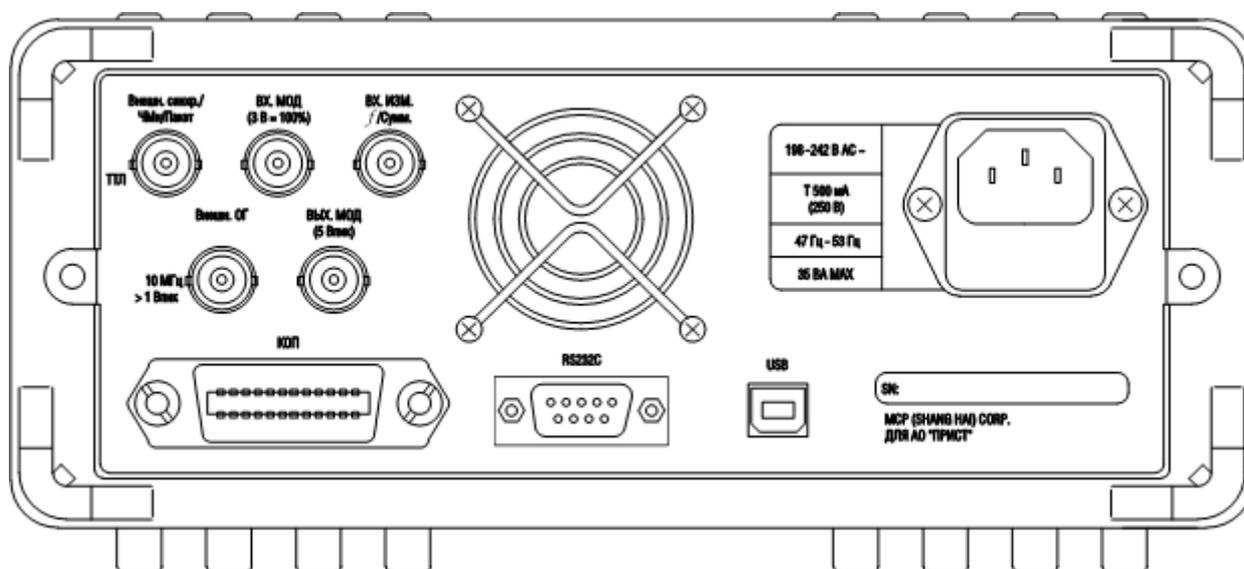
INTERFACE (ИНТЕРФЕЙС): Выбор внешнего интерфейса: RS232 или GPIB (IEEE-488).

BAUD: Скорость передачи данных через интерфейс RS232 в бодах.

PARITY (ЧЕТНОСТЬ): Использование контроля четности при работе через интерфейс RS232.

Для изменения данных под курсором (мигающих цифр на дисплее) используются регулятор и кнопки [◀] и [▶].

5.4 Задняя панель прибора.



На задней панели расположены следующие разъемы:

- 1) разъем для подключения кабеля питания;
- 2) разъемы интерфейсов КОП, RS-232 и USB (в зависимости от установленных опций);
- 3) разъем «Внеш. ОГ» входа внешнего источника опорной частоты 10 МГц (устанавливается по отдельному заказу);
- 4) разъем «Вых. мод» выхода внутреннего модулирующего напряжения;
- 5) разъем «Вх. Мод» входа для внешнего модулирующего напряжения;
- 6) разъем «Вх. изм f/Сумм» входа встроенного частотомера и счетчика;
- 7) разъем «Внеш. синхр» входа сигналов внешней синхронизации.

6 ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА

6.1 Подготовка к проведению измерений и тестирование прибора.

Перед подключением прибора к сети проверьте напряжение в сети и убедитесь в том, что оно находится в допустимых для работы прибора пределах. Подключите кабель питания в соответствующий разъем на задней панели прибора. Внимательно проверьте состояние кабеля и всей тестовой системы и убедитесь в том, что все приборы правильно и надежно заземлены. Необходимо хорошо заземлить корпус прибора и все внешние металлические части тестовой системы – при проведении измерений разность потенциалов между всеми соединенными частями оборудования должна быть нулевой.

6.2 Правила использования прибора

6.2.1 Включение питания

Нажмите на кнопку включения прибора на его передней панели. На дисплее должно появиться на две секунды приветствие “WELCOME”, а затем на одну секунду – мигающий номер модели прибора (например, для ГСС-40: “F40--DDS”). В соответствии с текущими значениями настроек, после включения прибора обычно активируется режим стандартных синусоидальных колебаний, и на дисплее отображается символ “~”. По умолчанию частота колебаний принимает значение 10,00000000 кГц. В случае соответствующих значений настроек прибор также может активировать последний режим работы, использовавшийся перед его выключением.

6.2.2 Ввод данных

Для ввода данных можно использовать два различных метода.

Ввод с помощью цифровых кнопок: Для ввода данных можно использовать десять цифровых кнопок. При вводе цифры сдвигаются справа налево. При вводе более чем десяти цифр крайние слева цифры отображаться не будут. Кнопка [●] используется для ввода десятичной точки. Если десятичная точка уже введена, то нажатие на кнопку [●] не будет иметь никакого эффекта. Кнопка [-] используется для ввода знака “минус”. Если знак “-” уже присутствует, то нажатие на кнопку [-] отменяет его. Цифровые кнопки используются только для записи данных на дисплей, новые данные введенные с их помощью не оказывают немедленного влияния на работу прибора. В случае обнаружения ошибок, вводимые данные можно исправить прямо на дисплее. Для завершения ввода данных и подтверждения на их использование необходимо нажать на кнопку единицы измерения. После этого введенные данные изменят соответствующим образом параметры выходного сигнала прибора.

Примечание: При использовании цифровых кнопок введенные данные не оказывают влияния на выходной сигнал прибора, пока не будет указано, какие единицы измерения соответствуют введенным данным.

Ввод с помощью ручки регулятора: Ручка регулятора используется для плавного изменения значения данных на дисплее. Курсор можно перемещать вправо и влево с помощью кнопок [▶] и [◀] соответственно. Поворот ручки регулятора по часовой стрелке последовательно увеличивает с единичным шагом мигающую цифру (над курсором на дисплее), а поворот против часовой стрелки, соответственно, уменьшает ее. При использовании ручки изменения вступают в силу немедленно, единицы измерения при этом указывать не требуется. Чем правее находится курсор в ряду цифр, тем максимальнее дискретность изменения данных с помощью вращающейся ручки.

Для отключения регулировки с помощью вращающихся ручек нужно вывести мигающий курсор за пределы дисплея с помощью кнопок [◀] и [▶].

6.3 Выбор режимов работы прибора

После включения прибор обычно находится в режиме стандартных синусоидальных колебаний, а выходной сигнал имеет постоянную частоту. С помощью кнопок [ЧМ], [АМ], [ГКЧ], [Пакет], [НАЧ], [ЧМн] (частотная манипуляция) и [ФМн] (фазовая манипуляция) работу прибора можно переключить в один из 7 возможных режимов.

6.3.1 Режим “Сигнал произвольной формы” (СПФ)

В этом режиме прибор способен генерировать любой из **27 форм** сигналов: синусоидальные колебания, прямоугольный сигнал, треугольные колебания, пилу, немодулированный шум и т.д. Для большинства из этих сигналов можно задать частоту, амплитуду и постоянное смещение. Для перехода в этот режим из других режимов нажмите кнопку [Преф], а затем – кнопку [СПФ]. При переходе из режима стандартных колебаний в другие режимы, заданные в нем параметры колебаний будут использоваться в них для генерации несущего сигнала. Аналогичным образом, параметры, заданные в других режимах, будут сохраняться в качестве параметров генерируемого сигнала при переходе в режим стандартных колебаний.

Например, при переходе из режима стандартных колебаний в режим частотной модуляции заданные ранее параметры сигнала будут использоваться при генерации несущего колебания, а при обратном переходе параметры несущего колебания станут параметрами основного выходного сигнала.

Несущий сигнал в других режимах может иметь *только синусоидальную или прямоугольную форму*.

Установка частоты: Нажмите кнопку [Частот], и на дисплее будет отображено текущее значение настройки частоты. Эту величину можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью вращающейся ручки регулятора. После подтверждения ввода (если это необходимо) сигнал на выходе прибора будет иметь установленное значение частоты. Значение частоты может быть задано в диапазоне от 100 мкГц до максимума F_{\max} (как следует из их названий, для модели ГСС-120 $F_{\max} = 120$ МГц, для модели ГСС-80 $F_{\max} = 80$ МГц, для модели ГСС-40 $F_{\max} = 40$ МГц, для модели ГСС-20 $F_{\max} = 20$ МГц, для модели ГСС-10 $F_{\max} = 10$ МГц, а для модели ГСС-05 $F_{\max} = 5$ МГц).

Например: Для задания значения частоты $f=5,8$ кГц нужно выполнить следующие операции:

Нажать кнопки [Частота], [5], [•], [8] и [кГц] (можно также использовать ручку регулятора),

Или:

Нажать кнопки [Частота], [5], [8], [0], [0] и [Гц] (можно также использовать ручку регулятора).

На дисплее значение частоты будет показано как: 5.80000000 кHz.

Установка периода: Вместо частоты сигнала можно также задать его период. Если на дисплее отображается частота сигнала, то для включения отображения периода нужно нажать кнопку [Частота/Период]. После этого новое значение периода можно будет ввести с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора.

Например: для установки величины периода равной 10 миллисекундам, необходимо:

Нажать кнопки [Частота/Период], [1], [0] и [мс] (также можно использовать ручку регулятора).

Для перехода из режима задания периода в режим задания частоты нужно нажать кнопку [Частота/Период]. В других режимах после нажатия этой кнопки на дисплее будет показана частота стандартного или несущего сигнала.

Установка амплитуды: Для вызова на дисплей текущего значения амплитуды нажмите кнопку [Амплитуда]. После этого текущее значение амплитуды можно изменить с помощью цифровых кнопок или ручкой регулятора. После подтверждения ввода (если это необходимо) сигнал на выходе прибора будет иметь установленную амплитуду.

Например: Для установки амплитуды сигнала равной 4,6 В необходимо:

Нажать кнопки [Амплитуда], [4], [●], [6] и [V_{пик}] (можно также использовать ручку регулятора).

Для синусоидальных, прямоугольных, треугольных и импульсных сигналов, а также для сигналов с ниспадающим фронтом (пила) значение амплитуды можно задать в одной из трех возможных форм: пиковое значение, как среднеквадратичное значение и как логарифмическое значение. Для других форм сигнала амплитуду можно указать только как пиковое значение или задать постоянное смещение (которая тоже задается через вольты или милливольты).

Задание постоянного смещения: После нажатия на кнопки [Преф] и [Смеш] на дисплее будет показано текущее значение постоянной составляющей сигнала. Если оно имеет ненулевое значение, то в области отображения состояния прибора будет гореть символ “Offset”. После входа в режим “Offset” значение самого смещения можно изменить с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора. После подтверждения ввода (если это необходимо) сигнал на выходе прибора будет иметь установленное значение постоянной составляющей.

Например: для задания величины смещения -1,6 В необходимо:

Нажать кнопки [Преф], [Смеш], [-], [1], [●], [6] и [V_{пик}] (также можно использовать ручку регулятора).

Или:

Нажать кнопки [Преф], [Смеш], [1], [●], [6], [-] и [V_{пик}] (также можно использовать ручку регулятора).

Регулировка положения нулевой точки: При регулировке положения нулевой точки для выходного сигнала для изменения значения его постоянной составляющей удобнее использовать ручку регулятора, а не цифровые кнопки. При прохождении нулевой точки знак смещения будет изменяться автоматически. При вводе величины смещения она должна удовлетворять следующему неравенству:

$$|V_{\text{offset}}| + V_{\text{pp}}/2 \leq V_{\text{max}},$$

где V_{pp} - это амплитуда колебания, $|V_{\text{offset}}|$ - абсолютная величина постоянной составляющей сигнала, а $V_{\text{max}} = 10$ В при высоком значении импеданса и 5 В при сопротивлении 50 Ом.

В следующей таблице показано соотношение между амплитудой сигнала и абсолютным значением его постоянной составляющей при высоком значении импеданса:

Амплитуда переменной составляющей сигнала	Абсолютное значение постоянной составляющей сигнала
1,001 В ~ 20,00 В	0 ~ (10,000 - $V_{\text{pp}}/2$) В
316,1 мВ ~ 1,000 В	0 ~ 2,000 В
100,1 мВ ~ 316,0 мВ	0 ~ 632,9 мВ
31,01 мВ ~ 100,0 мВ	0 ~ 200,9 мВ
2,000 мВ ~ 31,00 мВ	0 ~ 62,99 мВ

Выбор формы выходного сигнала

(включая выбор как стандартных, так и прочих форм сигнала).

Выбор одной из стандартных форм выходного сигнала: Нажмите кнопку [Преф], а затем нажмите кнопку, соответствующую нужной форме сигнала из **пяти** возможных. Стандартные формы сигнала включают в себя **синусоидальный, прямоугольный, треугольный или импульсный сигнал и сигнал с ниспадающим фронтом (пила)**. После этого на дисплее будет отображен символ, соответствующий выбранной форме сигнала.

Например: для выбора сигнала прямоугольной формы нужно выполнить следующую последовательность действий: Нажать кнопки [Преф] и [].

Выбор других форм сигнала: Нажмите кнопки [Преф] и [СПФ]. На дисплее отображается номер и название текущего сигнала. Например, сообщение “6: NOISE” означает, что текущий сигнал № 6 имеет форму шума (“noise”). С помощью цифровых кнопок или ручки регулятора можно изменить номер сигнала. Если новый номер соответствует номеру одной из пяти стандартных форм, то на дисплее будет отображен символ соответствующей формы сигнала. Если введенный номер не относится ни к одной из стандартных форм сигнала, но на дисплее будет отображен символ “Arb” (сигнал произвольной формы (СПФ)).

Например: для выбора постоянного сигнала необходимо:

Нажать кнопки [Преф], [СПФ], [1], [0] и [N] (также можно использовать ручку регулятора).

Формы сигналов и их номера (№):

№	Форма сигнала	Символ	№	Форма сигнала	Символ
1	Синусоидальная форма сигнала	SINE	15	Одно-полупериодное выпрямление	COMMUT_H
2	Прямоугольная форма сигнала	SQUARE	16	Поперечное сечение синусоидальной формы сигнала	SINE_TRA
3	Треугольная форма сигнала	TRIANG	17	Вертикальное сечение синусоидальной формы сигнала	SINE_VER
4	Пила с ниспадающим фронтом	UP_RAMP	18	Фазовая модуляция синусоидальной формы сигнала	SINE_PM
5	Пила с восходящим фронтом	DOWM_RAMP	19	Логарифмическая функция	LOG
6	Шум	NOISE	20	Экспоненциальная функция	EXP
7	Импульсная форма сигнала	PULSE	21	Полукруг	HALF_ROUND
8	Положительный импульс	P_PULSE	22	Функция (SinX)/X	SINX/X
9	Отрицательный импульс	N_PULSE	23	Функция $X^{0,5}$	SQUARE_ROOT
10	Положительное постоянное напряжение	P_DC	24	Функция тангенса	TANGENT
11	Отрицательное постоянное напряжение	N_DC	25	Форма сигнала типа показаний кардиографа	CARDIO
12	Ступенчатая форма сигнала	STAIR	26	Форма сигнала типа показаний сейсмографа	QUAKE
13	Кодированный импульс	C_PULSE	27	Комбинированная форма сигнала	COMBIN
14	Двух-полупериодное выпрямление	COMMUT_A	*28 ~35	Произвольная форма сигнала, задаваемая пользователем	ARB1~ARB8

*28~35: Требуется установка опционального модуля для формирования произвольных форм.

Регулировка коэффициента заполнения: Если выбрана импульсная форма сигнала и если на дисплее отображается его амплитуда, то при нажатии на кнопку [Скважн] на дисплее будет показано значение длительности импульса. Если дисплей находится в каком-то другом режиме, то для вызова режима “Скважность импульса” кнопку [Скважн] нужно нажать дважды. Если текущий сигнал *имеет не импульсную форму*, то кнопку [Ампл/ Скважн] можно использовать только для ввода амплитуды сигнала. Если на дисплее показывается скважность импульса, то с помощью цифровых кнопок или ручки регулятора можно изменить значение коэффициента заполнения для этого импульса. Если частота сигнала ≤ 10 кГц, то коэффициент заполнения можно менять в диапазоне от **0,1%** до **99,9%** с шагом 0,1%. Если же частота сигнала лежит в диапазоне от **10 кГц** до **100 кГц**, то коэффициент заполнения может принимать значения от 1% до 99% с шагом в 1%.

Например: для ввода величины коэффициента заполнения 60,5% необходимо выполнить следующую последовательность действий:

Нажать кнопки [Скважн] (дважды, если нужно), [6], [0], [●], [5] и [N] (также можно использовать ручку регулятора).

Управление выходным сигналом: Нажмите кнопку [Выход Вкл/Выкл] для отключения выходного сигнала, лампочка индикатора при этом должна погаснуть. В это время можно безопасно регулировать форму, амплитуду, частоту и другие параметры выходного сигнала. Для его включения повторно нажмите кнопку [Выход...], при этом лампочка индикатора должна загореться вновь. Таким образом, кнопку [Выход...] можно использовать для включения и выключения выходного сигнала, контролируя при этом его наличие по состоянию лампочки индикатора.

Сохранение данных в память прибора и вызов: Параметры профиля сигнала (частоту, амплитуду, заданную только в пиковых значениях напряжения, форму, постоянное смещение и функциональное состояние) можно занести в память прибора.

Имеется десять ячеек памяти с номерами **от 1 до 10**, поэтому всего может быть запомнено до десяти различных групп сигналов, которые можно потом вызывать из памяти для дальнейшего использования. Для запоминания данных используется энергонезависимая память, поэтому занесенные в нее данные сохраняются при отключении прибора. Часто используемые виды сигналов можно занести в память и вызывать их в любое нужное время. У вызванного из памяти сигнала можно изменить какие-либо параметры, после чего вновь занести обновленные данные в память.

При отключении прибора текущие параметры настроек сигнала автоматически сохраняются в дополнительном слоте памяти №0. При необходимости данные из этого слота также можно в дальнейшем вызвать и использовать, но при следующем отключении прибора они будут перезаписаны, поэтому слот № 0 нельзя использовать для долговременного хранения данных.

Пример: для сохранения текущего выходного сигнала выхода в слот памяти №1 необходимо: Нажать кнопки [Преф] [Сохран], [1] и [N].

На дисплее будет показан символ “STORE:” (“сохранение в слот памяти №:”) и номер используемого слота памяти, в приведенном выше примере это будет “STORE: 1” (“сохранение в слот памяти №: 1”).

Если используемый слот памяти уже содержит какие-то данные, то старые данные будут стерты при записи новых данных в этот слот.

Пример: для вызова сохраненных данных из слота памяти №1 и использования их в качестве параметров текущего выходного сигнала:

Нажать кнопки [Преф], [Вызов], [1] и [N].

На дисплее должны появиться символ “RECALL:” (“вызов данных из слота памяти №:”) и номер используемого слота памяти, в приведенном выше примере эта надпись будет выглядеть как “RECALL: 1” (“вызов данных из слота памяти №: 1”).

В дальнейшем в РЭ английские надписи в фигурных скобках { } означают сообщения на дисплее.

Например: в режиме ГКЧ сообщение {MODE} обозначает вывод на дисплей строки “MODE” в режиме качания. После нажатия кнопки [Меню] мигающее сообщение {MODE} означает, что выбран режим качания.

6.3.2 Режим ГКЧ

В этом режиме у выходного сигнала изменяется только частота.

Нажмите кнопку [Меню], на дисплее должно появиться следующее меню:

MODE —> START F —> STOP F —> TIME —>TRIG
--

MODE (РЕЖИМ): Режим качания частоты - линейный или логарифмический закон.

START F (НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА): Начальная частота ГКЧ.

STOP F (КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА): Конечная частота ГКЧ.

TIME (ВРЕМЯ качания): Длительность качания (свипирования) частоты по времени.

TRIG (ТРИГГЕР): Режим использования схемы запуска.

Нажмите кнопку [ГКЧ] для вызова режима качания по частоте. На дисплее будет показано некое значение частоты, устанавливаемое по умолчанию, а также появится надпись {SWEEP} в

области отображения активных режимов. При последовательном нажатии на кнопку [Меню] на дисплее будут последовательно появляться пункты меню, перечисленные выше. Название пунктов меню будут мигать на дисплее в течение 1 секунды, а затем будут автоматически заменяться соответствующими цифровыми значениями настроек. Их значения можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью регулятора. При использовании цифровых кнопок вводимое значение нужно подтверждать указанием используемых единиц измерения, в противном случае оно будет игнорироваться. Для пропуска тех значений, изменять которые не нужно, используется кнопка [Меню], она же используется и для перехода к следующему пункту меню после завершения всех настроек в предыдущем пункте.

Базовый сигнал: Для вызова режима ГКЧ нажмите кнопку [ГКЧ], при этом на дисплее будет показана начальная частота качания. С помощью соответствующих кнопок можно задать амплитуду и форму сигнала, а также его постоянное смещение. Если не указать новые значения настроек, то они останутся такими же, как и параметры несущего сигнала (или стандартного колебания) в предыдущем режиме работы прибора.

В режиме ГКЧ в качестве формы сигнала можно выбрать только синусоидальный или прямоугольный сигнал.

Пример: амплитуда несущего сигнала может быть задана с помощью нажатия кнопки [Ампл]. Значение постоянной составляющей сигнала (смещения) можно задать с помощью кнопок [Преф] и [Смеш]. Форма сигнала задается с помощью кнопки [Преф] и кнопок, соответствующих различным формам сигнала.

Режим выбора закона ГКЧ {MODE}: Режим выбора закона ГКЧ {MODE} включает в себя линейную (№1) и логарифмическую (№2) развертку. В режиме линейного качания частота выходного сигнала меняется во время качания линейно. В логарифмическом режиме изменение частоты происходит по экспоненциальному закону. Шаг качания вычисляется автоматически на основании заданных значений начальной и конечной частоты и времени качания.

После появления на дисплее на 1 секунду мигающей надписи {MODE} там автоматически показывается номер текущего режима ГКЧ и его название: {1: LINEAR} (1: ЛИНЕЙНЫЙ РЕЖИМ) или {2: LOG} (2: ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ). Для выбора нужного режима качания можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Начальная частота качания {START F}: Частота, с которой начинается качание, называется начальной частотой качания.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {START F} (НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Конечная частота качания {STOP F}: Частота, на которой останавливается качание, называется конечной частотой качания.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {STOP F} (КОНЕЧНАЯ ЧАСТОТА) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Если начальная частота качания меньше конечной, то в процессе качания частота постепенно увеличивается от своего начального значения (низкой частоты) до конечного значения (высокой частоты). В обратном случае в процессе качания частота постепенно уменьшается от высокой частоты до низкой частоты.

В режиме линейного качания начальная и конечная частота могут находиться в диапазоне от 1 микрогерца до F_{\max} (макс. частоты для используемой модели прибора, указанной в ее названии). В режиме логарифмического качания нижняя граница этого диапазона увеличивается до 1 миллигерца.

Время качания ({TIME}): Время, необходимое выполнения одного «прогона» от начальной до конечной частоты, называется временем качания.

Величину времени качания можно задать в диапазоне от 1 миллисекунды до 800 секунд в режиме линейного качания и от 100 миллисекунд до 800 секунд в режиме логарифмического качания.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {TIME} (ВРЕМЯ КАЧАНИЯ) там будет автоматически показано его текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора. Чем меньше время качания, тем выше ее скорость, и наоборот.

Режимы запуска

В режиме ГКЧ можно использовать как внешний, так и внутренний запускающий сигнал ({TRIG}).

После появления на дисплее на 1 секунду мигающей надписи {TRIG} там автоматически показывается номер текущего режима использования запуска и его название: {1: INT} (1: ВНУТРЕННИЙ ЗАПУСК) или {2: EXT} (2: ВНЕШНИЙ ЗАПУСК). Для выбора нужного запуска можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

По умолчанию используется внутренний запуск. В этом режиме качание осуществляется от начальной до конечной частоты, а затем частота вновь устанавливается на начальное значение, после чего автоматически начинается следующий прогон, и так далее в соответствии с установленными значениями настроек прибора.

При использовании внешнего запуска возможны два режима работы прибора. В первом режиме качание осуществляется один раз после нажатия кнопки [Выход Вкл/Выкл]. Частота сигнала при этом изменяется от начального до конечного значения, после чего качание останавливается. Во втором режиме для запуска ГКЧ используется внешний сигнал, подаваемый на вход "External Trigger" ("Внешний запуск") на задней панели прибора. В этом режиме запуск качания осуществляется по фронту сигнала. При использовании внешнего запускающего сигнала на дисплее отображаются надписи {TRIG} и {EXT}.

Запуск и остановка качания: Качание начинается после выбора режима ГКЧ. Сам процесс качания выполняется автоматически в соответствии с заданными параметрами настроек прибора. Для отключения выходного сигнала во время качания нажмите кнопку [Выход...], при этом лампочка индикатора должна погаснуть. Повторное нажатие этой кнопки вновь включает выходной сигнал и зажигает лампочку индикатора. При использовании режима внешнего запуска кнопка [Выход...] используется для подачи одиночного запуска, позволяя выполнить однократную развертку. При этом кнопка не влияет на включение/выключение выходного сигнала (в этом режиме выходной сигнал отключить невозможно, и лампочка индикатора горит постоянно).

Пример установки параметров режима ГКЧ:

Частота качания: от 100 Гц до 200 кГц.

Время качания: 10 секунд.

Режим качания: линейный.

Используемый запуск: внутренний.

Для выполнения используется следующая последовательность нажатий на кнопки:

Нажать кнопку [ГКЧ] для включения режима качания по частоте.

Нажать кнопку [Меню] и вызвать пункт {MODE} {РЕЖИМ КАЧАНИЯ}.

Нажать кнопки [1] и [N] чтобы выбрать линейный режим качания (можно также использовать ручку регулятора).

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти в режим настройки начальной частоты качания {START F}.

Нажать кнопки [1], [0], [0] и [Гц] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить начальную частоту равной 100 Гц.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти в режим настройки конечной частоты качания {STOP F}.

Нажать кнопки [2], [0], [0] и [кГц] чтобы установить конечную частоту равной 200 кГц (можно также использовать ручку регулятора).

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти в режим настройки длительности качания {TIME}.

Нажать кнопки [1], [0] и [с] (секунды) чтобы установить длительность качания равной 10 секундам (можно также использовать ручку регулятора).

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти в режим выбора запуска {TRIG}.

Нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать внутренний запуск {INT}.

Примечание: В режиме качания по частоте в режим настройки начальной частоты можно войти также с помощью кнопки [Част].

6.3.3 Режим частотной модуляции ЧМ (FM)

FM – это сокращение от “Frequency Modulation” (“модуляция по частоте”).

Если в этом режиме нажать кнопку [Меню], то появится следующее меню:

FM DEVIA → FM FREQ → FM WAVE → FM SOURCE

FM DEVIA(TION): девиация частоты.

FM FREQ: частота модулирующего сигнала.

FM WAVE: форма модулирующего сигнала из пяти возможных.

FM SOURCE: тип источника модулирующего сигнала: внутренний или внешний.

Нажмите кнопку [ЧМ] для входа в режим частотной модуляции. На дисплее будет показана частота несущего сигнала и появится символ {FM} ({ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ}). Последовательно нажимая кнопку [Меню], можно последовательно вызвать перечисленные выше режимы настроек. Мигающие названия пунктов меню сохраняются на экране в течение одной секунды, после чего автоматически заменяются значениями соответствующих настроек. Эти настройки можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью ручки регулятора. При вводе с помощью цифровых кнопок необходимо подтверждать его в конце, указав используемые единицы измерения (при использовании ручки регулятора этого не требуется, и изменения вступают в силу сразу). После завершения настроек в одном пункте меню для перехода к следующему пункту используется кнопка ([Меню]), она же используется для пропуска ненужных пунктов.

Несущий сигнал: При нажатии кнопки [ЧМ] для включения соответствующего режима на дисплее появляется частота несущего сигнала. Возможно задать амплитуду, частоту, форму и значение поправки к постоянной составляющей. Для этого используются стандартные процедуры. Если не задать новые значения параметров, то они останутся такими же, как и у несущего сигнала (или стандартного колебания) в предыдущем режиме работы прибора.

В режиме частотной модуляции (ЧМ) в качестве формы для несущего сигнала можно выбрать только синусоидальные или прямоугольные колебания.

Пример: амплитуда и частота несущего сигнала могут быть установлены с помощью нажатия на кнопки [Амплит] и [Частота]. Ее форму можно задать с помощью кнопки [Преф] и соответствующих кнопок для выбора формы сигнала.

Девиация частоты ({FM DEVIA})

В этом пункте меню задается максимальное отклонение частоты модулируемого сигнала от ее центрального значения.

Оно может принимать значения в диапазоне от 100 микрогерц до значения $F_{d_{max}}$. Значение $F_{d_{max}}$ не должно превышать половины несущей частоты при использовании внутренней модуляции и 10% несущей частоты при использовании внешней модуляции. Кроме того, сумма несущей частоты и ее максимального отклонения не должна превышать значение максимальной частоты F_{max} для используемой модели прибора.

Для модели ГСС-120 $F_{d_{max}}$ не может превышать 60 МГц, для модели ГСС-80 – 40 МГц, для модели ГСС-40 – 20 МГц, для модели ГСС-20 – 10 МГц, для модели ГСС-10 – 5 МГц, а для модели ГСС-05 – 2,5 МГц.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {FM DEVIA} ({ОТКЛОНЕНИЕ ПО ЧАСТОТЕ}) там будет автоматически показано его текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Частота модулирующего сигнала ({FM FREQ})

Частота модулирующего сигнала может принимать значения от 100 микрогерц до 10 кГц.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {FM FREQ} ({ЧАСТОТА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Форма модулирующего сигнала ({FM WAVE})

Форма модулирующего сигнала может принимать одно из пяти возможных значений: синусоидальная, прямоугольная, треугольная, пила с восходящим фронтом или с нисходящим фронтом. Каждой из этих форм соответствует свой номер. Выбор нужной формы сигнала осуществляется именно путем ввода номера.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {FM WAVE} ({ФОРМА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА}) там будет автоматически показан номер его текущей формы. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Источник модулирующего сигнала ({FM SOURCE})

Он может быть внешним или внутренним. На дисплее он обозначается как {1: INT} ({1: ВНУТРЕННИЙ}) или как {2: EXT} ({2: ВНЕШНИЙ}). По умолчанию используется внутренний сигнал. Внешний модулирующий сигнал должен подаваться на соответствующий вход (“Modulation Input”) на задней панели прибора (с амплитудой 3 В_{пик}).

Если выбран внешний источник модулирующего сигнала, то на дисплее загорается надпись {Ext}. В этом режиме отключаются настройки, описанные выше (эти настройки влияют только на внутренний источник модулирующего сигнала).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {FM SOURCE} (ИСТОЧНИК МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА) там будет автоматически показан номер и обозначение его текущего источника (см. выше). Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Включение и отключение частотной модуляции: Выходной сигнал в режиме частотной модуляции (ЧМ) включается сразу после выбора данного режима, при этом параметры выходного сигнала устанавливаются в соответствии с текущими настройками прибора. Если требуется отключить выходной сигнал, то просто нажмите для этого кнопку [Выход Вкл/Выкл], при этом лампочка индикатора должна погаснуть. Повторное нажатие этой кнопки вновь включает выходной сигнал и зажигает лампочку индикатора.

Пример использования режима частотной модуляции (ЧМ):

Пусть необходимо использовать прямоугольную несущую сигнала с частотой 1 МГц и амплитудой 2 В. Модулирующий сигнал – внутренний, его форма – синусоидальная (№1), частота – 5 кГц, максимальное отклонение частоты – 200 кГц.

Для генерации такого сигнала:

Нажать на кнопку [ЧМ] для включения режима частотной модуляции.

Нажать на кнопку [Частота], а затем на кнопки [1] и [МГц] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить частоту несущего колебания равной 1 МГц.

Нажать на кнопку [Ампл], а затем на кнопки [2] и [В] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить амплитуду несущего сигнала равной 2 В.

Нажать на кнопки [Преф] и [прямоугольный сигнал] чтобы сделать несущий сигнал прямоугольным.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {Максимальное отклонение частоты} ({FM DEVIA}) и нажать на кнопки [2], [0], [0] и [кГц], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить максимальное отклонение частоты равным 200 кГц.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {Частота модулирующего сигнала} ({FM FREQ}), а затем нажать кнопки [5] и [кГц] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить частоту модулирующего сигнала равной 5 кГц.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {Форма модулирующего сигнала} ({FM WAVE}), а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать модулирующий сигнал синусоидальным.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {Источник модулирующего сигнала} ({FM SOURCE}), а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать внутренний источник модулирующего сигнала.

После выполнения всех вышеперечисленных операций выходной сигнал примет вид, указанный в начале данного примера.

6.3.4 Режим амплитудной модуляции (AM)

AM – сокращение от “Amplitude Modulation”.

Если в этом режиме нажать кнопку [Меню], то появится следующее меню:

AM LEVEL → AM FREQ → AM WAVE → AM SOURCE

AM LEVEL (ГЛУБИНА МОДУЛЯЦИИ): глубина модуляции сигнала по амплитуде.

AM FREQ (ЧАСТОТА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): частота модулирующего сигнала.

AM WAVE (ФОРМА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): форма модулирующего сигнала (одна из пяти возможных).

AM SOURCE (ИСТОЧНИК МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА): внутренний или внешний.

Нажмите кнопку [AM] для входа в режим амплитудной модуляции. На дисплее будет показана частота несущего сигнала и появится символ {AM} ({АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ}). Последовательно нажимая кнопку [Меню], можно последовательно вызвать перечисленные выше режимы настроек. Мигающие названия пунктов меню сохраняются на экране в течение одной секунды, после чего автоматически заменяются значениями соответствующих настроек. Эти настройки можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью ручки регулятора. При вводе с помощью цифровых кнопок необходимо подтверждать его в конце, указав используемые единицы измерения (при использовании ручки регулятора этого не требуется, и изменения вступают в силу сразу). После завершения настроек в одном пункте меню для перехода к следующему пункту используется кнопка [Меню], она же используется для пропуска ненужных пунктов.

В режиме амплитудной модуляции (AM) для обеспечения нормального уровня выходного сигнала при 100%-ной глубине модуляции прибор автоматически вдвое уменьшает амплитуду несущего сигнала. Форма несущего сигнала может быть только синусоидальной или прямоугольной.

Несущий сигнал: При нажатии кнопки [AM] (Амплитудная модуляция) для включения соответствующего режима на дисплее появляется частота несущего сигнала. Для нее можно задать амплитуду, частоту, форму и значение поправки к постоянной составляющей. Для этого используются стандартные процедуры, описанные в разделе 4. Если не задать новые значения параметров, то они останутся такими же, как и у несущего сигнала (или стандартного колебания) в предыдущем режиме работы прибора.

В режиме амплитудной модуляции (AM) в качестве формы для несущего сигнала можно выбрать только синусоидальные или прямоугольные колебания.

Пример: амплитуда и частота несущего сигнала могут быть установлены с помощью нажатия на кнопки [Ампл.] и [Частот]. Ее форму можно задать с помощью кнопки [Преф] и соответствующих кнопок для выбора формы сигнала.

Глубина модуляции ({AM LEVEL}): Глубина модуляции сигнала может быть от 1% до 120%.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {AM LEVEL} ({ГЛУБИНА МОДУЛЯЦИИ}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Частота модулирующего сигнала ({AM FREQ}): Частота модулирующего сигнала.

Она может принимать значения от 100 микрогерц до 20 кГц.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {AM FREQ} ({ЧАСТОТА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Форма модулирующего сигнала ({AM WAVE}): Форма модулирующего сигнала может принимать одно из пяти возможных значений: синусоидальная, прямоугольная, треугольная, пила с восходящим фронтом или с нисходящим фронтом. Каждой из этих форм соответствует ее номер. Выбор нужной формы сигнала осуществляется именно путем ввода ее номера.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {AM WAVE} ({ФОРМА МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА}) там будет автоматически показан номер его текущей формы. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Источник модулирующего сигнала ({AM SOURCE}): Он может быть внешним или внутренним. На дисплее он обозначается как {1: INT} ({1: ВНУТРЕННИЙ}) или как {2: EXT} ({2: ВНЕШНИЙ}). По умолчанию используется внутренний сигнал. Внешний модулирующий сигнал должен подаваться на соответствующий вход (“Modulation Input”) на задней панели прибора (с амплитудой 3 В_{пик}).

Если выбран внешний источник модулирующего сигнала, то на дисплее загорается надпись {Ext}. В этом режиме отключаются настройки, описанные выше (эти настройки влияют только на внутренний источник модулирующего сигнала).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {AM SOURCE} ({ИСТОЧНИК МОДУЛИРУЮЩЕГО СИГНАЛА}) там будет автоматически показан номер и обозначение его текущего источника (см. выше). Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Включение и отключение амплитудной модуляции: Выходной сигнал в режиме амплитудной модуляции (AM) включается сразу после выбора данного режима, при этом параметры выходного сигнала устанавливаются в соответствии с текущими настройками прибора. Если требуется отключить выходной сигнал, то просто нажмите для этого кнопку [Выход], при этом лампочка индикатора должна погаснуть. Повторное нажатие этой кнопки вновь включает выходной сигнал и зажигает лампочку индикатора.

Пример использования режима амплитудной модуляции (AM):

Пусть необходимо использовать прямоугольный несущий сигнал с частотой 1 МГц и амплитудой 2 В. Модулирующий сигнал – внутренний, его форма – синусоидальная (№1), частота – 5 кГц, глубина модуляции – 50%.

Для генерации такого сигнала используется следующая последовательность нажатий на кнопки:

Нажать на кнопку [AM] ([Амплитудная модуляция]) для включения режима амплитудной модуляции.

Нажать на кнопку [Частот], а затем на кнопки [1] и [МГц] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить частоту несущего сигнала равным 1 МГц.

Нажать на кнопку [Ампл], а затем на кнопки [2] и [В] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить амплитуду несущего сигнала равным 2 В.

Нажать на кнопки [Преф] и [] чтобы сделать несущий сигнал прямоугольным.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {AM LEVEL} {Глубина AM модуляции} и нажать на кнопки [5], [0], и [N], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить глубину модуляции равной 50%.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {AM FREQ} {Частота модулирующего сигнала}, а затем нажать кнопки [5] и [кГц] (можно также использовать ручку регулятора), чтобы установить частоту модулирующего сигнала равной 5 кГц.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {AM WAVE} {Форма модулирующего сигнала}, а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать модулирующий сигнал синусоидальным.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {AM SOURCE} {Источник модулирующего сигнала}, а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать внутренний источник модулирующего сигнала.

После выполнения всех вышеперечисленных операций выходной сигнал примет вид, указанный в начале данного примера.

6.3.5 Режим работы с пакетными сигналами (ПАКЕТ)

Данный режим он используется для генерации пакетов с заданным значением частоты и определенным количеством импульсов в каждом пакете, задаваемым соотношением $\leq 800 \times f_{зап}$ (Гц) (1 имп ≥ 25 мкс; см. п 3.1.18).

Если в этом режиме нажать кнопку [Меню], то появится следующее меню:

TRIG —> COUNT —> SPACE T —> PHASE

TRIG (ТРИГГЕР): Режим использования запуска.

COUNT: Количество импульсов в одном пакете.

SPACE T: Временной интервал между последовательными пакетами.

PHASE : Начальная фаза в пакете.

Нажмите кнопку [Пакет] для включения режима генерации пакетов. На дисплее будет показана некая частота, устанавливаемая по умолчанию, и появится символ {Burst} {пакетный режим}. Последовательно нажимая кнопку [Меню], можно последовательно вызвать перечисленные выше режимы настроек. Мигающие названия пунктов меню сохраняются на экране в течение одной секунды, после чего автоматически заменяются значениями соответствующих настроек. Эти настройки можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью ручки регулятора. При вводе с помощью цифровых кнопок необходимо подтверждать его в конце, указав используемые единицы измерения (при использовании ручки регулятора этого не требуется - изменения вносятся сразу). После завершения настроек в одном пункте меню для перехода к следующему пункту используется кнопка [Меню], она же используется для пропуска ненужных пунктов.

Установка параметров несущего сигнала: При нажатии кнопки [Пакет] для включения соответствующего режима на дисплее появляется частота несущего сигнала. Для нее можно задать амплитуду, частоту, форму и значение постоянной составляющей (смещения). Для этого используются стандартные процедуры. Если не задать новые значения параметров, то они останутся такими же, как и у несущего сигнала (или стандартного колебания) в предыдущем режиме работы прибора.

В пакетном режиме в качестве формы для несущего сигнала можно выбрать только синусоидальные или прямоугольные колебания.

Пример: амплитуда и частота несущего сигнала могут быть установлены с помощью нажатия на кнопки [Ампл] и [Частот]. Ее форму можно задать с помощью кнопки [Преф] и соответствующих кнопок для выбора формы сигнала. Аналогичным образом задается поправка к постоянной составляющей несущего сигнала, но при этом используются кнопки [Преф] и [Смещ].

Вид запуска ({TRIG}): В пакетном режиме можно использовать либо внешний, либо внутренний запуск. На дисплее они обозначаются как {1: INT} (1: ВНУТРЕННИЙ) и как {2: EXT} (2: ВНЕШНИЙ) и как 3-однократный. По умолчанию используется внутренний запуск. В этом

случае прибор генерирует пакеты импульсов с фиксированной частотой и с определенным числом импульсов в каждом пакете на основе значений текущих настроек для данного режима.

При использовании внешнего запуска возможны два режима работы прибора. В первом режиме генерация пакета осуществляется один раз после нажатия кнопки [Выход Вкл/Выкл]. Во втором режиме для инициации генерации пакета используется внешний сигнал, подаваемый на вход “Внеш. синхр” на задней панели прибора. В этом режиме генерация пакета инициируется фронтом запускающего сигнала. При использовании внешнего сигнала на дисплее отображаются надписи {Trig} и {Ext}.

После появления на дисплее на 1 секунду мигающей надписи {TRIG} автоматически показывается номер текущего режима запуска и его название: {1: INT} (1: ВНУТРЕННИЙ ТРИГГЕР) или {2: EXT} (2: ВНЕШНИЙ ТРИГГЕР). Для выбора нужного запуска можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Количество импульсов в пакете ({COUNT}): Количество импульсов в одном пакете.

Диапазон задаваемых значений периодов повторения: от 1 до 10000. Число импульсов в пакете определяется соотношением $\leq 800 \times f$ (Гц). Минимальная длительность от 25 мкс.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {COUNT} (КОЛИЧЕСТВО ИМПУЛЬСОВ) там будет автоматически показано текущее значение данного параметра. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Временной промежуток между пакетами ({SPACE T}): Промежуток по времени между последовательными пакетами.

Диапазон возможных значений: от 0,1 миллисекунды до 800 секунд.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {SPACE T} (ВРЕМЕННОЙ ПРОМЕЖУТОК МЕЖДУ ПАКЕТАМИ) там будет автоматически показано текущее значение данного параметра. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Начальная фаза в пакете ({PHASE}): Начальная фаза импульсов в пакете.

Диапазон возможных значений: от 0,1° до 360,0°.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {PHASE} (ФАЗА) там будет автоматически показано текущее значение данного параметра. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Включение и отключение пакетного режима: Выходной сигнал в пакетном режиме ({Burst}) включается сразу после выбора данного режима, при этом параметры выходного сигнала устанавливаются в соответствии с текущими настройками прибора.

Если требуется отключить выходной сигнал, то нажмите для этого кнопку [Выход Вкл/Выкл], при этом лампочка индикатора должна погаснуть. Повторное нажатие этой кнопки вновь включает выходной сигнал и зажигает лампочку индикатора. При использовании **режима внешнего запуска** кнопка [Выход Вкл/Выкл] используется для подачи одиночного сигнала, позволяя выполнить генерацию пакета один раз, при этом она не влияет на включение/выключение выходного сигнала (в этом режиме выходной сигнал отключить нельзя, и лампочка индикатора горит постоянно).

Пример использования пакетного режима:

Пусть необходимо сгенерировать пакет на основе синусоидальной формы с частотой 20 кГц и амплитудой 2 В. Количество импульсов в каждом пакете – 10, расстояние по времени между последовательными пакетами – 10 миллисекунд, начальная фаза пакета – 90°.

Для генерации такого сигнала используется следующая последовательность нажатий на кнопки:

Нажать на кнопку [Пакет] для включения пакетного режима.

Нажать на кнопку [Частот], а затем на кнопки [2], [0] и [кГц] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить частоту несущего сигнала равным 20 кГц.

Нажать на кнопку [Амплит], а затем на кнопки [2] и [В] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить амплитуду несущего сигнала равной 2 В.

Нажать на кнопки [Преф] и [\sim] (синусоидальная форма) чтобы сделать несущий сигнал синусоидальной.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {источник сигнала запуска} ({TRIG}), а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать внутренний источник триггерного сигнала.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {COUNT} {количество импульсов} и нажать на кнопки [1], [0], и [N], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать число импульсов в каждом пакете равным 10.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {SPACE T} {интервал по времени между пакетами}, а затем нажать кнопки [1], [0] и [мс (миллисекунды)] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить промежуток времени между последовательными пакетами равным 10 миллисекундам.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {Фаза} ({PHASE}), а затем нажать кнопки [9], [0] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать начальную фазу в каждом пакете равной 90°.

После выполнения всех вышеперечисленных операций выходной сигнал примет вид, указанный в начале данного примера.

6.3.6 Режимы частотной/фазовой манипуляции ЧМн/ ФМн (FSK/ PSK):

В режиме ЧМн частота генерируемого сигнала с заданной периодичностью меняет свое значение с исходного на новое. В режиме ФМн аналогичные изменения происходят с фазой генерируемого сигнала.

Нажмите кнопку [ЧМн/ФМн] для включения этого сдвига по частоте (ЧМн). На дисплее будет показана значение частоты, устанавливаемое по умолчанию, и появится надпись {FSK} ({Режим сдвига по частоте}). Для переключения в режим ФМн нажмите кнопку [ЧМн/ФМн] еще раз, при этом надпись на дисплее сменится на {◀PSK}. Настройка параметров работы прибора в этих режимах описана ниже:

6.3.6.1 Включение режима ЧМн.

Нажмите кнопку [Menu] ([Меню]). На дисплее должно появиться следующее меню:

START F → STOP F → SPACE T → TRIG

START F (ПЕРВАЯ ЧАСТОТА): первая частота в режиме ЧМн .

STOP F (ВТОРАЯ ЧАСТОТА): вторая частота в режиме ЧМн.

SPACE T (ВРЕМЕННОЙ ПРОМЕЖУТОК): промежуток по времени между токами изменения частоты.

TRIG (ТРИГГЕР): использование запуска в режиме ЧМн.

Нажмите кнопку [ЧМн/ФМн]. На дисплее будет показана некая частота, устанавливаемая по умолчанию, и появится символ {FSK} . Последовательно нажимая кнопку [Menu] ([Меню]), можно последовательно вызвать перечисленные выше режимы настроек. Мигающие названия пунктов меню сохраняются на экране в течение одной секунды, после чего автоматически заменяются значениями соответствующих настроек. Эти настройки можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью ручки регулятора. При вводе с помощью цифровых кнопок необходимо подтверждать его в конце, указав используемые единицы измерения (при использовании ручки регулятора этого не требуется, и изменения вступают в силу сразу). После завершения настроек в одном пункте меню для перехода к следующему пункту используется кнопка [Меню], она же используется для пропуска ненужных пунктов.

Установка параметров несущего сигнала: При нажатии кнопки [ЧМн/ФМн] для включения соответствующего режима на дисплее появляется частота несущего сигнала. Для нее можно задать амплитуду, форму и значение постоянной составляющей. Для этого используются стандартные процедуры. Если не задать новые значения параметров, то они останутся такими же, как и у несущего сигнала (или стандартного колебания) в предыдущем режиме работы прибора.

В режиме сдвига по частоте в качестве формы для несущего сигнала можно выбрать только синусоидальные или прямоугольные колебания.

Пример: амплитуда несущего сигнала может быть установлена с помощью нажатия на кнопку [Амплитуда]. Ее форму можно задать с помощью кнопки [Преф] и соответствующих кнопок для выбора формы сигнала. Аналогичным образом задается значение постоянной составляющей несущего сигнала, но при этом используются кнопки [Преф] и [Смещ].

Режимы запуска ({TRIG}): В режиме ЧМн можно использовать либо внешний, либо внутренний запуск. На дисплее они обозначаются как {1: INT} ({1: ВНУТРЕННИЙ}) и как {2: EXT} ({2: ВНЕШНИЙ}). По умолчанию используется внутренний запуск. В этом случае прибор генерирует сигнал, частота которого изменяется через заданные промежутки времени на основе значений текущих настроек для данного режима.

Внешний сигнал должен подаваться на соответствующий вход (“Внеш.синхр”) на задней панели прибора и должен быть бимодальным. Частота выходного сигнала прибора принимает первое значение когда значение внешнего сигнала минимально и второе значение, когда оно максимально.

Если выбран внешний источник запуска, то на дисплее загораются надписи {Ext} и {Trig}. В этом режиме отключаются настройки, связанные с периодичностью смены частоты у выходного сигнала.

После появления на дисплее на 1 секунду мигающей надписи {TRIG} там автоматически показывается номер текущего режима использования запуска и его название (т.е. {1: INT} ({1: ВНУТРЕННИЙ}) или {2: EXT} ({2: ВНЕШНИЙ})). Для выбора нужного запуска можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Первая частота ({START F}): Первая частота из двух альтернативных частот в режиме (ЧМн).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {START F} ({ПЕРВАЯ ЧАСТОТА}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для ее изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Вторая частота ({STOP F}): Вторая частота из двух альтернативных частот в режиме (ЧМн).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {STOP F} ({ВТОРАЯ ЧАСТОТА}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для ее изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Диапазон возможных значений для первой и второй частоты: от 1 микрогерца до F_{\max} , где F_{\max} – максимальная допустимая частота для используемой модели прибора (ее значение указано в названиях моделей).

Промежуток по времени между точками изменения частоты ({SPACE T}): Интервал времени между альтернативными частотами выходного сигнала.

Диапазон возможных значений: от 1 миллисекунды до 800 секунд.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {SPACE T} (ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ) там будет автоматически показано его текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Пример использования режима (ЧМн):

Пусть необходимо использовать режим ЧМн для синусоидальной формы с первой частотой 20 кГц, второй частотой 600 кГц, периодичностью смены частоты 10 миллисекунд и амплитудой 2 В с использованием внутреннего запуска.

Для генерации такого сигнала используется следующая последовательность нажатий на кнопки:

Нажать на кнопку [ЧМН/ФМН] для включения режима.

Нажать на кнопку [Амплитуда], а затем на кнопки [2] и [В] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить амплитуду несущего сигнала равным 2 В.

Нажать на кнопки [Преф] и [\sim] (синусоидальная форма) чтобы выбрать синусоидальную несущий сигнал.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {TRIG} {Источник сигнала запуска}, а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать внутренний источник запуска.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {START F} {Первая частота} и нажать на кнопки [2], [0], и [кГц], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить первую частоту 20 кГц.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {STOP F} {Вторая частота} и нажать на кнопки [6], [0], [0], и [кГц], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить вторую частоту 600 кГц.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {SPACE T} {Временной интервал}, а затем нажать кнопки [1], [0] и [мс] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать его равным 10 миллисекундам.

После выполнения всех вышеперечисленных операций выходной сигнал примет вид, указанный в начале данного примера.

6.3.6.2 Включение режима (ФМН)

Нажмите кнопку [Меню]. На дисплее должно появиться следующее меню:

P1 → P2 → SPACE T → TRIG

P1 (ПЕРВАЯ ФАЗА): Первая фаза в режиме ФМн.

P2 (ВТОРАЯ ФАЗА): Вторая фаза в режиме ФМн.

SPACE T (ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ): Промежуток времени между точками переключения фаз.

TRIG (ТРИГГЕР): Использование запуска в режиме ФМн.

Нажмите кнопку [ЧМН/ФМН] для включения режима. Если он уже активирован, нажмите ее еще один раз для включения режима (ФМН). На дисплее будет показана некая частота, устанавливаемая по умолчанию, и появится символ {◀FSK}. Последовательно нажимая кнопку [Меню], можно последовательно вызвать перечисленные выше режимы настроек. Мигающие названия пунктов меню сохраняются на экране в течение одной секунды, после чего автоматически заменяются значениями соответствующих настроек. Эти настройки можно изменить с помощью цифровых кнопок или с помощью ручки регулятора. При вводе с помощью цифровых кнопок необходимо подтверждать его в конце, указав используемые единицы измерения (при использовании ручки регулятора этого не требуется, и изменения вступают в силу сразу). После завершения настроек в одном пункте меню для перехода к следующему пункту используется кнопка [Меню], она же используется для пропуска ненужных пунктов.

Установка параметров несущего сигнала: После нажатия кнопки [ЧМН/ФМН] для входа в режим ФМН на дисплее появляется частота несущего сигнала. Для нее можно задать амплитуду, частоту, форму и значение поправки к постоянной составляющей. Для этого используются стандартные процедуры, описанные в разделе 4. Если не задать новые значения параметров, то они останутся такими же, как и у несущего сигнала (или стандартного колебания) в предыдущем режиме работы прибора.

В режиме фазовой манипуляции в качестве формы для несущего сигнала можно выбрать только синусоидальные или прямоугольные колебания.

Пример: амплитуда несущего сигнала может быть установлена с помощью нажатия на кнопку [Амплитуда], а ее частота – с помощью нажатия на кнопку [Частота]. Ее форму можно задать с помощью кнопки [Преф] и соответствующих кнопок для выбора формы сигнала. Аналогичным образом задается поправка к постоянной составляющей несущего сигнала, но при этом используются кнопки [Преф] и [Смеш].

Режим использования запуска ({TRIG}): В режиме сдвига по фазе можно использовать либо внешний, либо внутренний запуск. На дисплее они обозначаются как {1: INT} ({1: ВНУТРЕННИЙ}) и как {2: EXT} ({2: ВНЕШНИЙ}). По умолчанию используется внутренний запуск. В этом случае прибор генерирует сигнал, фаза которого изменяется через заданные промежутки времени на основе значений текущих настроек для данного режима.

Внешний сигнал должен подаваться на соответствующий вход (“Внеш.синхр”) на задней панели прибора и должен быть бимодальным. Фаза выходного сигнала прибора принимает второе значение когда значение внешнего сигнала минимально и первое значение когда оно максимально.

Если выбран внешний источник запуска, то на дисплее загораются надпись {Ext} и {Trig}. В этом режиме отключаются настройки, связанные с периодичность смены фазы у выходного сигнала.

После появления на дисплее на 1 секунду мигающей надписи {TRIG} там автоматически показывается номер текущего режима использования запуска и его название (т.е. {1: INT} ({1: ВНУТРЕННИЙ}) или {2: EXT} ({2: ВНЕШНИЙ})). Для выбора нужного запуска можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Первая фаза ({P1}): Первая фаза из двух альтернативных в режиме (ФМН).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {P1} ({ПЕРВАЯ ФАЗА}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для ее изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Вторая фаза ({P2}): Вторая фаза из двух альтернативных в режиме (ФМН).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {P2} ({ВТОРАЯ ФАЗА}) там будет автоматически показано ее текущее значение. Для ее изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Диапазон возможных значений для первой и второй фазы: от 0,1° до 360,0°.

Промежуток по времени между точками изменения фазы ({SPACE T}): Интервал времени между альтернативными фазами выходного сигнала.

Диапазон возможных значений: от 1 миллисекунды до 800 секунд.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {SPACE T} (ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ) там будет автоматически показано его текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

Пример использования режима (ФМН):

Пусть необходимо использовать режим ФМН для синусоидального сигнала с частотой 600 кГц, периодичностью смены фазы 10 миллисекунд и амплитудой 2 В с использованием внутреннего запуска для альтернативных значений фаз 90,0° и 180,0°.

Для генерации такого сигнала используется следующая последовательность нажатий на кнопки:

Нажать на кнопку [ЧМН/ФМН] (если нужно, два раза) для включения режима.

Нажать на кнопку [Амплитуда], а затем на кнопки [2] и [В] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы установить амплитуду несущего сигнала равным 2 В.

Нажать на кнопки [Преф] и [\sim] (Синусоидальная формы) чтобы выбрать синусоидальную несущий сигнал.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {TRIG} {Источник сигнала запуска}, а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать внутренний источник триггерного сигнала.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {P1} {Первая фаза} и нажать на кнопки [9], [0] и [N], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать первую фазу равной 90°.

Нажать на кнопку [Меню], выбрать пункт {P2} {Вторая фаза} и нажать на кнопки [1], [8], [0], и [N], (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать вторую фазу равной 180°.

Нажать кнопку [Меню] чтобы перейти к пункту {SPACE T} {Временной интервал}, а затем нажать кнопки [1], [0] и [мс] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы сделать его равным 10 миллисекундам.

После выполнения всех вышеперечисленных операций выходной сигнал примет вид, указанный в начале данного примера.

6.3.7 Режим работы прибора после включения

Если в этом пункте установлено значение “1”, то после включения прибора в качестве настроек используются его фабричные настройки по умолчанию из ПЗУ прибора, если же здесь установлено значение “2”, то после включения прибора используется тот режим, в котором прибор работал перед выключением (его параметры сохраняются в дополнительном слоте памяти, имеющем порядковый номер “0”). В первом случае на дисплей выводится сообщение {1: DEFAULT} ({1: ПО УМОЛЧАНИЮ}), во втором – {2: LAST STATE} ({2: ПОСЛЕДНЕЕ СОСТОЯНИЕ}). Переключаться между ними можно с помощью цифровых кнопок или с помощью ручки регулятора.

6.4 Функции частотомера и счетчика

В данном режиме обеспечивается измерение частоты и счет импульсов (суммирование).

Нажмите кнопки [Преф] и [f] (**Измерение частоты**) для входа в режим измерения частоты. На дисплее должны появиться надписи {Ext} (Внешний сигнал) и {Freq.} (Частота). Для измерения частоты внешнего сигнала он должен подаваться на вход “Вх. Изм f/Счетчик” на задней панели прибора. Если снова нажать теперь кнопки [Преф] и кнопку [Сумм], то прибор перейдет в режим счета импульсов, при этом на дисплее появятся надписи {Ext} (Внешний сигнал) и {Count} (Счетчик). В этом режиме прибор может отсчитывать число импульсов внешнего сигнала, подаваемого на вход “Вх. Изм f/Счетчик” на его задней панели.

Диапазон частот доступный для измерения: от 1 Гц до 100 МГц.

Примечание. При переводе прибора в режим частотомера, на выходе генератора присутствует сигнал с параметрами, установленными до перевода прибора в режим частотомера (при включенном выходе).

6.4.1 Время счета

В режиме измерения частоты нажмите кнопки [Преф] и [Вр. счета] для входа в режим задания времени счета. Для его ввода можно использовать как цифровые кнопки, так и ручку регулятора. Если стробирующая функция находится в состоянии “ОТКРЫТО”, то на дисплее появляется надпись {Gate} ({Строб.}).

Диапазон возможных значений для времени счета: от 10 миллисекунд до 10 секунд.

6.4.2 Фильтр низких частот

В режиме счетчика нажмите кнопки [Преф] и [ФНЧ], и подаваемый на вход сигнал будет пропущен через фильтр низких частот. При этом на дисплее должна появиться надпись {Filter} (Фильтр).

6.4.3 Ослабление

В режиме счетчика нажмите кнопки [Преф] и [АТТ] (ослабление), и входной сигнал будет измеряться после его ослабления. На дисплее при этом должна появиться надпись {АТТ} (ОСЛАБЛЕНИЕ).

6.4.4 Просмотр результатов счёта

В режиме счетчика нажмите кнопку [◀] для остановки счета. При этом на дисплее будет показан текущий результат работы счетчика. Для продолжения отсчета снова нажмите кнопку [◀].

6.4.5 Сброс и перезапуск счетчика

В режиме счетчика нажмите кнопку [▶] для остановки счета, сброса текущих его результатов и перезапуска счетчика.

7 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

7.1 Системные настройки (МЕНЮ)

Режим работы прибора после включения: адрес для интерфейса GPIB (КОП), выходной импеданс, используемая частота соединения и использование четности для интерфейса RS232 – все эти параметры можно настроить в системном меню.

После входа в режим системного меню нажмите кнопку [Меню], появится следующее меню:

POWER ON → ADDRESS → OUT Z → INTERFACE → BAUD → PARITY

POWER ON (ВКЛ.): Режим работы прибора после включения.

ADDRESS (АДРЕС): Адрес для связи через интерфейс GPIB

OUT Z (ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС): Выходное сопротивление прибора.

INTERFACE (ИНТЕРФЕЙС): Выбор интерфейсов (RS232 или GP-IB (IEEE-488)) для дистанционного управления прибором.

BAUD (СКОРОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ): Скорость передачи информации в бодах через интерфейс RS232.

PARITY (ЧЕТНОСТЬ): Использование проверки четности при подключении через интерфейс RS232.

Нажмите кнопку [Преф] и кнопку [Сист] для входа режим системного меню. На дисплее на 1 секунду появится мигающая надпись {SYSTEM}. Последовательно нажимая кнопку [Меню], можно переходить между различными пунктами системного меню, перечисленными выше, она же используется для пропуска ненужных пунктов. После появления на дисплее на 1 секунду мигающего названия текущего элемента меню на нем автоматически отображается текущее состояние соответствующей настройки. Для их изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора. При использовании цифровых кнопок введенные значения нужно подтверждать нажатием кнопки [N]. После завершения настроек в текущем пункте меню переход к его следующему пункту осуществляется с помощью кнопки [МЕНЮ].

7.1.1 Адрес связи через интерфейс GPIB

По умолчанию используется адрес 10. При изменении значения по умолчанию адрес может принимать любое значение от 0 до 30.

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {ADDRESS} ({АДРЕС}) там будет автоматически показано его текущее значение. Для его изменения можно использовать цифровые кнопки или ручку регулятора.

7.1.2 Выходной импеданс (OUT Z)

Выходное сопротивление прибора может быть установлено высоким или низким (50 Ом).

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {OUT Z} ({ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС}) там будет автоматически показано его текущее значение. Если оно высокое, то

появится надпись {1: HIGH} ({1: ВЫСОКОЕ}). Если оно низкое, то появится надпись {2: 50 OHM} ({2: 50 Ом}). Для изменения настроек выходного импеданса можно использовать цифровые кнопки (для указания номера нужного состояния) или ручку регулятора. По умолчанию выходной импеданс устанавливается высоким.

7.1.3 Использование интерфейса RS232 или GPIB (IEEE-488)

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {INTERFACE} ({ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ИНТЕРФЕЙС}) там будет автоматически показано его текущее значение: {1: GPIB} или {2: RS232}. Для изменения выбранного интерфейса можно использовать цифровые кнопки (для указания номера нужного состояния настроек) или ручку регулятора. По умолчанию используется интерфейс RS232.

7.1.4 Скорость передачи информации через интерфейс RS232

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {BAUD} (СКОРОСТЬ СВЯЗИ) там будет автоматически показано его текущее значение. Всего возможно шесть вариантов настройки данного параметра:

{1: 9600} {2: 4800} {3: 2400} {4: 1200} {5: 600} {6: 300}

Для выбора нужной скорости связи можно использовать цифровые кнопки (для указания номера нужного состояния настроек) или ручку регулятора. По умолчанию используется скорость связи 9600 бод.

7.1.5 Использование четности при связи через интерфейс RS232

После появления на дисплее на 1 секунду светящейся надписи {PARITY} ({ЧЕТНОСТЬ}) там будет автоматически показано его текущее значение. Всего возможно три варианта настройки данного параметра:

{1: NONE 8 BIT} ({1: ЧЕТНОСТЬ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, 8 БИТ})

{2: ODD 7 BIT} ({2: НЕЧЕТНЫЕ, 7 БИТ})

{3: EVEN 7 BIT} ({1: ЧЕТНЫЕ, 7 БИТ})

Для выбора нужного режима связи можно использовать цифровые кнопки (для указания номера нужного состояния настроек) или ручку регулятора. По умолчанию используется режим связи {1: NONE 8 BIT} ({1: ЧЕТНОСТЬ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ, 8 БИТ}).

7.1.6 Пример настройки системных функций прибора:

Пусть нужно задать режим работы прибора после включения “ПО УМОЛЧАНИЮ”, интерфейс для дистанционного управления – как “GP-IB”, адрес для связи через него – как “13”, а выходной импеданс прибора – как “50 Ом”. Для этого нужно выполнить следующую последовательность нажатий на клавиши:

Нажать кнопки [Преф] и [Сист] для входа в системное меню.

Нажать кнопку [Меню] для перехода к пункту {POWER ON} ({ВКЛ.}), а затем нажать кнопки [1] и [N] для выбора режима настроек по умолчанию (для этого можно также использовать ручку регулятора).

Нажать кнопку [Меню] для перехода к пункту {ADDRESS} ({АДРЕС}), а затем нажать кнопки [1], [3] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) для выбора адреса №13 для связи через интерфейс GPIB.

Нажать кнопку [Меню] для перехода к пункту {OUT Z} ({ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС}), а затем нажать кнопки [2] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) для низкого выходного импеданса (50 Ом).

Нажать кнопку [Меню] для перехода к пункту {INTERFACE} ({ИНТЕРФЕЙС}), а затем нажать кнопки [1] и [N] (можно также использовать ручку регулятора) чтобы выбрать интерфейс GPIB.

7.2 Введение в язык SCPI

7.2.1 SCPI

(Standard Commands for Programmable Instruments - Стандартные команды для программируемых приборов) - это язык приборных команд на основе стандартного кода ASCII, предназначенный для программирования испытательных и измерительных приборов. Для освоения основных методов, используемых при программировании частотомера в режиме дистанционного управления, пользователю следует ознакомиться с подразделом «Основы программирования на языке SCPI».

Команды языка SCPI имеют иерархическую структуру, известную также под названием древовидной системы. В этой системе родственные команды сгруппированы в общем узле или корне, образуя подсистемы. В качестве примера древовидной системы ниже показана часть подсистемы SENSE.

```
SENSE:
:EVENT1:SLOPE POSitive|NEGative
:EVENT1:LEVel <Числовое значение>[V]
:EVENT2:FEED “[:]INPut[1][:]INPut2”
:FUNCTion[:ON] < Режим измерения >
```

SENSE является корневым ключевым словом команды, :EVENT1, :EVENT2 или :FUNCTION-ключевыми словами второго уровня; :SLOPE, :LEVel или :FEED -ключевыми словами третьего уровня. Ключевое слово предыдущего уровня от ключевого слова более низкого уровня разделяется двоеточием (:).

7.2.2 Форматы команд, использованные в данной инструкции

Для изображения команд в данной инструкции использован следующий формат:

```
:EVENT[1]:LEVel <Числовое значение>[V]
```

Синтаксис командного языка показывает большинство команд (а также некоторые параметры) в виде наборов прописных и строчных букв. Прописные буквы показывают сокращенное написание команд. Для получения более коротких командных строк следует употреблять сокращенную форму написания команд. Однако для более удобного восприятия программ рекомендуется употреблять длинную форму.

Например, в приведенном выше синтаксическом операторе допустимыми формами являются LEV и LEVEL. Можно использовать прописные и строчные буквы. Поэтому допустимыми будут следующие формы: LEVEL, level и lev. При употреблении других форм, например, LE и LEVE, выработывается сообщение об ошибке.

Фигурные скобки ({}) заключают варианты параметров для данной командной строки. Скобки с командной строкой не передаются.

Вертикальная черта (|) используется для разделения нескольких вариантов параметра для данной командной строки.

Угловые скобки (<>) Индицируют, что пользователь должен указать значение для заключенного в скобки параметра. Например, в приведенном выше синтаксическом операторе параметр <Числовое значение> заключен в угловые скобки. Скобки с командной строкой не передаются. Пользователь должен указать значение для заключенного в скобки параметра (например, ":EVENT[1]:LEVel 1.5").

Некоторые параметры заключаются в квадратные скобки ([]). Такие скобки показывают, что данный параметр является не обязательным и может быть опущен. Скобки с командной строкой не передаются. Если пользователь не указал значение для необязательного параметра, вольтметр выберет значение по умолчанию.

7.2.3 Разделители команд

Для разделения ключевого слова команды от ключевого слова более низкого уровня используется двоеточие (:). Для разделения параметра от ключевого слова команды необходимо

вставить пробел. Если в команде требуется указать более одного параметра, соседние параметры разделяются с помощью запятой, как показано ниже:

```
":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative"
```

Для разделения команд внутри одной и той же подсистемы используется точка с запятой (;), что иногда может уменьшить количество печатаемых символов. Например, посылка следующей командной строки:

```
":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative; :LEVel 1.5"
```

 равносильна посылке двух следующих команд:

```
""":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative" и """:EVENT[1]:LEVel 1.5"
```

Для связи команд из различных подсистем следует использовать двоеточие и точку с запятой. Например, в следующей командной строке будет выработано сообщение об ошибке, если пользователь не будет использовать и двоеточие, и точку с запятой.

```
":EVENT[1]:SLOPe POSitive|NEGative;:INPut3:COUPling?"
```

7.2.4 Запрос об установках параметров

Пользователь может запросить текущее значение большинства параметров, добавляя знак вопроса (?) к команде. Например, следующая команда устанавливает входное сопротивление 50 Ом для Канал 1:

```
":INPut1:IMP 50"
```

Значение входного сопротивления канала 1 можно запросить, исполнив следующую команду:

```
" INPut1:IMPedance?"
```

Внимание: Если пользователь передает две команды с вопросами, но не считывает ответ от первой команды и пытается затем считать второй ответ, он может получить некоторые данные от первого ответа, а затем полный второй ответ. Чтобы избежать этого, не следует передавать команду с вопросом, не считывая ответа. Если такую ситуацию предотвратить невозможно, нужно передать команду DCL (очистить устройство), прежде чем посылать вторую команду с вопросом.

7.2.5 Терминаторы команд SCPI

Командная строка, передаваемая в прибор должна завершаться символом <new line> (<новая строка>). Сообщение EOI (end-of-identify -конец передачи или идентификация) стандарта IEEE-488 также интерпретируется как символ <new line> и может использоваться для завершения командной строки вместо символа <new line>. Аналогично воспринимается сочетание символов <carriage return> (<возврат каретки>) и <new line>. Завершение командной строки всегда возвращает текущий путь команды SCPI на корневой уровень.

7.2.6 Общие команды стандарта IEEE-488.2

Стандарт IEEE-488.2 определяет общие команды, которые выполняют следующие функции: сброс, самопроверку и операции установки состояний. Общие команды всегда начинаются с символа звездочка (*), имеют длину от четырех до пяти символов и могут включать один или несколько параметров. Ключевое слово команды отделяется от первого параметра пробелом. Для разделения нескольких команд следует использовать точку с запятой (;), как показано ниже:

```
"*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?"
```

7.3 Типы параметров языка SCPI

Язык SCPI устанавливает несколько различных форматов данных, которые надлежит использовать в программных сообщениях и ответных сообщениях прибора.

Числовые параметры. Команды, для которых необходимы числовые параметры, воспринимают все общеупотребительные десятичные представления чисел, включая необязательные знаки (+ или -), десятичные точки и экспоненциальный формат. Наряду с этим в качестве числовых параметров воспринимаются также такие специальные величины как MINimum (минимум), MAXimum (максимум) и DEFault (значение по умолчанию). С числовыми параметрами можно передавать широко употребляемые сокращения при обозначении единиц измерения (например, M, k или m). Если принимаются только конкретные числовые значения, прибор автоматически округляет вводимые числовые параметры. Следующая ниже команда использует числовой параметр:

```
[[:SENSe]:EVENT[1]:LEVel <Числовое значение>[V]
```

Символ	Значение
M	10^6
k	10^3
m	10^{-3}
u	10^{-6}

Примечание: Буква «k» может быть как прописной, так и заглавной, поскольку не имеет другой интерпретации. Но буква «m» или «M» имеют разное значение, поэтому надо быть внимательными при написании размера буквы.

7.3.1 Дискретные параметры.

Для программирования установок, которые имеют ограниченное количество значений (таких как IMMEDIATE, EXTERNAL), используются дискретные параметры. Они имеют короткую и длинную формы представления, аналогично ключевым словам команд. Для их представления можно использовать комбинации из строчных и прописных букв. Ответы на запросы всегда представляются в виде коротких форм и содержат только строчные буквы. Следующая ниже команда использует дискретные параметры:

```
[[:SENSe]:TINterval:ARM AUTO|EXTerval
```

7.3.2 Логические параметры.

Каждый из логических параметров может принимать либо истинное, либо ложное состояние. Значение "OFF" (ВЫКЛ.) или "0" прибора воспринимает как ложное состояние. Значение "ON" (ВКЛ.) или "1" - как истинное состояние. При выполнении запроса о логической установке, прибор всегда отвечает значениями "0" или "1". Следующая команда использует логический параметр:

```
:INPut[2]:FILTer[:LPASs][:STATe] {OFF | ON}
```

7.3.3 Текстовые параметры.

Строковые параметры могут содержать практически любые символы кода ASCII. Строка должна заключаться в отождествляющие одинарные или двойные кавычки. Эти кавычки можно включить как часть строки, для чего следует заключить строку в пары одинарных или двойных кавычек, не вставляя между каждой из пар никаких символов. Следующая ниже команда использует строковый параметр:

```
[[:SENSe]:EVENT2:FEED “[[:]INPut[1]][:]INPut2”
```

7.3.4 Форматы данных вывода

Данные вывода представляются в одном из форматов, указанных в следующей таблице.

Тип данных вывода	Формат данных вывода
Запросы, не относящиеся к показаниям	строка из не более, чем 80 символов ASCII
Одно показание (IEEE-488) Несколько показаний (IEEE-488) Одно показание (RS-232) Несколько показаний (RS-232)	SD.DDDDDDDDESDD<nl> SD.DDDDDDDDESDD <nl> SD.DDDDDDDDESDD<cr><nl> SD.DDDDDDDDESDD, ..., ..., <cr><nl> S отрицат. или положит, знак D цифровые разряды E экспонента <nl> символ новой строки <cr> символ возврата каретки

7.4 Перечень команд SCPI

Все команды для RS-232 должны иметь добавление в виде адреса GPIB - 0х (в HEX) перед инструкцией. Заканчиваться команда должна на 00 (HEX).

У приборов из новых серий достаточно использовать <CR> в конце строки.

Грамматика SCPI

APPLY:

APPLy:SINusoid [синус <частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy:SQUare [меандр <частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy:TRIangle [треугольный <частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy:UP_RAMP [нарастающая пила <частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy:DOWN_RAMP [ниспадающая пила <частота>, <амплитуда>, <смещение>]
APPLy:NOISe [шум <амплитуда>, <смещение>]
APPLy:DC [постоянное напряжение <амплитуда>, <смещение>]
APPLy? [запрос на установки генератора]

OUTPUT:

[SOURce:]
FUNCTion:SHAPE {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|NOISe|PULSE|P_PULSE|N_PULSE|P_DC|N_DC|STAIR|C_PULSE|COMMUT_FU|COMMUT_HA|SINE_T
RA|SINE_VER|SINE_PM|LOG|EXP|ROUND_HAL|SINX/X|SQU_ROOT|TAN
Gent|CARDIO|QUAKE|COMBIN}

FUNCTion:SHAPE?

[SOURce:]
FREQuency <frequency>
FREQuency?

[SOURce:]
PULSe:DCYCLE <percent>
PULSe:DCYCLE?

[SOURce:]
VOLTage <amplitude>
VOLTage?
VOLTage: OFFSet <offset>
VOLTage: OFFSet?

[SOURce:]
OUTPut:LOAD {50|INFINITY}
OUTPut:LOAD?
INPut:FILTER <on|off>
INPut:FILTER?
INPut:ATTenuator <on|off>
INPut:ATTenuator?

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}. State 0 is the working state of the instrument before power off

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}. States 1—10 are user defined working states

MODULATION (управление модуляцией)

[SOURce:]
AM:DEPTTh<depthinpercent>
AM:DEPTTh?
AM:INTernal:FUNCTion{SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|.....}
AM:INTernal:FUNCTion?
AM:INTernal:FREQuency<frequency>

AM:INTernal:FREQuency?
AM:SOURce{INTernal|EXTernal}
AM:SOURce?
AM:STATe{ON|OFF}
AM:STATe?

[SOURce:]
FM:DEVIation<peakdeviationinHz>
FM:DEVIation?
FM:INTernal:FUNCTion{SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|.....}
FM:INTernal:FUNCTion?
FM:INTernal:FREQuency<frequency>
FM:INTernal:FREQuency?
FM:SOURce{INTernal|EXTernal}
FM:SOURce?
FM:STATe{ON|OFF}
FM:STATe?

[SOURce:]
BM:NCYCles<#cycles>
BM:NCYCles?
BM:PHASe<degrees>
BM:PHASe?
BM:INTernal:Space<timeinsecond>
BM:INTernal:Space?
BM:SOURce{INTernal|EXTernal|SINGLE}
BM:SOURce?
BM:STATe{ON|OFF}
BM:STATe?

FSK

[SOURce:]
FSKey:FREQuency<frequency>
FSKey:FREQuency?
FSKey:INTernal:Space<timeinsecond>
FSKey:INTernal:Space?
FSKey:SOURce{INTernal|EXTernal}
FSKey:SOURce?

FSKey:STATe{ON|OFF}
FSKey:STATe?

PSK instructions

[SOURce:]

PSKey:PHASe1<degrees>
PSKey:PHASe1?
PSKey:PHASe2<degrees>
PSKey:PHASe2?
PSKey:INTernal:Space<timeinsecond>
PSKey:INTernal:Space?
PSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}
PSKey:SOURce?
PSKey:STATe {ON|OFF}
PSKey:STATe?

SWEEP instructions

[SOURce:]
FREQuency:STARt<frequency>
FREQuency:STARt?
FREQuency:STOP<frequency>
FREQuency:STOP?

[SOURce:]
SWEep:SPACing {LINear|LOGarithmic}
SWEep:SPACing?
SWEep:TIME<timeinsecond>
SWEep:TIME?
SWEep:SOURce {INTernal|EXTernal}
SWEep:SOURce?
SWEep:STATe {ON|OFF}
SWEep:STATe?

COUNT instructions

[SOURce:]
FUNCTion:TOTalINITial
FUNCTion:TOTalSTARt
FUNCTion:TOTalSTOP
FUNCTion:TOTalCLEAr
FUNCTion:TOTal?

FREQUENCY MEASUREMENT instructions

[SOURce:]
FUNCTion:FREQuency MEASure
FUNCTion:FREQuency?
FUNCTion:FREQuency GATE <time>
FUNCTion:FREQuency GATE?

TRIGGER instructions

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}
TRIGger:SOURce?

SYSTEM команды

*IDN?

*RST

*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}

7.5 Подробное описание SCPI команд

APPLy

Команда используется, что бы устанавливать форму, частоту и смещение на выходе генератора с помощью интерфейса дистанционного контроля. Например если нужно сгенерировать синусоидальный сигнал частотой 5кГц, 3 В_{пик}. С постоянным смещением минус 2,5 В, команда на генератор будет выглядеть:

```
APPL:SIN 5.0E+3,3.0, -2.5
```

Также можно использовать инструкции более низкого уровня:

“FUNC:SHAPE SIN”, для установки синусоидального сигнала

“FREQ 5.0 KHZ”, для установки частоты 5кГц

“VOLT 3.0”, для установки 3 В_{пик}.

“VOLT:OFFSET -2.5”, для установки смещения-2.5 V

APPLy?

Проверят форму, частоту, амплитуду и смещение на текущем выходе генератора. Ответ генератора на данную команду будет выглядеть:

```
“SIN 5.000000000000E+03, 3.000000E+00, -2.500000E+00”
```

OUTPUT

FUNCTION:SHAPE {SINusoid|SQUare|TRIangle|UP_RAMP|DOWN_RAMP|NOISe.....}

Выберите функцию форма выходного сигнала. Доступно 27 форм сигнала. В режиме фиксированной частоты доступны все 27 форм сигнала. В других режимах можно выбрать только синусоидальную или прямоугольную форму сигнала.

FUNCTION:SHAPE?

Команда опрашивает генератор о форме выходного сигнала?
Ответ генератора выглядит как SIN, SQU, TRI, UP_RAMP....

FREQuency <frequency> (частота)

Устанавливает частоту на выходе генератора

FREQuency?

Опрашивает генератор о частоте выходного сигнала. Ответ в Гц.

PULSe: DCYClе <percent>

Устанавливает цикличность пульсации на выходе.

Устанавливается в диапазоне 0,1...99,9% с шагом 0,1% при частоте меньше или равной 10кГц
В диапазоне 10...100 кГц устанавливается в диапазоне 1...99% с шагом 1%.

PULSe:DCYClе?

Опрашивает генератор о величине пульсации. Ответ генератора в процентах.

VOLTage <amplitude> (амплитуда)

Устанавливает амплитуду выходного сигнала генератора. Величина не должна превышать технические возможности генератора.

VOLTage?

Опрашивает генератор об амплитуде выходного сигнала.

OUTPut:LOAD {50|INFINITY}

Устанавливает выходное сопротивление генератора на уровень 50Ω или 1MΩ . Выходная амплитуда сигнала должна соответствовать техническим возможностям генератора.

OUTPut:LOAD?

Запрашивает генератор о текущем полном выходном сопротивлении.

INPUt:FILTer {ON|OFF}

Включает/выключает низкочастотный фильтр.

INPUt:FILTer?

Запрашивает генератор о том включен или выключен низкочастотный фильтр.

INPUt:ATTenuator {ON|OFF}

Включает/выключает аттенюатор

INPUt:ATTenuator?

Запрашивает генератор о том включен или выключен аттенюатор.

***SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}**

Записывает 11 состояний прибора. «0» - состояние инструмента перед выключением, записывается автоматически. «1-10» определяется пользователем.

***RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10}**

Вызов 11 ранее сохраненных предустановок прибора

AM команды

1. Чтобы устанавливать
2. Чтобы установить модуляцию AM используйте AM:INTErnal: FUNctIon {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}
3. Чтобы задавать частоту модуляции AM используйте INTErnal:FREQuency <frequency>
4. Чтобы задавать глубину модуляции AM используйте DEPTH {depth in percent}
5. Чтобы задать источник модуляции AM используйте SOURce {INTErnal|EXTErnal}
6. Для запуска AM используйте STATe ON

AM:DEPTH (глубина AM модуляции в %)

Задавать можно MIN=1%, MAX=120%.

AM:DEPTH?

Команда запрашивает прибор об глубине установленной модуляции

AM:INTernal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}

Устанавливает AM модуляцию для одной из 27 возможных форм сигнала

AM:INTernal:FUNCtion?

Запрашивает прибор об том какая из форм сигнала сейчас модулируется AM. Ответ прибора будет: “SIN”, “SQU”, “TRI”, “UP_RAMP”, “DOWN_RAMP”

AM:INTernal: FREQuency <frequency>

Задаёт частоту модуляции сигнала AM. Когда выбран внутренний источник, модулирующая частота должна быть $\leq 10\text{кГц}$.

AM:INTernal: FREQuency?

Запрашивает прибор об частоте модуляции AM.

AM:SOURce {INTernal|EXTernal}

Задаёт источник модуляции AM. (внутренний INTernal или внешний EXTernal)

AM:SOURce?

Запрашивает прибор об источнике модуляции (внутренний или внешний)

AM:STATe {ON|OFF}

Включает или выключает AM модуляцию

AM:STATe?

Запрашивает прибор о том включена или выключена AM модуляция. Если ответ прибора «0» то модуляция выключена. Если ответ «1» то модуляция включена. При выключенной модуляции прибор находится в режиме генерации фиксированной частоты.

FM instructions**FM: DEVIation <peak deviation in Hz>**

Эта команда устанавливает модулирующее отклонение FM. Максимальная величина должна быть половиной основной частоты во внутреннем модулирующем источнике и 10% основной частоты на внешней модулирующей частоте.

FM:DEVIation?

Запрашивает об значении отклонения FM.

FM:INTernal: FUNCtion {SINusoid|SQUare|TRIangle.....}

Устанавливает FM модуляцию для одной из 27 возможных форм сигнала

FM:INTernal:FUNCtion?

Запрашивает прибор о том какая форма сигнала сейчас модулируется FM. Ответ “SIN”, “SQU”, “TRI”, “UP_RAMP”, “DOWN_RAMP”

FM:INTernal: FREQuency <frequency>

Устанавливает частоту модуляции FM. При выборе внутреннего источника модуляции частота должна быть $\leq 10\text{kHz}$

FM:INTernal: FREQuency?

Запрашивает прибор о частоте модуляции FM.

FM: SOURce {INTernal|EXTernal}

Устанавливает либо внешний либо внутренний источник модуляции.

FM:SOURce?

Запрашивает прибор о том какой источник модуляции задействован (внутренний или внешний)

FM:STATe {ON|OFF}

Включает/выключает FM модуляцию.

FM:STATe?

Запрашивает прибор о том включена или выключена FM модуляция. Ответ «0» - выключена. Ответ «1» - включена. Если FM модуляция выключена, то прибор возвращается в режим генерации фиксированной частоты.

Burst Mode (Пакетный режим)

BM:NCYCles <#cycles>

Команда задает количество пакетов. Число периодов повторения импульсов в пакете может быть макс. ≤ 10000 . Число импульсов определяется соотношением $\leq 800 \times f$ (Гц).

BM:NCYCles?

Команда запрашивает прибор об установленном количестве пакетов

BM:PHASe <degrees>

Команда задает стартовую фазу пакета $0^\circ \dots 360^\circ$, с шагом $0,1^\circ$

BM:PHASe?

Запрашивает прибор об установленной стартовой фазе пакета.

BM:INTernal: SPACe <time>

Задаёт временной интервал между пакетами

BM:INTernal: SPACe?

Запрашивает прибор об установленном интервале между пакетами

BM:SOURce {INTernal|EXTernal|SINGle}

Команда задает источник пакета (Внеш/Внутр/однокр)

BM:SOURce?

Запрос об источнике пакета

BM:STATe {ON|OFF}

Включает режим пакетов (ON)/ выключает режим пакетов (OFF).

BM:STATe?

Запрашивает прибор о том включен или выключен режим пакетов. Если ответ прибора «0», то режим выключен, если ответ «1», то режим включен.

FSK Mode (Частотная манипуляция)

FSKey: FREQuency <frequency>

Задаёт частоту частотной манипуляции.

FSKey:FREQuency?

Запрашивает прибор о частоте частотной манипуляции.

FSKey:INTernal: SPACe <time>

Устанавливает временной интервал частотного переключения.

FSKey:INTernal: SPACe?

Запрашивает прибор об установленном временном интервале частотного переключения.

FSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}

Устанавливает источник запуска частотной манипуляции как внутренний (INTernal) или внешний (EXTernal).

FSKey:SOURce?

Запрашивает прибор об источнике запуска частотной манипуляции.

FSKey:STATe {ON|OFF}

Включает режим частотной манипуляции (ON) или выключает (OFF)

FSKey:STATe?

Запрашивает прибор о том включен или выключен режим частотной манипуляции. Если ответ прибора «0», то режим выключен, если ответ «1», то режим включен.

PSK Mode (Фазовая манипуляция)

FSKey:PHASe1 <degrees>

Команда устанавливает фазу 1 для режима фазовой манипуляции в диапазоне 0°...360°

PSKey:PHASe1?

Запрашивает прибор о фазе 1.

FSKey:PHASe2 <degrees>

Команда устанавливает фазу 2 для режима фазовой манипуляции в диапазоне 0°...360°

PSKey:PHASe2?

Запрашивает прибор о фазе 2.

PSKey:INTernal: SPACe <time>

Команда задаёт интервал времени переключения фазы.

PSKey:INTernal: SPACe?

Запрос о размере временного интервала переключения фаз

PSKey:SOURce {INTernal|EXTernal}

Команда задаёт источник запуска фазовой манипуляции, внутренний (INTernal), или внешний (EXTernal).

PSKey:SOURce?

Запрос прибору об источнике запуска фазовой манипуляции.

PSKey:STATe {ON|OFF}

Включает режим фазовой манипуляции (ON), выключает режим фазовой манипуляции (OFF).

PSKey:STATe?

Запрашивает прибор о том включен или выключен режим фазовой манипуляции. Если ответ прибора «0», то режим выключен, если ответ «1», то режим включен.

Sweep Mode (Генератор качающейся частоты)

FREQuency:STARt <frequency>

Команда устанавливает стартовую частоту ГКЧ

FREQuency:STARt?

Команда запрашивает о значении стартовой частоты ГКЧ

FREQuency:STOP <frequency>

Команда устанавливает конечную частоту ГКЧ

FREQuency:STOP?

Команда запрашивает о значении конечной частоты ГКЧ

SWEep: SPACing {LINear|LOGarithmic}

Команда устанавливает линейный (LINear) или логарифмический (LOGarithmic) способ свипирования.

SWEep:SPACing?

Команда запроса о способе развертки

SWEep:TIME <time>

Команда устанавливает время свипирования

SWEep:TIME?

Команда запроса об установленном времени свипирования

SWEep:SOURce {INTernal|EXTernal}

Команда задает источник свипирования. Внутренний (INTernal) или внешний (EXTernal)

SWEep:SOURce?

Команда запроса об установленном источнике свипирования

SWEep:STATe {ON|OFF}

Команда включает (ON) или выключает (OFF) свипирование.

SWEep:STATe?

Запрашивает прибор о том, включен или выключен режим свипирования. Если ответ прибора «0», то режим выключен, если ответ «1», то режим включен.

КОМАНДЫ ДЛЯ СЧЕТА ВНЕШНИХ СИГНАЛОВ

FUNCtion:TOTal INITial

Включает режим счета внешних сигналов

FUNCtion:TOTal STARt

Запускает счетчик внешних сигналов

FUNCTION:TOTAl STOP

Останавливает счетчик внешних сигналов

FUNCTION:TOTAl CLEAR

Очищает память счетчика

FUNCTION:TOTAl?

Записывает текущие показания счетчика

КОМАНДЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ**FUNCTION:FREQuency MEASure**

Запускает функцию измерения частоты

FUNCTION:FREQuency GATE <time>

Устанавливает время измерения частоты 10мс...10с.

FUNCTION:FREQuency GATE?

Запрашивает прибор об установленном времени измерения частоты.

КОМАНДЫ ЗАПУСКА**TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTernal|BUS}**

Команда устанавливает источник запуска для доступных функций.

TRIGger:SOURce?

Команда запрашивает прибор об источнике запуска.

СИСТЕМНЫЕ КОМАНДЫ***IDN?**

Команда для идентификации прибора

***RST**

Команда возврата настроек прибора к настройкам «по умолчанию».

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ -
Зам. Генерального директора
ФГУ «РОСТЕСТ - Москва»
А.С. Евдокимов
2005 г.

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки генераторов сигналов специальной формы (далее генераторов) ГСС-05, ГСС-10, ГСС-20, ГСС-40, ГСС-80, ГСС-120, ГСС-05/1, ГСС-10/1, ГСС-20/1, ГСС-40/1, ГСС-80/1, ГСС-120/1. Межповерочный интервал – 1 год.

8.1 Операции поверки

8.1.1 При первичной и периодической поверке генераторов выполняются операции, указанные в таблице 6.1.

8.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 6.1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.6.1	+	+
Опробование	8.6.2	+	+
Определение погрешности установки частоты	8.6.3	+	+
Определение погрешности установки уровня сигнала синусоидальной формы на частоте 1 кГц	8.6.4	+	+
Определение неравномерности АЧХ сигнала синусоидальной формы	8.6.5	+	+
Определение погрешности установки постоянного смещения	8.6.6	+	+
Определение относительного уровня гармоник сигнала синусоидальной формы	8.6.7	+	+
Определение длительностей фронта и среза сигнала типа меандр и сигнала прямоугольной формы	8.6.8	+	+
Определение погрешности измерения частоты и чувствительности генератора в режиме частотомера	8.6.9	+	+

8.2 Средства поверки

8.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 6.2.

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

Таблица 6.2 - Перечень средств поверки.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
8.6.2, 8.6.8	Осциллограф Agilent 54645D: $\delta U = \pm(1,5 \dots 3)\%$; $\Delta_t = 10^{-4} \times t + 0,02 \times (\text{к-т развертки})$
8.6.3	Частотомер ЧЗ-64: диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц, $\delta_{f,T} = \pm 5 \times 10^{-7} + 10^{-9} / \tau_{\text{счета}}$
8.6.3, 8.6.9	Стандарт частоты Ч1-81/1: $\delta f = \pm 1 \times 10^{-9}$ за 1 год
8.6.4, 8.6.6	Мультиметр Agilent 34401A: 1 мВ – 1000 В, $\delta U_{\text{н}} = 0,005 \%$, $\delta U_{\text{л}} = 0,09 \%$ на частоте 1 кГц
8.6.4	Нагрузка коаксиальная Э9-159, $R = 50 \pm 0,05$ Ом.
8.6.5	Ваттметр МЗ-93: (0 – 18) ГГц, 0,1 мВт – 1 Вт, $\delta P = \pm 4\%$ до 12 ГГц
8.6.7	Измеритель нелинейных искажений С6-12: $F = 10$ Гц – 199,9 кГц, $\Delta_{\text{кр}} = \pm(0,06 \times K_{\Gamma} + 0,05)\%$;
8.6.7	Анализатор спектра HP 8596E: $F = 9$ кГц – 12,8 ГГц; динамический диапазон +30dB – (-112)dB, уровень интермодуляционных искажений 2 порядка <70 дБн
8.6.9	Генератор импульсов Г5-60: $T = 0,1$ мкс – 10 с, $\Delta T = \pm 10^{-6} T$
8.6.9	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176: $F = (0,1 - 1020)$ МГц, $\delta f = \pm 1,5 \times 10^{-7}$

8.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающей среды $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа

8.4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее образование, практический опыт работы в области радиотехнических измерений не менее одного года и квалификацию поверителя.

8.5 Подготовка к поверке

8.5.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого прибора и используемых при поверке средств измерений

8.5.2 Перед включением приборов должно быть проверено выполнение требований безопасности.

8.5.3 Определение метрологических характеристик поверяемого прибора должно производиться по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 мин.

8.6 Проведение поверки

8.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- комплектность согласно РЭ;
- отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
- прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;

- наличие предохранителей;
- чистоту разъемов и гнезд;
- состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

8.6.2 Опробование проводят прямым измерением амплитуды и частоты сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы на выходе генератора.

Основной выход генератора подключают к входу осциллографа Agilent 54645D через нагрузку 50 Ом, при этом в настройках генератора установить выходное сопротивление 50 Ом по п.8.4.3. На осциллографе устанавливают коэффициент отклонения 2 В/дел, коэффициент развертки 500 мкс/дел. На генераторе последовательно устанавливают сигналы синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы амплитудой 10 В, частотой 1 кГц. Измеряют амплитуду и период сигналов по экрану осциллографа.

На экране осциллографа должны наблюдаться сигналы синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы без видимых искажений, размах амплитуды сигналов должен составлять 5 делений шкалы осциллографа по вертикали, а период 2 деления по горизонтали. В противном случае генератор бракуют и направляют в ремонт.

8.6.3 Определение абсолютной погрешности установки частоты проводят методом прямых измерений с помощью частотомера ЧЗ-64, работающего от внешнего источника опорной частоты - стандарта Ч1-81.

Основной выход генератора подключают к входу А частотомера. На частотомере устанавливают: режим измерения периода по входу А; входное сопротивление частотомера 50 Ом; переключатель Х1/Х10 в положение Х1; вход открытый. Переключатель ВНУТ/ВНЕШ на задней панели частотомера устанавливают в положение ВНЕШ. На вход 5 МГц подают опорный сигнал частотой 5 МГц со стандарта частоты Ч1-81.

Генератор устанавливают в режим генерации сигнала прямоугольной формы, коэффициент заполнения 1 %, амплитудное значение напряжения 1 В. Проводят измерения периода сигнала Т_ч на частоте 0,1 Гц. Действительное значение частоты F_д находят по формуле F_д = 1/Т_д, и записывают в таблицу 6.3.

Таблица 6.3

Модели	F	F _д	Т _д
все	0,1 Гц		
	100 кГц		
ГСС-05, ГСС-05/1	5 МГц		
ГСС-10, ГСС-10/1	10 МГц		
ГСС-20, ГСС-20/1	20 МГц		
ГСС-40, ГСС-40/1	40 МГц		
ГСС-80, ГСС-80/1	80 МГц		
ГСС-120, ГСС-120/1	120 МГц		

На частотомере устанавливают режим измерения частоты по входу А. Генератор устанавливают в режим генерации синусоидального сигнала. Проводят измерения на частоте 100 кГц и верхней частоте диапазона генератора. Показания частотомера F_д записывают в таблицу 10.3. Абсолютную погрешность установки частоты определяют по формуле 1:

$$\Delta F = F - F_d \quad (1)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность установки частоты не превышает:

- ±(5*10⁻⁶*F + 0,000001 Гц) для моделей ГСС-05...120
- ±(5*10⁻⁷*F + 0,000001 Гц) для моделей ГСС-05/1...120/1.

8.6.4 Погрешность установки уровня сигнала синусоидальной формы на частоте 1 кГц определяют методом прямых измерений с помощью мультиметра Agilent 34401А.

Таблица 6.4

Модели	U	U _д
все	3,16 В	
	1 В	
	316 мВ	
	100 мВ	
	31,6 мВ	
	10 мВ	
	3,16 мВ	
	1 мВ	
	0,36 мВ	

Основной выход генератора через тройник подключают к входу мультиметра и нагрузке Э9-159. На генераторе устанавливают сигнал синусоидальной формы, частоту 1 кГц, среднеквадратические значения напряжения U в соответствии с таблицей 6.4. На мультиметре устанавливают режим измерения напряжения переменного тока, автоматический выбор пределов измерения, снимают показания мультиметра U_д.

Абсолютную погрешность установки опорного уровня сигнала синусоидальной формы определяют по формуле 2:

$$\Delta U = U - U_{д} \quad (2)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность установки опорного уровня сигнала синусоидальной формы не превышает $\pm(0,01*U+0,2)$ мВ.

8.6.5 Неравномерность АЧХ сигнала синусоидальной формы определяют методом прямых измерений с помощью измерителя мощности МЗ-93. Измерения проводят на частотах: 20 Гц, 1кГц, 100 кГц, 1 МГц, 5 МГц, 10 МГц, 20 МГц, 40 МГц, 80 МГц, 120 МГц. К основному выходу генератора подключают калориметрический преобразователь измерителя мощности. На генераторе устанавливают сигнал синусоидальной формы, частотой 1 кГц среднеквадратического значения напряжения U = 1 В (для генераторов ГСС-80 и ГСС-80/1 устанавливают уровень напряжения 10 дБмВт). Фиксируют показания ваттметра P₀.

Затем измеряют выходную мощность P_f на частотах, указанных в таблице 10.5.

Неравномерность АЧХ рассчитывают по формуле 3:

$$\Delta_{АЧХ} = 10*\log(P_f/P_0) \text{ [дБ]} \quad (3)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ не превышает: $\pm 0,5$ дБ в диапазоне частот до 5 МГц, ± 1 дБ в диапазоне частот (5 – 120) МГц.

Таблица 6.5

Модели	F	P _f
все	20 Гц	
	1 кГц	
	100 кГц	
	1 МГц	
	5 МГц	
ГСС-10, ГСС-10/1	10 МГц	
ГСС-20, ГСС-20/1	20 МГц	
ГСС-40, ГСС-40/1	40 МГц	
ГСС-80, ГСС-80/1	80 МГц	
ГСС-120, ГСС-120/1	120 МГц	

8.6.6 Определение абсолютной погрешности установки постоянного смещения осуществляется прямыми измерениями с помощью мультиметра Agilent 34401А. Основной выход генератора подключают к входу мультиметра через нагрузку 50 Ом. На мультиметре

устанавливают режим измерения напряжения постоянного тока, автоматический выбор пределов измерения.

На генераторе устанавливают форму сигнала синусоидальную с частотой 1 кГц, затем нажатием кнопок Преф и ПАКЕТ входят в режим установки постоянного смещения. С помощью кнопок устанавливают значение положительного/отрицательного смещения $U_{\text{д}}$ в 2-х точках: минимально возможное и максимально возможное; при необходимости изменяя амплитуду синусоидального сигнала, но так, чтобы она всегда оставалась минимальной для данного введенного смещения. Снимают показания мультиметра $U_{\text{д}}$ и записывают результаты в таблицу 6.6.

Таблица 6.6

$U_{\text{д}}$	$U_{\text{д}}$

Абсолютную погрешность установки постоянного смещения определяют по формуле 4:

$$\Delta U_{\text{д}} = U_{\text{д}} - U_{\text{д}} \quad (4)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность установки постоянного смещения не превышает $\pm(0,05*U_{\text{д}}+1 \text{ мВ})$.

8.6.7 Определение относительного уровня гармоник сигнала синусоидальной формы.

В диапазоне частот 20 Гц-200 кГц проводят измерение коэффициента гармоник методом прямых измерений с помощью измерителя нелинейных искажений С6-12.

К основному выходу генератора подключают измеритель С6-12 через нагрузку 50 Ом. На генераторе устанавливают синусоидальную форму сигнала, амплитудное значение напряжения 1 В. Коэффициент гармоник $K_{\text{г}}$ измеряют на частотах выходного сигнала 20 Гц; 1; 10; 100 кГц.

В диапазоне частот (0,2 – 120) МГц производят измерения уровня второй и третьей гармоники с помощью анализатора спектра НР 8596Е. Измерения проводят на частотах 200 кГц, 500 кГц, 1 МГц, 5 МГц, 10 МГц, 20 МГц, 40 МГц, 80 МГц, 120 МГц в соответствии с таблицей 6.7. К основному выходу генератора, через аттенуатор Д2-31 подключают анализатор спектра НР 8596Е. На генераторе устанавливают синусоидальную форму сигнала, одну из указанных частот и амплитудное значение напряжения 1 В.

Таблица 6.7

Модели	F	Кг	$U_{(2)}$, дБн	$U_{(3)}$, дБн
все	20 Гц	-	-	-
	1 кГц			
	10 кГц			
	100 кГц			
	200 кГц			
	500 кГц			
	1 МГц			
	5 МГц			
ГСС-10, ГСС-10/1	10 МГц	-	-	-
ГСС-20, ГСС-20/1	20 МГц			
ГСС-40, ГСС-40/1	40 МГц			
ГСС-80, ГСС-80/1	80 МГц			
ГСС-120, ГСС-120/1	120 МГц			

На анализаторе устанавливают следующие режимы:

Frequency - частота, установленная на генераторе
Span, 50 kHz
Amplitude, 5 dBm, Scale Log
BW, RBW Man, 1 kHz VBW Manu, 100 kHz
Peak Search, Marker, Delta

На анализаторе устанавливают частоту второй гармоники и считывают показания маркера по уровню $U_{(2)}$, затем устанавливают частоту третьей гармоники и считывают показания маркера $U_{(3)}$. Аналогично проводят измерения для остальных частот.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если: значения коэффициента гармоник не превышают 0,45 % в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц; уровни второй и третьей гармоники меньше относительно уровня первой гармоники на: -50 дБн в диапазоне частот несущей до 5 МГц, - 45 дБн в диапазоне частот несущей (5 – 10) МГц, - 40 дБн в диапазоне частот несущей (10 – 20) МГц, - 35 дБн в диапазоне частот несущей (20 – 40) МГц и – 25 дБн в диапазоне частот несущей (40 – 120) МГц.

8.6.8 Определение длительностей фронта и среза сигнала прямоугольной формы и сигнала типа меандр осуществляют с помощью осциллографа Agilent 54645D. Сигнал амплитудой 2 В с основного выхода генератора подается через нагрузку 50 Ом на вход осциллографа. Параметры сигнала прямоугольной формы определяют при коэффициенте заполнения 50 %.

Коэффициент отклонения осциллографа устанавливается 0,5 В/дел. При измерении фронта запуск осциллографа осуществляют по фронту импульса (Edge \uparrow), при измерении среза – по срезу (Edge \downarrow). Длительность фронта и среза определяют в режиме автоматических измерений временных параметров осциллографа. Измерения проводятся на частотах:

- 1 кГц и 100 кГц при измерении параметров сигнала прямоугольной формы;
- 1 кГц и 5 МГц для генераторов ГСС-05, ГСС-05/1, 10 МГц для генераторов ГСС-10, ГСС-10/1, 20 МГц для генераторов ГСС-20, ГСС-20/1, 40 МГц для генераторов ГСС-40...120, ГСС-40/1...120/1 при измерении параметров сигнала типа меандр.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если длительность фронта и среза сигнала прямоугольной формы не превышает 100 нс, длительность фронта и среза сигнала типа меандр не превышает 25 нс для генераторов ГСС-05...10, ГСС-05/1...10/1 и 15 нс для генераторов ГСС-20...120, ГСС-20/1...120/1.

8.6.9 Определение погрешности измерения частоты и чувствительности генератора в режиме частотомера проводится одновременно. Измерения проводят на частотах 1 Гц и 10 Гц с помощью генератора Г5-60 и частотомера ЧЗ-64; 50 МГц и 100 МГц с помощью генератора Г4-176. Частотомер ЧЗ-64 и генератор Г4-176 устанавливают в режим внешнего источника опорной частоты от стандарта Ч1-81.

Поверяемый генератор переводят в режим частотомера путём нажатия кнопок Преф и ГКЧ.

На генераторе Г5-60 устанавливают амплитуду положительных импульсов 100 мВ при периоде следования сигнала 1000 мс и 50 мВ при периоде следования сигнала 100 мс, скважность импульсов такую, чтобы скважность сигнала была равна 2. Выход генератора Г5-60 через тройник подключают к входу частотомера ЧЗ-64 и входу Meas Freq поверяемого генератора. На частотомере устанавливают: режим измерения периода по входу А; входное сопротивление частотомера 50 Ом; переключатель X1/X10 в положение X1; вход открытый. Проводят измерения частоты следования импульсов на выходе Г5-60 по частотомеру ЧЗ-64 и по встроенному частотомеру поверяемого генератора.

При работе с Г4-176 устанавливают уровень сигнала - 26 дБВ (соответствует 50 мВ на выходе генератора на нагрузке 50 Ом) на частоте 50 МГц и - 20 дБВ (100 мВ) на частоте 100 МГц. Г4-176 устанавливают в режим внешнего источника опорной частоты. На вход 5 МГц генератора Г4-176 подают опорный сигнал частотой 5 МГц со стандарта частоты Ч1-81. Выход генератора Г4-176 через нагрузку 50 Ом подключают к входу Meas Freq поверяемого генератора. Проводят измерения частоты по встроенному частотомеру.

Абсолютную погрешность измерения частоты определяют по формуле 5:

$$\Delta f = f - f_d \quad (5)$$

где: f – частота, измеренная частотомером поверяемого генератора.

f_d - частота измеренная по ЧЗ-64 на выходе генератора Г5-60, частота установленная на Г4-176.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения частоты не превышает: $\pm (5 \times 10^{-6} * f + 1 \text{ знак младшего разряда})$ для генераторов ГСС-

05...120 и $\pm (5 \times 10^{-7} * f + 1)$ знак младшего разряда) для генераторов ГСС-5/1...120/1.

8.7 Оформление результатов поверки

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

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

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

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующие инструкции предназначены только для квалифицированного персонала. С целью избежания поражения электрическим током, не следует производить никаких операций, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Все операции по техническому обслуживанию должен выполнять персонал, обладающий надлежащей квалификацией без отступления от требований и рекомендаций.

9.1 Номинальные характеристики и тип предохранителя

Если предохранитель перегорел, прибор не будет работать. Постарайтесь определить и устранить причину перегорания предохранителя, затем замените предохранитель в соответствии с номинальными характеристиками и типом, указанным на вольтметре:

Внимание. Для обеспечения противопожарной безопасности заменяйте предохранители только на 250 В предохранители указанного типа и номинальных характеристик; перед заменой предохранителя отключите сетевой шнур.

9.2 Замена предохранителя

Для постоянной защиты прибора от перегорания, заменяйте предохранитель только на указанный тип. До замены обязательно отключите кабель питания от сети. Запасной предохранитель находится внутри корпуса-держателя входного сетевого гнезда (см. рис.8.1).

Предохранители сгорают только тогда, когда прибор находится вне номинальных режимов работы. Необходимо обнаружить причину сгорания до замены предохранителя. Удостоверьтесь, что при замене используется нужный тип предохранителя.

Проверьте установки выбора напряжения питания на задней панели прибора. Если установки не соответствуют вашей сети питания, то измените их.

Порядок замены предохранителя

Отсоедините от прибора кабель питания

Поддеть отверткой с плоским жалом держатель сетевого предохранителя и аккуратно его извлечь из корпуса прибора (1-2).

Извлечь перегоревший предохранитель из держателя.

Установить новый предохранитель.

Разместить держатель в корпусе входного сетевого гнезда прибора.

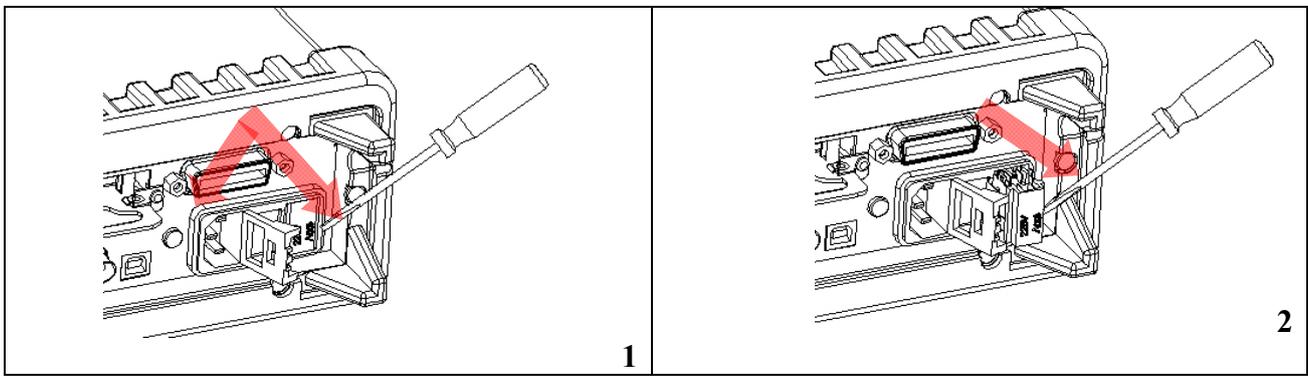


Рис. 8.1

9.3 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.**

10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

10.1 Условия хранения прибора:

Отапливаемые хранилища:

температура воздуха от +5°C до +40°C,

относительная влажность до 80% при температуре +25°C.

Неотапливаемые хранилища:

температура воздуха от минус 20°C до +60°C,

относительная влажность воздуха до 98% при температуре + 25°C.

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

10.2 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°C 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 обязательная консервация прибора.

11 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

11.1 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. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

11.2 Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
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. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.
5. Перед транспортированием вторичная упаковка прибора производится в соответствии с п. 11.1.2.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма - изготовитель (дилер) 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 эксплуатации – 12 месяцев со дня продажи прибора.

Адрес сервис-центра: ЗАО «ПриСТ», Москва, ул. Орджоникидзе 8/9, тел. 777-55-91