

## ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

**MFG-72110**

**MFG-72120**

**MFG-72120MA**

**MFG-72130M**

**MFG-72160MF**

**MFG-72160MR**

**MFG-72230M**

**MFG-72260M**

**MFG-72260MFA**

**MFG-72260MRA**

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## Оглавление

<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
1.1	ИНФОРМАЦИЯ ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СИ: .....	6
<b>2</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>7</b>
2.1	АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ CH1 И CH2: .....	7
2.2	ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛА RF (ВЧ ВЫХОД) .....	9
2.3	ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛА PULSE .....	10
2.4	ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНУСОИДАЛЬНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА .....	10
2.5	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА КАНАЛОВ CH1 И CH2 .....	10
2.6	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЛООБРАЗНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА КАНАЛОВ CH1 И CH2 .....	10
2.7	ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА КАНАЛОВ CH1 И CH2 .....	10
2.8	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА .....	10
2.9	ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯЦИЙ КАНАЛОВ CH1 И CH2 .....	11
2.10	ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯЦИЙ КАНАЛА ВЧ (RF) .....	12
2.11	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ЧАСТОТОМЕРА .....	12
2.12	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ УСИЛИТЕЛЯ .....	12
2.13	ХАРАКТЕРИСТИКИ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ .....	12
2.14	ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	13
<b>3</b>	<b>СОСТАВ КОМПЛЕКТА</b> .....	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ</b> .....	<b>14</b>
4.1	ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ .....	14
4.2	ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ .....	17
4.3	ДИСПЛЕЙ .....	20
<b>5</b>	<b>МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b> .....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>21</b>
6.1	РАЗБОРКА ПРИБОРА .....	21
6.2	ПИТАНИЕ ПРИБОРА .....	21
6.3	ЗАЗЕМЛЕНИЕ .....	21
<b>7</b>	<b>ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>РАБОТА С МЕНЮ И ВВОД ДАННЫХ</b> .....	<b>23</b>
8.1	СПОСОБЫ ВВОДА ДАННЫХ .....	23
8.2	МЕНЮ "СПРАВКА" .....	23
8.3	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ .....	25
8.4	ВЫБОР ФОРМЫ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА .....	26
8.4.1	Прямоугольная форма сигнала .....	26
8.4.2	Треугольная форма сигнала .....	26
8.4.3	Синусоидальная форма сигнала .....	27
8.5	МОДУЛЯЦИЯ .....	27
8.5.1	Амплитудная модуляция (АМ) .....	27
8.5.2	Амплитудная манипуляция (АМн) .....	28
8.5.3	Частотная модуляция (ЧМ) .....	28
8.5.4	Частотная манипуляция (ЧМн) .....	29
8.5.5	Фазовая модуляция (ФМ) .....	29
8.6	ФАЗОВАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ .....	30
8.7	СУМ МОДУЛЯЦИЯ .....	30
8.8	КАЧАНИЕ ЧАСТОТЫ (ГКЧ) .....	31
8.9	ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ (BURST) .....	32
8.10	СИГНАЛ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ (ARB) .....	32
8.10.1	Добавление встроенного сигнала (формы) .....	32
8.10.2	Добавление точки .....	33
8.10.3	Добавление линии .....	33
8.10.4	Выбор выходной области памяти .....	33
8.10.5	Установка числа повторений .....	34
8.10.6	Бесконечное число повторений .....	34
8.10.7	Выход маркера .....	35
8.11	МЕНЮ УТИЛИТЫ .....	35
8.11.1	Сохранение .....	35
8.11.2	Вызов .....	35
8.11.3	Частотомер .....	35
8.12	ДЕРЕВО МЕНЮ .....	36
8.12.1	Дерево меню Waveform (форма сигнала) .....	36
8.12.2	Дерево меню ARB-Display (отображение СПФ) .....	36
8.12.3	Дерево меню ARB-Edit (редактирование СПФ) .....	37

8.12.4	Дерево меню ARB-Built in (встроенные СПФ)	37
8.12.5	Дерево меню ARB-Save (сохранение СПФ)	38
8.12.6	Дерево меню ARB-Load (загрузка СПФ)	38
8.12.7	Дерево меню ARB-OUT (управление выходом СПФ)	39
8.12.8	Дерево меню MOD (режим Модуляция) КАН1/КАН2	39
8.12.9	Дерево меню MOD (режим Модуляция) Sine-DDS	40
8.12.10	Дерево меню MOD (режим Модуляция) Sine-ARB	40
8.12.11	Дерево меню Sweep (Режим ГКЧ)	41
8.12.12	Дерево меню Burst (режим Пакет)	41
8.12.13	Дерево меню UTIL (Утилиты)	42
8.12.14	Дерево меню CH1/CH2 (Кан1/Кан2)	45
8.12.15	Дерево меню Pulse/RF (Импульс/ВЧ)	45
<b>9</b>	<b>НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ</b>	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>РАБОТА С ПРИБОРОМ</b>	<b>48</b>
10.1	ВЫБОР КАНАЛА	48
10.2	ВЫБОР ФОРМЫ СИГНАЛА	48
10.2.1	Синусоидальный сигнал	48
10.2.2	Прямоугольный сигнал	49
10.2.3	Треугольный сигнал	49
10.2.4	Импульсный сигнал	50
10.2.5	Пилообразный сигнал	51
10.2.6	Шумовой сигнал	51
10.3	ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ	52
10.3.1	Настройка выходного сопротивления	52
10.3.2	Настройка частоты	53
10.3.3	Настройка выходного уровня	53
10.3.4	Настройка смещения (DC-постоянной составляющей)	54
10.3.5	Настройка фазы	55
10.4	ВЧ ВЫХОД (RF)	56
10.4.1	Выбор формы сигнала	57
10.4.2	Настройка выходных параметров	60
10.4.3	Настройка частоты	61
10.4.4	Настройка выходного уровня	62
10.4.5	Настройка смещения (DC-постоянной составляющей)	62
10.5	ВЫХОД ИМПУЛЬСНОГО СИГНАЛА	63
10.5.1	Выбор выхода импульсного сигнала	63
10.5.2	Настройка выходных параметров	64
10.5.3	Настройка выходного сопротивления	68
10.5.4	Настройка частоты	68
10.5.5	Настройка выходного уровня	69
10.5.6	Настройка смещения (DC-постоянной составляющей)	70
10.5.7	Настройка фазы	71
10.6	УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ	71
10.7	МОДУЛЯЦИЯ	73
10.7.1	Амплитудная модуляция (АМ)	73
10.7.2	Амплитудная манипуляция (АМн)	78
10.7.3	Частотная модуляция (ЧМ)	82
10.7.4	Частотная манипуляция (ЧМн)	87
10.7.5	Фазовая модуляция (ФМ)	91
10.7.6	ФМн манипуляция	96
10.7.7	ШИМ модуляция	100
10.7.8	СУМ модуляция	104
10.8	КАЧАНИЕ ЧАСТОТЫ (ГКЧ)	109
10.8.1	Выбор режима качания	109
10.8.2	Настройка начальной и конечной частоты	109
10.8.3	Центральная частота и диапазон	111
10.8.4	Режим качания	112
10.8.5	Время качания	113
10.8.6	Маркерная частота	114
10.8.7	Источник сигнала запуска развертки	115
10.9	ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	116
10.9.1	Выбор пакетного режима	116
10.9.2	Пакетные режимы	116
10.9.3	Частота пакетной передачи данных	117
10.9.4	Цикл пакетов/количество пакетов	117

10.9.5	Бесконечное количество пакетов .....	118
10.9.6	Период повторения пакета .....	119
10.9.7	Фаза пакетов .....	120
10.9.8	Источник сигналов на запуск пакетов .....	121
10.9.9	Задержка выдачи пакетов .....	122
10.9.10	Выход сигналов на запуск пакетов .....	123
<b>11</b>	<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ .....</b>	<b>124</b>
11.1	СОХРАНЕНИЕ И ВЫЗОВ .....	124
11.2	ВЫБОР ДУ ИНТЕРФЕЙСА .....	125
11.2.1	Интерфейс LAN .....	125
11.2.2	Имя хоста локальной сети .....	126
11.2.3	Интерфейс USB .....	127
11.3	НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ .....	127
11.3.1	Просмотр и обновление версии встроенного ПО .....	128
11.3.2	Выбор языка интерфейса .....	128
11.3.3	Настройка звуковых сигналов .....	128
11.3.4	Яркость экрана .....	129
11.3.5	Частотомер .....	129
11.3.6	Снимок экрана .....	129
<b>12</b>	<b>НАСТРОЙКА КАНАЛОВ .....</b>	<b>130</b>
12.1	НАСТРОЙКА ВЫХОДНОГО ИМПЕДАНСА .....	130
12.2	УСТАНОВКА ФАЗЫ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА .....	130
12.3	СИНХРОНИЗАЦИЯ ФАЗЫ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ .....	131
12.4	КАНАЛ ВВОДА ДАННЫХ DSO .....	132
<b>13</b>	<b>КОМБИНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>133</b>
13.1	КОМБИНИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ (для MFG-72200) .....	133
13.2	КОМБИНИРОВАНИЕ АМПЛИТУДЫ (для MFG-72200) .....	134
13.3	СЛЕЖЕНИЕ (для MFG-72200) .....	134
13.4	СИНХРОНИЗАЦИЯ ФАЗЫ (для MFG-72200) .....	135
<b>14</b>	<b>СИГНАЛЫ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ .....</b>	<b>136</b>
14.1	ВЫБОР ВСТРОЕННЫХ ФОРМ СИГНАЛОВ .....	136
14.1.1	Загрузка форм "AbsAtan" .....	136
14.2	ОТОБРАЖЕНИЕ СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ .....	137
14.2.1	Настройка горизонтального диапазона отображения .....	137
14.2.2	Установка свойств отображения по оси ординат .....	138
14.2.3	Просмотр страниц (предыдущая страница) .....	140
14.2.4	Просмотр страниц (следующая страница) .....	141
14.2.5	Отображение .....	141
14.3	РЕДАКТИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ/ ARB .....	142
14.3.1	Добавление точки в сигнал произвольной формы .....	142
14.3.2	Добавление линии в сигнал произвольной формы .....	143
14.3.3	Копирование формы сигнала/ Copy .....	144
14.3.4	Сброс формы сигнала/ Clear .....	145
14.3.5	Защита сигнала ARB от изменений .....	147
14.4	Вывод СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ .....	149
14.5	СОХРАНЕНИЕ/ ЗАГРУЗКА СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ .....	150
14.5.1	Сохранение сигналов во внутреннюю память .....	150
14.5.2	Сохранение сигналов на USB-диск .....	151
14.5.3	Загрузка сигнала из внутренней памяти .....	153
14.5.4	Загрузка сигналов из USB .....	154
<b>15</b>	<b>ИНТЕРФЕЙСЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ (ДУ) .....</b>	<b>156</b>
15.1	Подключение USB .....	156
15.2	Подключение LAN .....	156
15.3	ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ .....	157
15.4	ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ ЧЕРЕЗ WEB БРАУЗЕР .....	157
<b>16</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>160</b>
16.1	ЗАМЕНА ПЛАВКОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ .....	160
16.2	УХОД ЗА ПОВЕРХНОСТЬЮ ГЕНЕРАТОРА .....	160
<b>17</b>	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>160</b>

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Генераторы серии **MFG-72100/72200** (далее генераторы серии MFG-72xxx) являются многоканальными генераторами произвольных форм, ВЧ сигналов, импульсных сигналов, которые используют технологию DDS и воспроизводят сигнал с высоким разрешением и минимальными искажениями. Ниже представлена обзорная таблица по всем моделям серии.

MFG-72xxx серия						
	КАН 1	КАН 2	Генератор импульсо в 25 МГц	ВЧ генератор (с функцией СПФ)	Усилитель мощности	Модуляция, ГКЧ, пакет, частотомер
	Функциональный, СПФ (200 МГц дискретизация)	Функциональный, СПФ (200 МГц дискретизация)				
MFG-72110	• 10 МГц		•			
MFG-72120	• 20 МГц		•			
MFG-72120MA	• 20 МГц		•			•
MFG-72130M	• 30 МГц		•		•	•
MFG-72160MF	• 60 МГц		•	• 160 МГц		•
MFG-72160MR	• 60 МГц		•	• 320 МГц		•
MFG-72230M	• 30 МГц	• 30 МГц	•			•
MFG-72260M	• 60 МГц	• 60 МГц	•			•
MFG-72260MFA	• 60 МГц	• 60 МГц	•	• 160 МГц	•	•
MFG-72260MRA	• 60 МГц	• 60 МГц	•	• 320 МГц	•	•

Генераторы серии **MFG-72xxx** могут воспроизводить следующие виды выходного сигнала: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульс, шум, а так же сигналы произвольной формы (СПФ).

Кроме этого, приборы обладают следующими функциональными возможностями:

- Прямой цифровой синтез обеспечивает высокое качество сигнала (DDS)
- Разрешение по частоте 1 мкГц
- Высокая стабильность и точность установки частоты ( $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ )
- Полнофункциональный генератор произвольных форм:
- Частота дискретизации 200 МГц
- Частота повторения 100 МГц
- Длина памяти 16 к точек
- Разрешение ЦАП 14 бит
- Внутренняя память на 10 осциллограмм
- Поддержка функции DWR (Direct Waveform Reconstruction), редактирование сигнала произвольной формы непосредственно на генераторе
- Создание произвольных форм сигнала по средствам ПО для компьютера
- Модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, СУМ, ШИМ (внутренняя / внешняя)
- Режим качания частоты (ГКЧ) и пакетный режим
- Усиленная изоляция между выходами с поддержкой режима объединения с ИП пост. тока (каскадное подключение) для увеличения амплитуды  $U_{вых}$  (AC-DC) до +42 В или -42
- Защита выхода от перегрузки
- 10 ячеек памяти для сохранения профилей
- Стандартные интерфейсы: USB, LAN для моделей MFG-722xx
- Широкие возможности синхронизации и запуска генераторов

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.



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

### **1.1 Информация об утверждении типа СИ:**

Анализатор спектра GSP-7818:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 78118-20

Номер свидетельства об утверждении типа: 77136

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Число каналов:**

**MFG-72110, MFG-72120, MFG-72120MA, MFG-72130M** – 2 канала: функциональный генератор, генератор импульсов.

**MFG-72160MF, MFG-72160MR** – 3 канала: функциональный генератор, генератор импульсов, ВЧ генератор.

**MFG-72230M, MFG-72260M** – 3 канала: 2-х канальный функциональный генератор, генератор импульсов.

**MFG-72260MFA, MFG-72260MRA** – 4 канала: 2-х канальный функциональный генератор, генератор импульсов, ВЧ генератор.

Встроенный усилитель мощности: **MFG-72130M, MFG-72260MFA, MFG-72260MRA.**

Поддержка модуляций: **MFG-72120MA, MFG-72130M, MFG-72160MF, MFG-72160MR, MFG-72230M, MFG-72260M, MFG-72260MFA, MFG-72260MRA.**

### 2.1 Амплитудно-частотные характеристики каналов CH1 и CH2:

#### *Диапазон частот (для канала CH1):*

- Синусоидальная форма сигнала
  - MFG-72110 от 1 мкГц до 10 МГц;
  - MFG-72120 от 1 мкГц до 20 МГц;
  - MFG-72120MA от 1 мкГц до 20 МГц;
  - MFG-72130M от 1 мкГц до 30 МГц;
  - MFG-72160MF от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72160MR от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 30 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 60 МГц;
- Прямоугольная форма сигнала
  - MFG-72110 от 1 мкГц до 10 МГц;
  - MFG-72120 от 1 мкГц до 20 МГц;
  - MFG-72120MA от 1 мкГц до 20 МГц;
  - MFG-72130M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72160MF от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72160MR от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 25 МГц;
- Треугольная (пилообразная) форма сигнала
  - MFG-72110 от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72120 от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72120MA от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72130M от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72160MF от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72160MR от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 1 МГц;
- Импульсная форма сигнала
  - MFG-72110 от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72120 от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72120MA от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72130M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72160MF от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72160MR от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 25 МГц;

- MFG-72260MFA от 1 мкГц до 25 МГц;
- MFG-72260MRA от 1 мкГц до 25 МГц

**Диапазон частот (для канала CH2):**

- Синусоидальная форма сигнала
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 30 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 60 МГц
- Прямоугольная форма сигнала
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 25 МГц
- Треугольная (пилообразная) форма сигнала
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 1 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 1 МГц
- Импульсная форма сигнала
  - MFG-72230M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260M от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 25 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 25 МГц

Разрешающая способность: 1 мкГц

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты:  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ ;

Диапазон установки уровня выходного сигнала:

- на нагрузке 50 Ом от 1 мВ<sub>п-п</sub> до 10 В<sub>п-п</sub>;
- без нагрузки от 2 мВ<sub>п-п</sub> до 20 В<sub>п-п</sub>

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала, В<sub>п-п</sub> (форма синусоидальная, частота 1 кГц, постоянное смещение 0 В):  
 $\pm(0,02 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) выходного сигнала, дБ, (синусоидальная форма, относительно 1 кГц, при выходном напряжении  $\geq 0,5$  В<sub>п-п</sub>, на нагрузке 50 Ом), в диапазонах частот:

- от 0 до 1 МГц включительно  $\pm 0,1$ ;
- свыше 1 до 50 МГц включительно  $\pm 0,3$ ;
- свыше 50 до 60 МГц включительно  $\pm 1,5$

Диапазон установки напряжения постоянного смещения (пиковое значение AC+DC).

- на нагрузке 50 Ом  $\pm 5$  В;
- без нагрузки  $\pm 10$  В

Выходное сопротивление: 50 Ом.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного смещения, В  
 $\pm(0,01 \cdot |U_{см}| + 0,005 \cdot U + 0,005)$

Форма сигнала:

Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), импульсная, шум, постоянный уровень, произвольная форма, 65 встроенных специальных форм.

Виды модуляции:

Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ), частотная манипуляция (ЧМн), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), суммирующая модуляция (SUM), качание по частоте (ГКЧ), пакетный режим

Примечания:

$V_{п-п}$  – здесь и далее – размах напряжения, В

$V_p$  – здесь и далее – пиковое значение напряжения, В

$U$  – здесь и далее – установленный уровень напряжения (размах), В

$U_{см}$  – здесь и далее – установленное значение напряжения постоянного смещения, В

## 2.2 Характеристики канала RF (ВЧ выход)

Форма сигнала:

Синусоидальный, меандр, треугольный (пилообразный), импульсный.

Диапазон установки частот:

Синусоидальная форма сигнала

- Режим DDS
  - MFG-72160MF от 1 мкГц до 160 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 160 МГц;
  - MFG-72160MR от 1 мкГц до 320 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 320 МГц
- Режим ARB
  - MFG-72160MF от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72260MFA от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72160MR от 1 мкГц до 60 МГц;
  - MFG-72260MRA от 1 мкГц до 60 МГц

Прямоугольная форма сигнала

- MFG-72160MF от 1 мкГц до 25 МГц;
- MFG-72260MFA от 1 мкГц до 25 МГц;
- MFG-72160MR от 1 мкГц до 25 МГц;
- MFG-72260MRA от 1 мкГц до 25 МГц

Треугольная (пилообразная) форма сигнала

- MFG-72160MF от 1 мкГц до 1 МГц;
- MFG-72260MFA от 1 мкГц до 1 МГц;
- MFG-72160MR от 1 мкГц до 1 МГц;
- MFG-72260MRA от 1 мкГц до 1 МГц

Диапазон установки уровня выходного сигнала, на нагрузки 50 Ом:

- MFG-72160MF от 1 мВ<sub>п-п</sub> до 2 В<sub>п-п</sub>;
- MFG-72260MFA от 1 мВ<sub>п-п</sub> до 2 В<sub>п-п</sub>;
- MFG-72160MR от 1 мВ<sub>п-п</sub> до 1 В<sub>п-п</sub>;
- MFG-72260MRA от 1 мВ<sub>п-п</sub> до 1 В<sub>п-п</sub>;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала,  $V_{п-п}$  (форма синусоидальная, частота 1 кГц, постоянное смещение 0 В).

$$\pm(0,02 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$$

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) выходного сигнала (синусоидальная форма, относительно 1 кГц, при выходном напряжении  $\geq 0,5 V_{п-п}$ , на нагрузке 50 Ом):

- от 0 до 1 МГц включительно  $\pm 0,1$  дБ;
- свыше 1 до 50 МГц включительно  $\pm 0,3$  дБ;
- свыше 50 до 160 МГц включительно  $\pm 0,9$  дБ;
- свыше 160 до 320 МГц включительно  $\pm 3,5$  дБ

Диапазон установки напряжения постоянного смещения (пиковое значение AC+DC):

- на нагрузке 50 Ом  $\pm 1$  В;
- без нагрузки  $\pm 2$  В

Виды модуляции:

Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ), частотная манипуляция (ЧМн), широтно-импульсная модуляция (ШИМ).

### 2.3 Характеристики канала Pulse

Диапазон установки частот: от 1 мГц до 25 МГц.

Диапазон установки уровня выходного сигнала:

- на нагрузке 50 Ом от 1 мВ<sub>п-п</sub> до 2,5 В<sub>п-п</sub>;
- без нагрузки от 2 мВ<sub>п-п</sub> до 5 В<sub>п-п</sub>

Диапазон установки напряжения постоянного смещения (пиковое значение AC+DC):

- на нагрузке 50 Ом ±1 В;
- без нагрузки ±2 В

Диапазон установки коэффициента заполнения: от 0,01 до 99,99% (диапазон зависит от значения частоты сигнала).

Диапазон установки длительности импульса: от 20 нс до 999700 с (максимальное значение зависит от частоты сигнала).

Выброс на вершине (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 В<sub>п-п</sub>, нагрузка 50 Ом), не более: 5%.

### 2.4 Характеристики синусоидальной формы сигнала

Уровень гармоник в выходном сигнале  $\geq 0,1$  Вп-п, не более:

	CH1 и CH2	RF (ВЧ выход)
• от 0 до 200 кГц включительно	-60 дБн	-60 дБн
• свыше 200 кГц до 1 МГц включительно	-55 дБн	-55 дБн
• свыше 1 МГц до 10 МГц включительно	-45 дБн	-45 дБн
• свыше 10 МГц до 30 МГц включительно	-35 дБн	-
• свыше 30 МГц до 60 МГц включительно	-27 дБн	-
• свыше 60 МГц до 320 МГц	-	-30 дБн

Коэффициент гармонических искажений в диапазоне частот до 100 кГц, при уровне сигнала  $\geq 1$  Вп-п, не более: 0,1%.

### 2.5 Характеристики прямоугольной формы сигнала каналов CH1 и CH2

Длительность фронта и среза, не более 15 нс.

Выброс на вершине, (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 Вп-п, нагрузка 50 Ом), не более 5%.

Максимальный диапазон установки коэффициента заполнения, от 0,01% до 99,99% (диапазон зависит от значения частоты сигнала).

### 2.6 Характеристики пилообразной формы сигнала каналов CH1 и CH2

Нелинейность сигнала (симметрия 100 %, частота 1 кГц, уровень сигнала 1 В<sub>п-п</sub>), не более 0,1%.

Диапазон регулировки симметрии: от 0 до 100%

### 2.7 Характеристики импульсной формы сигнала каналов CH1 и CH2

Минимальная длительность импульса, 20 нс.

Максимальный диапазон установки коэффициента заполнения: от 0,01% до 99,99% (диапазон зависит от значения частоты сигнала).

Выброс на вершине (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 В<sub>п-п</sub>, нагрузка 50 Ом), не более: 5%.

### 2.8 Характеристики произвольной формы сигнала

Частота установки повторения: 100 МГц.

Вертикальное разрешение: 14 бит.

Частота установки дискретизации: 200 МГц.

## 2.9 Характеристики модуляций каналов СН1 и СН2

- Амплитудная модуляция (АМ)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольный (пилообразная), импульсная, СПФ.
  - Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 20 кГц.
  - Диапазон установки коэффициента модуляции: от 0% до 120%.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Частотная модуляция (ЧМ)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 20 кГц.
  - Диапазон установки девиации частоты: от 0 до максимальной выходной частоты в зависимости от формы сигнала и модели генератора.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Фазовая модуляция (ФМ)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 20 кГц.
  - Диапазон установки девиации фазы: от 0° до 360°.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Суммирующая модуляция (СУМ)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 20 кГц.
  - Диапазон установки коэффициента модуляции: от 0% до 100%.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)
  - Форма сигнала несущей: импульсная.
  - Форма сигнала модуляции: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 20 кГц.
  - Диапазон установки коэффициента модуляции: от 0% до 100%.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Частотная манипуляция (ЧМн)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), импульсная.
  - Форма сигнала модуляции: меандр.
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 1 МГц.
  - Диапазон установки частоты скачка: от 1 мкГц до максимальной выходной частоты в зависимости от формы сигнала и модели генератора.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Качание по частоте (ГКЧ)
  - Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Тип модуляции: линейный, логарифмический (прямой или обратный ход)
  - Диапазон установки частот: от 1 мкГц до максимальной выходной частоты в зависимости от формы сигнала и модели генератора.

- Диапазон времени качания: от 1 мс до 500 с.
- Источник запуска: внешний, внутренний, ручной
- Пакетная модуляция
  - Форма сигнал несущей частоты: синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная).
  - Типы модуляции: По счету (1 ... 1000000 импульсов), непрерывная, по строб-импульсу
  - Начальная/конечная фаза:  $-360 \dots +360^\circ$
  - Внутренний период: 1 мкс ... 500 с
  - Источник строб-импульса: внешний/внутренний
  - Источник запуска: внешний, внутренний, ручной

## 2.10 Характеристики модуляций канала ВЧ (RF)

Поддерживаемые типы модуляций: АМ, АМн, ЧМ, ЧМн, ФМ, ФМн, ШИМ.

Для режимов АМ, ЧМ, ЧМн, ФМ, ШИМ характеристики аналогичны характеристикам CH1 и CH2.

- Амплитудная манипуляция (АМн)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная (режим Sine-DDS).
  - Форма сигнала модуляции: меандр.
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 1 МГц.
  - Диапазон установки коэффициента модуляции: от 0% до 120%.
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.
- Фазовая манипуляция (ФМн)
  - Форма сигнала несущей частоты: синусоидальная (режим Sine-DDS).
  - Форма сигнала модуляции: меандр.
  - Диапазон установки частот модулирующего сигнала: от 2 мГц до 1 МГц.
  - Диапазон установки девиации фазы: от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .
  - Источник модулирующего колебания: внутренний, внешний.

## 2.11 Характеристики при работе в режиме частотомера

Функция частотомера доступна в следующих моделях генераторов: MFG-72120MA, MFG-72130M, MFG-72260M, MFG-72230M, MFG-72260MRA, MFG-72260MFA, MFG-72160MR, MFG-72160MF.

Диапазон частот: от 5 Гц до 150 МГц.

Входное сопротивление: 1 кОм.

Чувствительность: от 35 мВскз до 50 Вскз.

## 2.12 Характеристики при работе в режиме усилителя

Усилитель мощности доступен в следующих моделях генераторов: MFG-72120MA, MFG-72260MRA, MFG-72260MFA.

Значение максимального входного напряжения: 1,25 В<sub>п</sub>.

Значение максимального выходного напряжения: 12,5 В<sub>п</sub>.

Значение максимального выходного тока: 1,6 А<sub>п</sub>.

Номинальное значение коэффициента усиления: 20 дБ.

Диапазон частот: от 5 Гц до 100 кГц.

Выходная мощность, не более: 20 Вт.

Коэффициент гармонических искажений в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, при уровне сигнала  $\geq 1$  В<sub>п-п</sub>, не более: 0,1%.

## 2.13 Характеристики входов/выходов

- Выходы
  - Выходное сопротивление CH1/CH2, Pulse: 50 Ом/ 1 МОм (Hi-Z) – переключаемое.
  - Выходное сопротивление ВЧ (RF): 50 Ом.
- Вход внешней модуляции
  - Для режимов: АМ, ЧМ, ФМ, СУМ, ШИМ.
  - Диапазон входного уровня:  $\pm 5$  В.

- Частота: от 0 до 20 кГц
- Входное сопротивление: 10 кОм.
- Выход сигнала запуска
  - Для режимов: СПФ, ГКЧ, Пакет.
  - Выходной уровень: TTL.
  - Выходное сопротивление: 50 Ом
  - Максимальная частота: 25 МГц
  - Длительность импульса: > 16 нс.

## 2.14 Общие характеристики

Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм, не более	266×107×293
Масса, кг, не более	
MFG-72110, MFG-72120, MFG-72130M, MFG-72260M, MFG-72230M, MFG-72160MR, MFG-72160MF	2,5
MFG-72260MRA, MFG-72260MFA, MFG-72120MA	4,0
Напряжение питающей сети, В	от 95 до 264
Частота питающей сети, Гц	от 50 до 60
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +18 до +28
– относительная влажность воздуха, %, не более	80
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +40
– относительная влажность воздуха, %, не более	70
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

## 3 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

Наименование	Количество	Примечание
Генератор серии MFG-72xxx	1	
Соединительный кабель BNC-“Крокодил” GTL-101	1	для MFG-721xx
Соединительный кабель BNC-“Крокодил” GTL-101	2	для MFG-722xx
Сетевой шнур	1	
ПО Arbitrary Waveform Editing	1	CD – диск (по запросу)
Руководство по эксплуатации	1	CD – диск
Упаковочная тара	1	



## 4 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ и ИНДИКАЦИИ

### 4.1 Передняя панель



Рис. 4.1 Передняя панель MFG-72260MRA/72260MFA



Рис. 4.2 Передняя панель MFG-72160MR/72160MF



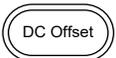
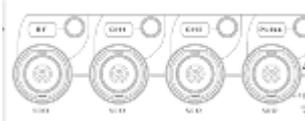
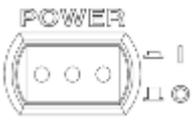
Рис. 4.3 Передняя панель MFG-72120MA/72130M



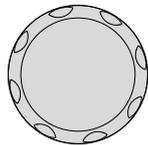
Рис. 4.4 Передняя панель MFG-72110/72120



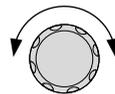
Рис. 4.5 Передняя панель MFG-72260M/72230M

ЖК-дисплей		цветной ЖК TFT-дисплей разрешением 480×272.	
Функциональные кнопки: F1~F6		Активирует функции, находящиеся в нижней части ЖК-дисплея.	
Кнопка возврата		Кнопка возврата к предыдущему пункту меню.	
Управляющие кнопки		Waveform/Форма сигнала используется для выбора типа формы сигнала.	
		Кнопка FREQ/Rate/ЧАСТОТА/ Частота дискретизации используется для задания частоты или частоты дискретизации.	
		AMPL/АМПЛИТУДА задает амплитуду сигнала.	
		Задает смещение постоянной составляющей	
		Кнопка UTIL используется для доступа к опциям сохранения и повторного вызова, обновления и просмотра версии программно-аппаратных средств, доступа к опциям калибровки, языковым настройкам и доступа к частотомеру.	
		ARB/СПФ используется для задания параметров сигнала произвольной формы.	
	 	Кнопки MOD, Sweep и Burst/МОДУЛ., ГКЧ и Пакетный режим используются для задания установок и параметров модуляции, качания частоты и формирования пакета импульсов.	
			
	Предустановка		Кнопка Preset/Предустановка используется для вызова предварительно установленного состояния.
	Кнопка управления выходами		Кнопка Output/Выход используется для включения или выключения выходного сигнала.
Кнопка выбора канала	 	Кнопка CH1/CH2/КАН1/КАН2 и Pulse/Rf/Импульс/ВЧ используются для переключения между каналами для выполнения настроек.	
Выходные разъемы		CH1: Выходной разъем канала 1. CH2: Выходной разъем канала 2. Pulse: Выходной разъем импульсного сигнала. RF: Выходной разъем ВЧ сигнала. Выходной импеданс всех каналов 50 Ом.	
Кнопка включения питания		Кнопка включения/выключения питания генератора.	
USB порт		USB порт тип A.	
Кнопки со стрелками	 	Используются для выбора разрядов при редактировании параметров.	

Ручка регулятора



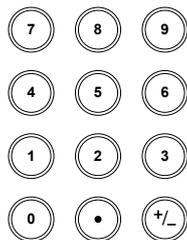
Ручка регулятора используется для редактирования значений и параметров.



Увеличить

Уменьшить

Клавиатура



Цифровая клавиатура используется для ввода значений и параметров. Клавиатура часто используется совместно с кнопками выбора и ручкой регулирования.

## 4.2 Задняя панель

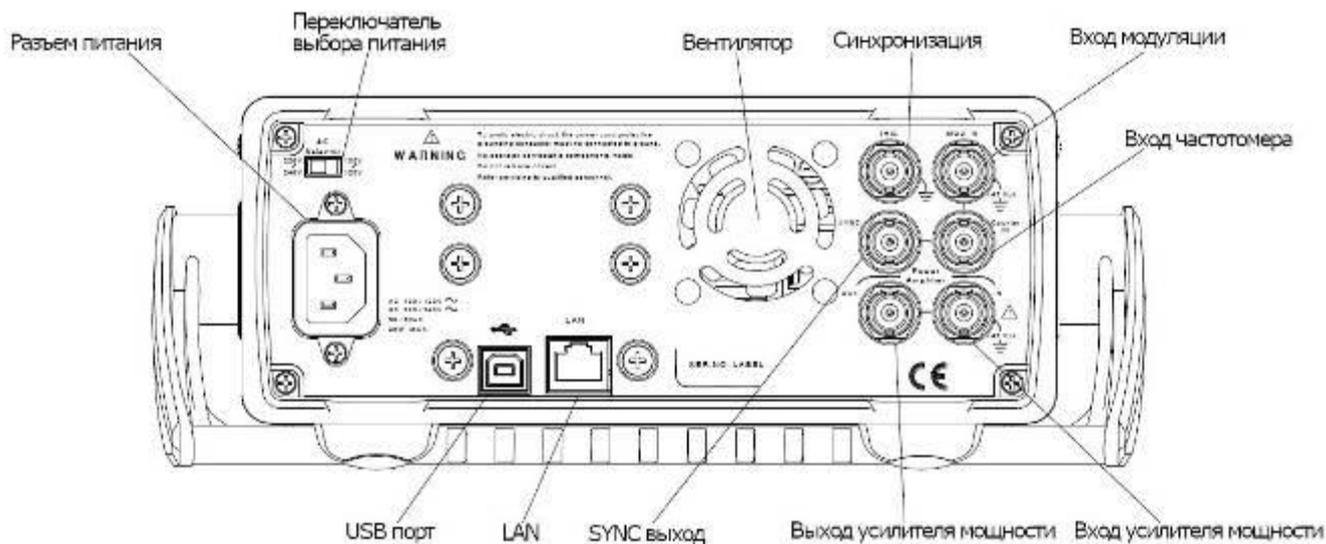


Рис. 4.6 Задняя панель MFG-72260MRA/72260MFA

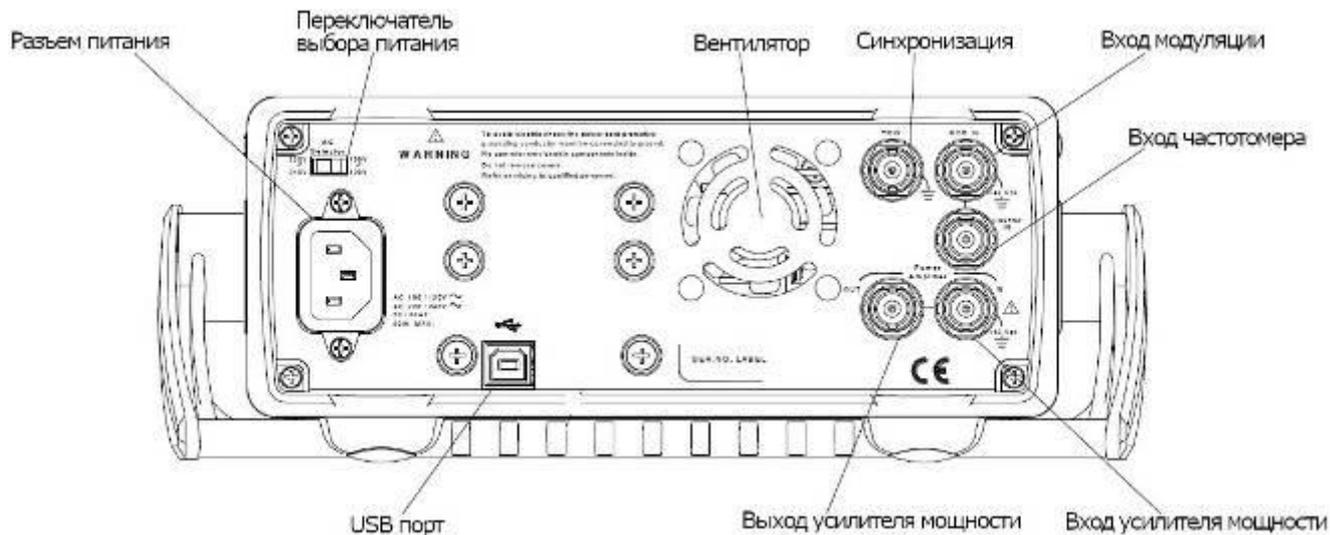


Рис. 4.7 Задняя панель MFG-72120MA

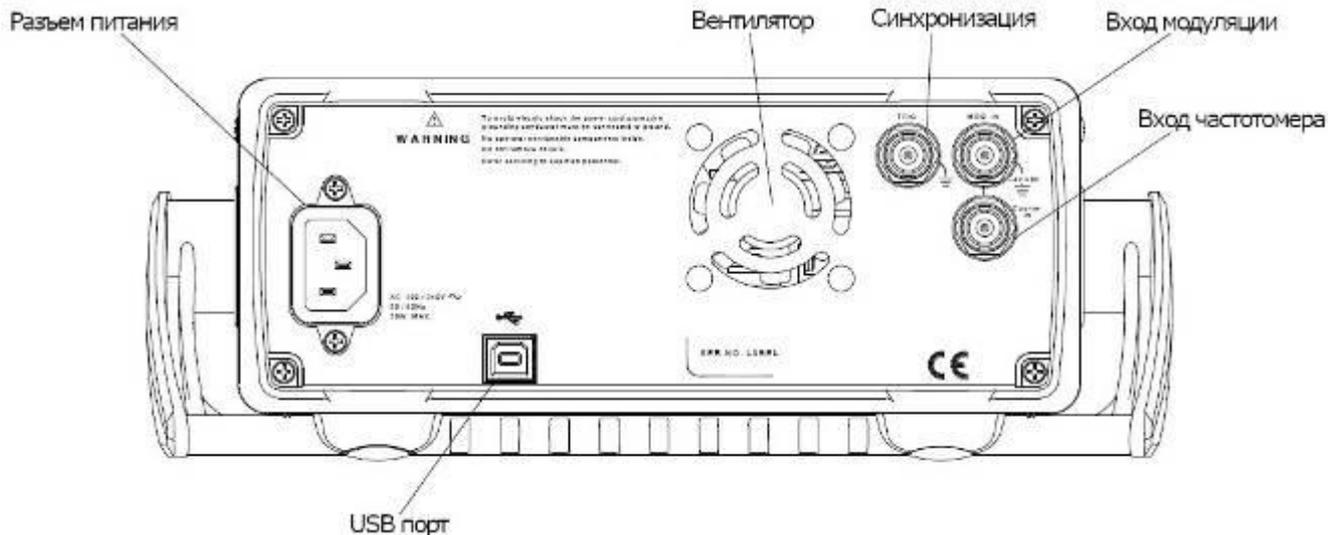


Рис. 4.8 Задняя панель MFG-72160MR/72160MF/72130M

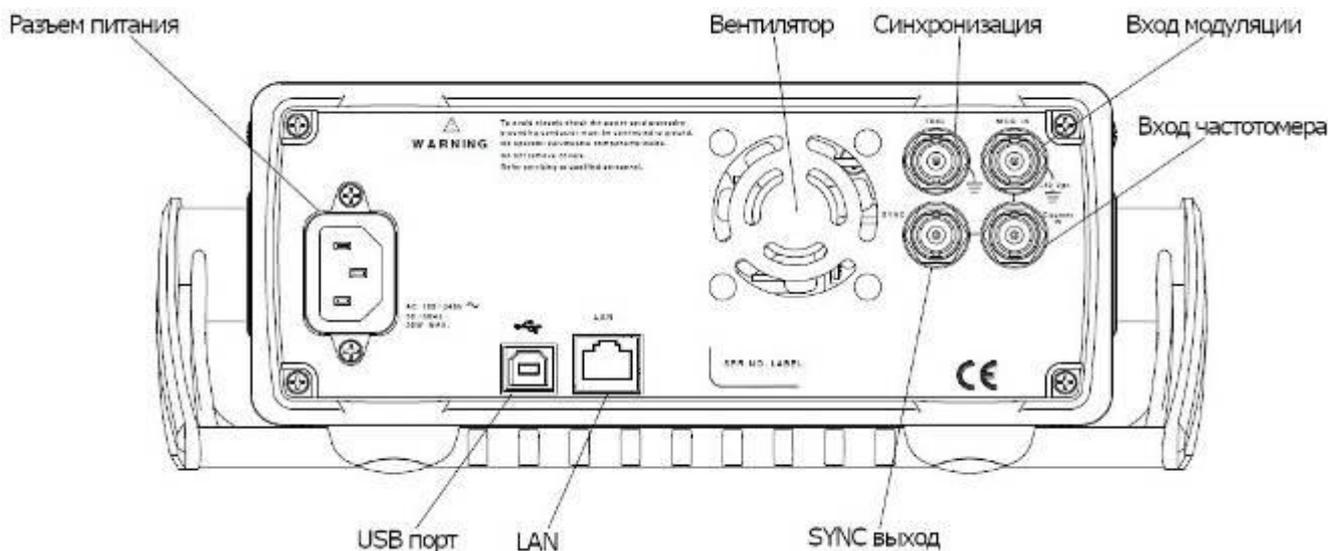


Рис. 4.9 Задняя панель MFG-72260M/72230M

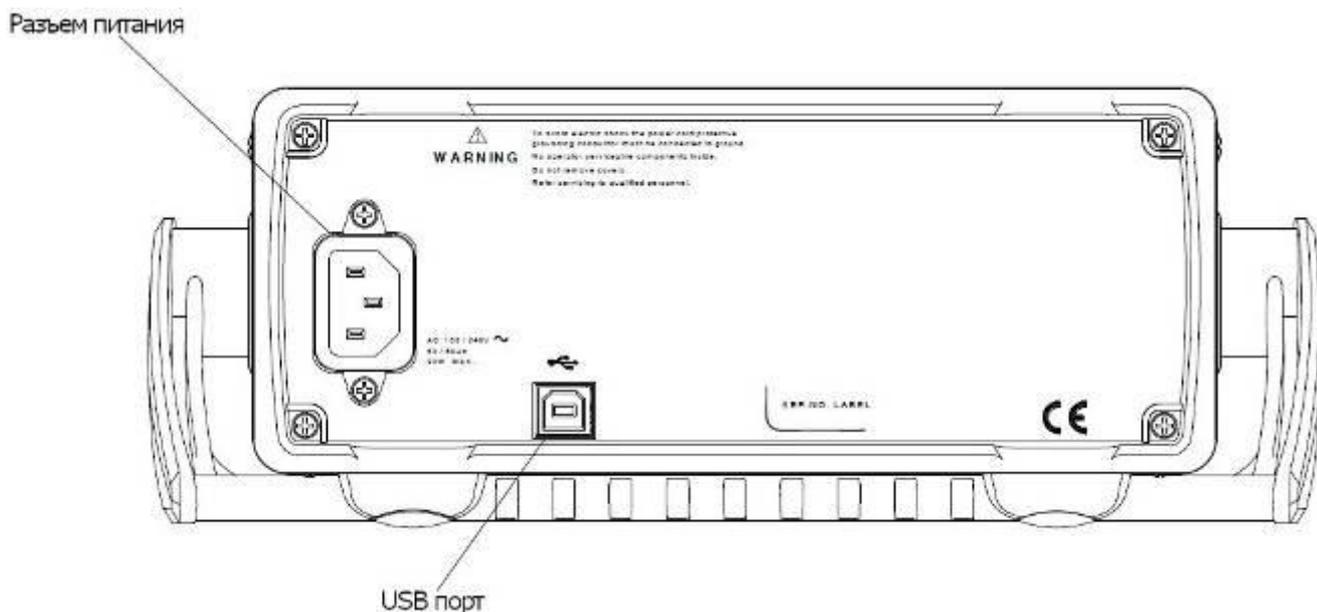
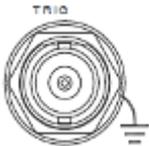
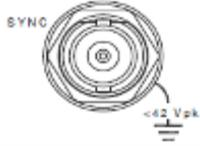
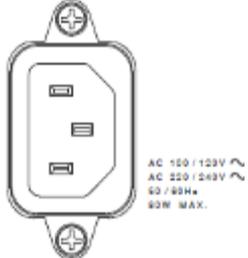
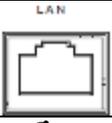
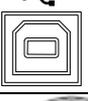
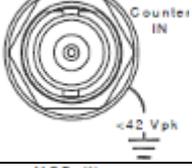
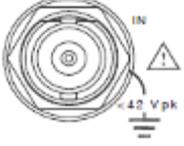
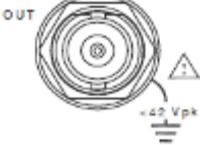


Рис. 4.10 Задняя панель MFG-2110/2120

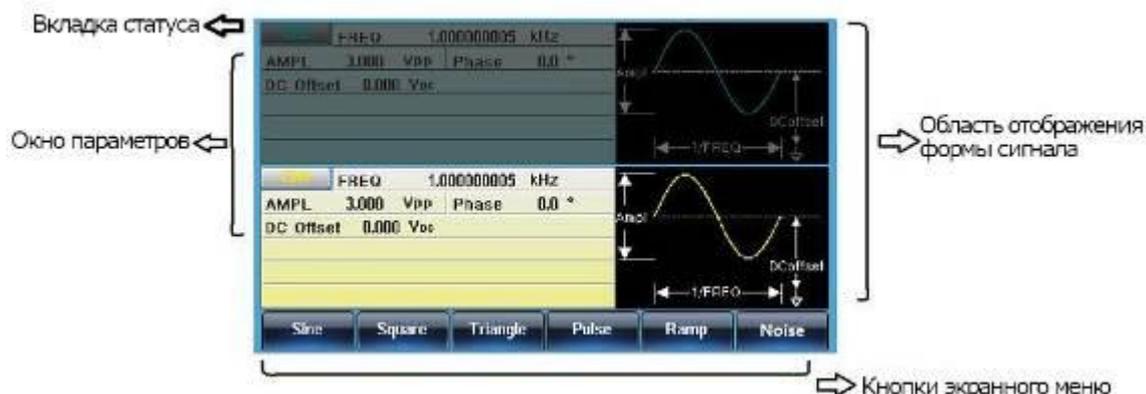
Trigger вход/выход		Подробная информация о функции разъема приведена в таблице 4.1
Выход SYNC		Подробная информация о функции разъема приведена в таблице 4.1
Разъем питания		Входное напряжение: 100~240 В переменного тока 50~60 Гц или 100~120 В переменного тока, 220~240 В переменного тока 50~60 Гц.
Переключатель выбора питания		Переключатель выбора сети питания переменного тока: 100~120 В или 220~240. Доступно только для моделей со встроенным усилителем мощности: MFG-72120MA, MFG-72260MFA, MFG-72260MRA.
LAN		Интерфейс LAN для дистанционного управления. Только для моделей MFG-722XX.
USB-порт		Для дистанционного управления генератором сигналов произвольной формы с ПК используется USB-разъем типа Mini-B.
Вход Counter		Входной разъем частотомера.
Вход MOD		Подробная информация о функции разъема приведена в таблице 4.1
Вход Усилителя мощности		Входной разъем усилителя мощности.
Выход Усилителя мощности		Выходной разъем усилителя мощности.

**Таблица 4.1** Функции разъемов Trigger, MOD, SYNC

<b>Для моделей MFG-721XX</b>		
<b>Разъем</b>	<b>Функция</b>	<b>Режим</b>
Trigger	Вход сигнала внешнего запуска (EXT)	КАН1/CH1: ЧМн, ГКЧ, ПАКЕТ ВЧ/RF: АМн, ЧМн, ФМн, ПАКЕТ
	Выход сигнала запуска	КАН1/CH1: ПАКЕТ
	Маркер	КАН1/CH1: ГКЧ, СПФ
MOD IN	Вход внешней модуляции (EXT)	КАН1/CH1: АМ, ЧМ, ФМ, СУМ, ШИМ
SYNC	Выход синхросигнала	КАН1/CH1

Для моделей MFG-722XX		
Разъем	Функция	Режим
Trigger	Вход сигнала внешнего запуска (EXT)	КАН1/CH1/КАН2/CH2: ЧМн, ГКЧ, ПАКЕТ ВЧ/RF: АМн, ЧМн, ФМн, ПАКЕТ
MOD IN	Вход внешней модуляции (EXT)	КАН1/CH1/КАН2/CH2: АМ, ЧМ, ФМ, СУМ, ПАКЕТ
SYNC	Выход сигнала запуска	КАН1/CH1/КАН2/CH2: ГКЧ, ПАКЕТ
	Маркер	КАН1/CH1/КАН2/CH2: ГКЧ, СПФ
	Выход синхросигнала	КАН1/CH1/КАН2/CH2

### 4.3 Дисплей



Окна параметров	Окно для отображения и редактирования параметров.
Вкладка статус	Отображает текущий канал и его состояние.
Область отображения формы сигнала	Область отображения формы сигнала используется для отображения формы сигнала.
Кнопки экранного меню	Функциональные кнопки (F1~F6), расположенные снизу под экранным меню, соответствуют экранным кнопкам.

## 5 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

Заводской порядковый номер прибора расположен 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.

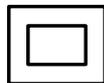
## 6 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генераторы сигналов произвольной формы серии **MFG-72xxx** для безопасного использования были специально разработаны и проверены путем тестирования изделий в тяжелых условиях окружающей среды и режимах работы.

Следующие предостережения рекомендованы для обеспечения вашей безопасности и работоспособности оборудования.



**ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ**



Двойная изоляция



Защитный проводник



Горячая поверхность



Внимание – смотри РЭ



Земля

Следующие обозначения используются в данном руководстве:



**WARNING**

обозначает предупреждение, что данные условия или операции могут привести к ущербу здоровью



**CAUTION**

обозначает предупреждение, что данные условия или операции могут привести к повреждению прибора или другого оборудования

Следующие обозначения могут использоваться на приборе:

**DANGER**

обозначает непосредственное наличие опасности

**WARNING**

обозначает наличие опасности, но не непосредственной

**CAUTION**

обозначает потенциальную возможность опасности

Не помещайте тяжелые предметы на верхнюю поверхность прибора.

### 6.1 Разборка прибора

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

### 6.2 Питание прибора

Питающее напряжение должно быть в пределах  $\pm 10\%$  относительно номинального значения 220 В с частотой 50/60 Гц. Для предотвращения сгорания прибора, предварительно до его включения проверьте уровень питающего напряжения.

### 6.3 Заземление

Для предотвращения электрического удара защитный заземляющий проводник кабеля питания должен быть заземлен.

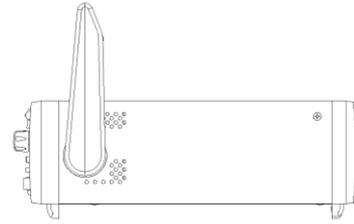
## 7 Подготовка прибора к работе

Данный раздел описывает, как отрегулировать ручку и включить генератор сигналов произвольной формы.

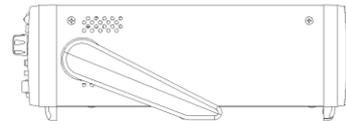
Необходимо размещать генератор в помещениях с соблюдением рекомендаций по пригодными внешними условиями. Не допускать воздействия химикатов, прямых солнечных лучей и сильных электромагнитных полей.

Регулировка положения генератора

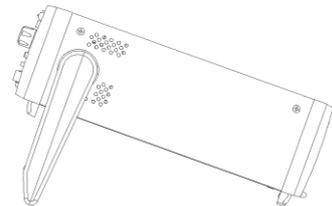
Для регулировки положения генератора необходимо, потянуть ручку вбок и покрутить ее.



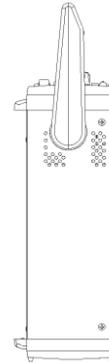
Установить генератор сигналов в горизонтальное положение



или под наклоном.

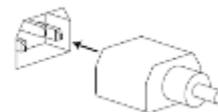


Для переноски устройства необходимо установить ручку вертикально.



Включение питания

1. Вставить сетевой шнур во входной разъем прибора, располагающийся на задней панели.
2. Для включения устройства нажать кнопку POWER на передней панели.
3. Прибор включится и отобразит загрузочный экран.



**GW INSTEK™**

**Made to Measure.**



После выполнения указанных действий генератор сигналов произвольной формы готов к использованию.

## 8 Работа с меню и ввод данных

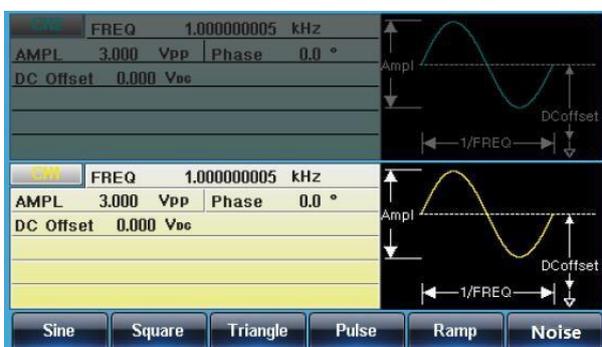
### 8.1 Способы ввода данных

Общие сведения Генераторы серии MFG-72XXX позволяют использовать три основных способа ввода данных: с помощью цифровой клавиатуры, кнопок выбора и ручки регулятора. Ниже описаны примеры использования каждого из способов ввода и редактирования параметров.

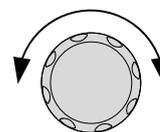
1. Для выбора пункта меню необходимо нажать соответствующие функциональные кнопки под экраном (F1~F6). Например, функциональная кнопка F1 соответствует экранной кнопке «Sine»/«Синус» (и т.д.).



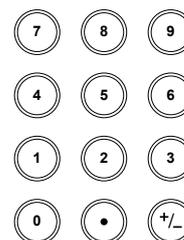
2. Для редактирования цифрового значения использовать кнопки выбора для перемещения курсора к цифре, которую нужно изменить.



3. Использовать ручку регулятора для изменения цифры, находящейся под курсором. Вращение **по часовой стрелке** увеличивает значение, **против часовой** – уменьшает.



4. Так же для установки выделенного параметра можно использовать цифровую клавиатуру.



### 8.2 Меню "Справка"

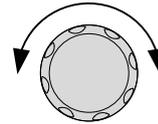
Общие сведения В меню справка подробно описаны назначения кнопок и функции генератора.

1. Нажать кнопку UTIL.
2. Нажать System (F4).
3. Нажать Help (F3).





4. Использовать ручку регулятора для выбора пункта справки. Нажать Select/Выбор для выбора пункта.



Keypad/ Справка по любой кнопке

Выдает справку по любой нажатой кнопке передней панели.

Create Arbitrary Waveform/ Создать сигнал произвольной формы

Выдает справку по сигналам произвольной формы.

Modulation Function /Функции модуляции

Выдает справку по режиму формирования модуляций.

Sweep Function/ГКЧ

Выдает справку по функции качания частоты.

Burst Function /Пачка импульсов

Выдает справку по формированию пачки импульсов

DSO Link/Связь с ЦЗО.

Выдает справку по возможностям функции DSO Link.

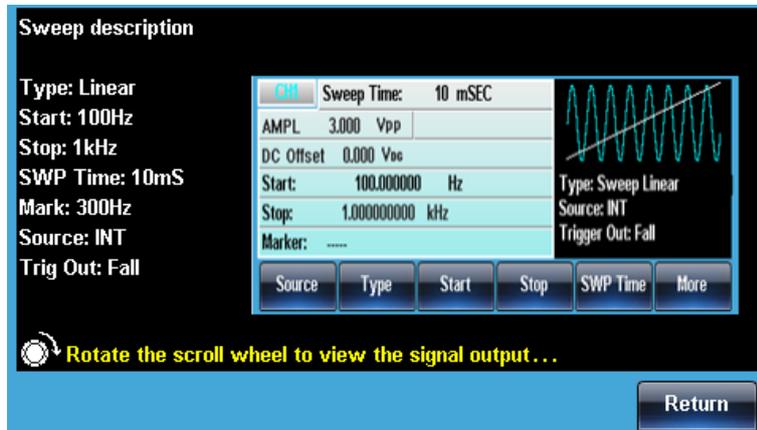
Hardcopy/Быстрое сохранение

Выдает справку по возможностям функции Hardcopy.

5. Например, для просмотра справки по функции качания частоты выберите пункт 5.



6. Использовать ручку регулятора для просмотра страниц справки.



7. Нажать кнопку Return для возврата к предыдущим пунктам меню.



### 8.3 Распределение области отображения

Выходные каналы

В серию генераторов MFG-72XXX входит 10 моделей. В зависимости от модели в генераторе может быть до 4-х выходных каналов: CH1/КАН1, CH2/КАН2, Pulse/Импульс, RF/ВЧ. Каналы CH1/КАН1 и Pulse/Импульс присутствуют во всех моделях генераторов, каналы CH2/КАН2 и RF/ВЧ есть только в некоторых моделях. Положение канала CH1/КАН1 на экране и на передней панели прибора одинаково для всех моделей, положение канала Pulse/Импульс зависит от наличия канала CH2/КАН2.

Для эффективного различия, разные каналы обозначены разными цветами, как показано ниже.

CH1/КАН1 Желтый



CH2/КАН2 Синий



Pulse/Импульс Розовый



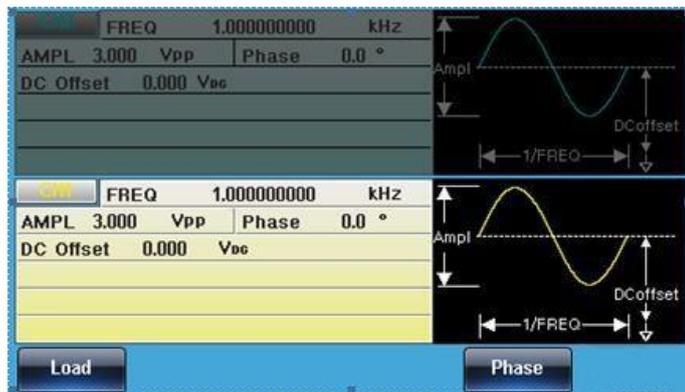
RF/ВЧ Оранжевый



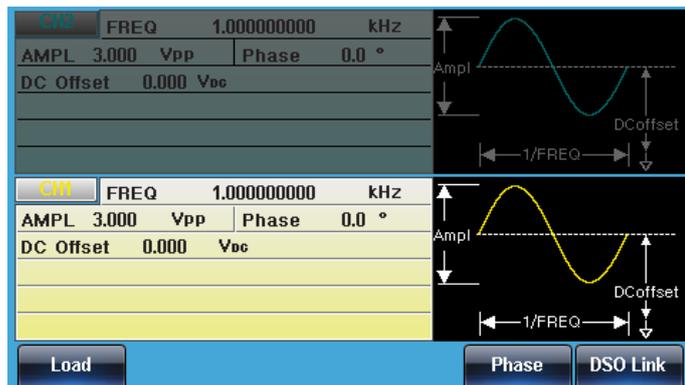
DSO Link

Функция DSO Link, реконструкция сигнала захваченного осциллографом на генераторе, доступна только для моделей MFG-722XX. Пример выбора функции DSO Link показан на картинках ниже.

MFG-721XX



MFG-722XX

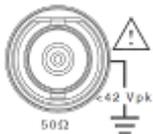


## 8.4 Выбор формы выходного сигнала

### 8.4.1 Прямоугольная форма сигнала

Пример: Сигнал прямоугольной формы, выходной уровень 3 Впик-пик, частота 1 кГц, скважность 75 %.

Выход

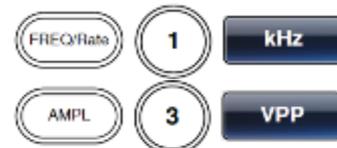


1. Нажать кнопку WaveForm и выбрать Square (F2) (F2).
2. Нажать кнопку Duty(F1), а затем – 7, 5 и % (F5)



Вход: не используется

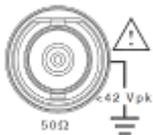
3. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем – 1 и kHz (F5).
4. Нажать кнопку AMPL, а затем – 3 и VPP (F6).
5. Нажать кнопку Output.



### 8.4.2 Треугольная форма сигнала

Пример: Сигнал треугольной формы, напряжение 5 Впик-пик, частота 10 кГц, симметрия 50 %.

Выход



1. Нажать кнопку Waveform и выберите Triangle (F5).
2. Нажать кнопку SYM (F1), а затем – 5, 0 и % (F5).



Вход: не используется

3. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем – 1, 0 и kHz (F5).
4. Нажать кнопку AMPL, а затем – 5 и VPP (F6).



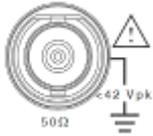
5. Нажать кнопку Output.



### 8.4.3 Синусоидальна форма сигнала

Пример: Сигнал синусоидальной формы, уровень 10 Впик-пик, 100 кГц

Выход 1. Нажать кнопку WaveForm и выбрать Sine (F1) (F1).



2. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем - 1, 0, 0 и kHz (F5).

Вход: не используется

3. Нажать кнопку AMPL, а затем - 1, 0 и VPP (F6).

4. Нажать кнопку Output.

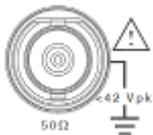


## 8.5 Модуляция

### 8.5.1 Амплитудная модуляция (AM)

Например: Амплитудная модуляция. Модулирующий прямоугольный сигнал частотой 100 Гц. Несущая частота синусоидального сигнала 1 КГц. Коэффициент модуляции 80 %.

Выход 1. Нажать кнопку MOD и выбрать AM (F1).



2. Нажать кнопку Waveform и выбрать Sine (F1).

Вход: не используется

3. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем - 1 и kHz (F4).

4. Нажать кнопку MOD, выбрать AM (F1), Shape (F4), Square (F2).

5. Нажать кнопку MOD, выбрать AM (F1), AM Freq (F3).

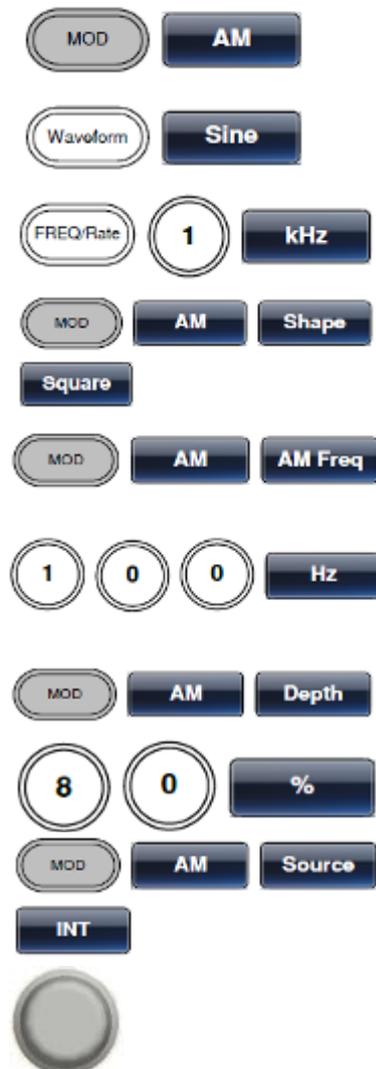
6. Нажать 1 + 0 + 0 + Hz (F2).

7. Нажать кнопку MOD, выбрать AM (F1), Depth (F2).

8. Нажать 8 + 0 + % (F1).

9. Нажать MOD, AM (F1), Source (F1), INT (F1).

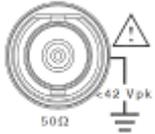
10. Нажать кнопку Output.



### 8.5.2 Амплитудная манипуляция (АМн)

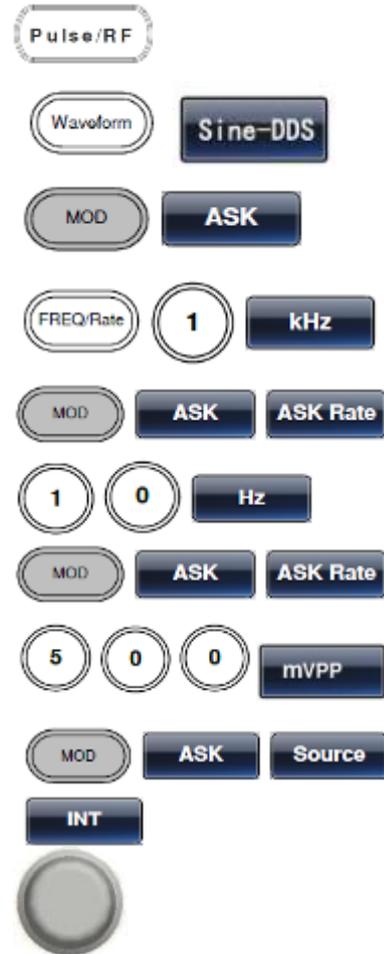
Например: Амплитудная манипуляция. Модулирующий сигнал частотой 10 Гц. Несущая частота синусоидального сигнала 1 КГц. Сквозность 50 %.

Выход



Вход: не используется

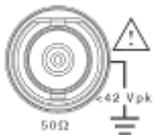
1. Нажать кнопку Pulse/RF для выбора ВЧ канала.
2. Нажать кнопку Waveform и выбрать Sine-DDS (F1)
3. Нажать кнопку MOD и выбрать ASK (F2).
4. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем – 1 и kHz (F5).
5. Нажать кнопку MOD, выбрать ASK (F2), ASK Rate (F3).
6. Нажать 1 + 0 + Hz (F2).
7. Нажать кнопку MOD, выбрать ASK (F2), ASK AMPL (F2).
8. Нажать 5 + 0 + 0 + mVpp (F1).
9. Нажать MOD, ASK (F2), Source (F1), INT (F1).
10. Нажать кнопку Output.



### 8.5.3 Частотная модуляция (ЧМ)

Пример: Частотная модуляция. Модулирующий прямоугольный сигнал частотой 100 Гц. Несущая частота синусоидального сигнала 1 кГц. Отклонение частоты 100 Гц. Внутренний источник модуляции (INT).

Выход



Вход: не используется

1. Нажать кнопку MOD и выбрать FM (F2).
2. Нажать кнопку Waveform и выбрать Sine (F1).
3. Нажать кнопку Freq/ Rate, а затем – 1 и kHz (F4).
4. Нажать кнопку MOD, выбрать FM (F2), Shape (F4), Square (F2).
5. Нажать кнопку MOD, выбрать FM (F2), FM Freq (F3).
6. Нажать 1 + 0 + 0 + Hz (F2).
7. Нажать кнопку MOD, выбрать FM (F2), Freq Dev (F2).
8. Нажать 1 + 0 + 0 + Hz (F3).



9. Нажать MOD, FM (F2), Source (F1), INT (F1).

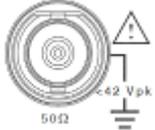


10. Нажать кнопку Output.

### 8.5.4 Частотная манипуляция (ЧМн)

Пример: Частотная манипуляция. Частота скачка 100 Гц. Несущая частота 1 кГц. Сигнал синусоидальной формы. Частота обновления 10 Гц. Внутренний источник.

Выход



Вход: не используется

1. Нажать кнопку MOD и выбрать FSK (F3).



2. Нажать кнопку Waveform и выбрать Sine (F1).



3. Нажать кнопку Freq/ Rate, а затем – 1 и kHz (F5).



4. Нажать кнопку MOD, выбрать FSK (F3), FSK Rate (F5).



5. Нажать 1 + 0 + Hz (F3).



6. Нажать кнопку MOD, выбрать FSK (F3), Hop Freq (F2).



7. Нажать 1 + 0 + 0 + Hz (F3).



8. Нажать MOD, FSK (F3), Source (F1), INT (F1).



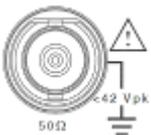
9. Нажать кнопку Output.



### 8.5.5 Фазовая модуляция (ФМ)

Пример: Фазовая модуляция. Несущая частота 800 Гц. Модулирующий синусоидальный сигнал частотой 15 кГц. Девиация фазы 50°. Внутренний источник модуляции (INT).

Выход



Вход: не используется

1. Нажать кнопку WaveForm и выбрать Sine (F1).



2. Нажать кнопку MOD и выбрать PM (F4) (Фазовая Модуляция) (F4).



3. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем – 8, 0, 0 и Hz (F4).



4. Нажать кнопку MOD, выбрать PM (F4), Shape (F4), Sine (F1).



5. Нажать кнопку MOD, выберите PM (F4), PM Freq (F3).



6. Нажать 1 + 5 + kHz (F3).



7. Нажать MOD, PM (F4), PM DEV (F2).



8. Нажать 5 + 0 + Degree (F1).



9. Нажать MOD, PM (F4), Source (F1), INT (F1).



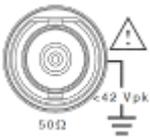
10. Нажать кнопку Output.



## 8.6 Фазовая манипуляция

Например: Фазовая манипуляция. Модулирующий сигнал частотой 10 Гц. Несущая частота синусоидального сигнала 1 КГц. Девиация фазы 50 %.

Выход



Вход: не используется

1. Нажать кнопку Pulse/RF для выбора ВЧ канала.



2. Нажать кнопку Waveform и выбрать Sine-DDS (F1)



3. Нажать кнопку MOD и выбрать PSK (F2).



4. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем - 1 и kHz (F5).



5. Нажать кнопку MOD, выбрать PSK (F2), PSK Rate (F3).



6. Нажать 1 + 0 + Hz (F2).



7. Нажать кнопку MOD, выбрать PSK (F2), PSK Phase (F2).



8. Нажать 5 + 0 + Degree (F1).



9. Нажать MOD, PSK (F2), Source (F1), INT (F1).



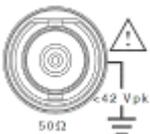
10. Нажать кнопку Output.



## 8.7 СУМ модуляция

Пример: СУМ модуляция. Несущая частота 1 кГц. Модулирующий прямоугольный сигнал частотой 100 кГц. СУМ амплитуда 50%. Внутренний источник модуляции (INT).

Выход



1. Нажать кнопку MOD и выбрать SUM (F5) (СУМ Модуляция) (F5).



2. Нажать кнопку WaveForm и выбрать Sine (F1).



Вход: не используется

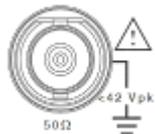
3. Нажать кнопку Freq/Rate, а затем – 1 и kHz (F5).
4. Нажать кнопку MOD, выбрать SUM (F5), Shape (F4), Square (F2).
5. Нажать кнопку MOD, выбрать SUM (F5), SUM Freq (F3).
6. Нажать 1 + 0 + 0 + Hz (F2).
7. Нажать кнопку MOD, выбрать SUM (F5), SUM Ampl (F2).
8. Нажать 5 + 0 + % (F1).
9. Нажать MOD, SUM (F5), Source (F1), INT (F1).
10. Нажать кнопку Output.



## 8.8 Качание частоты (ГКЧ)

Пример: Качание частоты. Начальная частота 10 мГц, конечная частота 1 МГц. Закон качания: логарифмический, время качания: 1 с., маркерная частота 550 Гц, ручной запуск.

Выход



1. Нажать Sweep, Start (F3)/Начальная (F3).
2. Нажать 1 + 0 + mHz (F2).
3. Нажать Sweep, Stop (F4)/ Конечная (F4).
4. Нажать 1 + MHz (F5).
5. Нажать Sweep, Type (F2), Log (F2).
6. Нажать Sweep, SWP Time (F5).
7. Нажать 1 + SEC (F2)/CEK (F2).
8. Нажать Sweep, More (F6), Marker (F3), ON/OFF (F2), Freq (F1).
9. Нажать 5 + 5 + 0 + Hz (F3).
10. Нажать кнопку Output.



Вход: не используется

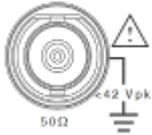
11. Нажать Sweep, Source (F1), Manual (F3), Trigger (F1).



## 8.9 Пакетный режим (Burst)

Пример: Пакетный режим, N-цикл (внутренний источник запуска), частота пакетной передачи данных 1 кГц, число импульсов в пакете = 5, период между пакетами 10 мс, фаза пакетов 0°, сигнал запуска от внутреннего источника, задержка 10 мкс, сигнал запуска по нарастающему фронту.

Выход



Выход: не используется

1. Нажать FREQ/Rate 1 kHz (F5).
2. Нажать Burst, N Cycle (F1), Cycles (F1).
3. Нажать 5 + Cys (F5).
4. Нажать Burst, N Cycle (F1), Period (F4).
5. Нажать 1 + 0 + mSEC (F2).
6. Нажать Burst, N Cycle (F1), Phase (F3).
7. Нажать 0 + Degree (F2).
8. Нажать Burst, N Cycle (F1), TRIG Set (F5), INT (F1).
9. Нажать Burst, N Cycle (F1), TRIG Set (F5), Delay (F4).
10. Нажать 1 + 0 + uSEC (F2).
11. Нажать Burst, N Cycle (F1), TRIG Set (F5), TRIG out (F5), ON/OFF (F3), Rise (F1).
12. Нажать кнопку Output.



## 8.10 Сигнал произвольной формы (ARB)

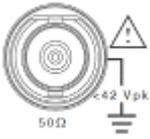
### 8.10.1 Добавление встроенного сигнала (формы)

Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), экспоненциальное увеличение. Начало 0, длина 100, масштаб 327.

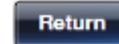
Выход

1. Нажать ARB, Built in (F3), Wave (F4), Math (F2).





2. Нажать Start (F1), 0 + Enter (F2), Return.



3. Нажать Length (F2), 1+0+0, Enter (F2), Return.



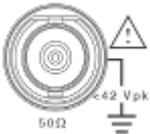
4. Нажать Scale (F3), 3+2+7, Enter (F2), Return, Done (F5).



### 8.10.2 Добавление точки

Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), добавить точку, адрес 40, данные 300.

Выход



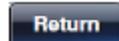
1. Нажать ARB, Edit (F2), Point (F1), Address (F1).



2. Нажать 4 + 0 + Enter (F5), Return.



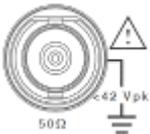
3. Нажать Data (F2), 3 + 0 + 0, Enter (F5).



### 8.10.3 Добавление линии

Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), добавить линию, адрес: данные (10:30, 50:100)

Выход



1. Нажать ARB, Edit (F2), Line (F2), Start ADD (F1).



2. Нажать 1 + 0 + Enter (F5), Return.



3. Нажать Start Data (F2), 3 + 0, Enter (F5), Return.



4. Нажать Stop ADD (F3), 5 + 0, Enter (F5), Return.



5. Нажать Stop Data (F4), 1 + 0 + 0, Enter (F5), Return, Done (F5).



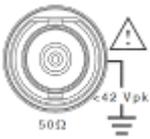
### 8.10.4 Выбор выходной области памяти

Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), выходной сигнал произвольной формы, начало 0, длина 1000.

Выход

1. Нажать ARB, Output (F6)





2. Нажать Start (F1), 0 + Enter (F5), Return.



3. Нажать Length (F2), 1 + 0 + 0, Enter (F5), Return.

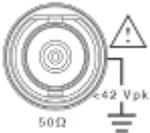


### 8.10.5 Установка числа повторений

Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), выходной сигнал произвольной формы с заданным числом повторений, начало 0, длина 1000, циклов (повторений) 10.

Выход

1. Нажать ARB, Output (F6)



2. Нажать Start (F1), 0 + Enter (F5), Return.



3. Нажать Length (F2), 1 + 0 + 0, Enter (F5), Return.



4. Нажать N Cycle (F4).



5. Нажать Cycle(F1), 1+0.



6. Нажать Trigger(F5) для выполнения однократного запуска.

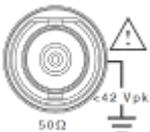


### 8.10.6 Бесконечное число повторений

Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), выходной сигнал произвольной формы с заданным числом повторений, начало 0, длина 1000, циклов (повторений) – бесконечно.

Выход

1. Нажать ARB, Output (F6)



2. Нажать Start (F1), 0 + Enter (F5), Return.



3. Нажать Length (F2), 1 + 0 + 0, Enter (F5), Return.



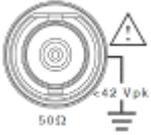
4. Нажать Infinite(F5), Return(F6).



### 8.10.7 Выход маркера

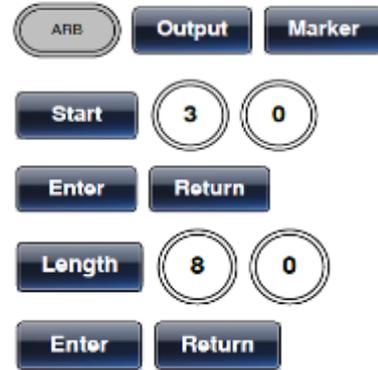
Пример: Режим ARB (ПРОИЗВ.), выходной сигнал произвольной формы с маркером, начало 30, длина 80.

Выход 1. Нажать ARB, Output (F6), Marker (F3).



2. Нажать Start (F1), 3+0, Enter (F5), Return.

3. Нажать Length (F2), 8 + 0, Enter (F5), Return.



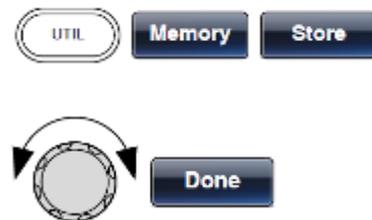
## 8.11 Меню Утилиты

### 8.11.1 Сохранение

Пример: Сохранить в ячейку памяти № 5.

1. Нажать UTIL, Memory (F1), Store (F1).

2. Выбрать файл, используя ручку регулятора и нажать Done (F5).

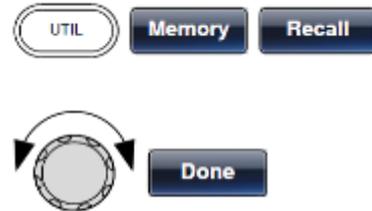


### 8.11.2 Вызов

Пример: Вызвать из ячейки памяти № 5.

1. Нажать UTIL, Memory (F1), Recall (F2).

2. Выбрать файл, используя ручку регулятора и нажать Done (F5).



### 8.11.3 Частотомер

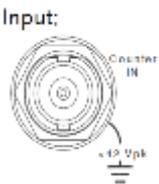
Пример: Включение частотомера. Время счета: 1 секунда.

Выход: не используетс  
я Вход:

1. Нажать UTIL, Counter (F6)

2. Нажать Gate Time (F2), затем нажать 1 Сек (F3).

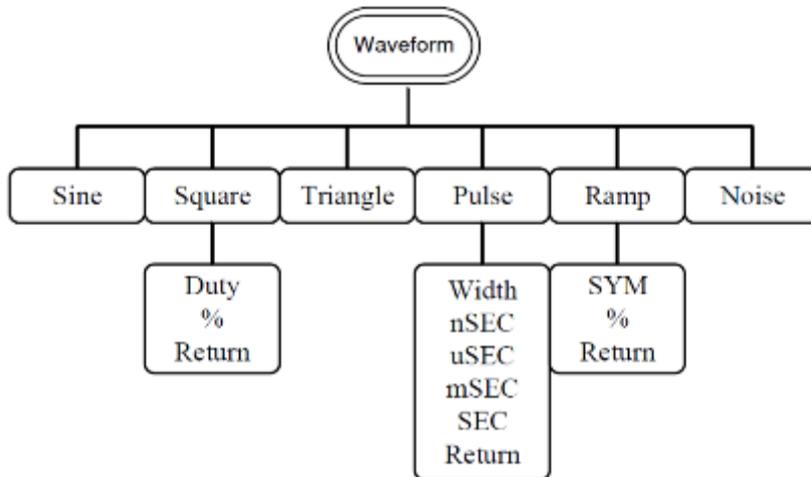
3. Подать сигнал от источника частоты на вход Counter, на задней панели прибора.



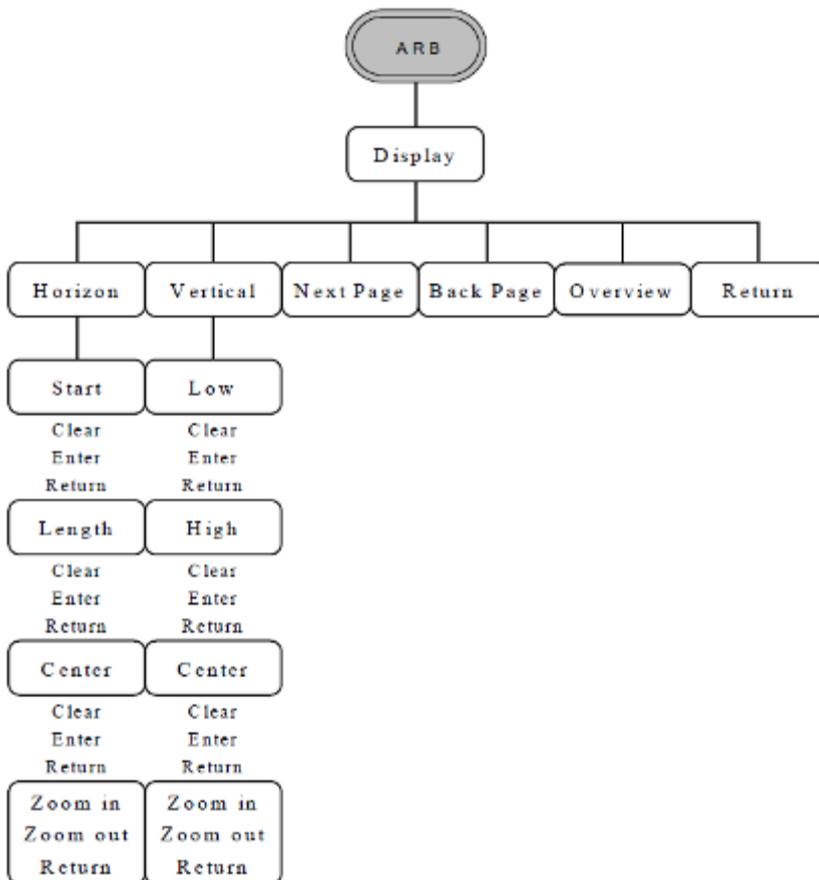
## 8.12 Дерево меню

Правило Используйте дерево меню в качестве удобной справки по функциям и свойствам генератора сигналов произвольной формы. Система меню MFG-72000 выполнена в виде иерархического дерева. На каждый уровень иерархии можно перейти при помощи управляющих или экранных кнопок. При нажатии кнопки Return (возврат) произойдет переход на предыдущий уровень меню.

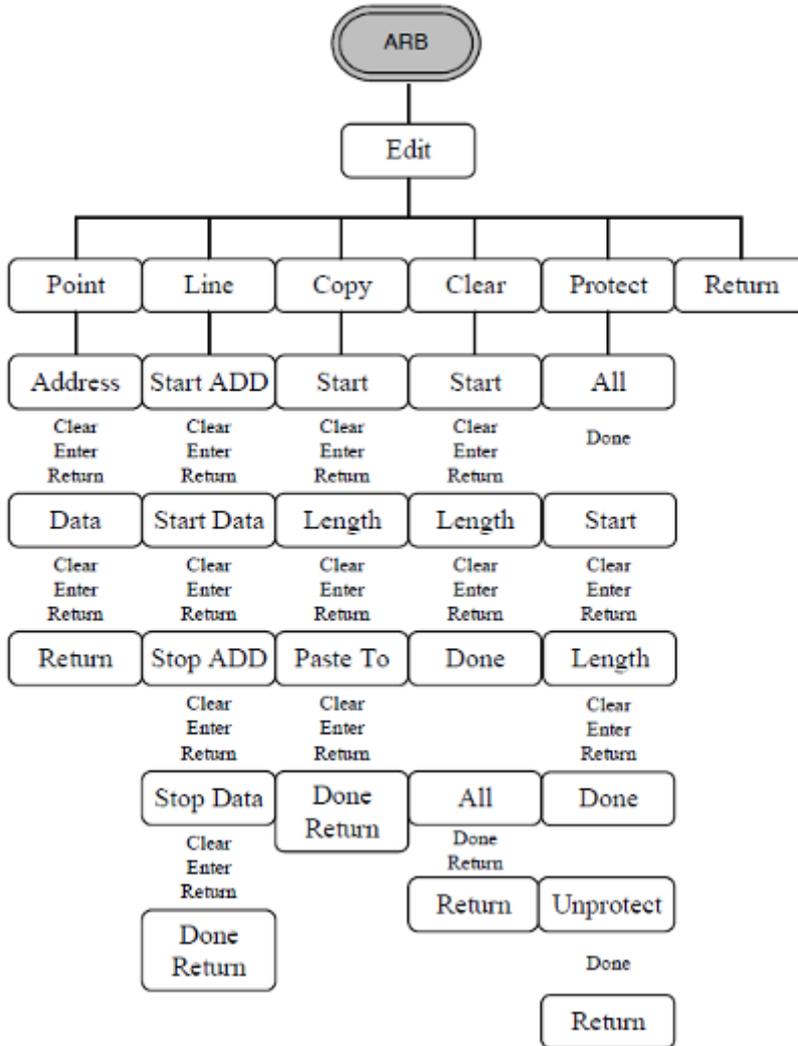
### 8.12.1 Дерево меню Waveform (форма сигнала)



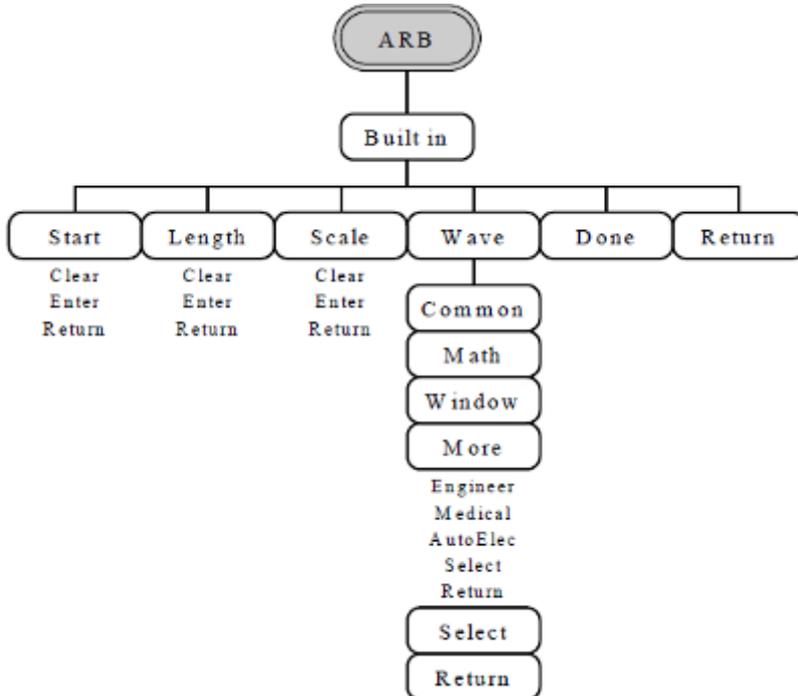
### 8.12.2 Дерево меню ARB-Display (отображение СПФ)



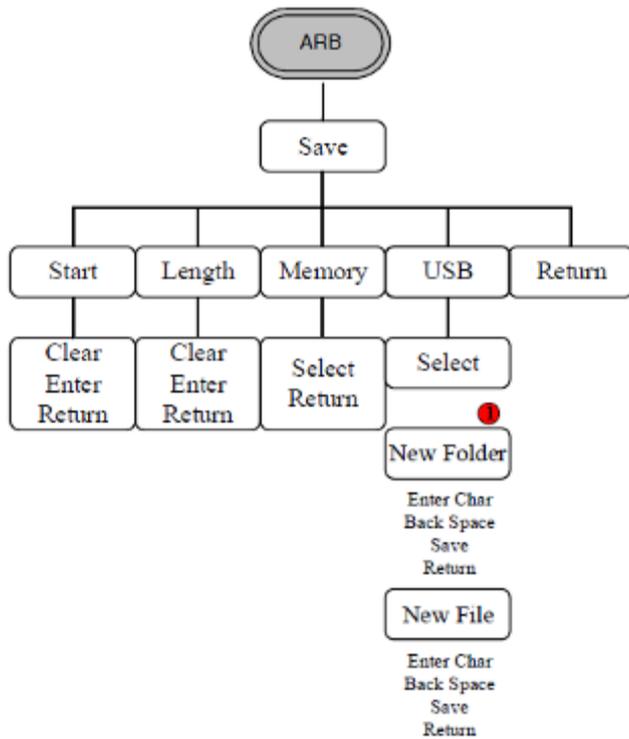
### 8.12.3 Дерево меню ARB-Edit (редактирование СПФ)



### 8.12.4 Дерево меню ARB-Built in (встроенные СПФ)

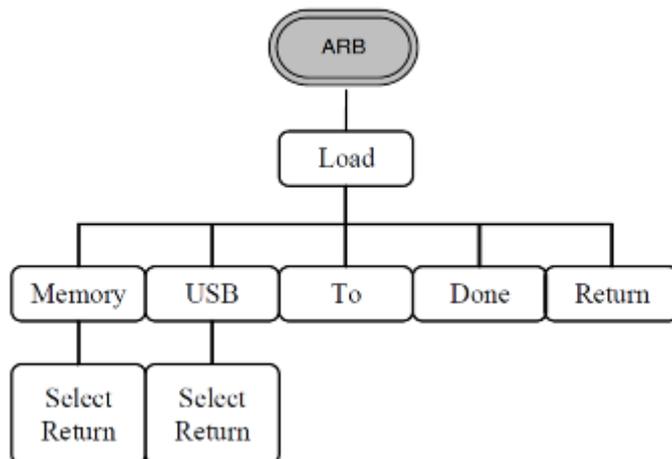


### 8.12.5 Дерево меню ARB-Save (сохранение СПФ)

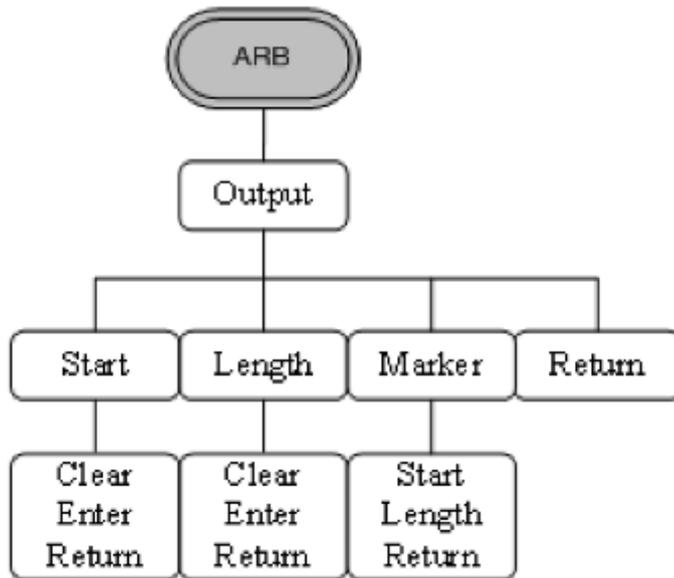


1 – Данный пункт меню доступен только в моделях MFG-722xx

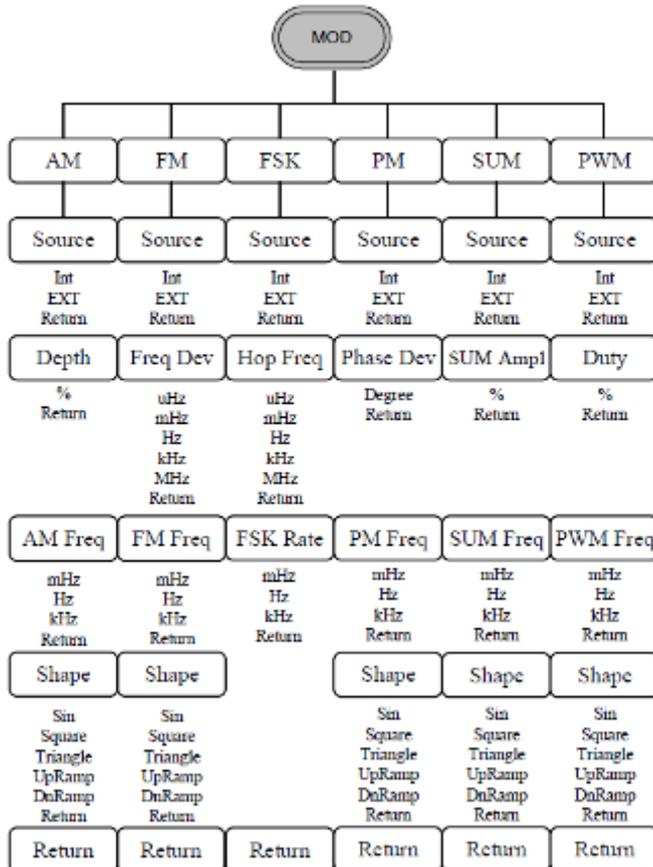
### 8.12.6 Дерево меню ARB-Load (загрузка СПФ)



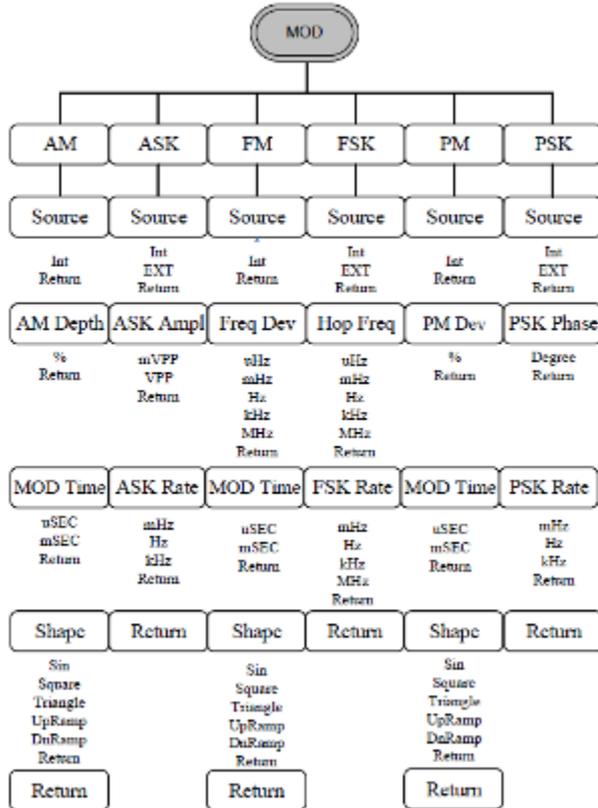
### 8.12.7 Дерево меню ARB-OUT (управление выходом СПФ)



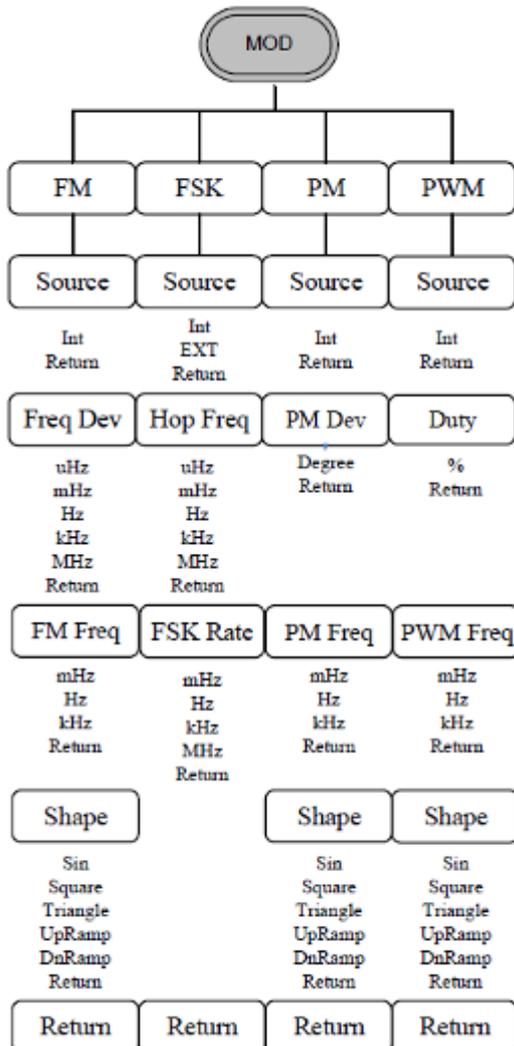
### 8.12.8 Дерево меню MOD (режим Модуляция) КАН1/КАН2



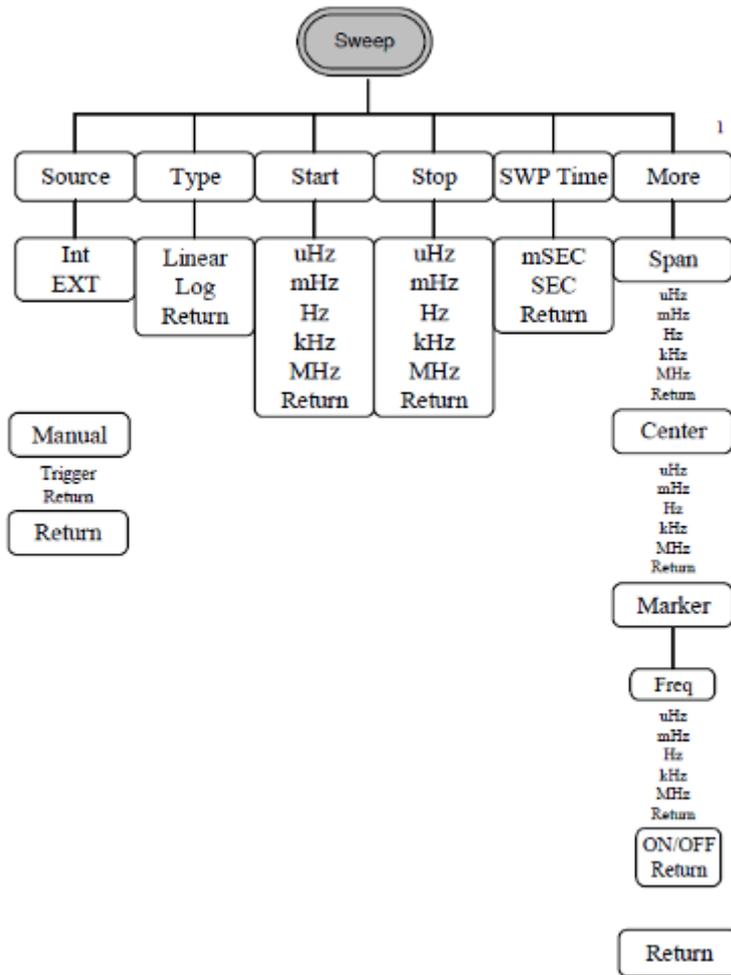
### 8.12.9 Дерево меню MOD (режим Модуляция) Sine-DDS



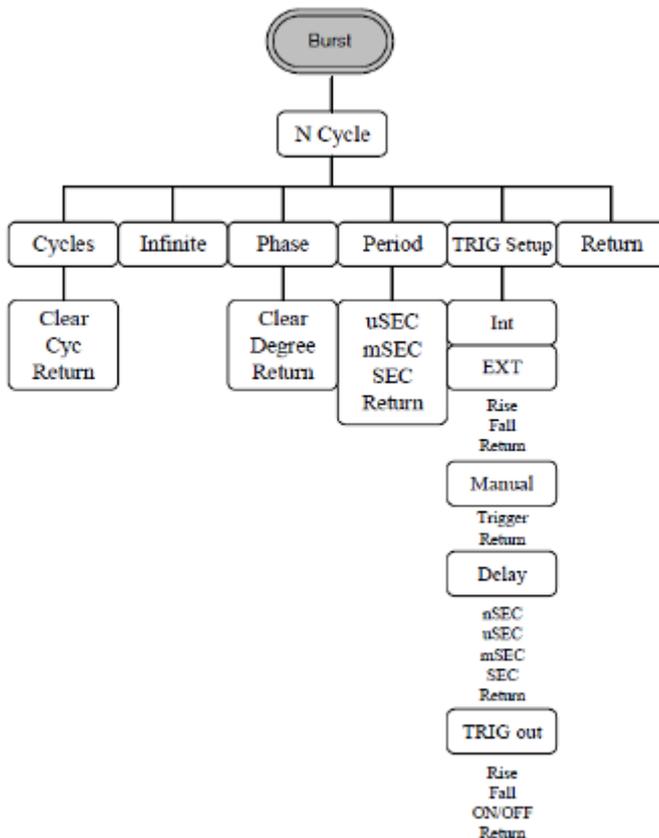
### 8.12.10 Дерево меню MOD (режим Модуляция) Sine-ARB

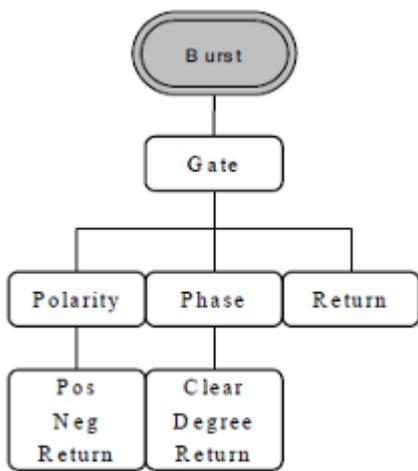


### 8.12.11 Дерево меню Sweep (Режим ГКЧ)

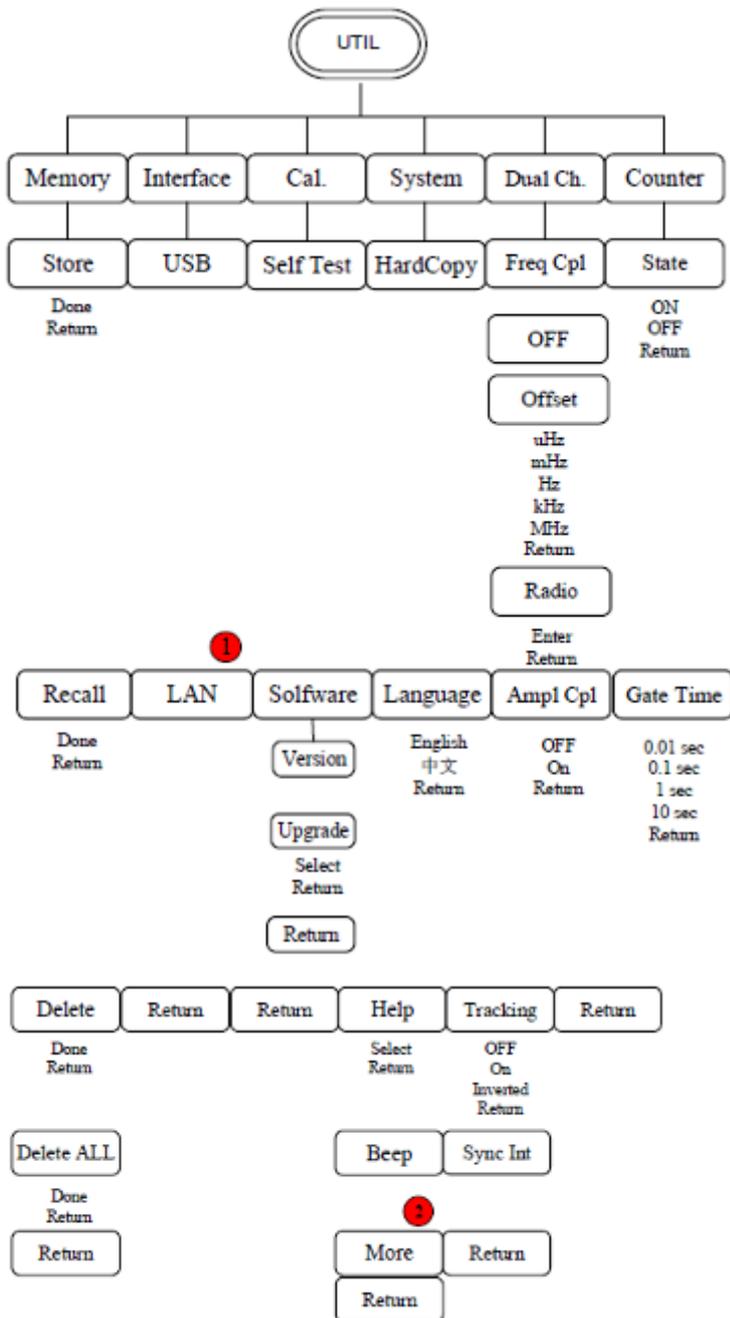


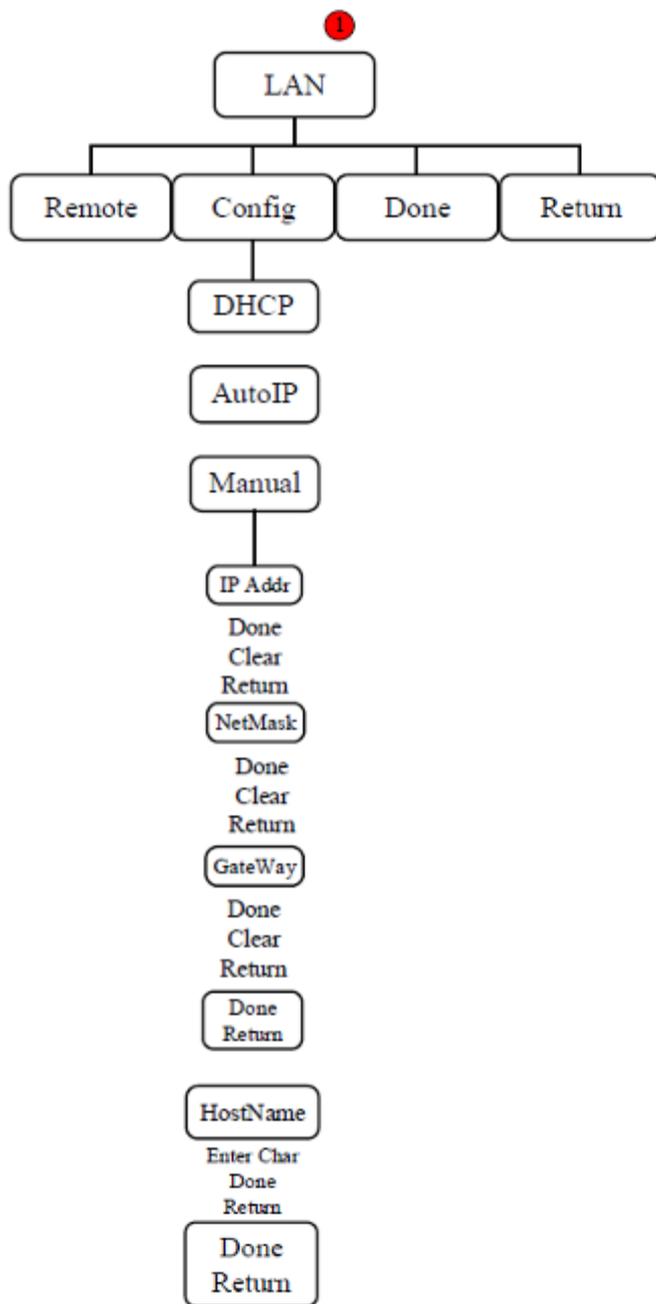
### 8.12.12 Дерево меню Burst (режим Пакет)

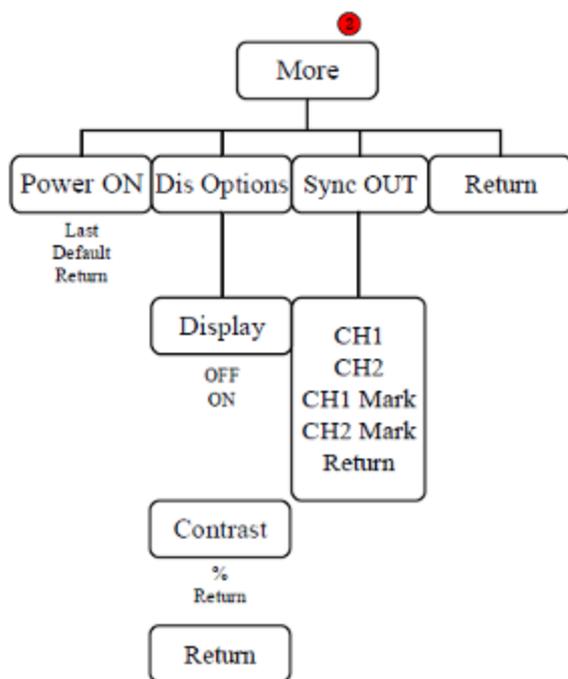




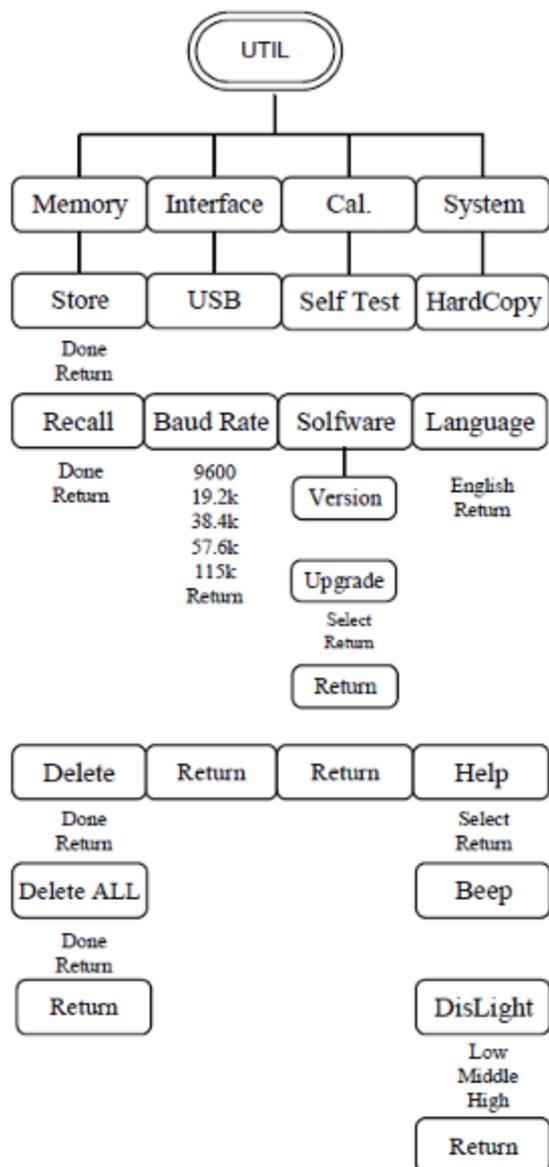
**8.12.13 Дерево меню UTIL (Утилиты)**  
**Для моделей MFG-722xx**



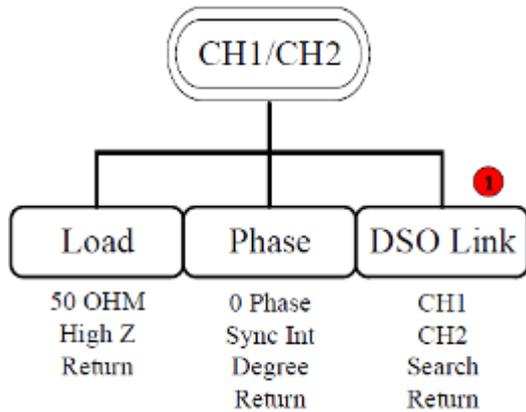




**Для моделей MFG-721xx**

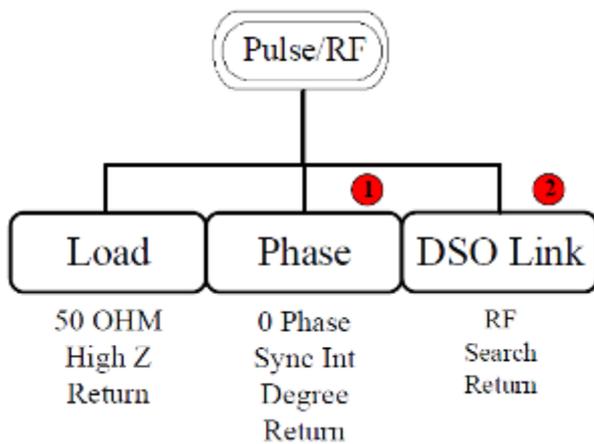


### 8.12.14 Дерево меню CH1/CH2 (Кан1/Кан2)



 Примечание: Раздел меню DSO LINK, под сноской **1**, доступен только для моделей генераторов MFG-722xx.

### 8.12.15 Дерево меню Pulse/RF (Импульс/ВЧ)



 Примечание: **1** - пункт меню настройки фазы, недоступен в режиме ВЧ выхода. **2** - функция DSO-LINK недоступна для Импульсного выхода. Функция DSO-LINK доступна только для ВЧ выхода в моделях MFG-722xx.

## 9 Настройки по умолчанию

Ниже представлены настройки прибора по умолчанию, которые загружаются при нажатии кнопки **Preset**.



Конфигурация выхода	Функция	Сигнал синусоидальной формы
	Частота	1 кГц
	Амплитуда	3,000 Впик-пик
	Смещение	0,00 В пост. тока
	Единицы измерения выхода	Впик-пик
	Выходной разъем	50 Ом

Модуляция (АМ, АМн, ЧМ, ЧМн, ФМ, ФМн, СУМ)	Несущая частота	Сигнал синусоидальной формы 1 кГц
	Форма модулирующего сигнала	Сигнал синусоидальной формы 20 кГц
	Коэффициент АМ	100 %
	Амплитуда АМн	500 мВпик-пик
	Частота АМн	10 Гц
	Отклонение частоты ЧМ	100 Гц
	Частота скачка ЧМн	100 Гц
	Частота ЧМн	10 Гц
	Девияция ФМ	180°
	Фаза ФМн	180°
	Частота ФМн	10 Гц
	СУМ амплитуда	50 %
	Состояние модуляции	Выкл.

ШИМ	Несущая частота	Сигнал синусоидальной формы 1 кГц
	Форма модулирующего сигнала	Сигнал синусоидальной формы 100 Гц
	Скважность ШИМ	50%
	Состояние модуляции	Выкл.

ГКЧ	Начальная частота/конечная частота	100 Гц/1 кГц
	Время качания	1 мс
	Закон качания	Линейный
	Состояние ГКЧ	Выкл.

Пакетный режим	Частота передачи данных	1 кГц
	N-цикл	1
	Период между пакетами	10 мс
	Начальная фаза пакета	0°
	Состояние пакетного режима	Выкл.
Настройки системы	Сигнал выключения	Вкл.
	Режим отображения	Вкл.
	Очередь ошибок	Очищена
	Установки памяти	Без изменений
	Выход	Выкл.
Сигнал запуска	Источник сигнала	Внутренний (непосредственный)
Калибровка	Меню калибровки	Ограниченное

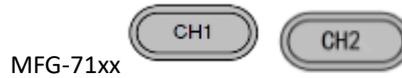
## 10 Работа с прибором

### 10.1 Выбор канала

Генераторы сигналов серии MFG-72000 являются многоканальными моделями, поэтому, необходимо сначала выбрать нужный выходной канал, для которого будут выполняться настройки.

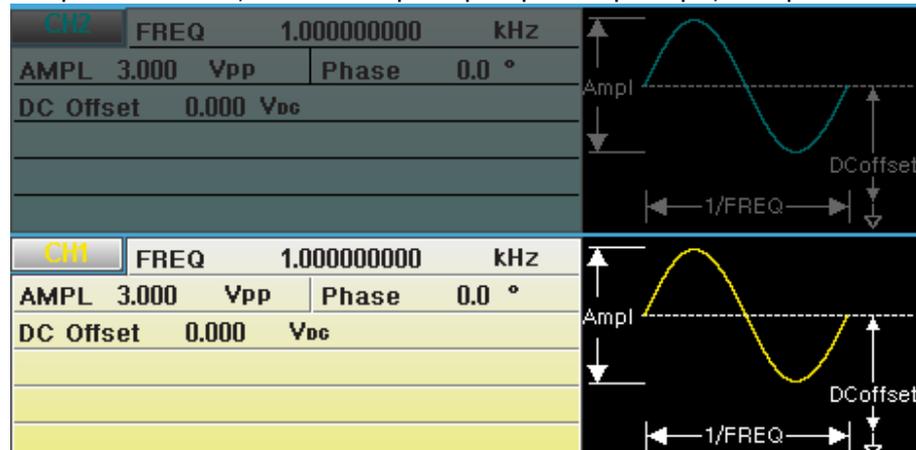
Операции на панели

1. Нажать кнопку CH1 или CH2 или CH1/ CH2.



2. Меню активного канала, на экране прибора будет подсвечено, меню неактивного канала будет затемнено.

На картинке ниже, показан пример экрана прибора, выбран канал 1.



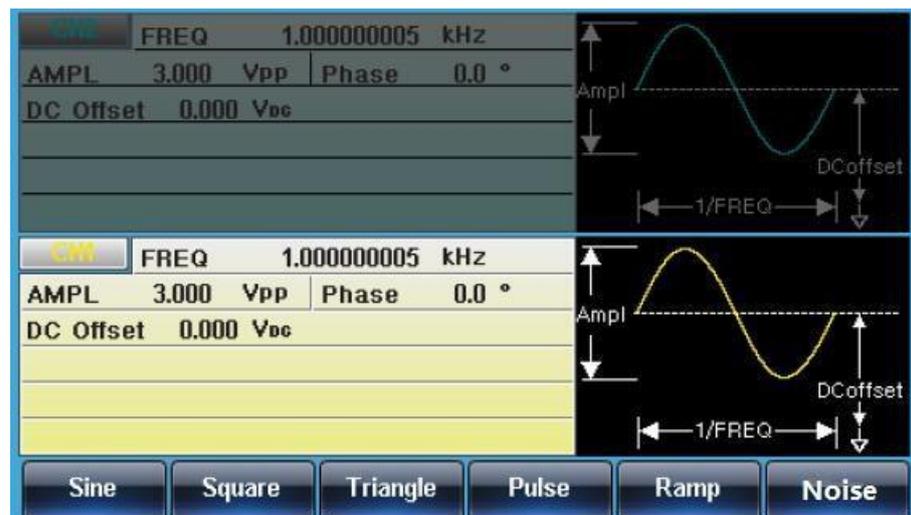
### 10.2 Выбор формы сигнала

Генераторы серии **MFG** могут выводить шесть стандартных форм сигналов: синусоидальная, прямоугольная, треугольная, импульсная, пилообразная и шум.

#### 10.2.1 Синусоидальный сигнал

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



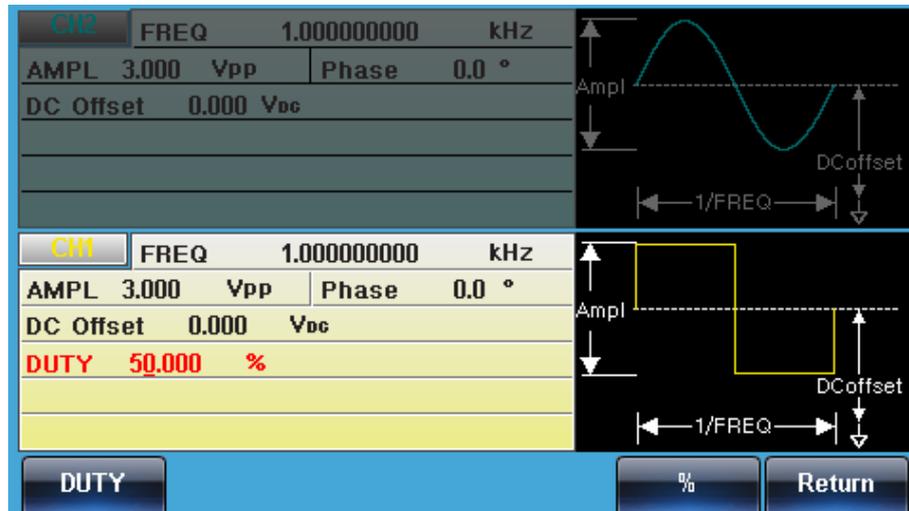
2. Нажать F1 (Sine) для формирования сигнала синусоидальной формы.



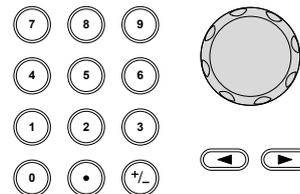
### 10.2.2 Прямоугольный сигнал

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.
2. Нажать F2 (Square) для формирования прямоугольного сигнала.
3. Нажать F1 (Duty/Скважность). Параметр Duty будет выделен в окне параметров.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F5 (%) для выбора процентов в качестве единицы измерения.



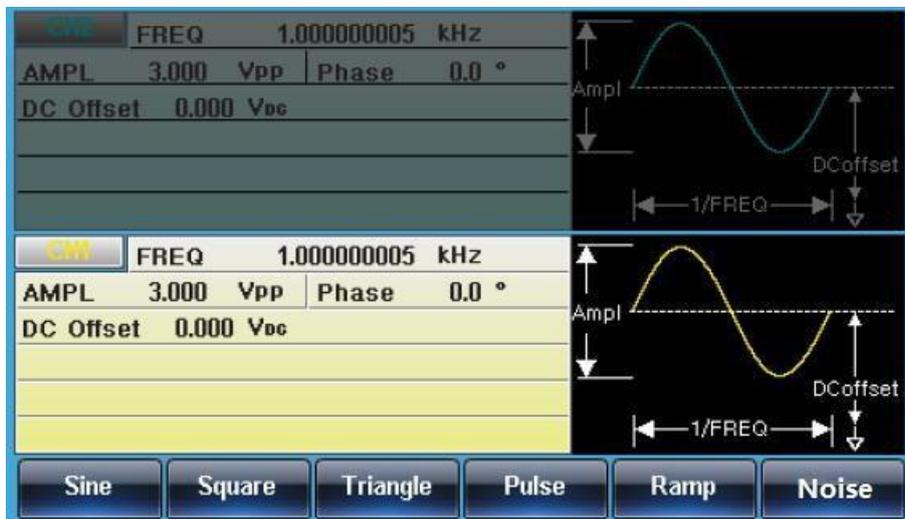
Диапазон установки: 0,01% ~ 99,9%,  
в зависимости от частоты сигнала

### 10.2.3 Треугольный сигнал

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.
2. Нажать F3 (TRIANGLE) для формирования треугольного сигнала.





### 10.2.4 Импульсный сигнал

Операции на панели

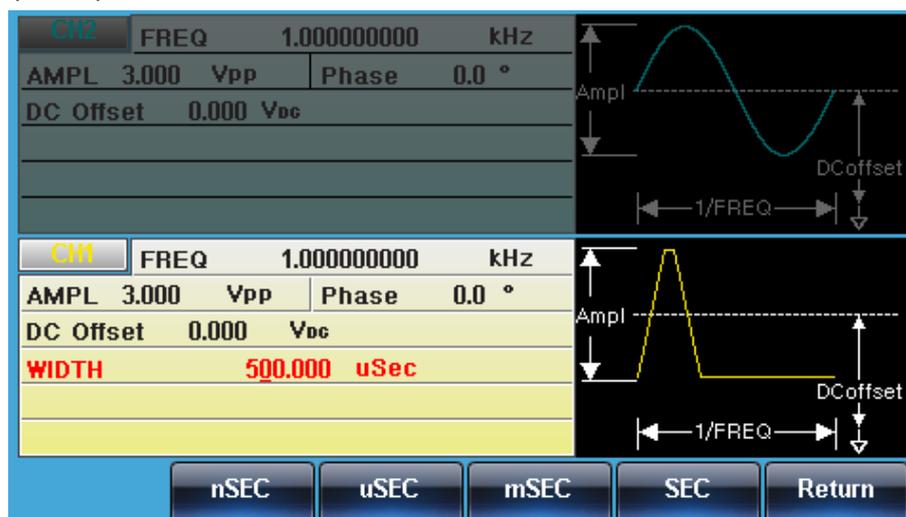
1. Нажать кнопку Waveform.



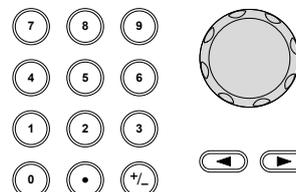
2. Нажать F4 (Pulse) для формирования импульсного сигнала.



3. Нажать F1 (Width/Длительность). Параметр Width будет выделен в окне параметров.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F2~F5 для выбора диапазона единиц измерения.



Диапазон

Длительность импульса

$\geq 20$  нс (в зависимости от частоты сигнала)

### 10.2.5 Пилообразный сигнал

Операции на панели

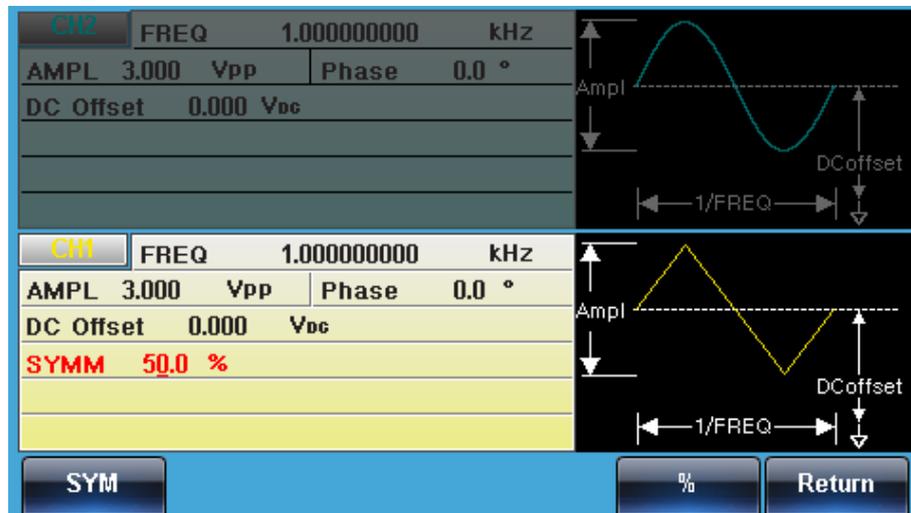
1. Нажать кнопку Waveform.



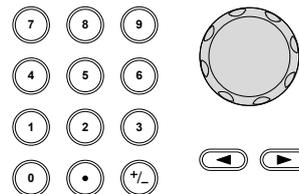
2. Нажать F5 (Ramp) для формирования пилообразного сигнала.



3. Нажать F1 (SYM). Параметр SYM будет выделен в окне параметров.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F5 (%) для выбора процентов в качестве единицы измерения.




---

Диапазон	Симметрия	0 % ~ 100 %
----------	-----------	-------------

### 10.2.6 Шумовой сигнал

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать F6 (Noise) для формирования шумового сигнала.

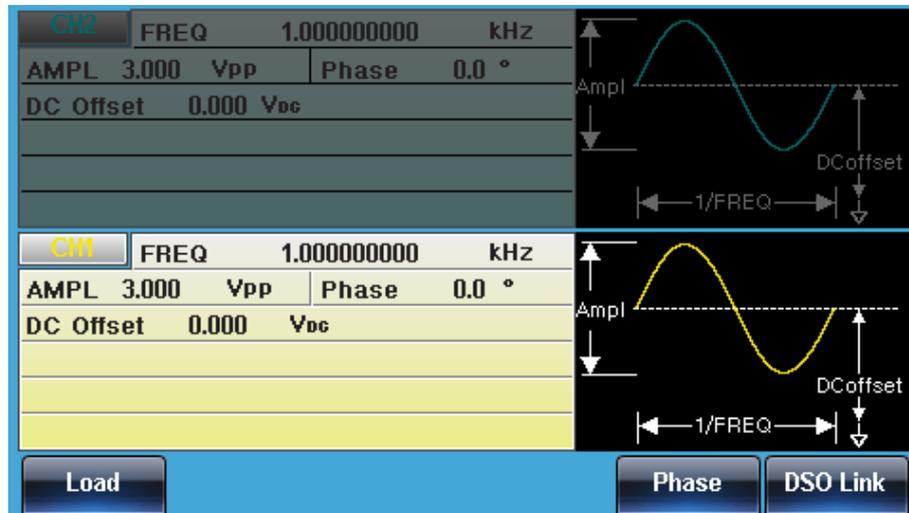
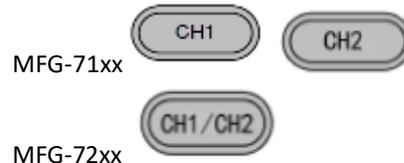


## 10.3 Основные настройки

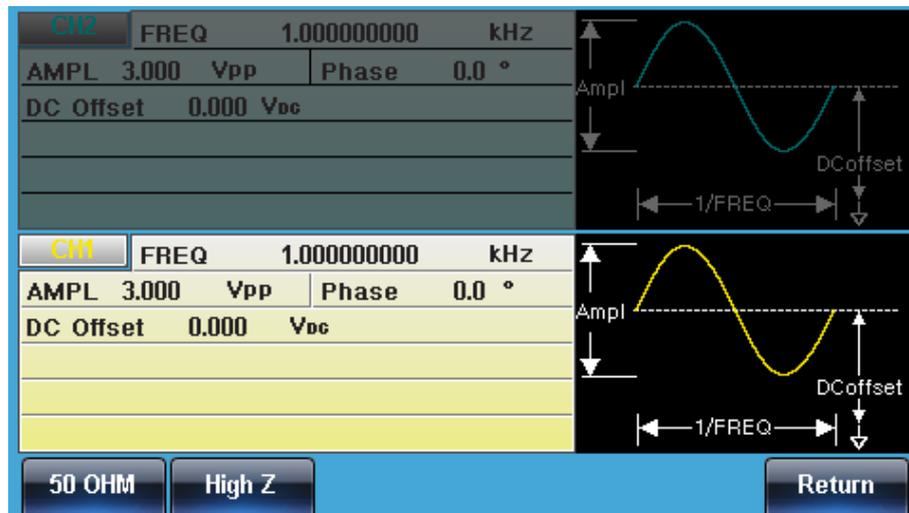
### 10.3.1 Настройка выходного сопротивления

Операции на панели

1. Нажать кнопку CH1 или CH2 или CH1/CH2.



2. Выбрать канал, для которого необходимо установить значение выходного сопротивления и нажать F1 (LOAD).



3. Нажать F1 (50 OHM) или F2 (High Z) для выбора значения выходного сопротивления: 50 Ом или Высокоомный выход.



На высокоомном выходе, уровень выходного сигнала удваивается, по сравнению с выходом 50 Ом. Общая информация о выходном сопротивлении всех выходов генератора отображается в меню УТИЛИТЫ (кнопка UTIL на передней панели).

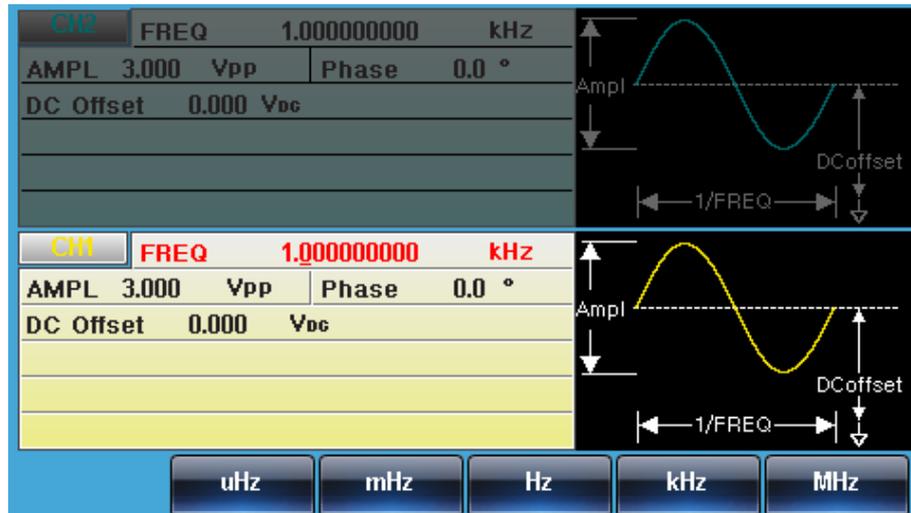
### 10.3.2 Настройка частоты

Операции на панели

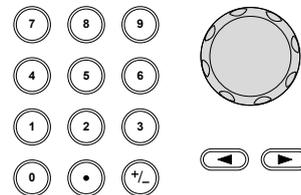
1. Нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выберите единицу измерения частоты при помощи кнопок F2~F6.



Диапазон

Ниже максимальные диапазоны выходных частот. Конечное значение частоты зависит от конкретной модели генератора. Подробные значения указаны в разделе 2 Технические данные.

Синусоидальный	1 мГц ~ 320 МГц
Прямоугольный	1 мГц ~ 25 МГц
Импульсный	1 мГц ~ 25 МГц
Пилообразный	1 мГц ~ 1 МГц

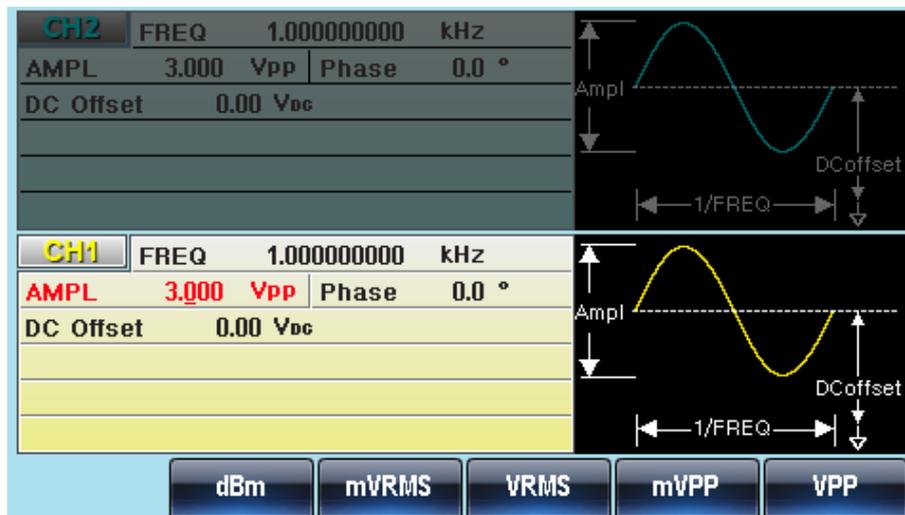
### 10.3.3 Настройка выходного уровня

Операции на панели

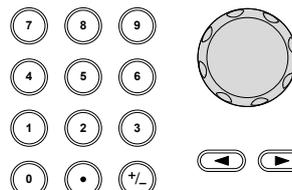
1. Нажать кнопку AMPL.



2. Параметр AMPL будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выбрать единицу измерения при помощи кнопок F2~F6.



Нагрузка 50 Ом

Высокоомный выход (High Z)

Диапазон 1 мВпик ~ 10 Впик

2 мВпик ~ 20 Впик

Единица измерения Впик-пик, Вскз, дБм



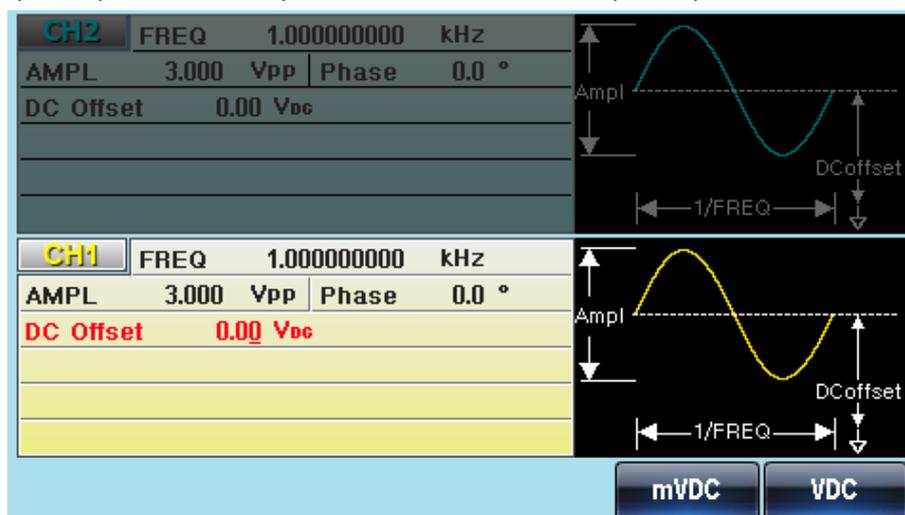
### 10.3.4 Настройка смещения (DC-постоянной составляющей)

Операции на панели

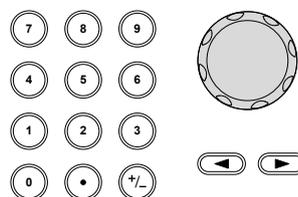
1. Нажать кнопку DC Offset/Смещение постоянной составляющей.



2. Параметр DC Offset будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (mVDC) или F6 (VDC) для выбора диапазона напряжения.



Нагрузка 50 Ом Высокоомный выход (High Z)

Диапазон ± 5 Впик ± 10 Впик

Примечание Пределы смещения, определяемые уровнем выходного сигнала, ограничены уравнением приведенным ниже:

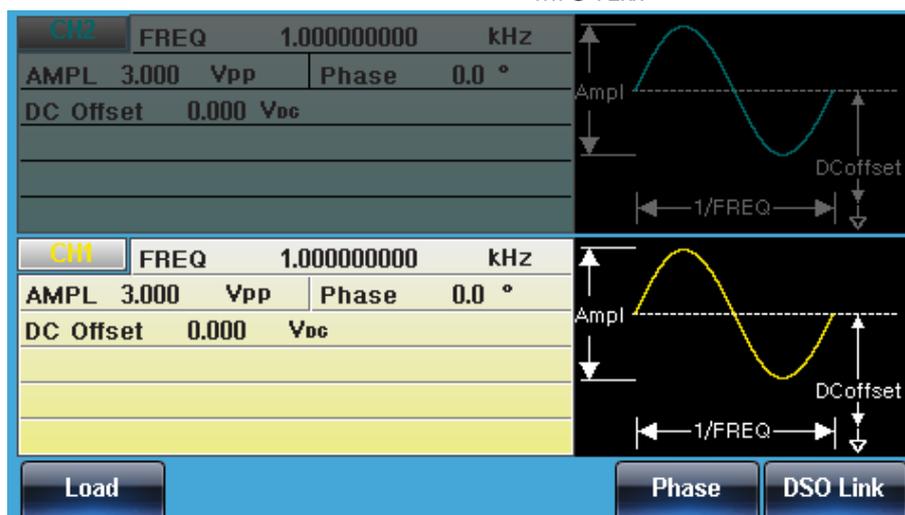
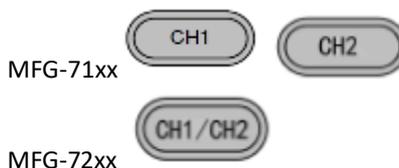
$$|V_{\text{offset}}| \leq V_{\text{max}} - \frac{V_{\text{pp}}}{2}$$

где **Vmax** - максимальное пиковое напряжение на выходе с учётом сопротивления (10 В для 50 Ом нагрузки; 20 В для выхода 1 МОм).

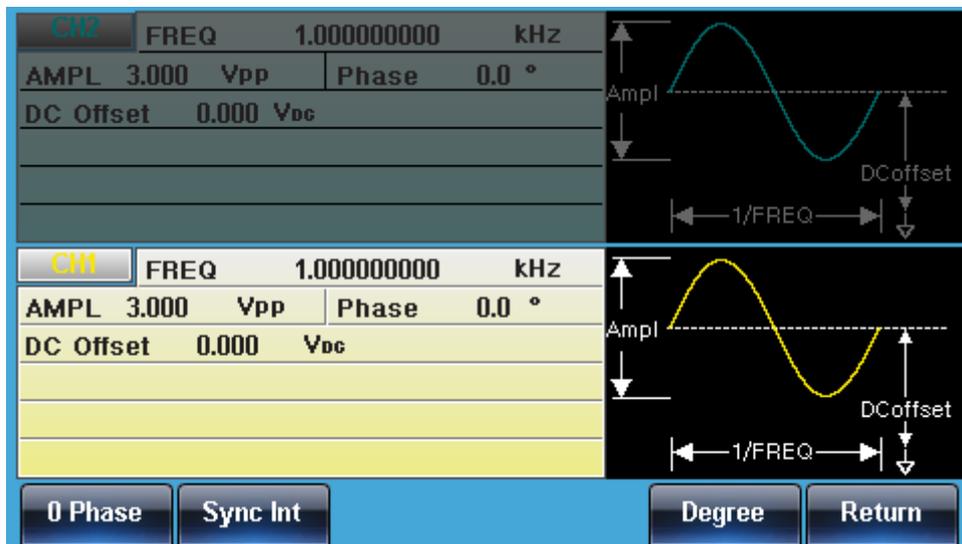
### 10.3.5 Настройка фазы

Операции на панели

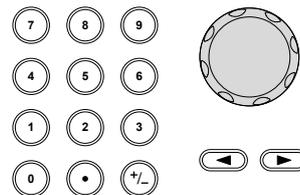
1. Нажать кнопку CH1 или CH2 или CH1/CH2.



2. Выбрать канал, для которого необходимо установить значение фазы выходного сигнала и нажать F5 (PHASE).



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (Degree) выбора единицы измерения.



Нагрузка 50 Ом    Высокоомный выход (High Z)

Диапазон ± 5 Впик    ± 10 Впик

#### 10.4 ВЧ выход (RF)

Генераторы сигналов произвольной формы серии **MFG-72000** являются многоканальными приборами, для выполнения необходимых настроек, сначала, нужно выбрать выходной канал. ВЧ выход может работать в двух режимах Sine-DDS и Sine-ARB. Данные режимы работы отличаются максимальной частотой дискретизации и видами модуляции. В режиме Sine-DDS максимальная частота выходного синусоидального сигнала достигает 320 МГц.

Для выбора ВЧ выход необходимо выполнить описанные ниже действия.

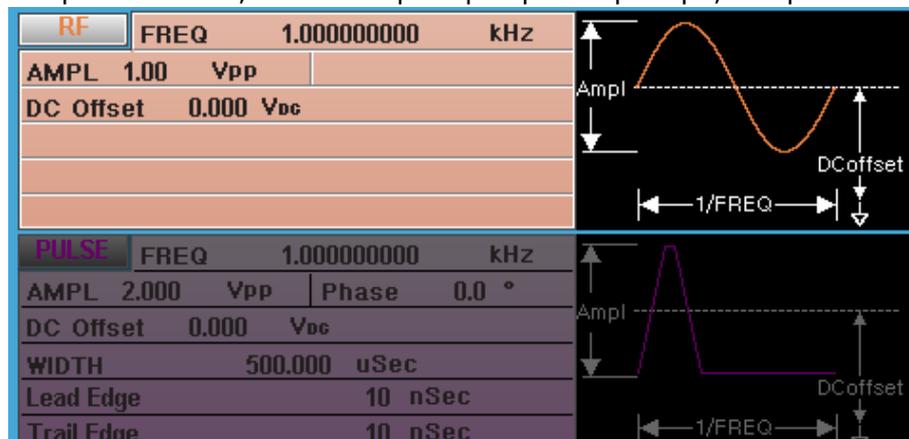
Операции на панели

1. Нажать кнопку PULSE/RF и выбрать RF (ВЧ выход).



2. Меню активного канала, на экране прибора будет подсвечено, меню неактивного канала будет затемнено.

На картинке ниже, показан пример экрана прибора, выбран канал RF.

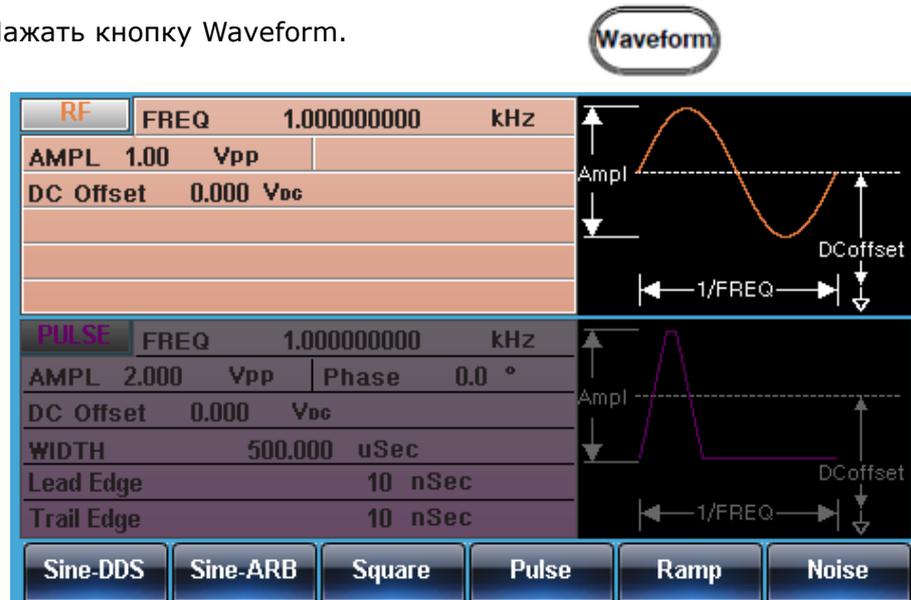


## 10.4.1 Выбор формы сигнала

### 10.4.1.1 Синусоидальный сигнал

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать F1 (Sine-DDS) для формирования сигнала синусоидальной формы по технологии DDS. Нажать F2 (Sine-ARB) для формирования сигнала синусоидальной формы по технологии ARB.



В режиме Sine-DDS, максимальная частота сигнала синусоидальной формы, составляет: 160 МГц (моделей MFG-72xxxMF) и 320 МГц (для моделей MFG-72xxxMR). Поддерживаемые виды модуляции: АМ, АМн, ЧМ, ЧМн, ФМ, ФМн.

В режиме Sine-ARB, максимальная частота сигнала синусоидальной формы зависит от конкретной модели генератора. Подробная информация приведена в разделе 2 Технические данные, Канал 1.

Поддерживаемые виды модуляции: ЧМ, ЧМн, ФМ, ШИМ.

### 10.4.1.2 Прямоугольный сигнал

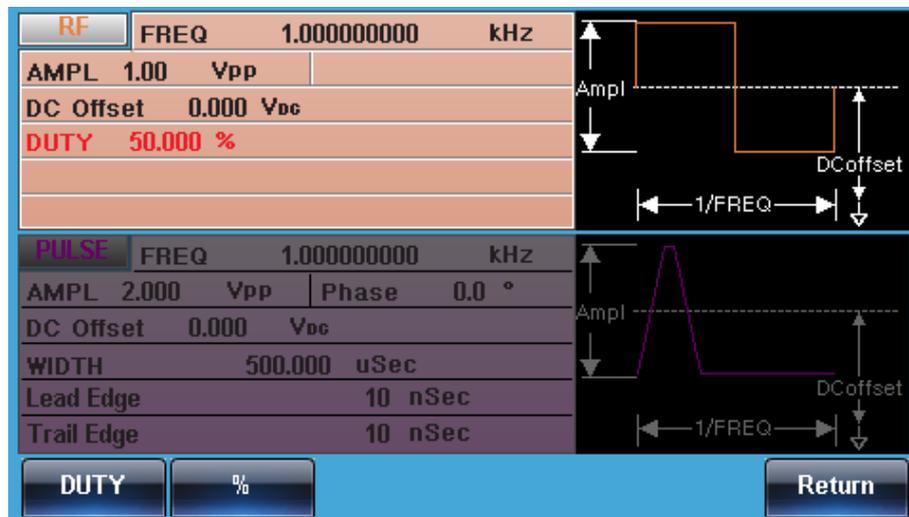
Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.

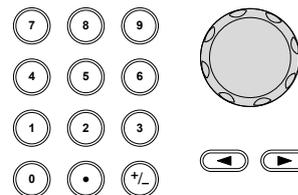
2. Нажать F3 (Square) для формирования прямоугольного сигнала.

3. Нажать F1 (Duty/Сквужность). Параметр Duty будет выделен в окне параметров.





4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F2 (%) для выбора процентов в качестве единицы измерения.



Диапазон установки: 0,01% ~ 99,9%, в зависимости от частоты сигнала

### 10.4.1.3 Импульсный сигнал

Операции на панели

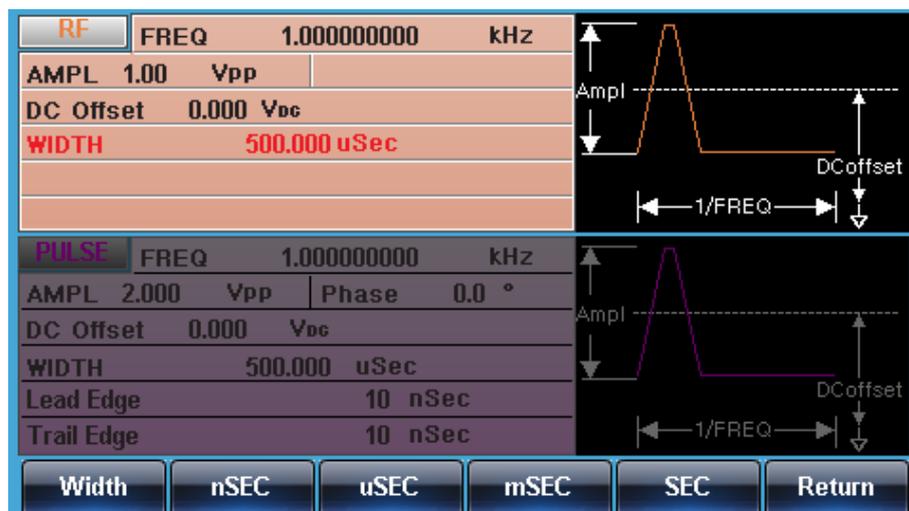
1. Нажать кнопку Waveform.



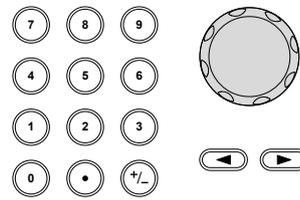
2. Нажать F4 (Pulse) для формирования импульсного сигнала.



3. Нажать F1 (Width/Длительность). Параметр Width будет выделен в окне параметров.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F2~F5 для выбора диапазона единиц измерения.



Диапазон                      Длительность импульса                       $\geq 20$  нс (в зависимости от частоты сигнала)

#### 10.4.1.4 Пилообразный сигнал

Операции на панели

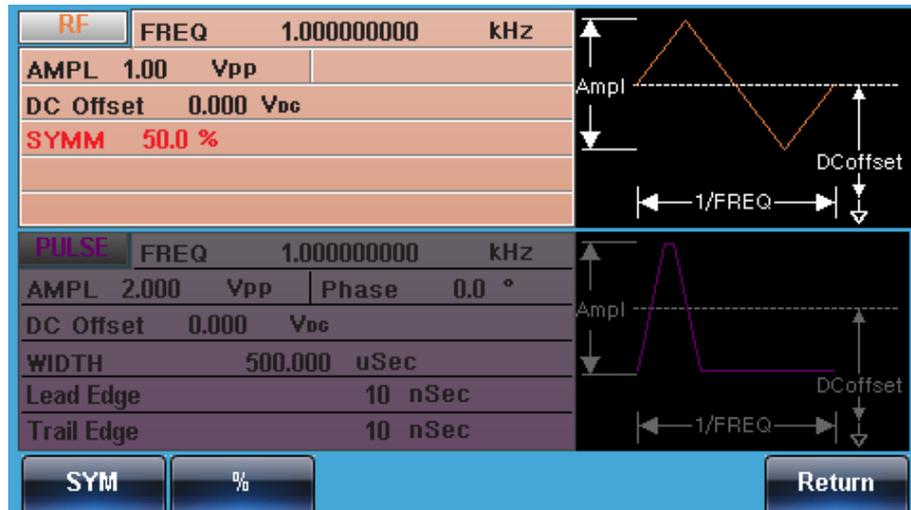
1. Нажать кнопку Waveform.



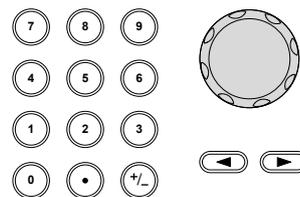
2. Нажать F5 (Ramp) для формирования пилообразного сигнала.



3. Нажать F1 (SYM). Параметр SYM будет выделен в окне параметров.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F2 (%) для выбора процентов в качестве единицы измерения.

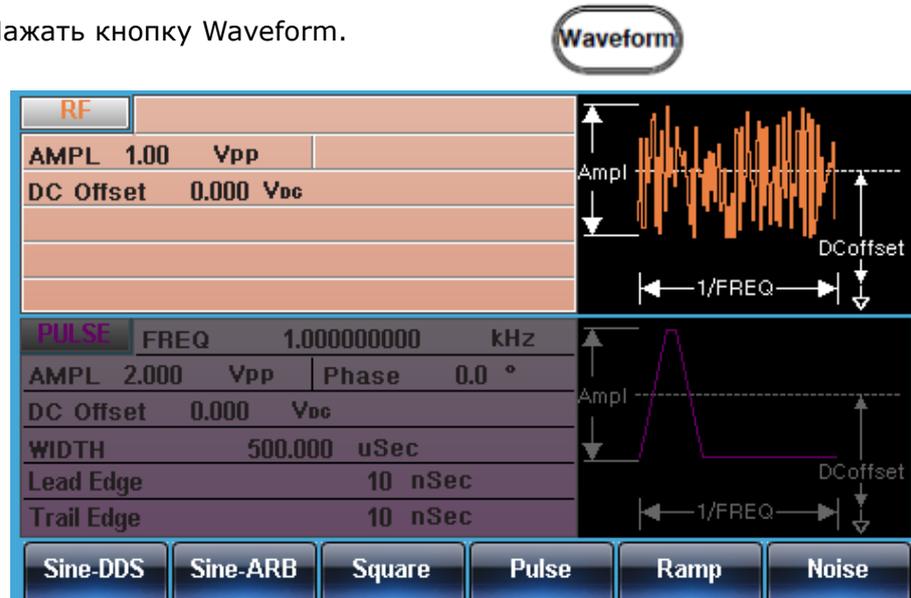


Диапазон                      Симметрия                      0 % ~ 100 %

### 10.4.1.5 Шумовой сигнал

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать F6 (Noise) для формирования шумового сигнала.

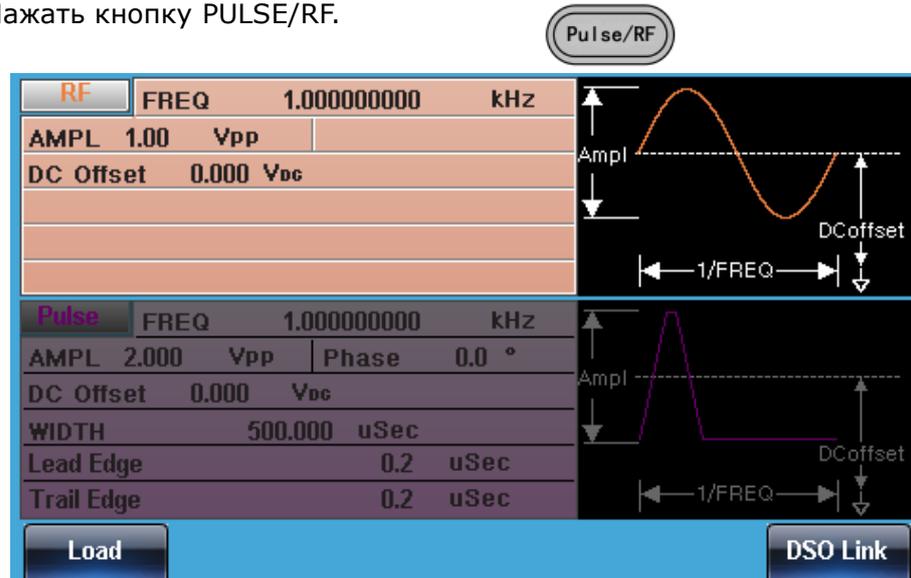


### 10.4.2 Настройка выходных параметров

#### 10.4.2.1 Настройка выходного сопротивления

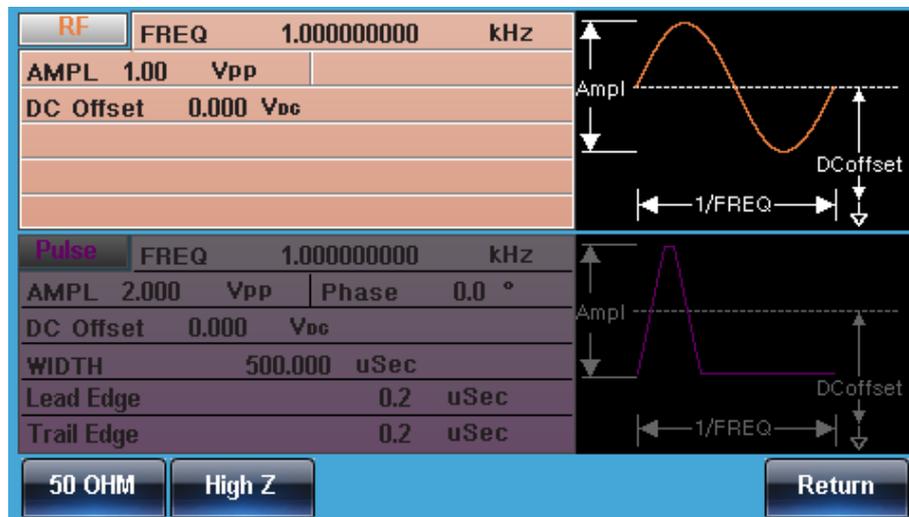
Операции на панели

1. Нажать кнопку PULSE/RF.



2. Выбрать канал, для которого необходимо установить значение выходного сопротивления и нажать F1 (LOAD).





3. Нажать F1 (50 OHM) или F2 (High Z) для выбора значения выходного сопротивления: 50 Ом или Высокоомный выход.



На высокоомном выходе, уровень выходного сигнала удваивается, по сравнению с выходом 50 Ом. Общая информация о выходном сопротивлении всех выходов генератора отображается в меню УТИЛИТЫ (кнопка UTIL на передней панели).

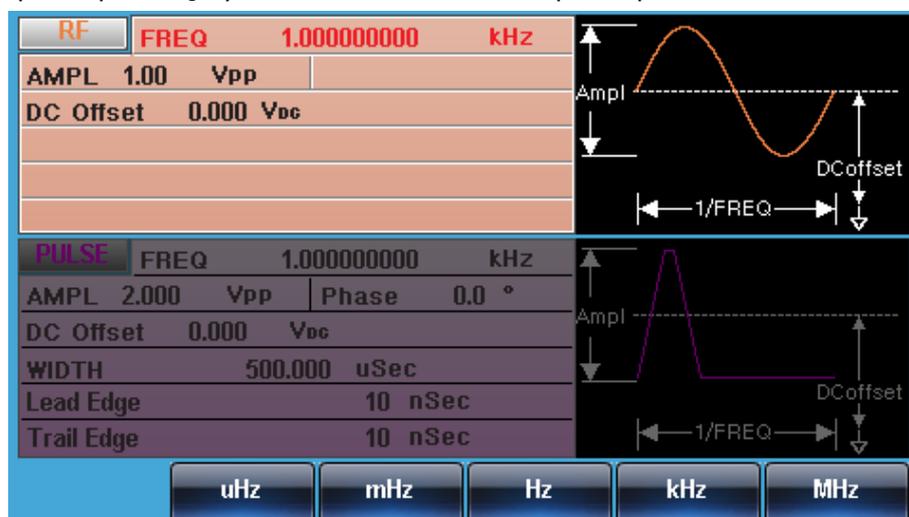
### 10.4.3 Настройка частоты

Операции на панели

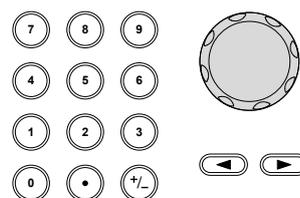
1. Нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выберите единицу измерения частоты при помощи кнопок F2~F6.



Диапазон	Ниже максимальные диапазоны выходных частот. Конечное значение частоты зависит от конкретной модели генератора. Подробные значения указаны в разделе 2 Технические данные.	
	Синусоидальный	1 мГц ~ 320 МГц
	Прямоугольный	1 мГц ~ 25 МГц
	Импульсный	1 мГц ~ 25 МГц
	Пилообразный	1 мГц ~ 1 МГц

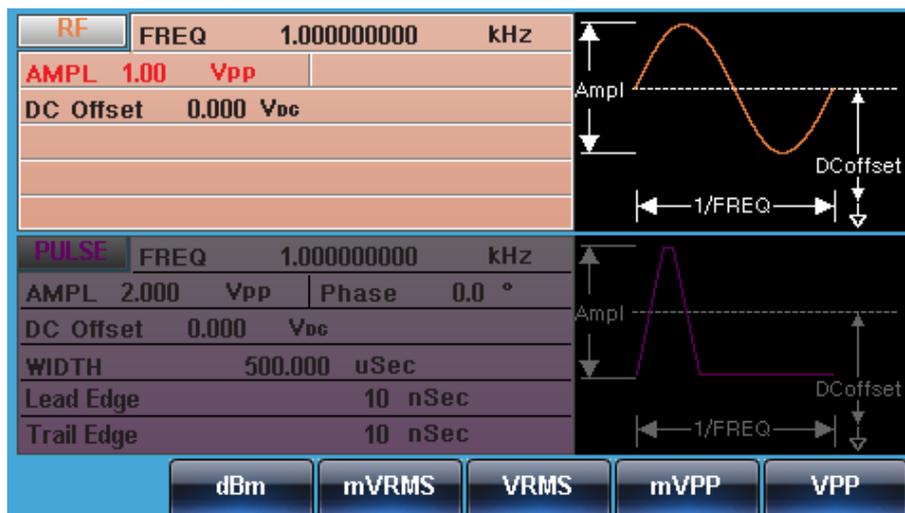
#### 10.4.4 Настройка выходного уровня

Операции на панели

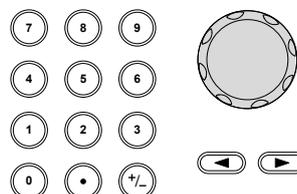
1. Нажать кнопку AMPL.



2. Параметр AMPL будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выбрать единицу измерения при помощи кнопок F2~F6.



Нагрузка 50 Ом

Высокоомный выход (High Z)

Диапазон 1 мВпик ~ 10 Впик

2 мВпик ~ 20 Впик

Единица измерения Впик-пик, Вскз, дБм



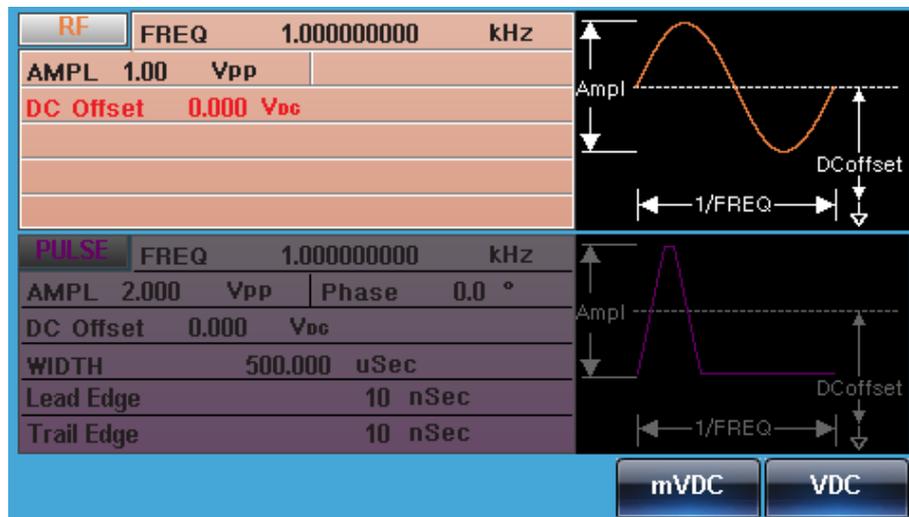
#### 10.4.5 Настройка смещения (DC-постоянной составляющей)

Операции на панели

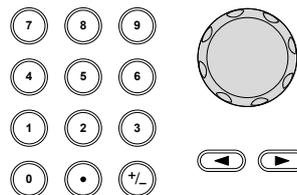
1. Нажать кнопку DC Offset/Смещение постоянной составляющей.



2. Параметр DC Offset будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (mVDC) или F6 (VDC) для выбора диапазона напряжения.



Нагрузка 50 Ом    Высокоомный выход (High Z)

Диапазон ± 5 Впик                      ± 10 Впик

### 10.5 Выход импульсного сигнала

Генераторы сигналов произвольной формы серии **MFG-72000** являются многоканальными приборами, для выполнения необходимых настроек, сначала, нужно выбрать выходной канал.

#### 10.5.1 Выбор выхода импульсного сигнала

Операции на панели

1. Нажать кнопку PULSE/RF или PULSE (в зависимости от модели) и выбрать Pulse (выход импульсного сигнала).



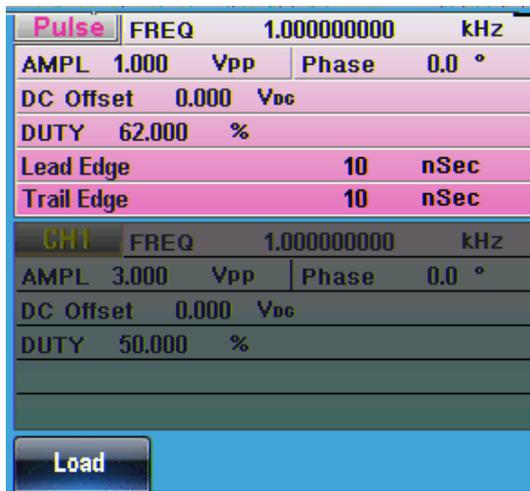
MFG-721xx



MFG-722xx

2. Меню активного канала, на экране прибора будет подсвечено, меню неактивного канала будет затемнено.

На картинке ниже, показан пример экрана прибора, выбран канал Pulse.



Пример окна для генераторов MFG-721xx



Пример окна для генераторов MFG-722xx



Расположение окна настроек импульсного выхода в моделях MFG-721xx и MFG-722xx различается. Ниже, для иллюстрации настроек импульсного выхода, будут использованы будут приведены картинки экрана генераторов MFG-722xx

## 10.5.2 Настройка выходных параметров

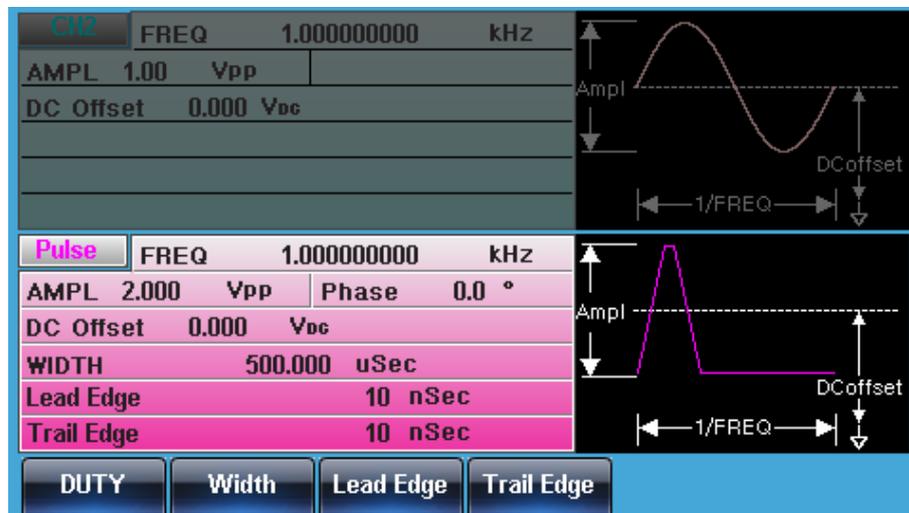
### 10.5.2.1 Настройка скважности

Вместо параметра длительность импульса можно установить скважность импульсного сигнала. Параметр скважности зависит от настроек длительность фронта и среза сигнала, как показано ниже:

- Скважность  $\geq 100 \times \text{минимальная длительность} / \text{период}$
- Скважность  $> 100 \times (1 - \text{минимальная длительность} / \text{период})$

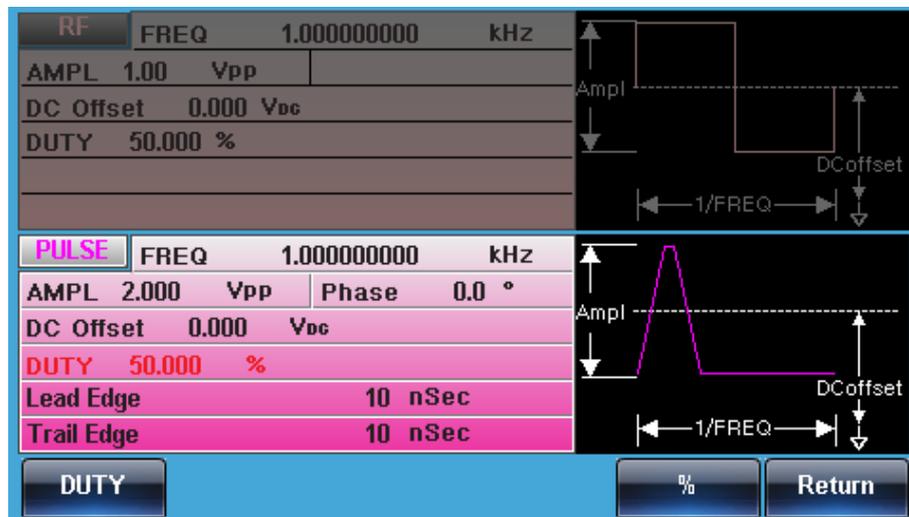
Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform..

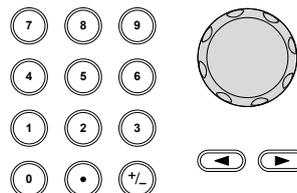


2. Нажать кнопку F1 (DUTY). Параметр DUTY будет выделен в окне параметров





3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (%) для выбора процентов в качестве единицы измерения.



Диапазон установки: 0,01% ~ 99,99%, в зависимости от частоты сигнала

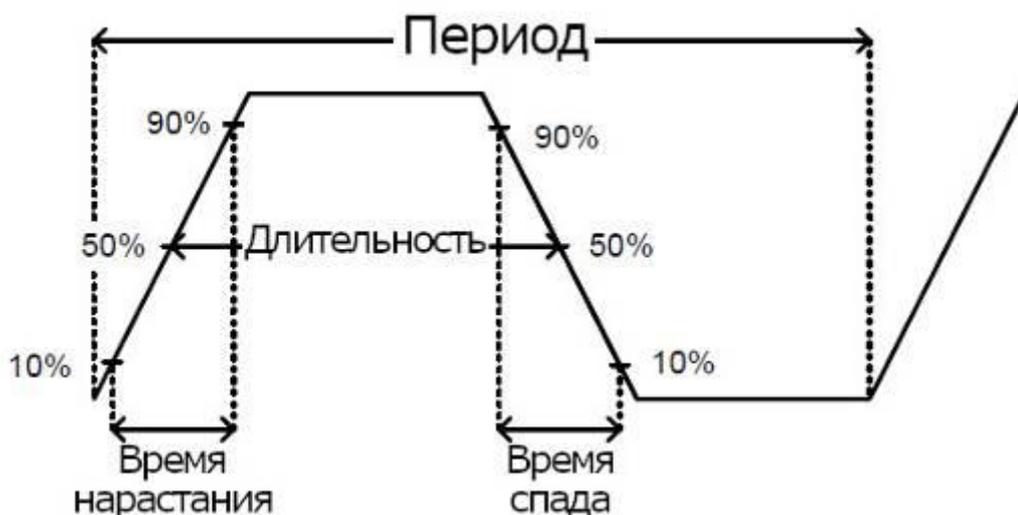
### 10.5.2.2 Настройка длительности импульса

Параметр длительности импульса зависит от настроек длительность фронта и среза сигнала, как показано ниже:

Длительность импульса  $\geq$  Минимальная длительность

Длительность импульса  $>$  Период – Минимальная длительность

Длительность импульса определяется как время от 50% порогового значения фронта сигнала до 50% порогового значения среза сигнала, одного полного периода.

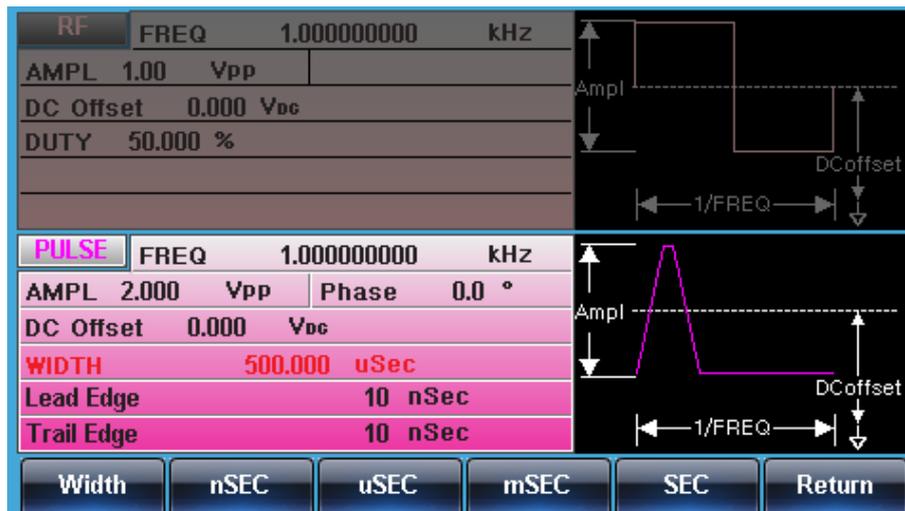


Операции на панели

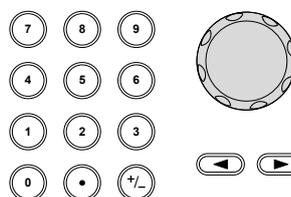
1. Нажать кнопку Waveform..



- Нажать кнопку F1 (Width). Параметр Width будет выделен в окне параметров



- Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



- Выбрать единицу измерения при помощи кнопок F2~F5.



Диапазон установки:  $\geq 20$  нс (в зависимости от частоты сигнала)

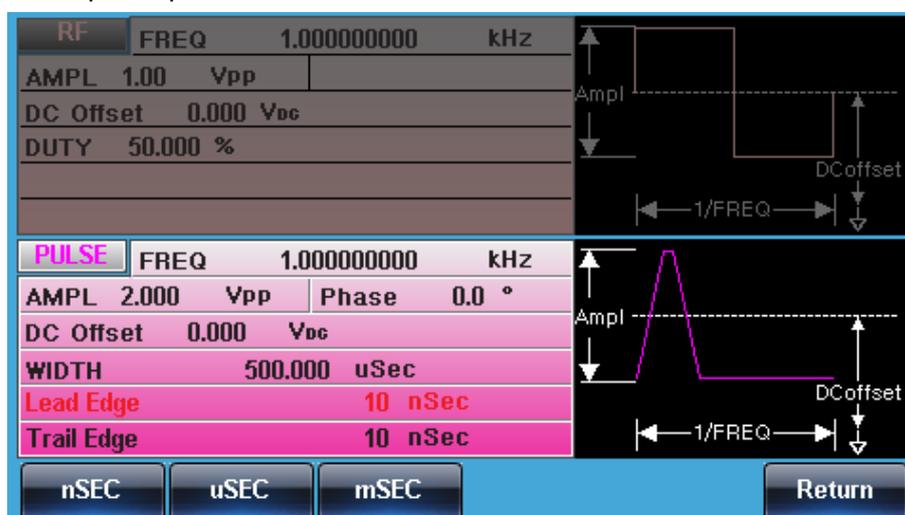
### 10.5.2.3 Настройка времени нарастания

Операции на панели

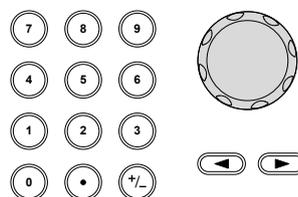
- Нажать кнопку Waveform..



- Нажать кнопку F3 (Lead Edge). Параметр Lead Edge будет выделен в окне параметров



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выбрать единицу измерения при помощи кнопок F1~F3.



Минимальное время нарастания  $\geq 10$  нс (в зависимости от частоты сигнала и длительности импульса)

Зависимость времени нарастания от длительности импульса:  $\text{Время нарастания} \leq 0,625 \times \text{Длительность импульса}$

#### 10.5.2.4 Настройка времени спада

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform..



2. Нажать кнопку F4 (Trail Edge).  
Параметр Trail Edge будет выделен в окне параметров

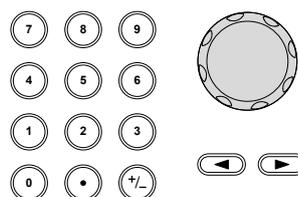


<b>RF</b>	FREQ	1.000000000	kHz
AMPL	1.00	Vpp	
DC Offset	0.000	Vdc	
DUTY	50.000	%	

<b>PULSE</b>	FREQ	1.000000000	kHz
AMPL	2.000	Vpp	Phase 0.0 °
DC Offset	0.000	Vdc	
WIDTH	500.000	uSec	
Lead Edge	10	nSec	
Trail Edge	10	nSec	

Unit selection buttons: nSEC, uSEC, mSEC, Return

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выбрать единицу измерения при помощи кнопок F1~F3.



Минимальное время спада  $\geq 10$  нс (в зависимости от частоты сигнала и длительности импульса)

Зависимость времени спада от длительности импульса:  $\text{Время нарастания} \leq 0,625 \times \text{Длительность импульса}$

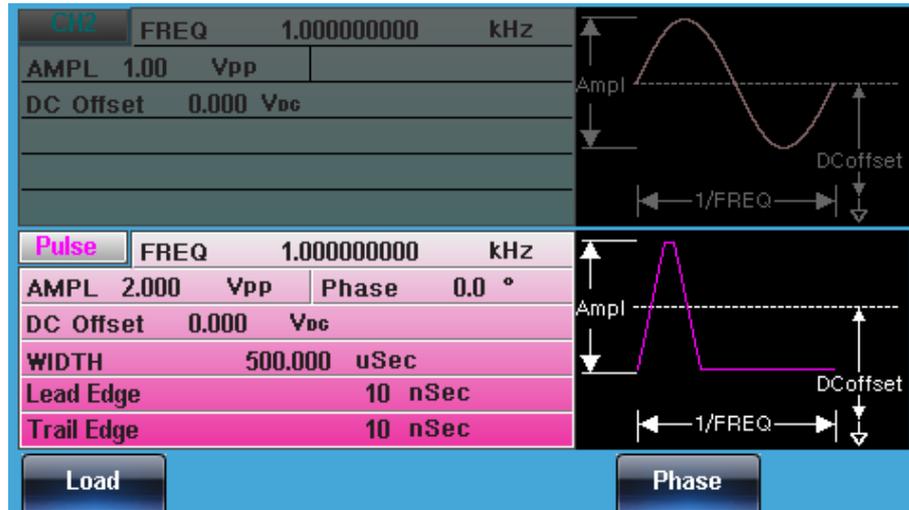
### 10.5.3 Настройка выходного сопротивления

Операции на панели

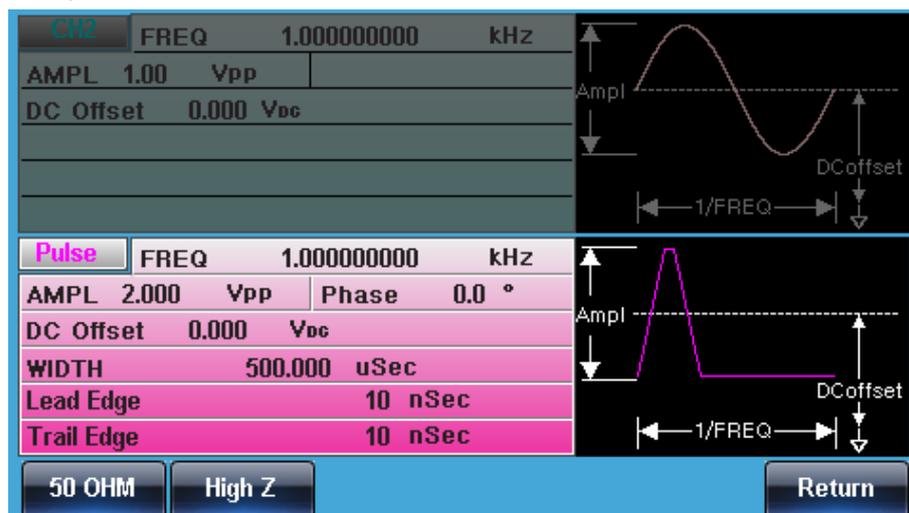
1. Нажать кнопку PULSE/RF или PULSE (в зависимости от модели).

MFG-721xx 

MFG-722xx 



2. Выбрать канал, для которого необходимо установить значение выходного сопротивления и нажать F1 (LOAD).



3. Нажать F1 (50 OHM) или F2 (High Z) для выбора значения выходного сопротивления: 50 Ом или Высокоомный выход.



На высокоомном выходе, уровень выходного сигнала удваивается, по сравнению с выходом 50 Ом. Общая информация о выходном сопротивлении всех выходов генератора отображается в меню УТИЛИТЫ (кнопка UTIL на передней панели).

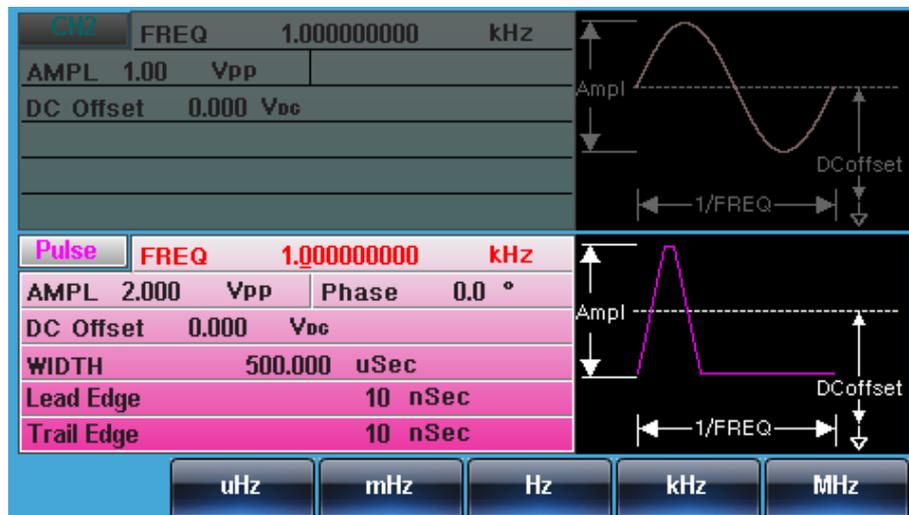
### 10.5.4 Настройка частоты

Операции на панели

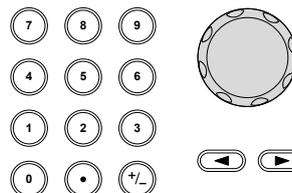
1. Нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выберите единицу измерения частоты при помощи кнопок F2~F6.



Диапазон

Ниже максимальные диапазоны выходных частот. Конечное значение частоты зависит от конкретной модели генератора. Подробные значения указаны в разделе 2 Технические данные.

Синусоидальный	1 мГц ~ 320 МГц
Прямоугольный	1 мГц ~ 25 МГц
Импульсный	1 мГц ~ 25 МГц
Пилообразный	1 мГц ~ 1 МГц

### 10.5.5 Настройка выходного уровня

Операции на панели

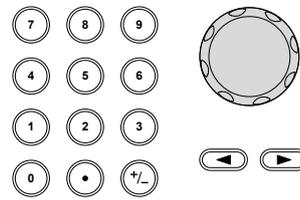
1. Нажать кнопку AMPL.



2. Параметр AMPL будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Выбрать единицу измерения при помощи кнопок F2~F6.



Нагрузка 50 Ом

Высокоомный выход (High Z)

Диапазон 1 мВпик ~ 10 Впик

2 мВпик ~ 20 Впик

Единица измерения Впик-пик, Вскз, дБм



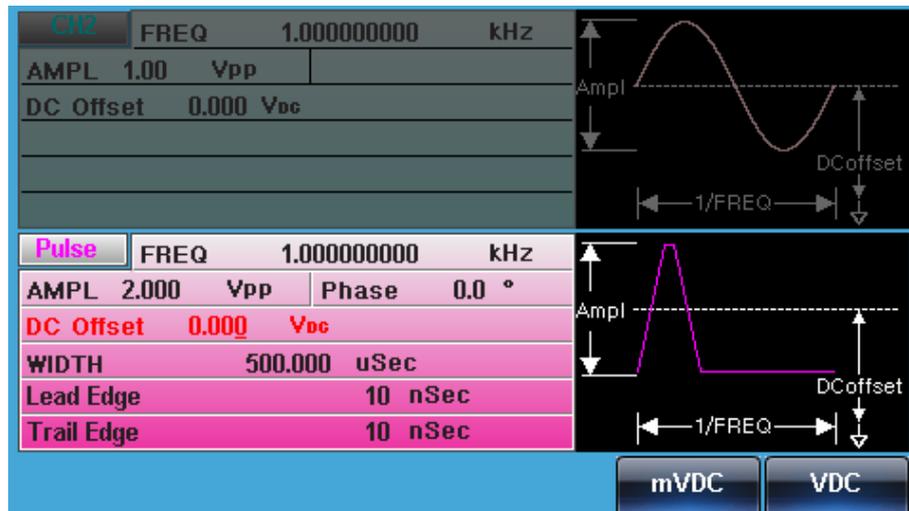
### 10.5.6 Настройка смещения (DC-постоянной составляющей)

Операции на панели

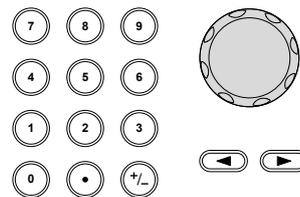
1. Нажать кнопку DC Offset/Смещение постоянной составляющей.



2. Параметр DC Offset будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (mVDC) или F6 (VDC) для выбора диапазона напряжения.



Нагрузка 50 Ом

Высокоомный выход (High Z)

Диапазон ± 5 Впик

± 10 Впик

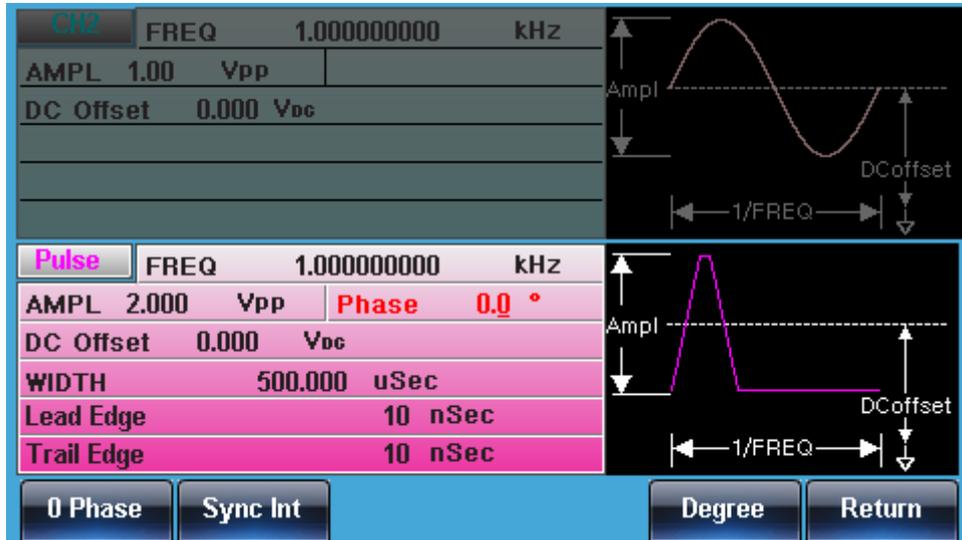
### 10.5.7 Настройка фазы

Операции на панели

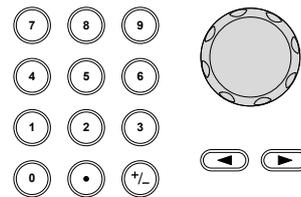
1. Нажать кнопку PULSE/RF или PULSE (в зависимости от модели).



2. Выбрать канал, для которого необходимо установить значение фазы выходного сигнала и нажать F5 (PHASE).



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (Degree) выбора единицы измерения.



Нагрузка 50 Ом Высокоомный выход (High Z)

Диапазон ± 5 Впик ± 10 Впик

### 10.6 Усилитель мощности

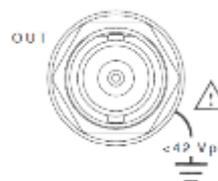
Модели генераторов MFG-72120MA, MFG-72260MFA и MFG-72260MRA на задней панели имеют дополнительные вход и выход усилителя мощности. Усилитель мощности позволяет выдавать максимальную выходную мощность для управления нагрузкой (например, удиосистема) с суммарным коэффициентом гармонических искажений не более 0,1% при уровне сигнала более 1 Впик-пик.

Операции на панели

1. Подать внешний сигнал на вход BNC IN усилителя мощности на задней панели прибора.

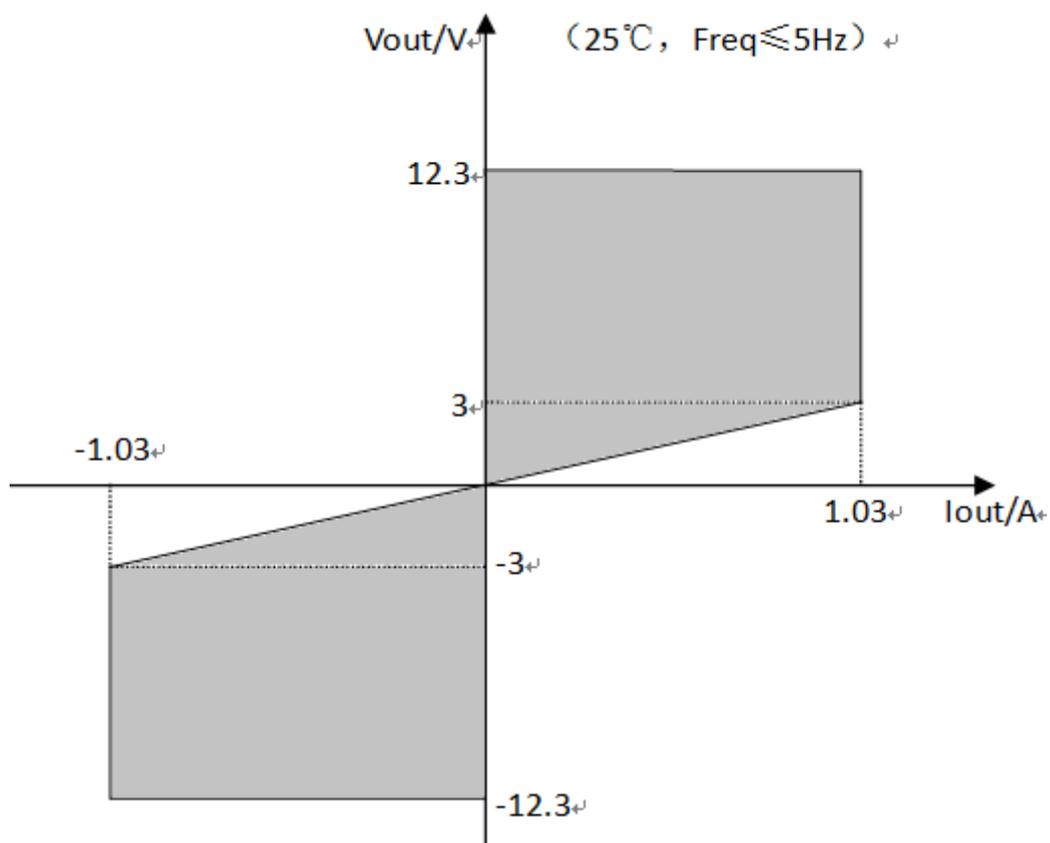


2. Снять сигнал с выхода BNC OUT усилителя мощности на задней панели прибора.

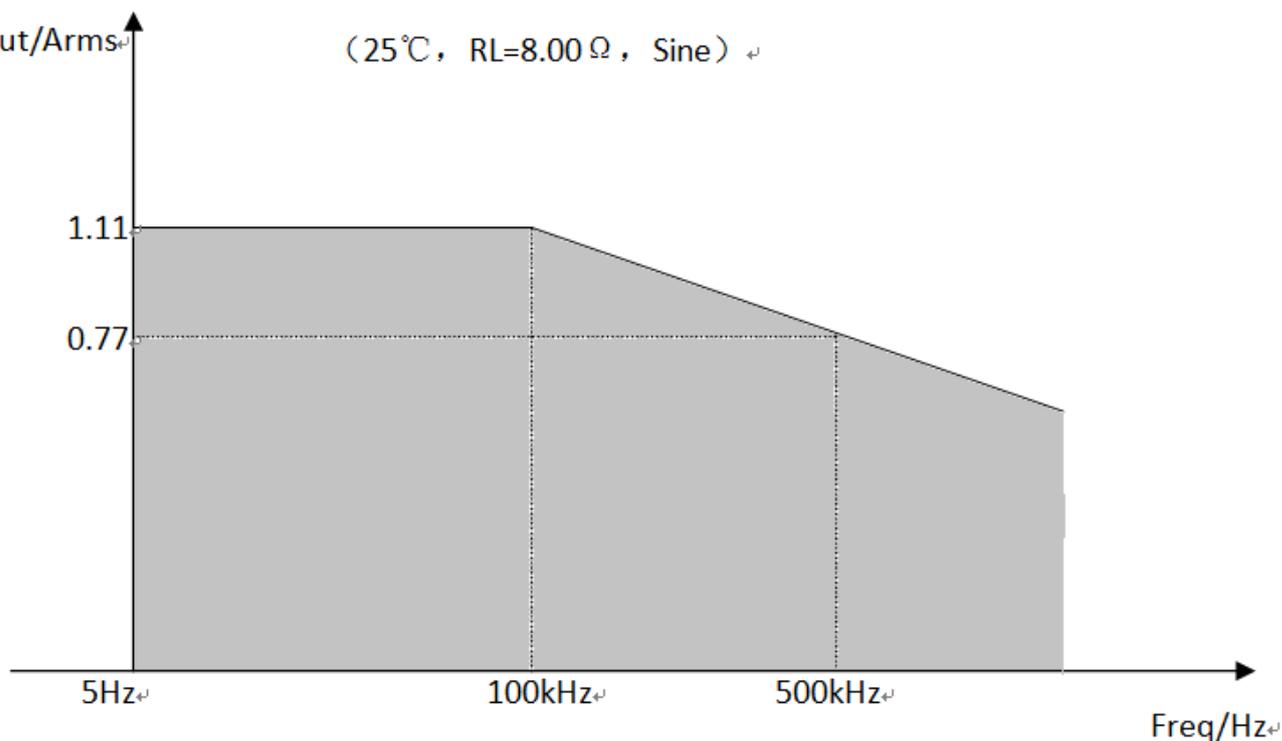


Ниже приведены графики зависимости выходного напряжения и тока при работе с постоянным током, а так же зависимость от частоты сигнала. Необходимо убедиться, что усилитель работает в заштрихованных зонах графиков, что обеспечивает его корректную работу, выход за указанные зоны может привести к выходу усилителя из строя.

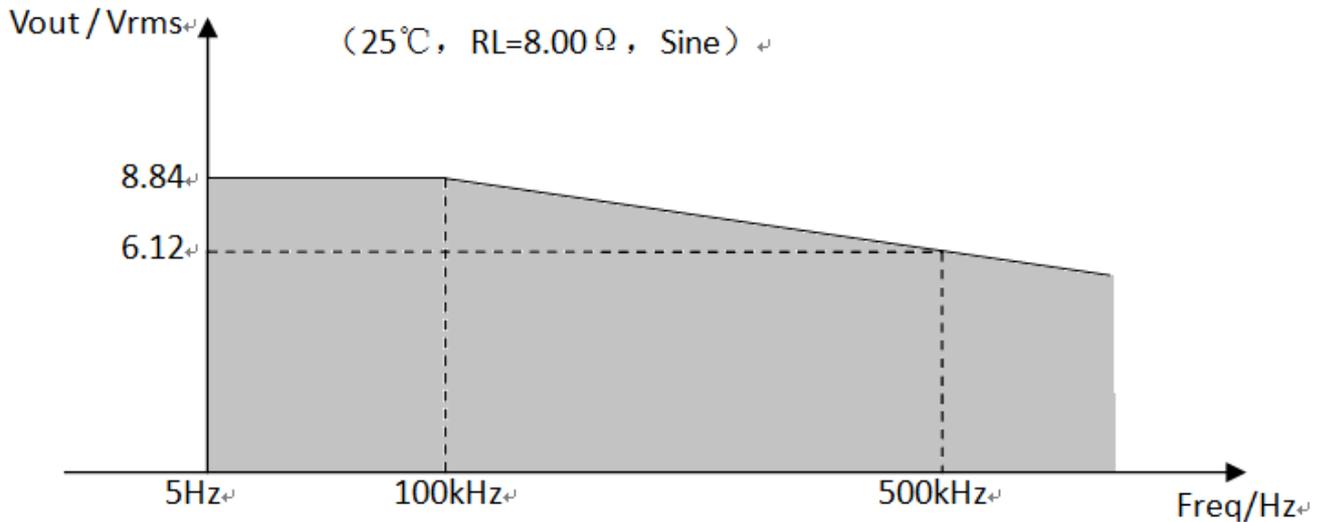
Рабочая область при постоянном токе:



Соотношение между выходным током и рабочей частотой:



Соотношение между выходным напряжением и рабочей частотой:



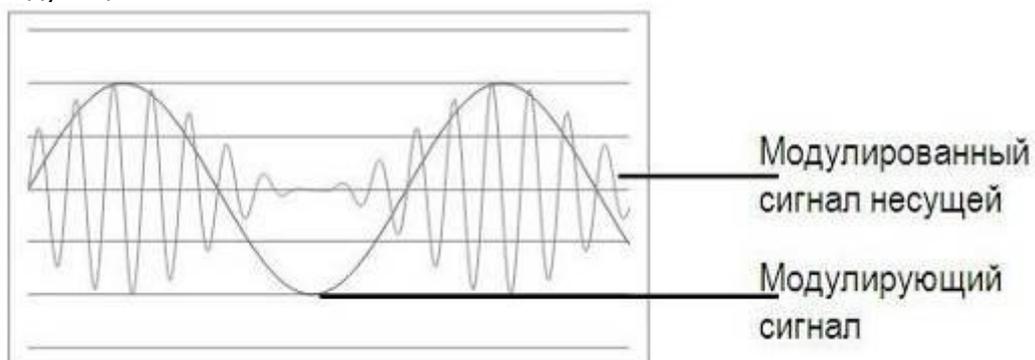
Основные рабочие характеристики усилителя мощности, при подаче на вход сигнала большого уровня, будут зависеть от частоты входного сигнала, а так же от температуры усилителя. При увеличении частоты сигнала с высоким уровнем, рабочий ток и потребляемая мощность будут так же увеличиваться, даже если усилитель находится без нагрузки. При это так же будет увеличиваться коэффициент гармонических искажений. Это приводит к увеличению температуры усилителя и как следствие к уменьшению производительности. Поэтому необходимо ввести ограничения по частоте и уровню входных сигналов.

## 10.7 Модуляция

Генераторы сигналов произвольной формы серии **MFG-72000** способны генерировать модулированные формы сигналов АМ, АМн, ЧМ, ЧМН, ФМ, ФМн, ШИМ и СУМ. В зависимости от типа формы сигнала могут быть заданы различные параметры модуляции. Одновременно может быть активен только один режим модуляции. Генератор сигналов произвольной формы также не позволяет использовать режим развертки или пакетный режим с АМ/ЧМ. Активация режима модуляции выключит предыдущий режим.

### 10.7.1 Амплитудная модуляция (АМ)

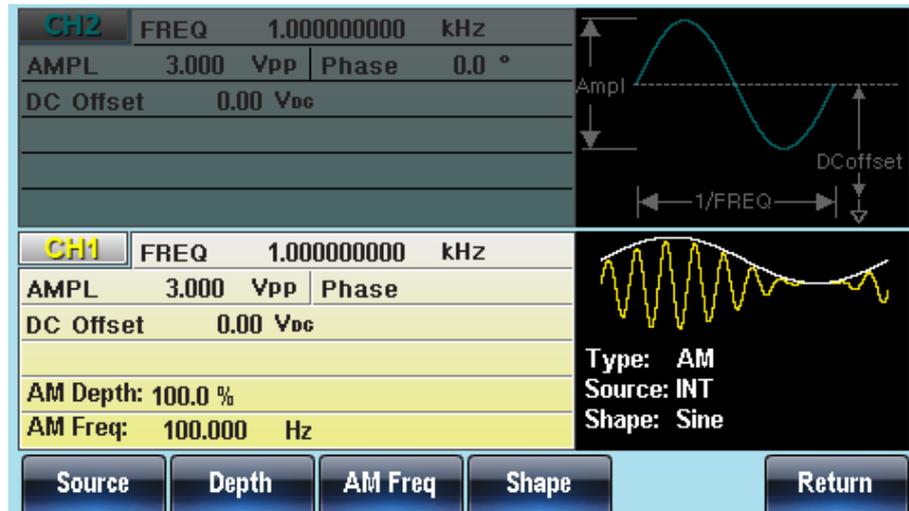
Амплитудно-модулированный сигнал генерируется из сигнала несущей и модулирующего сигнала. Амплитуда модулированного сигнала несущей зависит от амплитуды модулирующего сигнала. Генератор сигналов произвольной формы MFG-72000 способен настраивать несущую частоту, амплитуду и смещение, а также внутренние или внешние источники модуляции.



### 10.7.1.1 Выбор амплитудной модуляции

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F1 (AM).



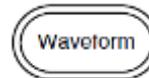
### 10.7.1.2 Форма несущей AM

Общие сведения

В качестве несущей формы сигнала AM модуляции могут быть использованы синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный или произвольный сигнал. По умолчанию несущей формой сигнала является синусоидальный сигнал. Шумовой сигнал нельзя выбрать в качестве несущей формы. Перед тем как выбрать форму несущего сигнала, необходимо выбрать режим AM модуляции.

Выбор стандартной формы несущей

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы несущей.



Выбор формы произвольного несущего сигнала

3. Для использования произвольного сигнала необходимо обратиться к разделам 8.10 и 14 данного руководства по эксплуатации.

Диапазон

Форма несущего сигнала AM

Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, произвольный сигнал

### 10.7.1.3 Частота несущей

Максимальная частота несущей зависит от формы несущего сигнала. Частота по умолчанию для всех типов несущего сигнала составляет 1 кГц.

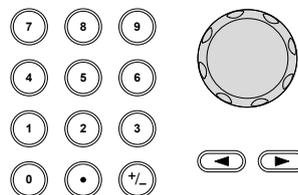
Операции на панели

1. После выбора формы несущего сигнала, нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F5 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Форма несущего сигнала	Частота несущей
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 60 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Импульсный	500 мкГц ~ 1 МГц
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	Частота по умолчанию	1 кГц

#### 10.7.1.4 Форма модулирующего сигнала

Генератор сигналов произвольной формы способен принимать сигнал от внутренних и внешних источников. В MFG-72000 заложены синусоидальный, прямоугольный, треугольный, восходящий пилообразный и нисходящий пилообразный модулирующие сигналы. Синусоидальный сигнал является сигналом по умолчанию.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F1 (AM).



3. Нажать F4 (Shape).



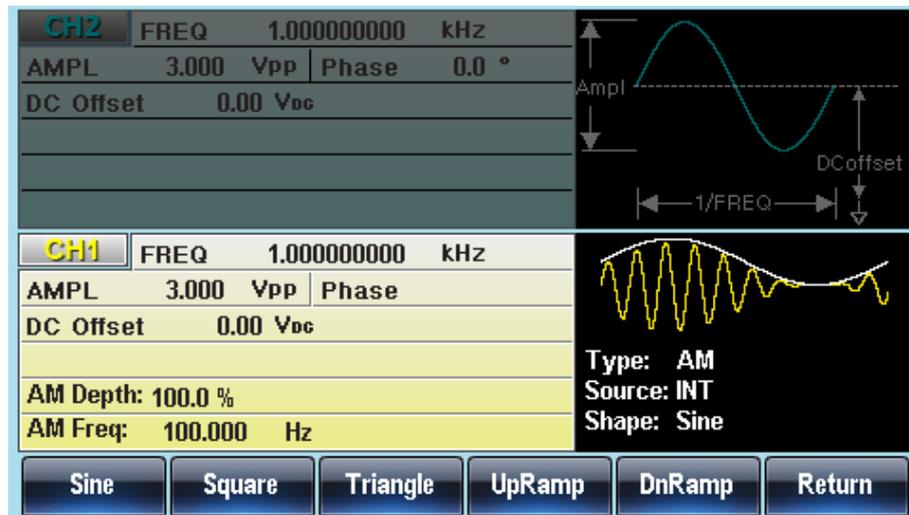
4. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала.



5. Нажать F6 (Return) для возврата к предыдущему меню.



Примечание	Прямоугольный сигнал	Коэффициент заполнения 50 %
	Восходящий пилообразный сигнал	100 % симметричный
	Треугольный сигнал	50 % симметричный
	Нисходящий пилообразный сигнал	0 % симметричный



### 10.7.1.5 Частота AM

Частота модулирующего сигнала (частота AM) может быть установлена на значение от 2 мГц до 20 кГц.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



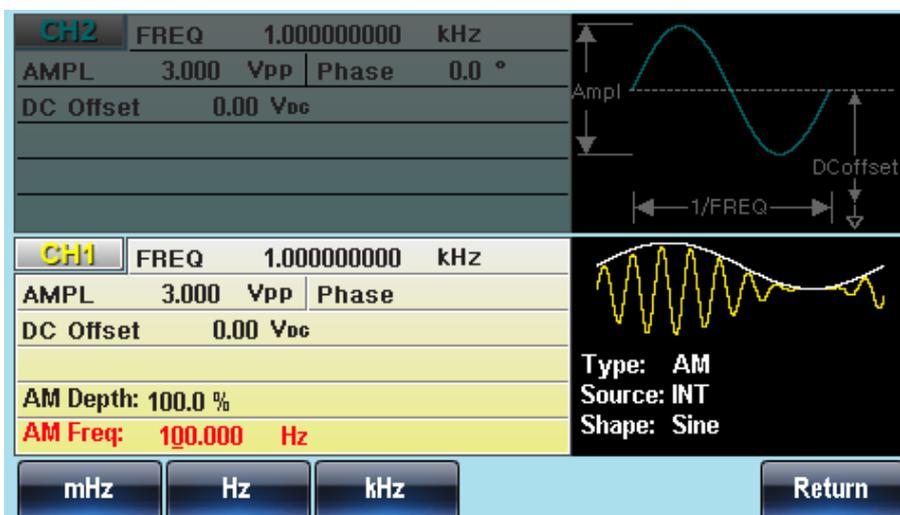
2. Нажать F1 (AM).



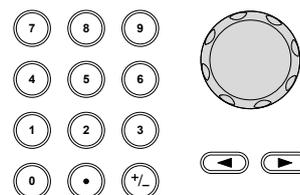
3. Нажать F3 (AM Freq).



4. Параметр AM Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F3 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Частота модуляции	2 мГц ~ 20 кГц
	Частота по умолчанию	100 Гц

### 10.7.1.6 Коэффициент модуляции

Коэффициент модуляции (глубина) – это процентное отношение немодулированной амплитуды несущей и минимального амплитудного отклонения модулированного сигнала. Иными словами, коэффициент модуляции – это максимальная амплитуда модулированного сигнала, отнесенная к сигналу несущей в процентах.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



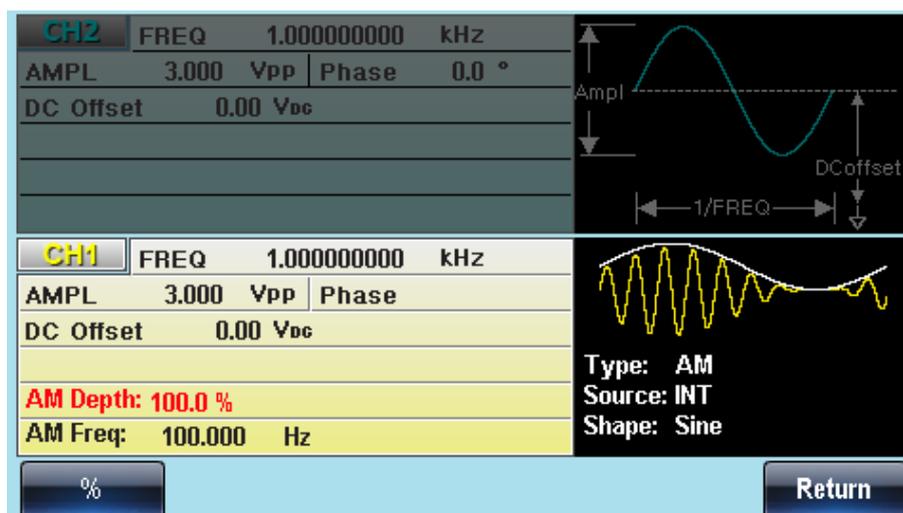
2. Нажать F1 (AM).



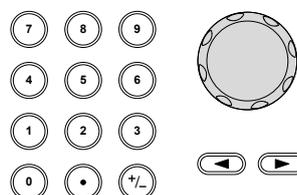
3. Нажать F2 (Depth).



4. Параметр AM Depth будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F1 (%) для выбора процентов в качестве единицы измерения.



Диапазон	Коэффициент	0 % ~ 120 %
	Коэффициент по умолчанию	100 %

**Примечание** Когда коэффициент модуляции больше 100 % напряжение на выходе не может превышать  $\pm 5$  В пик (нагрузка 10 кОм).  
 Если выбран внешний источник модуляции, коэффициент модуляции ограничен  $\pm 5$ В на выводе MOD INPUT на задней панели. Например, если коэффициент модуляции установлен на 100 %, максимальная амплитуда составляет +5 В, а минимальная амплитуда –5 В.

### 10.7.1.7 Выбор источника модуляции (AM)

Генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника для AM. Источником по умолчанию является внутренний.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F1 (AM).



3. Нажать F1 (Source).



4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).

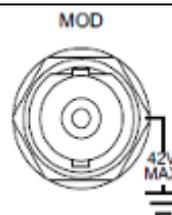


5. Нажать Return для возврата к предыдущему меню.

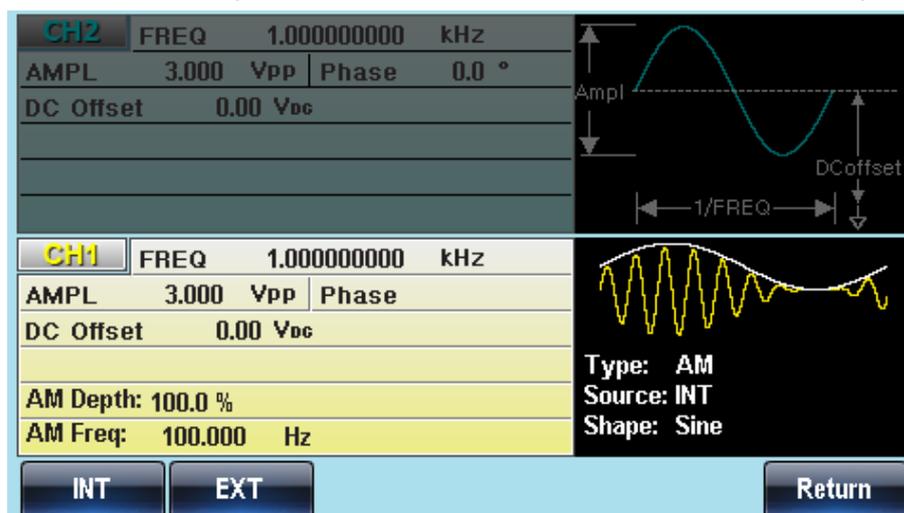


Внешний источник

6. При использовании внешнего источника необходимо использовать вход MOD/ВХОД МОДУЛЯЦИИ на задней панели.



**Примечание** Если выбран внешний источник модуляции, коэффициент модуляции на выходе MOD INPUT на задней панели ограничен значением  $\pm 5$  В. Например, если коэффициент модуляции установлен на 100%, максимальная амплитуда составляет +5 В, а минимальная амплитуда –5В.



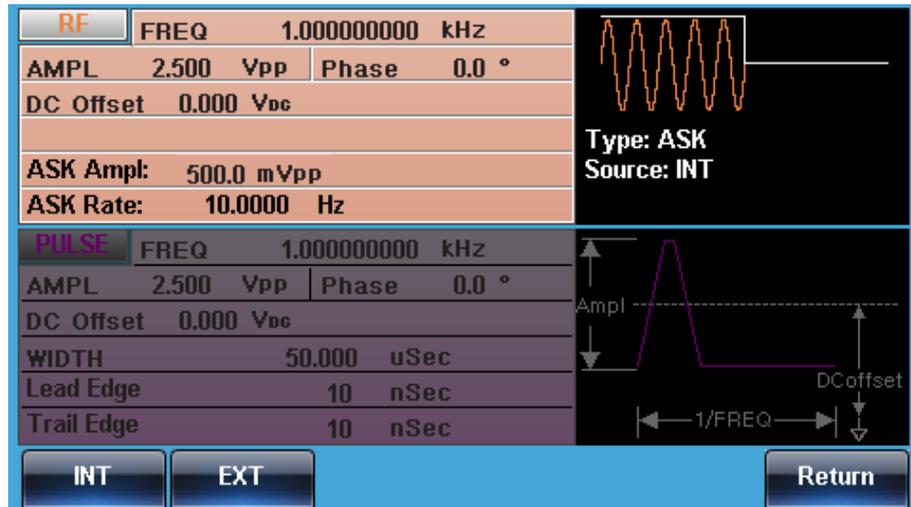
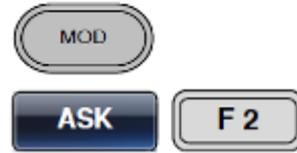
### 10.7.2 Амплитудная манипуляция (AMн)

Амплитудная манипуляция - изменение сигнала, при котором скачкообразно меняется амплитуда несущего колебания (между амплитудой несущей и амплитудой манипуляции). Амплитудная модуляция доступна только ВЧ выхода, в режиме Sine-DDS.

### 10.7.2.1 Выбор амплитудной модуляции

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F2 (ASK).



### 10.7.2.2 Форма несущей АМн

Общие сведения

В качестве несущей формы сигнала АМн модуляции могут быть использован только сигнал синусоидальной формы.

Выбор стандартной формы несущей

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать кнопки F1 для выбора формы несущей.



Диапазон

Форма несущего сигнала АМ

Синусоидальный

### 10.7.2.3 Частота несущей

Максимальная частота несущей зависит от формы несущего сигнала. Частота по умолчанию для всех типов несущего сигнала составляет 1 кГц.

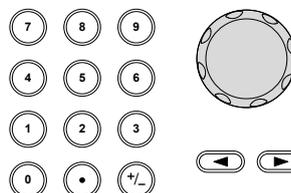
Операции на панели

1. После выбора формы несущего сигнала, нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора диапазона частоты.



Диапазон

Форма несущего сигнала  
Синусоидальный  
Частота по умолчанию

Частота несущей  
1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)  
1 кГц

### 10.7.2.4 Амплитуда АМн

По умолчанию значение амплитуды АМн установлено 0,5 В. В качестве внутреннего модулирующего колебания используется сигнал прямоугольной формы, скважность 50 %.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



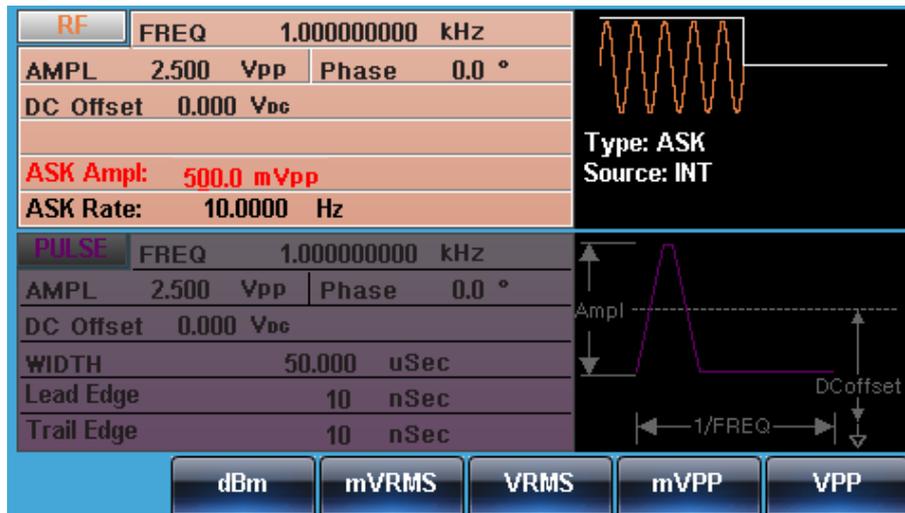
2. Нажать F2 (ASK).



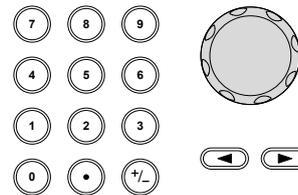
3. Нажать F2 (ASK Ampl).



4. Параметр ASK Ampl будет выделен в окне параметров.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F2~F6 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Амплитуда АМн	0 ~ максимальное значение
	Значение по умолчанию	0,5 кГц

### 10.7.2.5 Частота манипуляции (АМн)

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

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



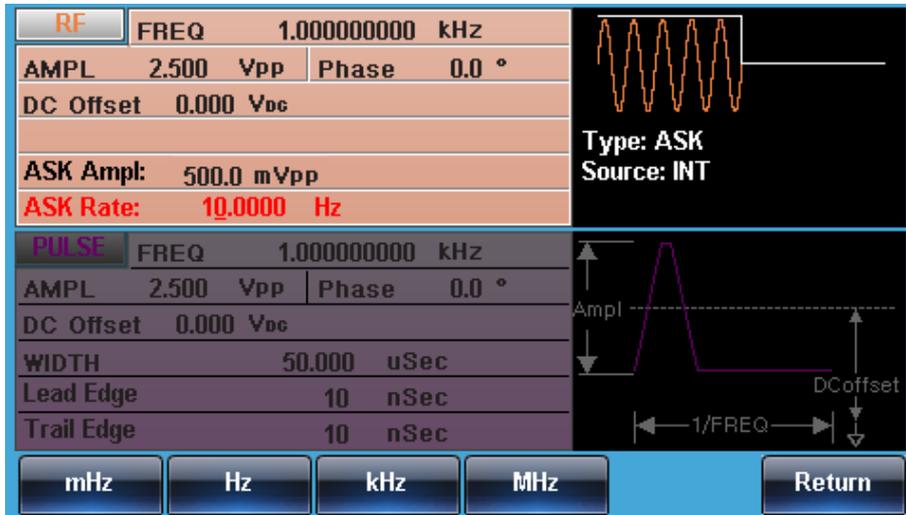
2. Нажать F2 (ASK).



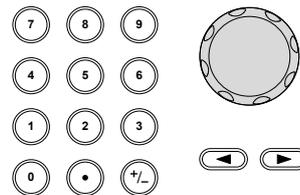
3. Нажать F3 (ASK Rate).



4. Параметр ASK Rate будет выделен в окне параметров.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F4 для выбора диапазона частоты.



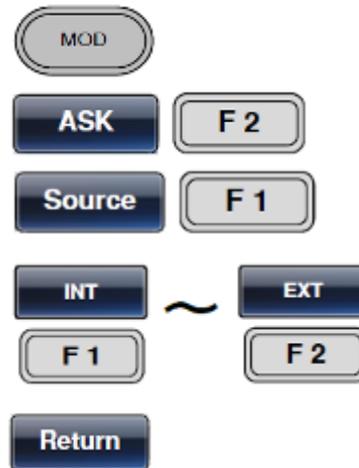
Диапазон	Частота манипуляции	2 мГц ~ 1 МГц
	Значение по умолчанию	100 Гц

### 10.7.2.6 Выбор источника манипуляции (АМн)

Генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника для АМ. Источником по умолчанию является внутренний.

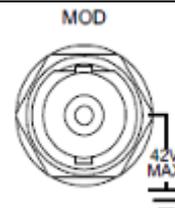
Операции на панели

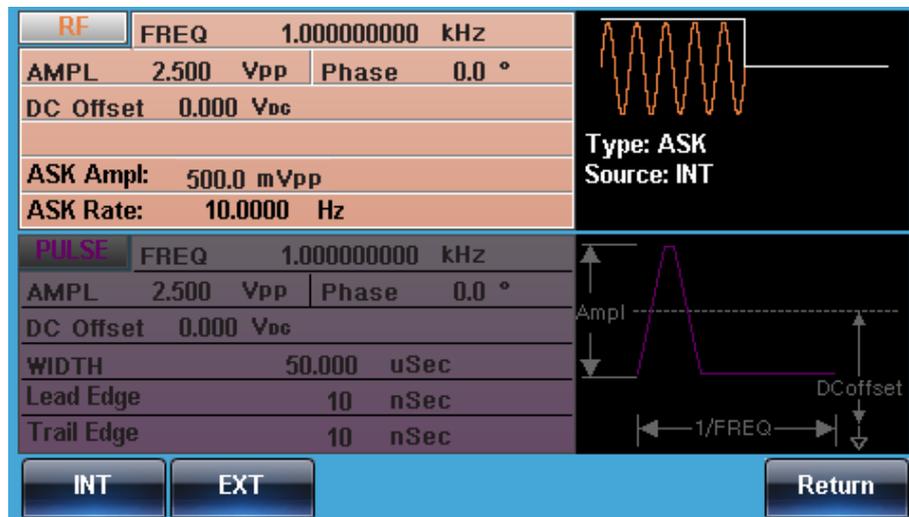
1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F1 (ASK).
3. Нажать F1 (Source).
4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).
5. Нажать Return для возврата к предыдущему меню.



Внешний источник

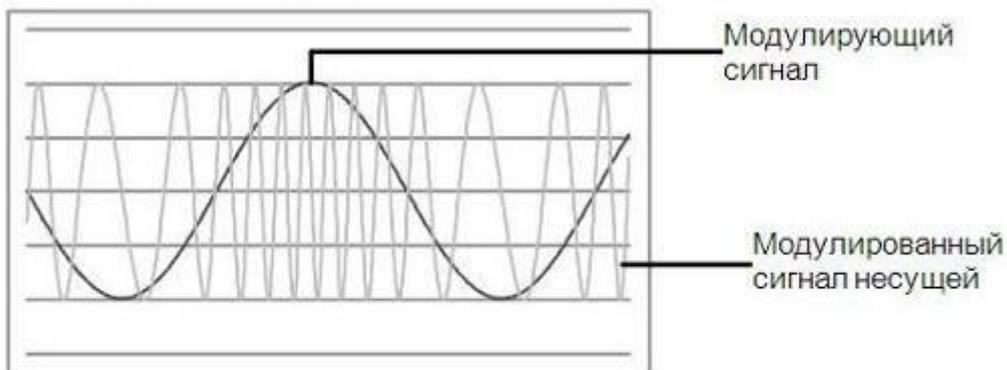
6. При использовании внешнего источника необходимо использовать вход MOD/ВХОД МОДУЛЯЦИИ на задней панели.





### 10.7.3 Частотная модуляция (ЧМ)

Сигнал ЧМ образуется из сигнала несущей и модулирующего сигнала. Мгновенная частота сигнала несущей изменяется в зависимости от значения модулирующего сигнала. При использовании генератора сигналов произвольной формы MFG-72000 одновременно может быть создан только один тип модулированного сигнала.



#### 10.7.3.1 Выбор частотной модуляции (ЧМ)

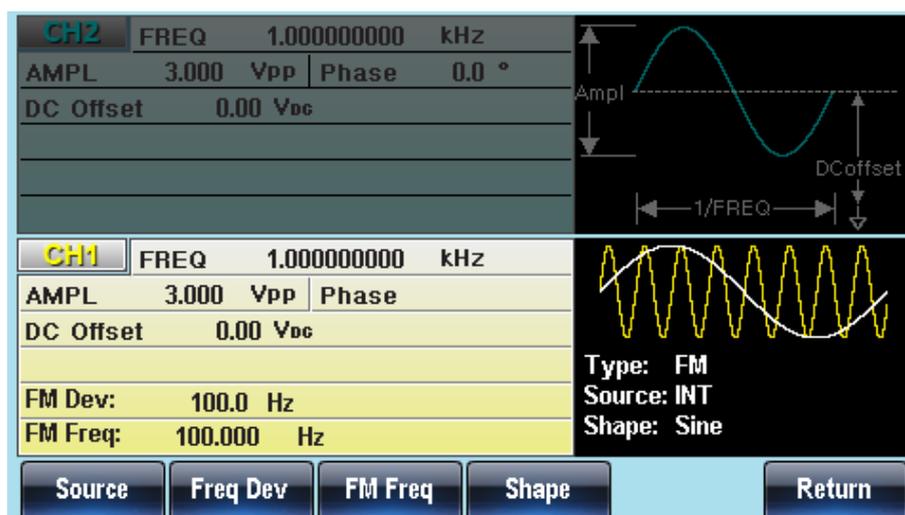
Если выбран режим ЧМ, то модулированный сигнал зависит от частоты несущей, выходной амплитуды и напряжения смещения.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F2 (FM).



### 10.7.3.2 Форма несущего сигнала ЧМ

Общие сведения

Режим Shape (Форма) позволяет выбрать форму сигнала  $f$  несущей ЧМ. Сигналом по умолчанию является синусоидальный. Внимание: Шумовой сигнал не может быть использованы в качестве несущего.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала несущей.



Диапазон

Форма сигнала несущей

Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный.

### 10.7.3.3 Частота несущей ЧМ

При использовании генератора сигналов произвольной формы MFG-72000 частота несущей должна быть равной или превышать отклонение частоты. Если отклонение частоты установлено на значение большее, чем значение частоты несущей, отклонение будет установлено на максимально допустимое. Максимальная частота несущей зависит от формы выбранного сигнала.

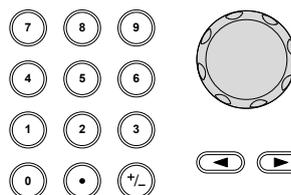
Операции на панели

1. Для выбора частоты несущей нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон	Форма сигнала несущей	Частота несущей
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Импульсный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	Частота по умолчанию	1 кГц

### 10.7.3.4 Форма сигнала ЧМ

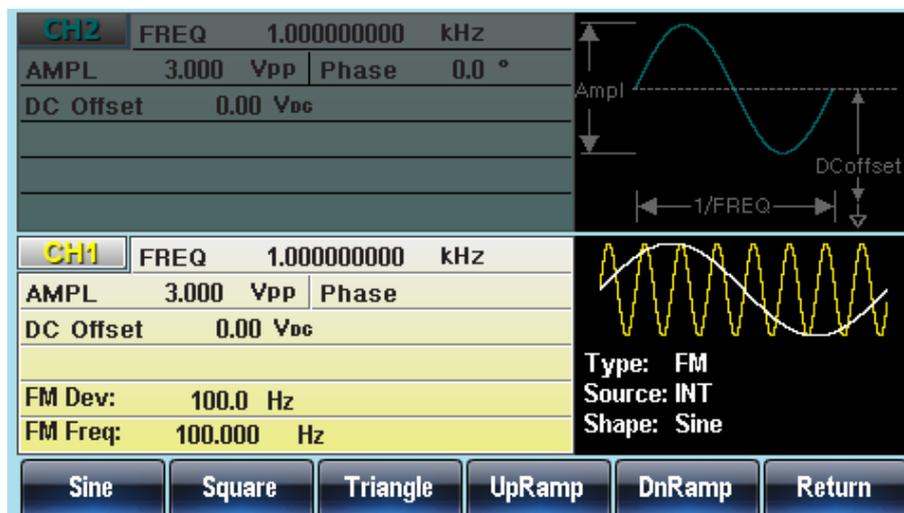
Генератор сигналов произвольной формы способен принимать сигнал от внутренних и внешних источников. В MFG в качестве внутреннего модулирующего сигнала используются синусоидальный, треугольный, положительный и отрицательный (восходящий пилообразный, нисходящий пилообразный). Синусоидальный сигнал является сигналом по умолчанию.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F2 (FM).
3. Нажать F4 (Shape).
4. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала.
5. Нажать Return для возврата к меню.



Примечание	Прямоугольный сигнал	Коэффициент заполнения 50 %
	Восходящий пилообразный сигнал	100 % симметричный
	Треугольный сигнал	50 % симметричный
	Нисходящий пилообразный сигнал	0 % симметричный



### 10.7.3.5 Частота ЧМ

Частота модулирующего сигнала (частота ЧМ) может быть установлена на значение от 2 мГц до 20 кГц.

Операции на панели

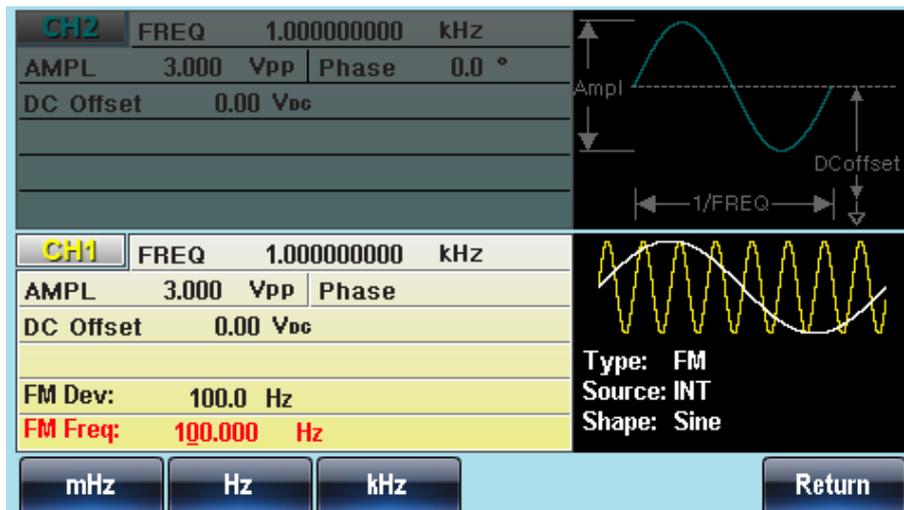
1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F2 (FM).



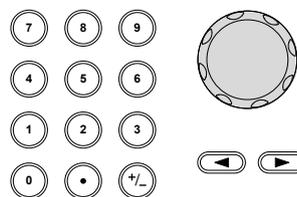
3. Нажать F3 (FM Freq).



4. Параметр AM Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F3 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Частота модуляции	2 мГц ~ 20 кГц
	Частота по умолчанию	100 Гц

### 10.7.3.6 Отклонение частоты (девиация)

Отклонение частоты – это максимальное отклонение частоты от несущей волны и модулированной волны.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



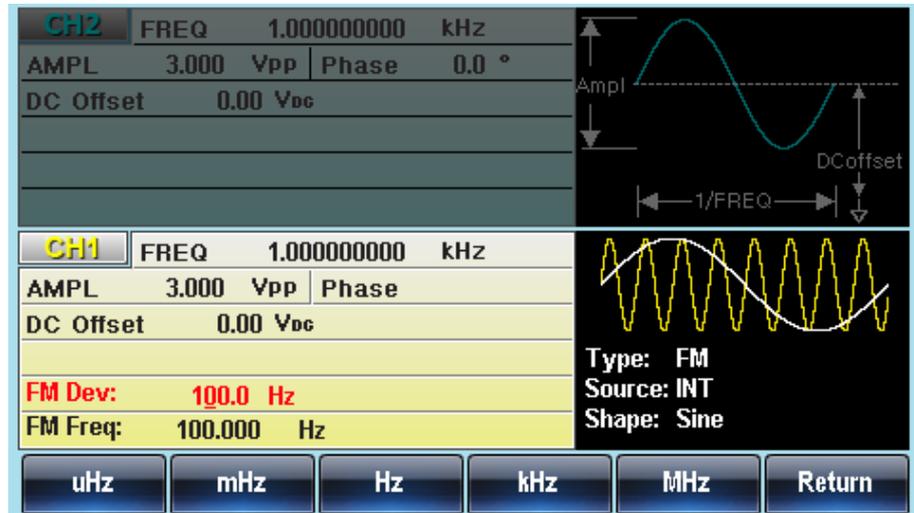
2. Нажать F2 (FM).



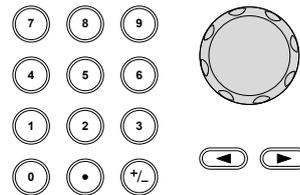
3. Нажать F2 (Freq Dev)



4. Параметр Freq Dev будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~ F5 для выбора единиц измерения частоты.



Диапазон	Отклонение частоты	DC ~ максимальная частота
	Коэффициент по умолчанию	100 Гц

### 10.7.3.7 Выбор источника модуляции (ЧМ)

Для генерирования ЧМ генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника. Источником по умолчанию является внутренний.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F2 (FM).



3. Нажать F1 (Source).



4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).

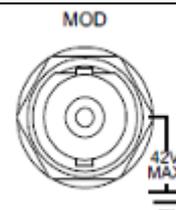


5. Нажать Return для возврата к меню.



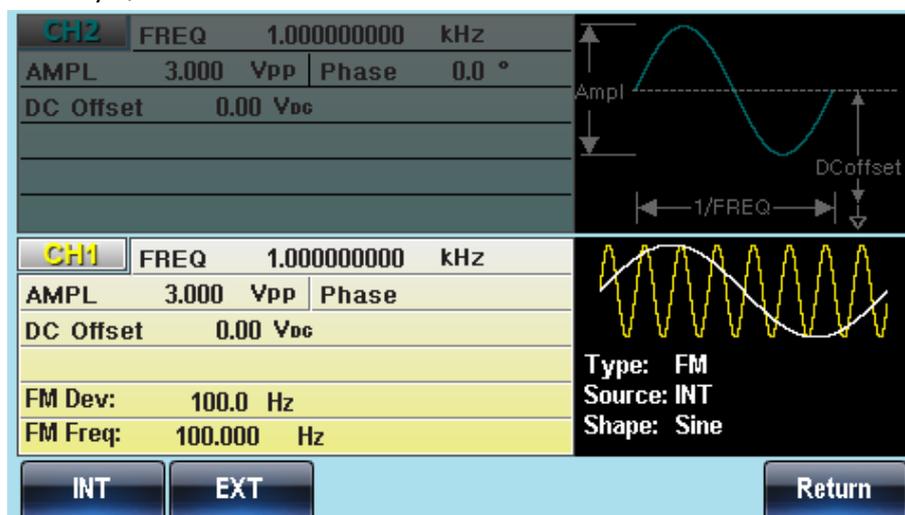
Внешний источник

6. При использовании внешнего источника необходимо использовать вход MOD INPUT на задней панели.



Примечание

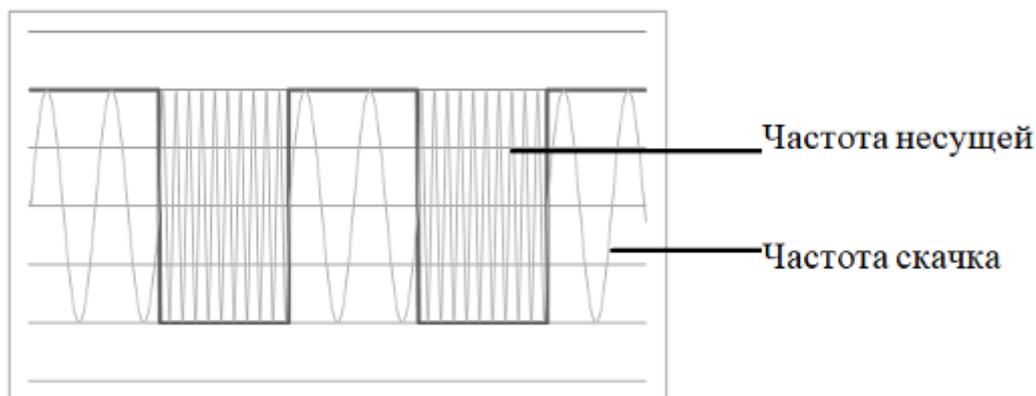
Если выбран внешний источник модуляции, отклонение частоты на входе **MOD INPUT** на задней панели ограничено значением  $\pm 5$  В. Отклонение частоты пропорционально уровню сигнала модуляции в вольтах. Например, если модуляция по напряжению составляет +5 В, отклонение частоты будет равно установленному. Более низкие уровни сигнала уменьшают отклонение частоты, в то время как отрицательные уровни напряжения вызывают отклонения частоты с частотами ниже сигнала несущей.



### 10.7.4 Частотная манипуляция (ЧМн)

Частотная манипуляция используется для сдвига частотного выхода генератора сигналов произвольной формы между двумя заранее установленными частотами (частотой несущей и частотой скачка). Частота, на которую смещаются частота несущей и частота скачка (шага), определяется внутренним генератором частоты или уровнем напряжения, поступающим от вывода Trigger INPUT на задней панели.

Одновременно может быть использован только один режим модуляции. При включенной ЧМн модуляции все другие режимы модуляции будут отменены. Также при ЧМн модуляции нельзя использовать развертку и пакетную передачу данных. Включение ЧМн отменит режим развертки или пакетный режим.



#### 10.7.4.1 Выбор ЧМн-манипуляции

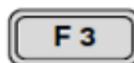
При использовании режима ЧМн для формирования выходного сигнала генератор использует установки по умолчанию для частоты несущей, амплитуды и напряжения смещения.

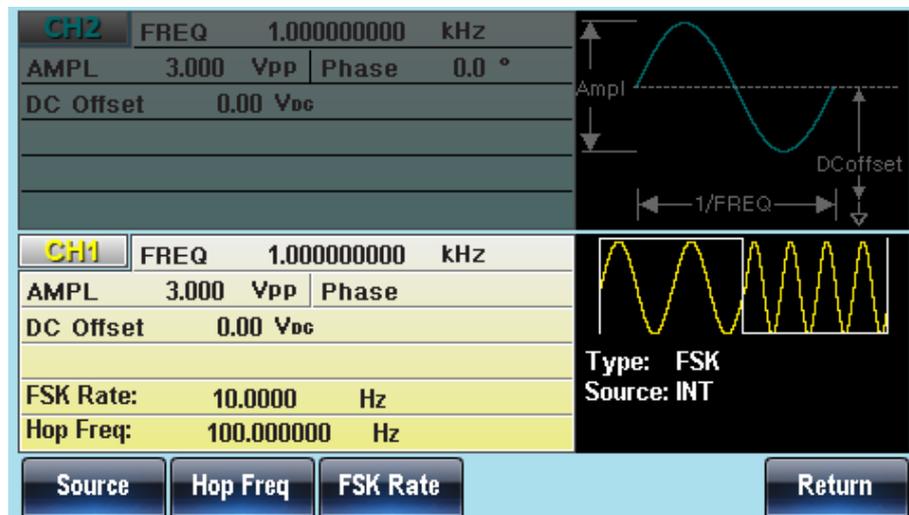
Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F3 (FSK).





### 10.7.4.2 Форма несущего сигнала ЧМн

Общие сведения

Функция формы определяет форму несущего сигнала ЧМн. Сигналом по умолчанию является синусоидальный. Форма сигнала Шум - не может быть использована в качестве несущего колебания.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.
2. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы несущего сигнала.



Диапазон

Форма несущего сигнала

Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный.

### 10.7.4.3 Частота несущей ЧМн

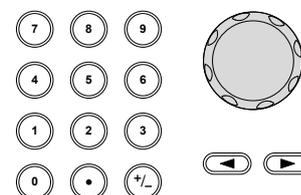
Максимальная частота несущей зависит от формы несущего сигнала. Частота по умолчанию для всех типов несущего сигнала составляет 1 кГц. Когда выбран пункт EXT (внешний источник), выходная частота определяется уровнем напряжения сигнал на входе Trigger INPUT. Когда сигнал в Trigger INPUT логически слишком низок, выходной является частота несущей, а когда логически слишком высок – частота скачка.

Операции на панели

1. Для выбора частоты несущей необходимо нажать кнопку FREQ/Rate.
2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон

Форма сигнала несущей

Частота несущей

Синусоидальный

1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)

Прямоугольный

1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)

Пилообразный

1 мкГц ~ 1 МГц

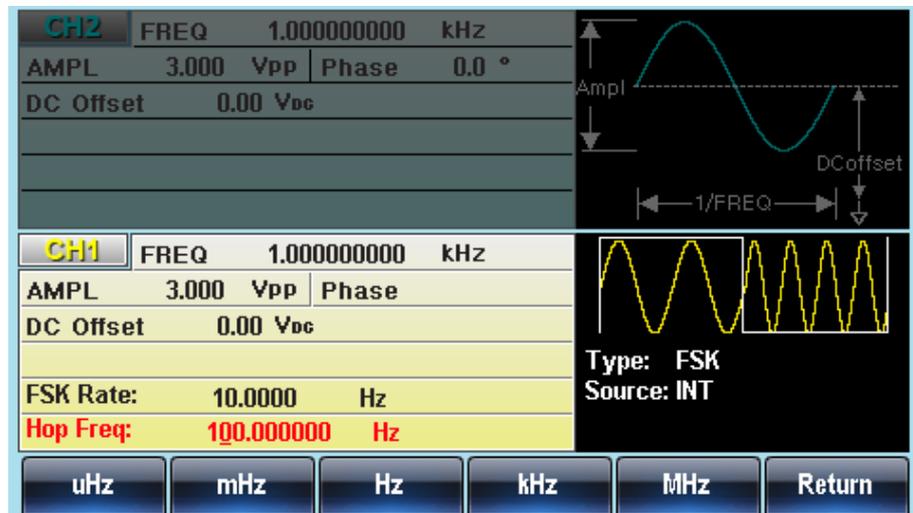
Импульсный	500 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
Частота по умолчанию	1 кГц

#### 10.7.4.4 Частота скачка ЧМн

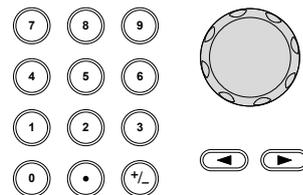
Частота скачка по умолчанию для всех форм сигнала составляет 100 Гц. Для внутренних форм модулирующего сигнала используется прямоугольная форма со скважностью 50%. Когда выбран пункт EXT(внешний), выходная частота определяется уровнем напряжения в сигнале от Trigger INPUT. Когда сигнал в Trigger INPUT логически слишком низок, выходной является частота несущей, а когда логически слишком высок – частота скачка.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD. 
2. Нажать F3 (FSK).  
3. Нажать F2 (Hop Freq).  
4. Параметр Hop Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F5 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Форма сигнала несущей	Частота несущей
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	Импульсный	500 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Частота по умолчанию	1 кГц

### 10.7.4.5 Частота ЧМн

Частота ЧМн используется для определения скорости, с которой выходная частота изменяется между несущей и частотой скачка. Частота ЧМн относится только ко внутренним источникам ЧМн.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



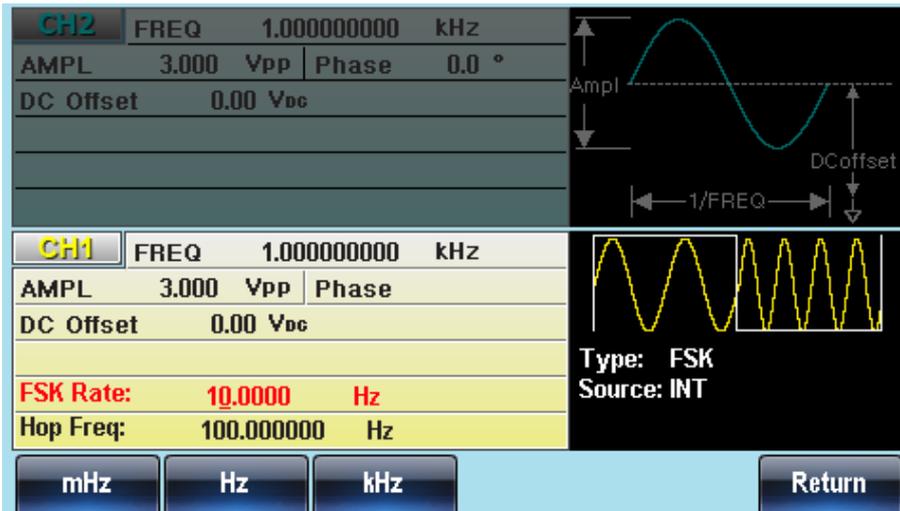
2. Нажать F3 (FSK).



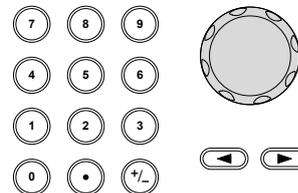
3. Нажать F3 (FSK Rate).



4. Параметр FSK Rate будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F4 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон	Диапазон частот ЧМн	2 мГц ~ 1 МГц
	По умолчанию	10 Гц
Примечание	Если выбран внешний источник, настройки степени ЧМн игнорируются.	

### 10.7.4.6 Источник ЧМн

Генератор **MFG-72000** принимает сигналы от внутренних и внешних источников ЧМн; внутренний источник является источником по умолчанию. Когда выбран внутренний источник ЧМн, степень ЧМн настраивается с помощью функции степени ЧМн. Когда используется внешний источник, степень ЧМн равна частоте сигнала на входе Trigger INPUT на задней панели.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F3 (FSK).



3. Нажать F1 (Source).



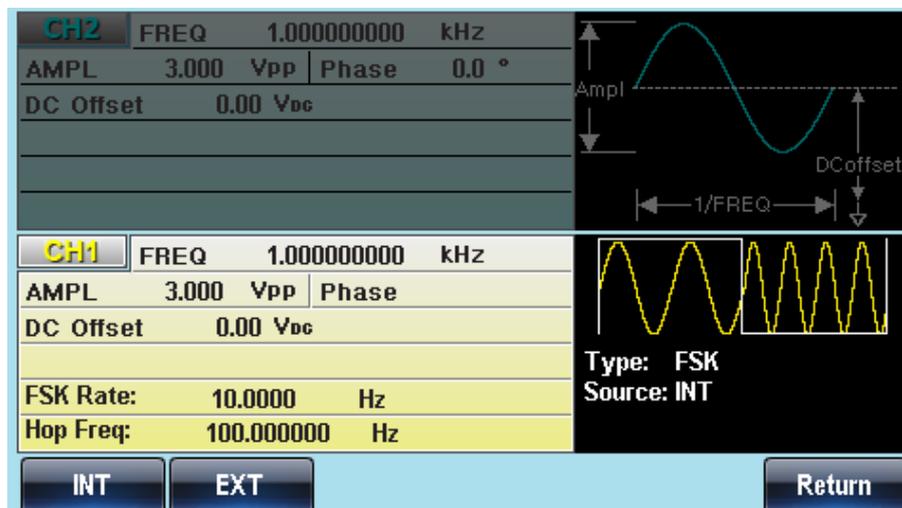
4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).



5. Нажать F6 (Return) для возврата к меню.



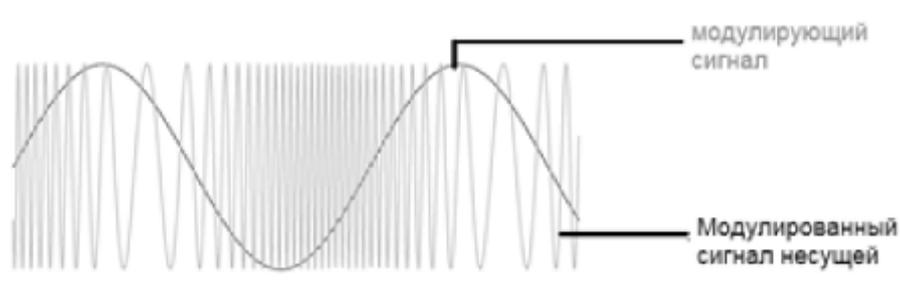
Примечание Необходимо учитывать, что вывод Trigger INPUT не может регулировать полярность верхнего края сигнала.



### 10.7.5 Фазовая модуляция (ФМ)

Сигнал ФМ является один из видов модуляции колебаний, при которой фаза несущего колебания управляется информационным сигналом.

Сигнал ФМ образуется из сигнала несущей и модулирующего сигнала. При использовании генератора сигналов произвольной формы серии MFG-72000 одновременно может быть создан только один тип модулированного сигнала.



#### 10.7.5.1 Выбор фазовой модуляции (ФМ)

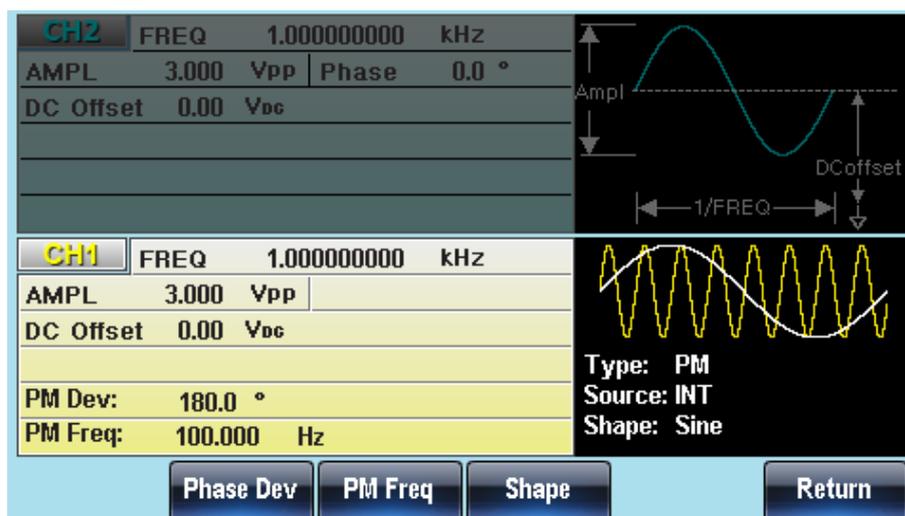
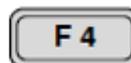
Если выбран режим ФМ, то модулированный сигнал зависит от частоты несущей, выходной амплитуды и напряжения смещения.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F4 (PM).



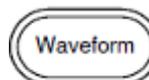
### 10.7.5.2 Форма несущего сигнала ФМ

Общие сведения

Режим Shape (Форма) позволяет выбрать форму сигнала  $f$  несущей ФМ. Сигналом по умолчанию является синусоидальный. Внимание: Шумовой сигнал не может быть использован в качестве несущего.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала несущей.



Диапазон

Форма сигнала несущей

Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный.

### 10.7.5.3 Частота несущей ФМ

При использовании генератора сигналов произвольной формы MFG-72000 частота несущей должна быть равной или превышать отклонение частоты. Если отклонение частоты установлено на значение большее, чем значение частоты несущей, отклонение будет установлено на максимально допустимое. Максимальная частота несущей зависит от формы выбранного сигнала.

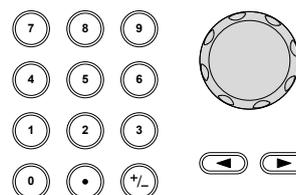
Операции на панели

1. Для выбора частоты несущей необходимо нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.



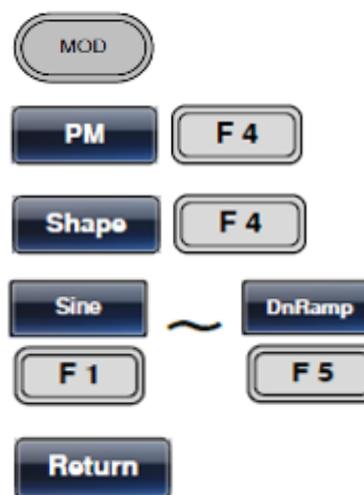
Диапазон	Форма сигнала несущей	Частота несущей
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Импульсный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	Частота по умолчанию	1 кГц

#### 10.7.5.4 Форма сигнала ФМ

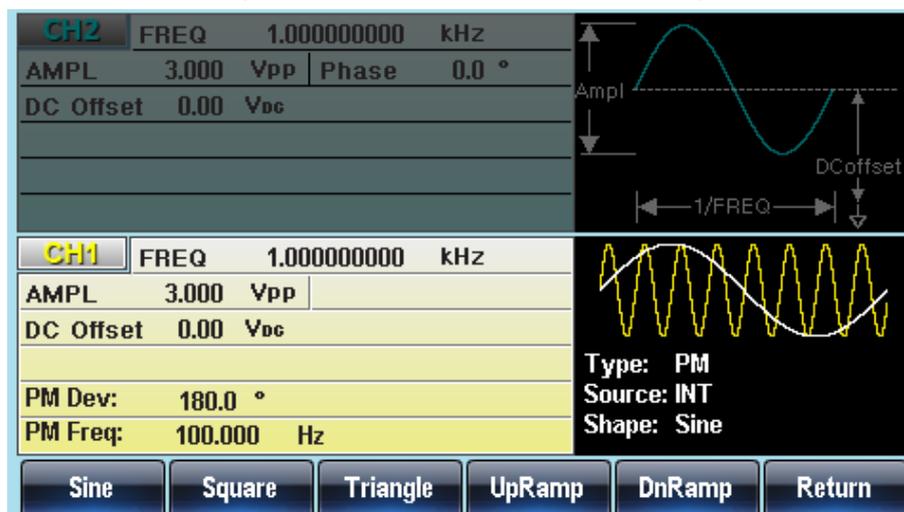
Генератор сигналов произвольной формы способен принимать сигнал от внутренних и внешних источников. В MFG-72000 в качестве внутреннего модулирующего сигнала используются синусоидальный, треугольный, положительный и отрицательный (восходящий пилообразный, нисходящий пилообразный). Синусоидальный сигнал является сигналом по умолчанию.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F4 (PM).
3. Нажать F4 (Shape).
4. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала.
5. Нажать Return для возврата к меню.



Примечание	Прямоугольный сигнал	Коэффициент заполнения 50 %
	Восходящий пилообразный сигнал	100 % симметричный
	Треугольный сигнал	50 % симметричный
	Нисходящий пилообразный сигнал	0 % симметричный

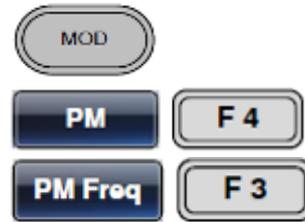


### 10.7.5.5 Частота ФМ

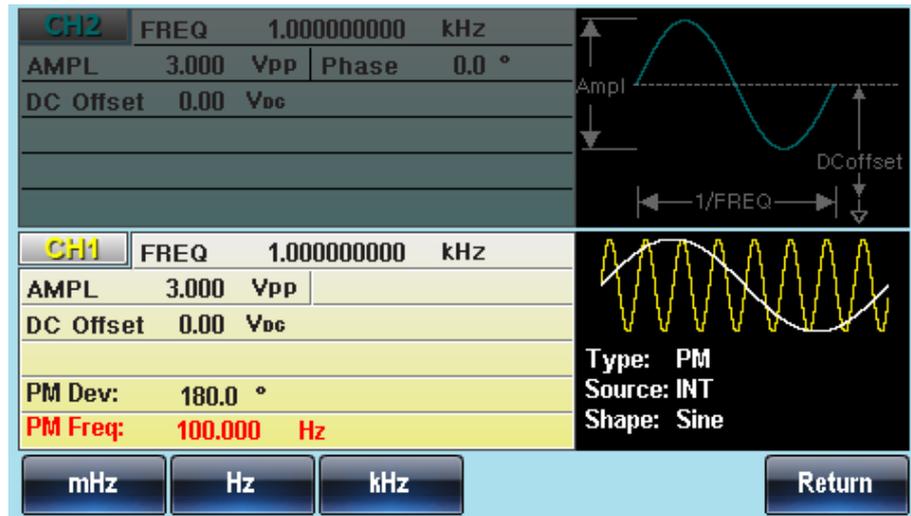
Частота модулирующего сигнала (частота ФМ) может быть установлена на значение от 2 мГц до 20 кГц.

Операции на панели

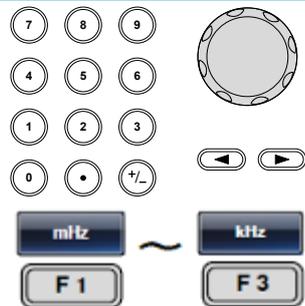
1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F4 (PM).
3. Нажать F3 (PM Freq).



4. Параметр PM Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F3 для выбора диапазона частоты.

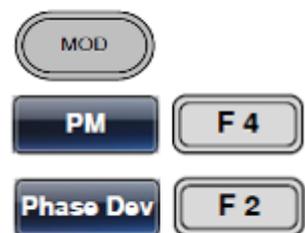
Диапазон	Частота модуляции	2 мГц ~ 20 кГц
	Частота по умолчанию	100 Гц

### 10.7.5.6 Отклонение фазы(девиация)

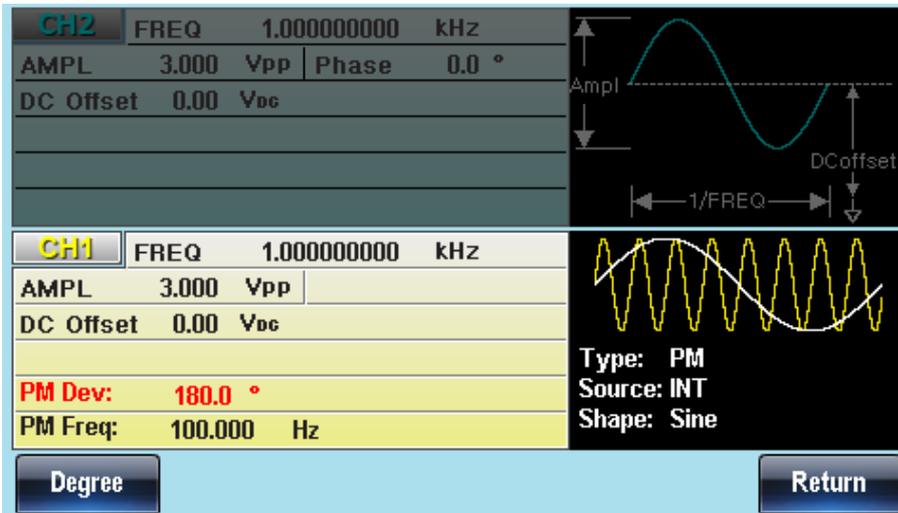
Отклонение фазы – это максимальное отклонение фазы от несущей волны и модулированной волны.

Операции на панели

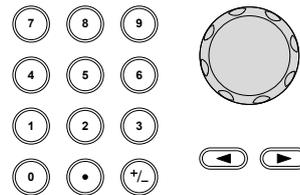
1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F4 (PM).
3. Нажать F2 (Phase Dev)



4. Параметр Phase Dev будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопку F1 для выбора единицы измерения фазы.



Диапазон	Отклонение фазы	0 ~360°
	Отклонение фазы по умолчанию	180°

### 10.7.5.7 Выбор источника модуляции (ФМ)

Для генерирования ФМ генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника. Источником по умолчанию является внутренний.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F4 (FM).



3. Нажать F1 (Source).



4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).

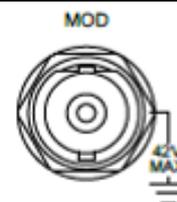


5. Нажать Return для возврата к меню.



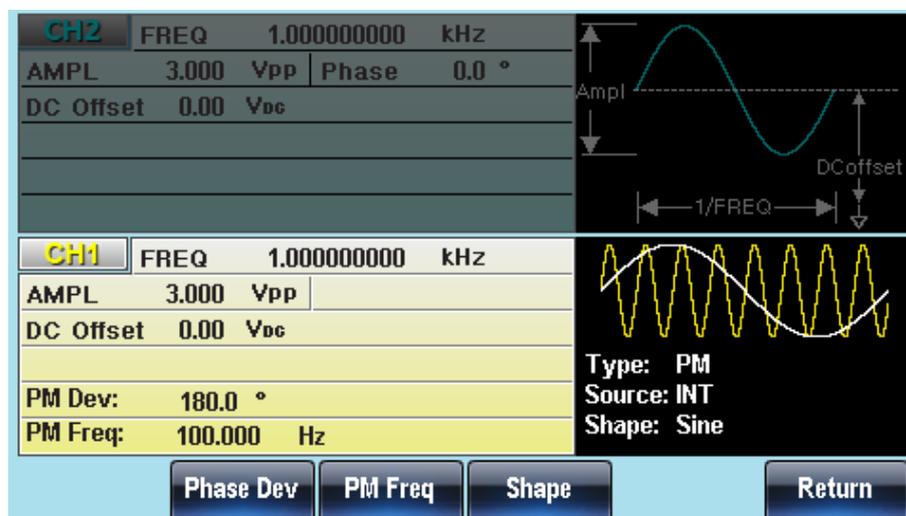
Внешний источник

6. При использовании внешнего источника необходимо использовать вход MOD INPUT на задней панели.



Примечание

Если выбран внешний источник модуляции, отклонение фазы на выводе **MOD INPUT** на задней панели ограничено значением  $\pm 5$  В. Отклонение фазы пропорционально уровню сигнала модуляции в вольтах. Например, если модуляция по напряжению составляет +5 В, отклонение фазы будет равно установленному. Более низкие уровни сигнала уменьшают отклонение фазы.



### 10.7.6 ФМн манипуляция

В режиме ФМн фаза генерируемого сигнала с заданной периодичностью меняет свое значение с исходного на заданное (фаза несущей и фаза модуляции).

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

**Режим формирования ФМн доступен только для ВЧ выхода**

#### 10.7.6.1 Выбор фазовой манипуляции (ФМн)

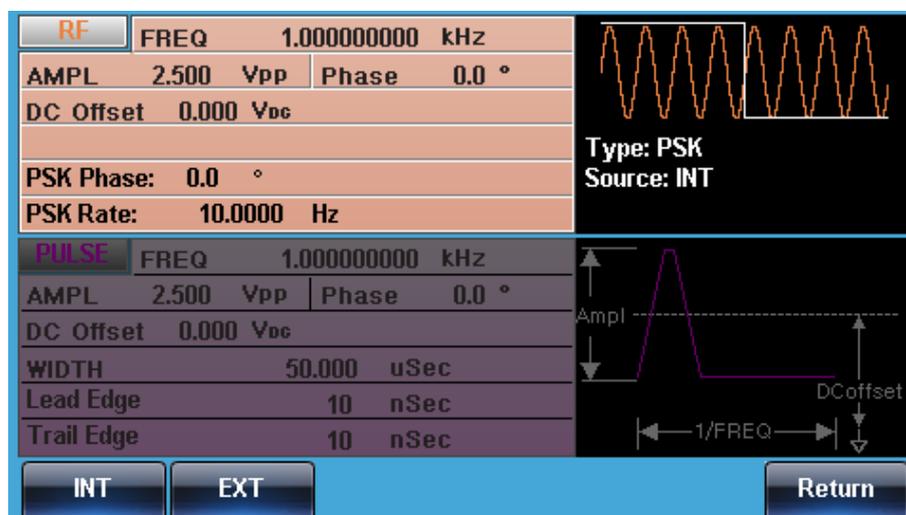
Если выбран режим ФМн, то модулированный сигнал зависит от частоты несущей, выходной амплитуды и напряжения смещения.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F6 (PSK).



### 10.7.6.2 Форма несущего сигнала ФМн

Общие сведения

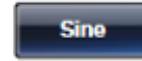
Режим Shape (Форма) позволяет выбрать форму сигнала  $f$  несущей ФМ. Сигналом по умолчанию является синусоидальный. Внимание: сигнал синусоидальной формы это единственный тип сигнала который может быть использован в качестве несущей в режиме ФМн.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать кнопки F1 для выбора формы сигнала несущей.



Диапазон

Форма сигнала несущей

Синусоидальный

### 10.7.6.3 Частота несущей ФМн

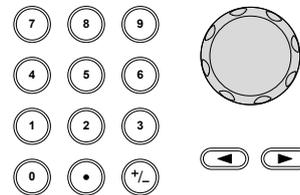
Операции на панели

1. Для выбора частоты несущей необходимо нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон

Форма сигнала несущей  
Синусоидальный  
Частота по умолчанию

Частота несущей

1 мГц ~ 320 МГц (максимум)  
1 кГц

### 10.7.6.4 Скачок фазы ФМн

Максимальное значение скачка фазы составляет 360 градусов, значение по умолчанию 180 градусов. Внутренний модулирующий сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%.

Операции на панели

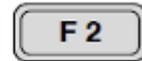
1. Нажать кнопку MOD.



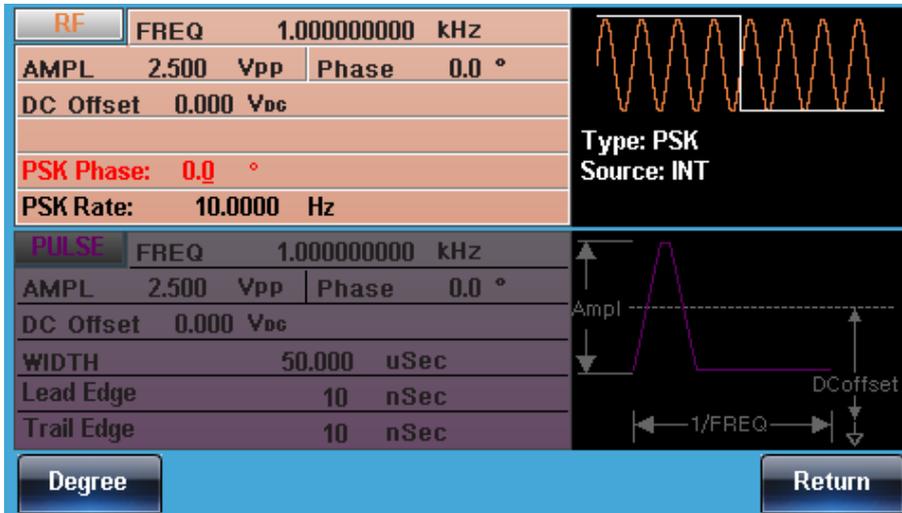
2. Нажать F6 (PSK).



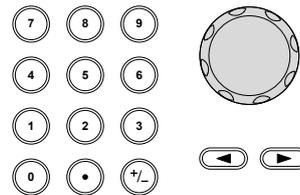
3. Нажать F2 (PSK Shape).



4. Параметр PSK Shape будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопку F1 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон	Фаза ФМн	0 ~ 360°
	Значение по умолчанию	180°

### 10.7.6.5 Частота ФМн

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

Операции на панели 1. Нажать кнопку MOD.



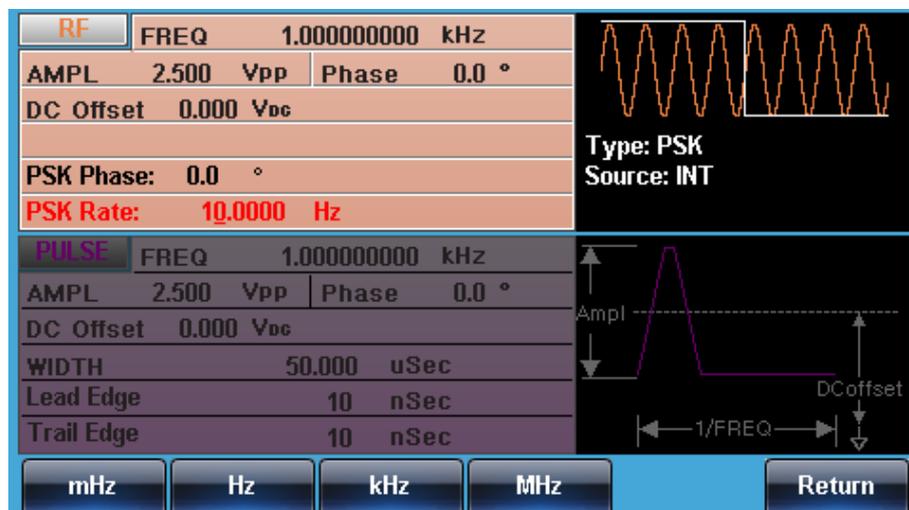
2. Нажать F4 (PSK).



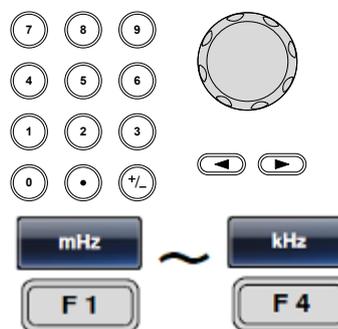
3. Нажать F3 (PSK Rate).



4. Параметр PSK Rate будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F4 для выбора диапазона частоты.

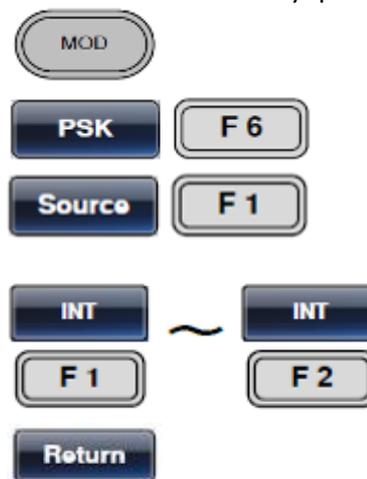
Диапазон	Частота модуляции	2 мГц ~ 1 МГц
	Частота по умолчанию	10 Гц

### 10.7.6.6 Выбор источника модуляции (ФМн)

Для генерирования ФМн генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника. Источником по умолчанию является внутренний.

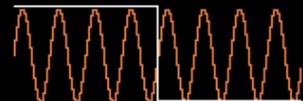
Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F4 (PSK).
3. Нажать F1 (Source).
4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).

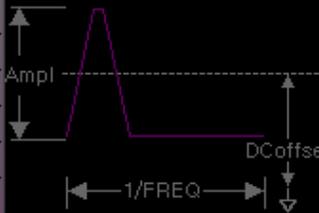


5. Нажать Return для возврата к меню.

<b>RF</b>	FREQ	1.000000000	kHz
AMPL	2.500	Vpp	Phase 0.0 °
DC Offset	0.000	Vdc	
PSK Phase:	0.0	°	
PSK Rate:	10.0000	Hz	
<b>PULSE</b>	FREQ	1.000000000	kHz
AMPL	2.500	Vpp	Phase 0.0 °
DC Offset	0.000	Vdc	
WIDTH	50.000	uSec	
Lead Edge	10	nSec	
Trail Edge	10	nSec	



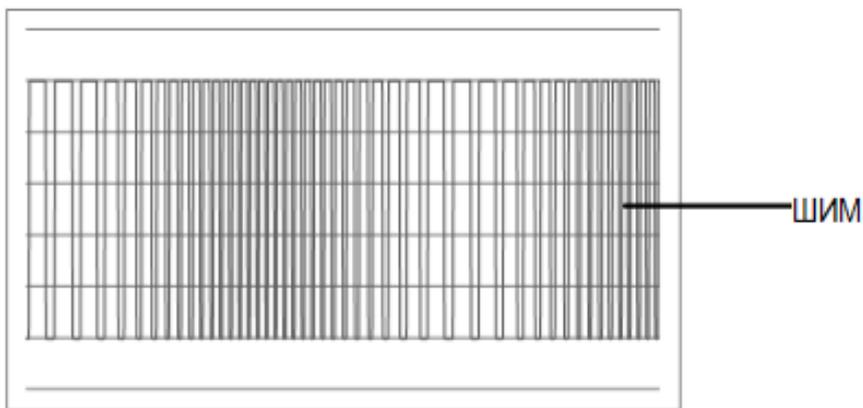
Type: PSK  
Source: INT



INT
EXT
Return

### 10.7.7 ШИМ модуляция

ШИМ использует в качестве несущей прямоугольный сигнал. Другие формы сигнала не могут быть использованы с ШИМ. Если с ШИМ используется отличная от прямоугольной форма сигнала, выводится сообщение об ошибке.

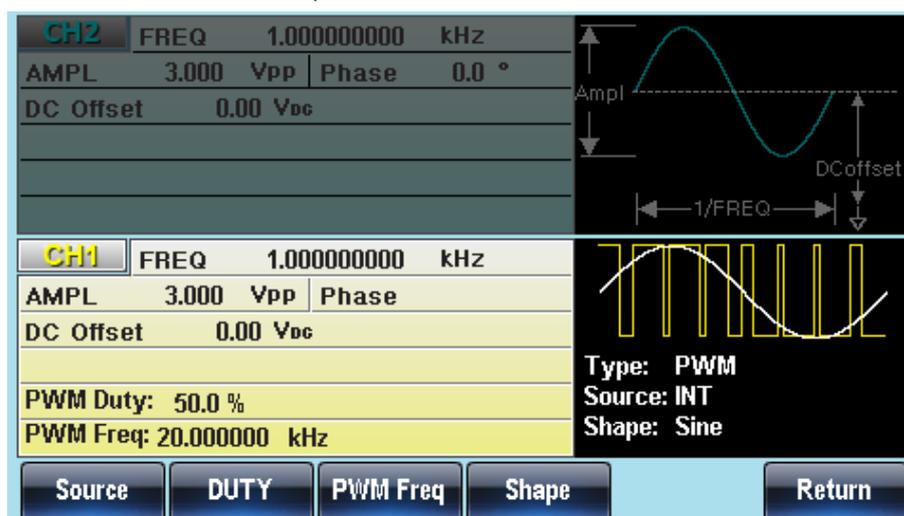
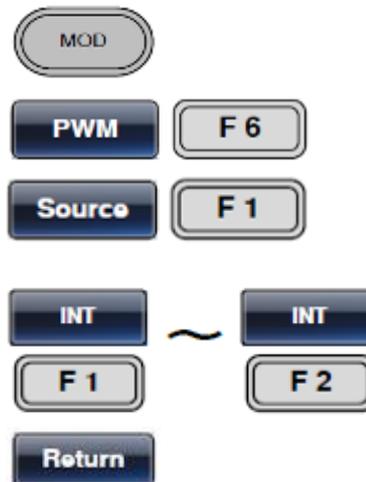


#### 10.7.7.1 Выбор ШИМ модуляция

Если выбран режим ШИМ, то модулированный сигнал зависит от частоты несущей, выходной амплитуды и напряжения смещения.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F4 (PWM).
3. Нажать F1 (Source).
4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).
5. Нажать Return для возврата к меню.



### 10.7.7.2 Форма несущего сигнала ШИМ

Общие сведения

ШИМ использует в качестве несущей прямоугольный сигнал. Другие формы сигнала не могут быть использованы с ШИМ. Если с ШИМ используется отличная от прямоугольной форма сигнала, выводится сообщение об ошибке.

### 10.7.7.3 Частота несущей ШИМ

Частота несущей зависит от прямоугольного сигнала. Частота несущей по умолчанию составляет 1 кГц.

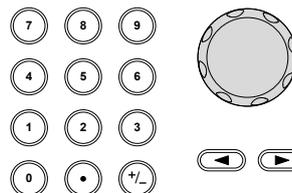
Операции на панели

1. Для выбора частоты несущей нажать кнопку **FREQ/Rate**.



2. Параметр **FREQ** будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки **F2~F6** для выбора единицы измерения частоты.



### 10.7.7.4 Форма сигнала ШИМ

Генератор сигналов произвольной формы способен принимать сигнал от внутренних и внешних источников. В MFG в качестве внутреннего модулирующего сигнала используются синусоидальный, прямоугольный, треугольный, положительный и отрицательный (восходящий пилообразный, нисходящий пилообразный). Синусоидальный сигнал является сигналом по умолчанию.

Операции на панели

1. Нажать кнопку **MOD**.



2. Нажать **F6 (PWM)**.



3. Нажать **F4 (Shape)**.



4. Нажать кнопки **F1~F5** для выбора формы сигнала.

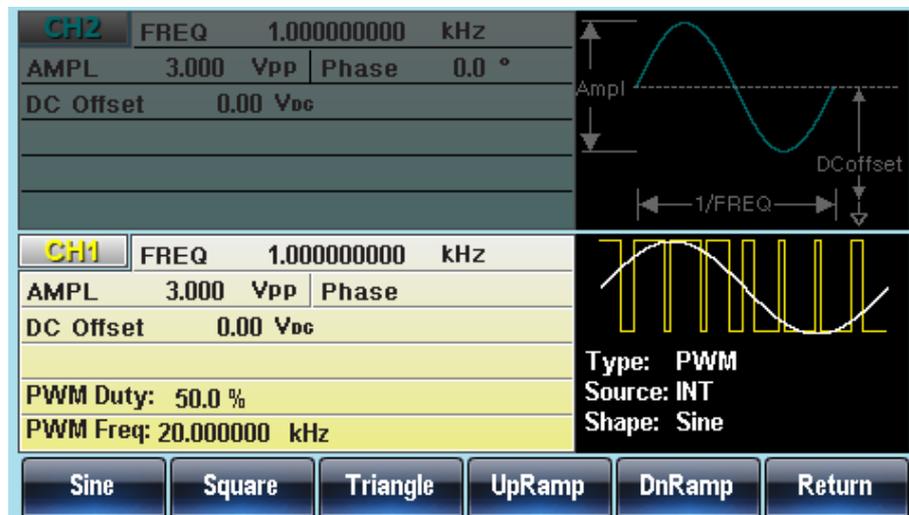


5. Нажать **Return** для возврата к меню.



Примечание

Прямоугольный сигнал	Коэффициент заполнения 50 %
Восходящий пилообразный сигнал	100 % симметричный
Треугольный сигнал	50 % симметричный
Нисходящий пилообразный сигнал	0 % симметричный

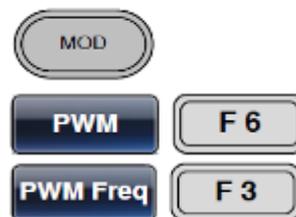


### 10.7.7.5 Частота ШИМ

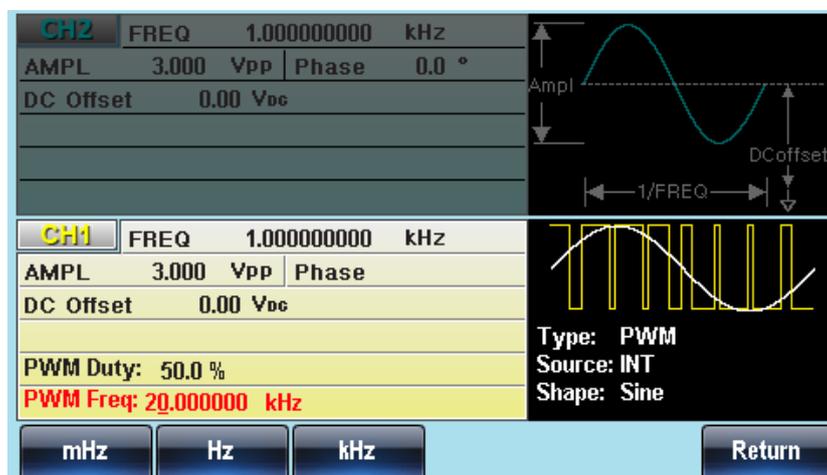
Частота модулирующего сигнала (частота ШИМ) может быть установлена на значение от 2 мГц до 20 кГц.

Операции на панели

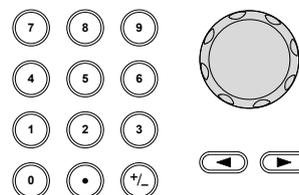
1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F6 (PWM).
3. Нажать F3 (PWM Freq).



4. Параметр PWM Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F3 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Частота ШИМ	2 мГц ~ 20 кГц
	Частота по умолчанию	20 кГц

### 10.7.7.6 Коэффициент заполнения

Для задания коэффициента заполнения в процентах используется функция коэффициента заполнения.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



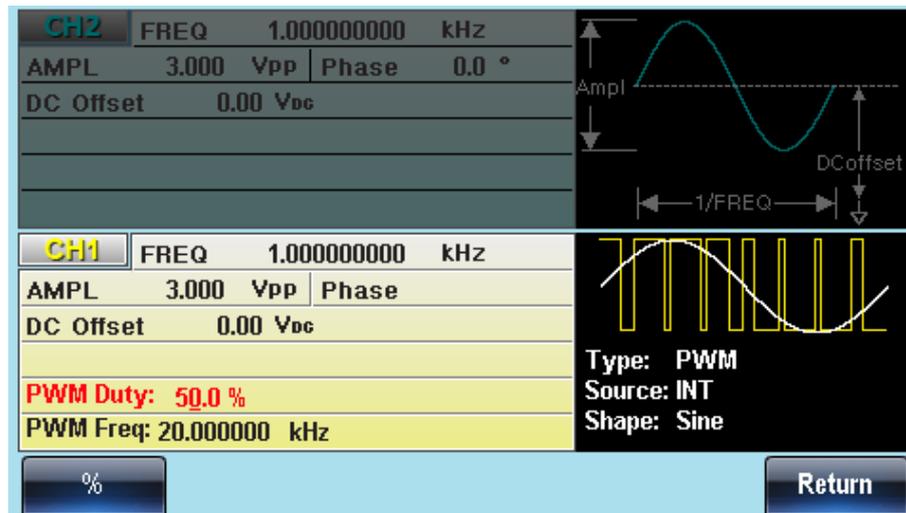
2. Нажать F2 (FM).



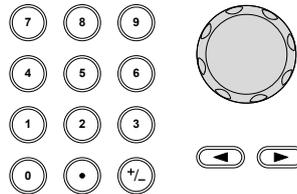
3. Нажать F2 (Duty).



4. Параметр Duty будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопку F1 для выбора процентов в качестве единицы измерения частоты.



Диапазон	Коэффициент заполнения	0% ~ 100%
	Коэффициент по умолчанию	50%

**Примечание** Формы импульсов могут быть модулированы при помощи внешнего источника с использованием функции внешнего источника. При использовании внешнего источника ширина импульса управляется со входа  $\pm 5$  V MOD INPUT.

### 10.7.7.7 Выбор источника ШИМ

Для генерирования ШИМ генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника. Источником по умолчанию является внутренний.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F4 (PWM).



3. Нажать F1 (Source).



4. Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).

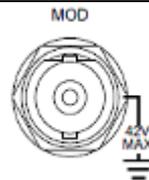


5. Нажать Return для возврата к меню.



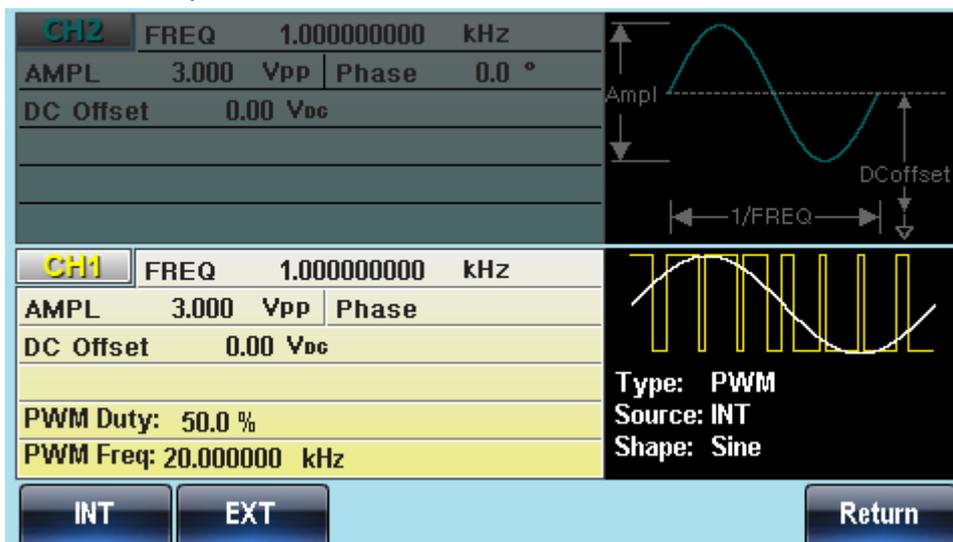
Внешний источник

6. При использовании внешнего источника необходимо использовать вход MOD INPUT на задней панели.



Примечание

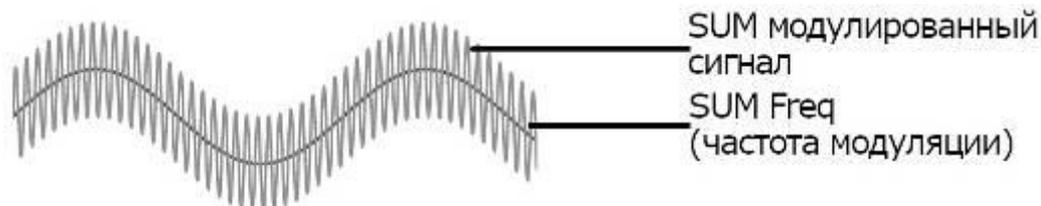
Если выбран внешний источник модуляции, широтно-импульсная модуляция управляется напряжением  $\pm 5$  В с вывода **MOD INPUT** на задней панели. Например, если коэффициент модуляции установлен на 100 %, тогда максимальная ширина импульса возникает при +5 В, а минимальная – при -5 В.



### 10.7.8 СУМ модуляция

В режиме СУМ модуляционный сигнал накладывается на несущую волну. Типичным примером СУМ модуляции является наложение шумового сигнала на несущий сигнал синусоидальной формы. Сигнал модуляции накладывается на несущий сигнал в процентном соотношении от амплитуды несущего сигнала.

При использовании генератора сигналов произвольной формы серии MFG-72000 одновременно может быть создан только один тип модулированного сигнала.



#### 10.7.8.1 Выбор СУМ модуляции (СУМ)

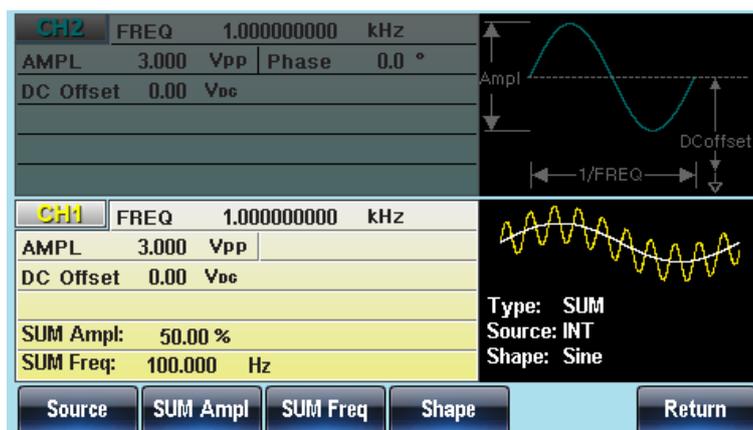
Если выбран режим СУМ, то модулированный сигнал зависит от частоты несущей, выходной амплитуды и напряжения смещения.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



2. Нажать F5 (SUM).



### 10.7.8.2 Форма несущего сигнала СУМ

Общие сведения

Режим Shape (Форма) позволяет выбрать форму сигнала  $f$  несущей СУМ. Сигналом по умолчанию является синусоидальный

Операции на панели

1. Нажать кнопку Waveform.



2. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала несущей.



Диапазон

Форма сигнала несущей

Синусоидальный, импульсный, прямоугольный, пилообразный и шумовой.

### 10.7.8.3 Частота несущей СУМ

Максимальная частота несущей зависит от формы выбранного сигнала. Значение частоты установленное по умолчанию 1 кГц.

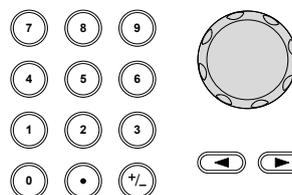
Операции на панели

1. Для выбора частоты несущей нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон

Форма сигнала несущей

Частота несущей

Синусоидальный

1 мГц ~ 60 МГц (максимум)

Прямоугольный

1 мГц ~ 25 МГц (максимум)

Импульсный

1 мГц ~ 25 МГц (максимум)

Пилообразный

1 мГц ~ 1 МГц

Частота по умолчанию

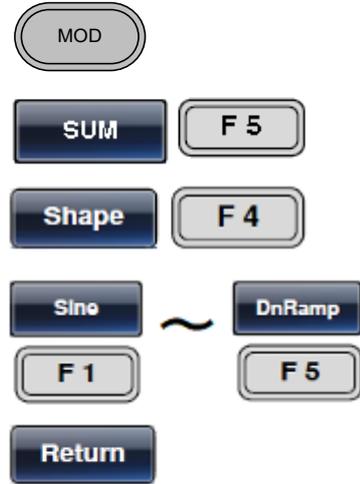
1 кГц

### 10.7.8.4 Форма сигнала СУМ

Генератор сигналов произвольной формы способен принимать сигнал от внутренних и внешних источников. В серии MFG-72000 в качестве внутреннего модулирующего сигнала используются синусоидальный, прямоугольный, импульсный, треугольный, положительный и отрицательный (восходящий пилообразный, нисходящий пилообразный). Синусоидальный сигнал является сигналом по умолчанию.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F5 (SUM).
3. Нажать F4 (Shape).
4. Нажать кнопки F1~F5 для выбора формы сигнала.
5. Нажать Return для возврата к меню.



Примечание	Прямоугольный сигнал	Коэффициент заполнения 50 %
	Восходящий пилообразный сигнал	100 % симметричный
	Треугольный сигнал	50 % симметричный
	Нисходящий пилообразный сигнал	0 % симметричный

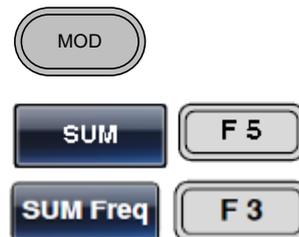


### 10.7.8.5 Частота СУМ

Частота модулирующего сигнала (частота СУМ) может быть установлена на значение от 2 мГц до 20 кГц.

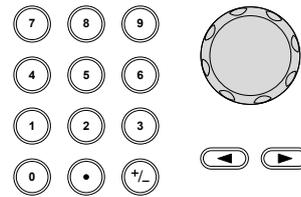
Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.
2. Нажать F5 (SUM).
3. Нажать F3 (SUM Freq).
4. Параметр SUM Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.





5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F3 для выбора диапазона частоты.



Диапазон	Частота модуляции	2 мГц ~ 20 кГц
	Частота по умолчанию	100 Гц

### 10.7.8.6 Амплитуда модуляции

Амплитуда СУМ модуляции – это максимальное смещение (в процентном соотношении) модулированной волны от несущей волны.

Операции на панели

1. Нажать кнопку MOD.



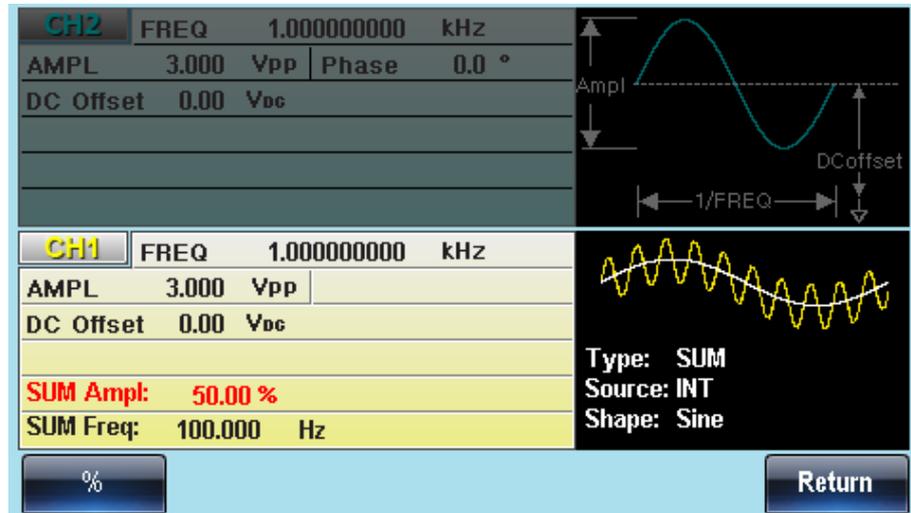
2. Нажать F5 (SUM).



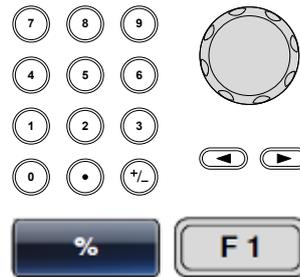
3. Нажать F5 (SUM Ampl)



4. Параметр SUM Ampl будет выделен в области отображения формы сигнала.



- Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.
- Нажать кнопку F1 для выбора процентов в качестве единицы измерения частоты.



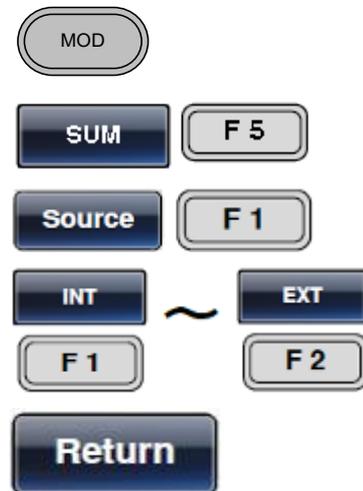
Диапазон	SUM амплитуда	0 ~100%
	SUM амплитуда по умолчанию	50%

### 10.7.8.7 Выбор источника модуляции (СУМ)

Для генерирования СУМ генератор сигналов произвольной формы принимает сигнал от внутреннего или внешнего источника. Источником по умолчанию является внутренний.

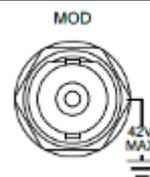
Операции на панели

- Нажать кнопку MOD.
- Нажать F5 (SUM).
- Нажать F1 (Source).
- Для выбора источника нажать F1 (Internal) или F2 (External).
- Нажать Return для возврата к меню.



Внешний источник

- При использовании внешнего источника используйте выход MOD INPUT на задней панели.



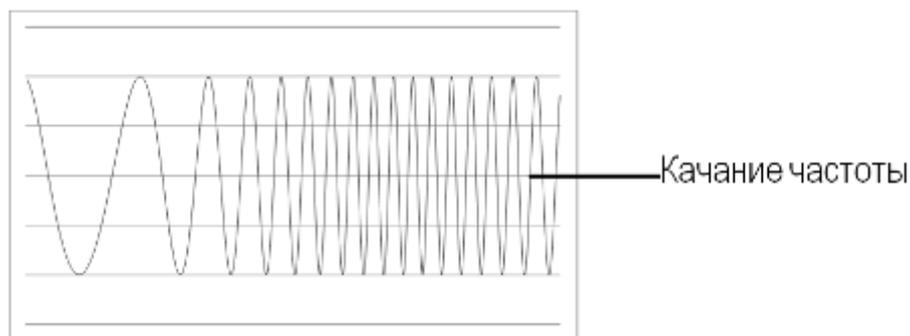
**Примечание** Если выбран внешний источник модуляции, широтно-импульсная модуляция управляется напряжением  $\pm 5$  В с вывода **MOD INPUT** на задней панели. Например, если коэффициент модуляции установлен на 100 %, тогда максимальная ширина импульса возникает при +5 В, а минимальная – при –5 В.



## 10.8 Качание частоты (ГКЧ)

Генератор сигналов произвольной формы может осуществлять качание частоты для синусоидального, прямоугольного или пилообразного сигнала, но не для шумового и импульсного. Когда включен режим ГКЧ, пакетный и другие режимы становятся недоступными, при этом пакетный режим автоматически отключается.

В режиме ГКЧ генератор сигналов произвольной формы будет производить качание от начальной частоты до конечной частоты в течение определенного количества этапов. Если используются ручные или внешние источники, генератор сигналов произвольной формы может применяться для вывода одной развертки. Шаг качания может быть выбран линейным или логарифмическим. Генератор сигналов произвольной формы может также производить качание в сторону увеличения или уменьшения частоты.



### 10.8.1 Выбор режима качания

Кнопка Sweep (ГКЧ) служит для вывода развертки. Если настройки не произведены, для выходной амплитуды, смещения и частоты будут использоваться настройки по умолчанию.



### 10.8.2 Настройка начальной и конечной частоты

Начальная и конечная частота определяют верхний и нижний предел развертки. Генератор сигналов произвольной формы будет осуществлять качание с начальной до конечной частоты и обратно до начальной частоты по циклу. Развертка непрерывна по фазе на всем диапазоне (от 1 мГц – до максимальной частоты).

Операции на панели

1. Нажать кнопку SWEEP.

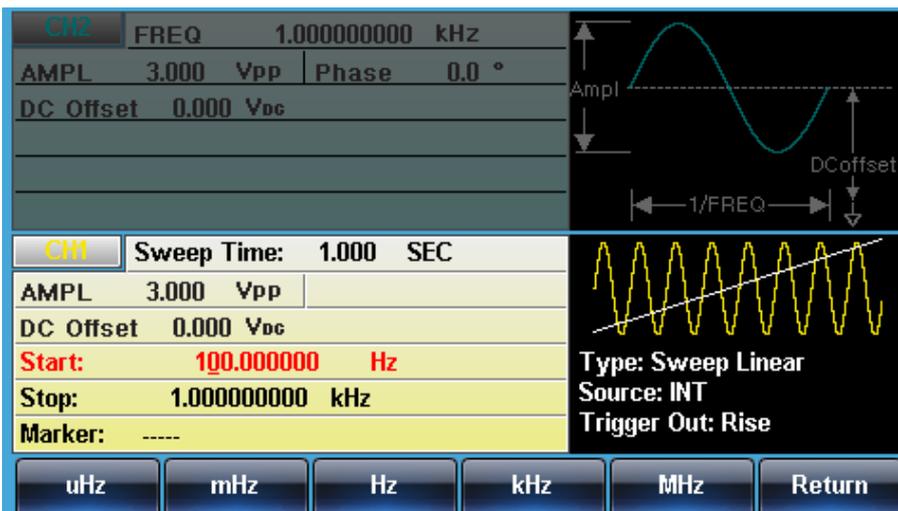


2. Для выбора начальной или конечной частоты нажать F3 (Start/Начальная) или F4 (Stop/Конечная).

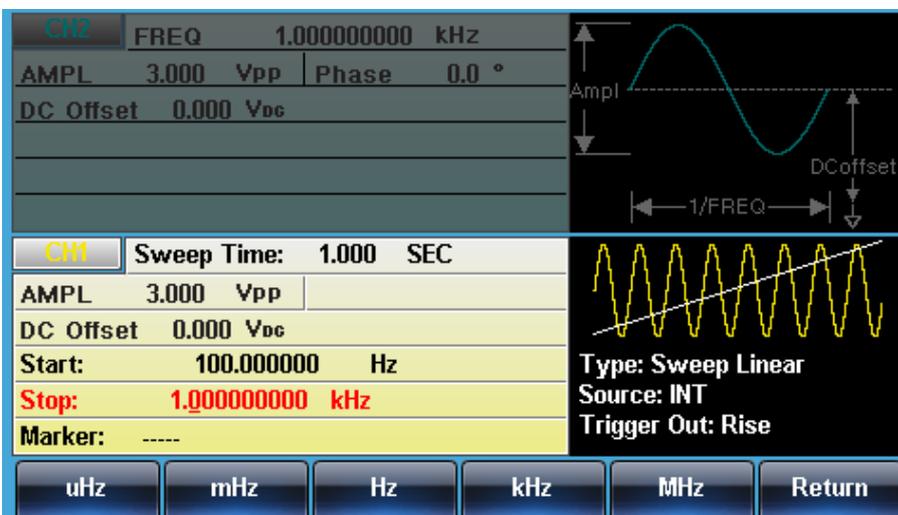


3. Параметр Start или Stop будет выделен в области отображения формы сигнала.

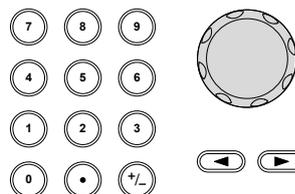
Начальная



Конечная



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать кнопки F1~F5 для выбора единицы измерения начальной/конечной частоты.



Диапазон

Диапазон качания

Синусоидальный	1 мГц ~ 320 МГц (максимум)
Прямоугольный	1 мГц ~ 25 МГц (максимум)
Импульсный	1 мГц ~ 25 МГц (максимум)
Пилообразный	1 мГц ~ 1 МГц
Начальная по умолчанию	100 Гц
Конечная по умолчанию	1 кГц

Примечание Для качания от низкой до высокой частоты, установите начальную частоту на значение меньше значения конечной частоты.

Для качания от высокой до низкой частоты установите начальную частоту на значение больше значения конечной частоты.

Если маркер отключен, сигнал SYNC (синхронизация) является прямоугольным с заполнением 50 %. В начале развертки сигнал синхронизации находится на нижнем уровне TTL и нарастает до верхнего уровня TTL в средней точке частот. Частота синхронизирующего сигнала равна времени развертки.

Если маркер включен, то в начале развертки синхронизирующий сигнал находится на верхнем уровне TTL, который падает к нижнему уровню TTL в маркере. Синхронизирующий сигнал генерируется на выходе TRIG.

### 10.8.3 Центральная частота и диапазон

Центральная частота и диапазон устанавливаются для определения верхнего и нижнего пределов развертки (начало/конец).

Операции на панели

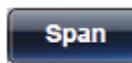
1. Нажать кнопку SWEEP.



2. Нажать F6 (More).

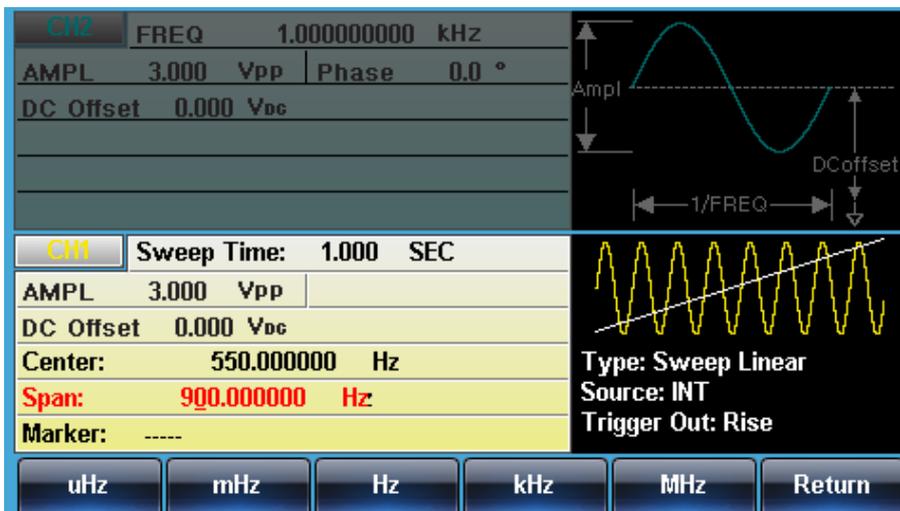


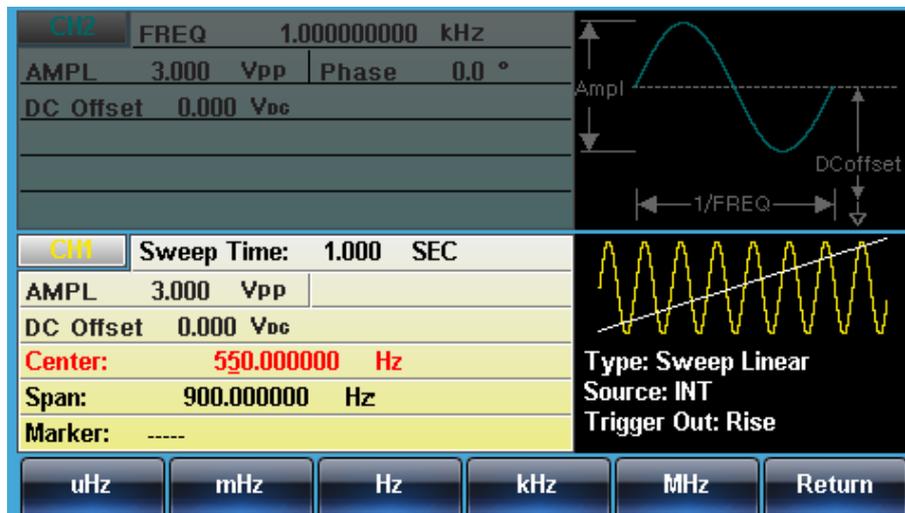
3. Для выбора диапазона или центра нажать F1 (Span/Диапазон) или F2 (Center/Центр).



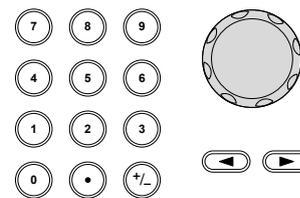
4. Параметр Span или Center будет выделен в области отображения формы сигнала.

Диапазон





5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F5 для выбора единицы измерения начальной/конечной частоты.



Диапазон	Центральная частота	
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Импульсный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	Диапазон частот	
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Импульсный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	Центр по умолчанию	550 Гц
	Диапазон по умолчанию	900 Гц

**Примечание** Для качания от низкой до высокой частоты установите положительный диапазон.  
 Для качания от высокой до низкой частоты установите отрицательный диапазон.  
 Если маркер отключен, сигнал SYNC (синхронизация) является прямоугольным с заполнением 50 %. В начале развертки сигнал синхронизации находится на нижнем уровне TTL и нарастает до верхнего уровня TTL в средней точке частот. Частота синхронизирующего сигнала равна времени развертки.  
 Если маркер включен, то в начале развертки синхронизирующий сигнал находится на верхнем уровне TTL, который падает к нижнему уровню TTL в маркере. Синхронизирующий сигнал генерируется на выходе TRIG.

#### 10.8.4 Режим качания

Настройка режима качания позволяет проводить выбор между линейной или логарифмической разверткой. По умолчанию используется линейная развертка.

Операции на панели

1. Нажать кнопку SWEEP.



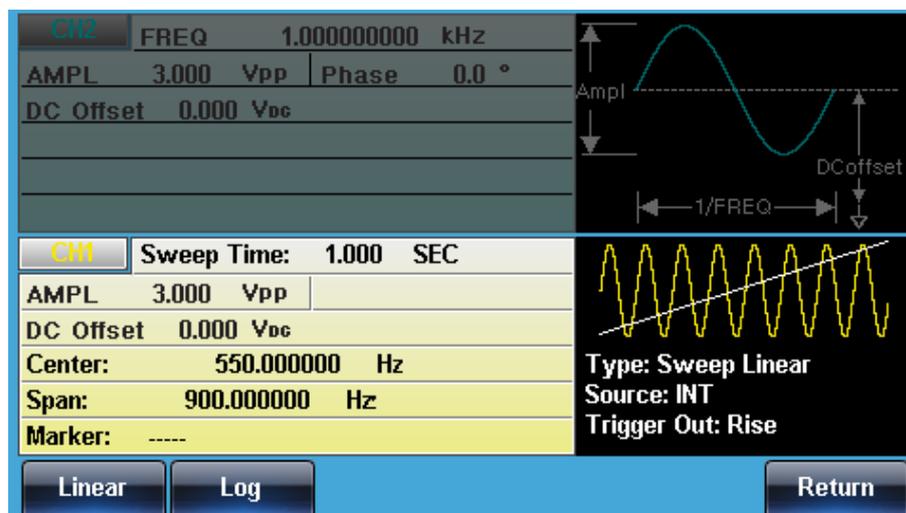
2. Нажать F2 (Type/Тип).



3. Для выбора линейной или логарифмической развертки нажать F1 (Linear/Линейная) или F2 (Log/Логарифмическая).



4. Нажать Return для возврата к меню.



### 10.8.5 Время качания

Время качания определяет продолжительность качания от начальной до конечной частоты. Генератор сигналов произвольной формы автоматически определяет количество дискретных частот, используемых при сканировании, в зависимости от длины сканирования.

Операции на панели

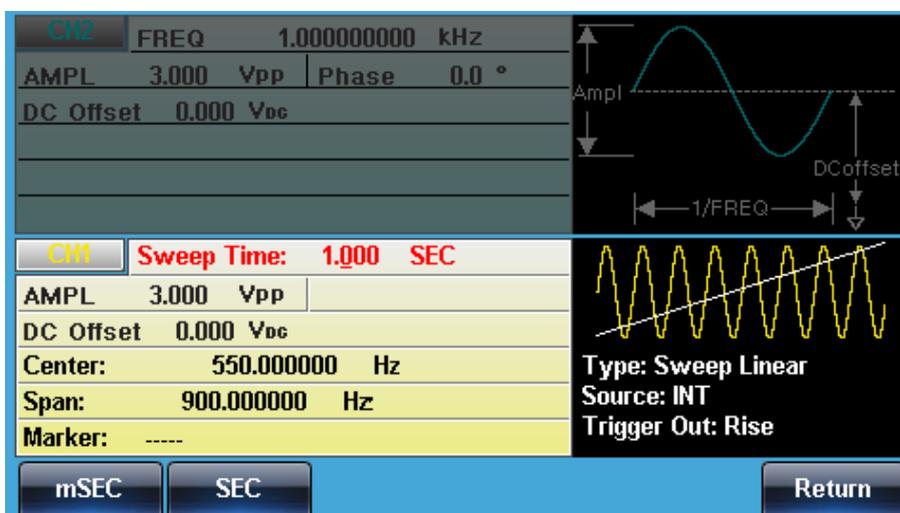
1. Нажать кнопку SWEEP.



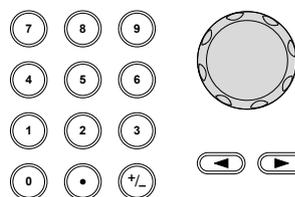
2. Нажать F5 (SWP Time)



3. Параметр Sweep Time будет выделен в области отображения формы сигнала.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать кнопки F1~F2 для выбора единицы измерения времени.



Диапазон	Время качания	1 мс ~ 500 с
	По умолчанию	1 с

### 10.8.6 Маркерная частота

Маркерная частота – это частота, с которой маркерный сигнал понижается до нижнего уровня (в начале каждой развертки маркерный сигнал находится на верхнем уровне). Маркерный сигнал поступает с выхода TRIG на задней панели. Частота по умолчанию 550 Гц.

Операции на панели

1. Нажать кнопку SWEEP.



2. Нажать F6 (More).



3. Нажать F3 (Marker).



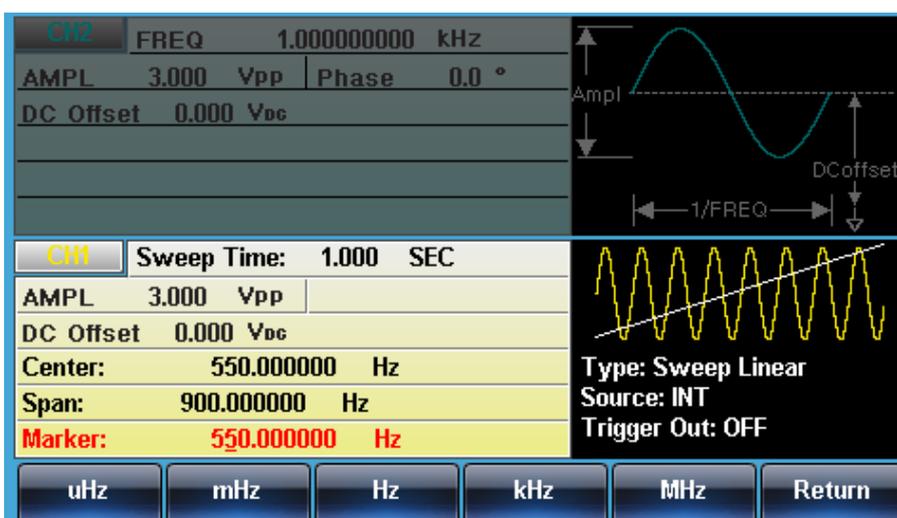
4. Нажать F2 (ON/OFF) для включения/выключения маркера.



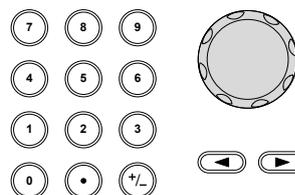
5. Нажать F1 (Freq) для выбора маркерной частоты.



6. Параметр Freq будет выделен в области отображения формы сигнала.



7. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



8. Нажать кнопки F1~F5 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон	Частота	
	Синусоидальный	1 мкГц ~ 320 МГц (максимум)
	Прямоугольный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Импульсный	1 мкГц ~ 25 МГц (максимум)
	Пилообразный	1 мкГц ~ 1 МГц
	По умолчанию	550 Гц

**Примечание** Маркерная частота должна быть установлена на значение между начальной и конечной частотой. Если значение не установлено, маркерная частота устанавливается на среднее значение между начальной и конечной частотой.  
Если режим развертки активен, режим маркера отменяет установки режима SYNC.

### 10.8.7 Источник сигнала запуска развертки

В режиме качания генератор сигналов произвольной формы будет осуществлять развертку каждый раз при получении сигнала запуска. После вывода развертки генератор сигналов произвольной формы выдает начальную частоту и ожидает сигнала запуска для завершения развертки. Источником сигналов запуска по умолчанию является внутренний источник.

Операции на панели

1. Нажать кнопку SWEEP.



2. Нажать F1 (Source).



3. Для выбора источника нажать F1 (Internal), F2 (External) или F3 (Manual).



4. Нажать Return для возврата к меню.



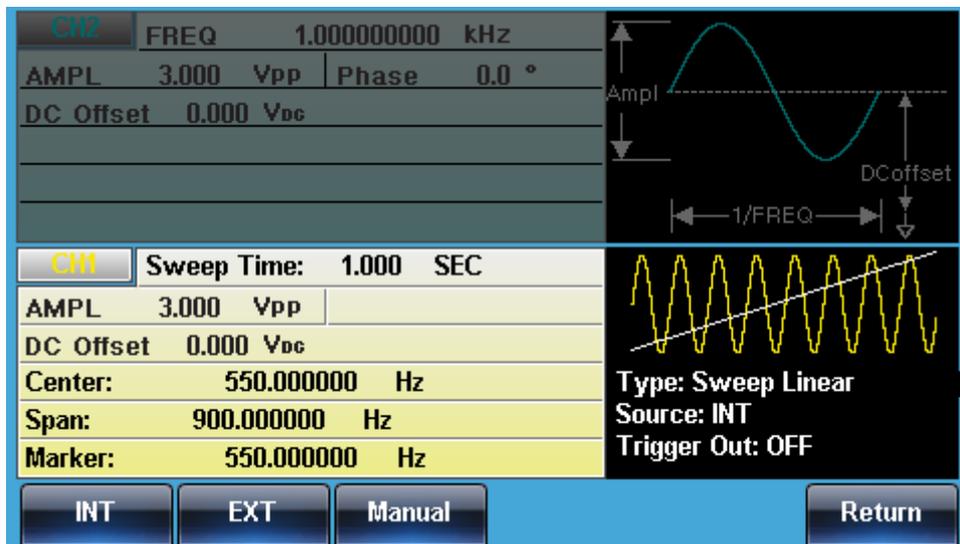
**Примечание** Использование внутреннего источника дает на выходе непрерывную развертку в соответствии с настройками времени развертки.

При использовании внешнего источника развертка подается на выход каждый раз при получении сигнала запуска со входа TRIG на задней панели.

Период запуска должен быть больше или равен времени развертки плюс 1 мс.

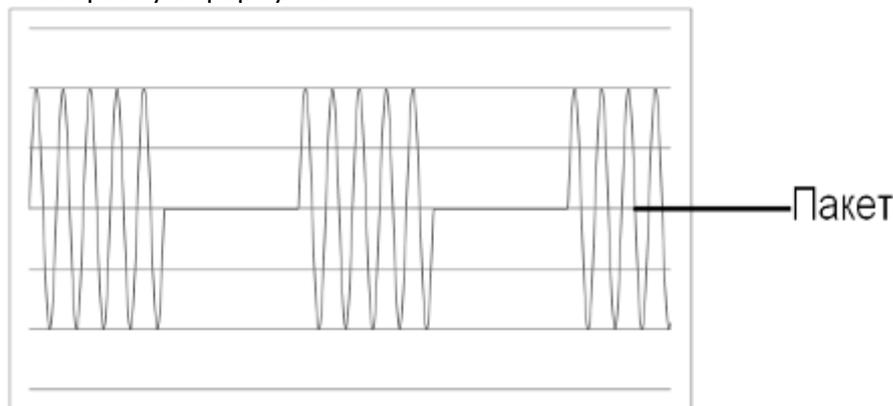
5. Если выбран ручной запуск, нажать F1 (Trigger/Запуск) для ручного запуска каждой развертки.





## 10.9 Пакетный режим

Генератор сигналов произвольной формы может создавать волновой пакет с заданным количеством циклов. Пакетный режим поддерживает синусоидальную, прямоугольную, треугольную и пилообразную форму волны.



### 10.9.1 Выбор пакетного режима

При выборе пакетного режима любой режим модуляции или развертки будет автоматически отключен. Если не произведены настройки, для выходной амплитуды, смещения и частоты будут использоваться установки по умолчанию.



### 10.9.2 Пакетные режимы

Пакетный режим может быть настроен при помощи режима запуска (режим N-цикла) или режима стробированного запуска. При использовании режима N-цикла/режима запуска генератор сигналов произвольной формы всегда при получении сигнала запуска генерирует на выходе заданное количество волновых циклов (пакетов). После выдачи пакета генератор сигналов произвольной формы ожидает следующего сигнала запуска перед выдачей очередного пакета. По умолчанию установлен режим N-цикла. В режиме запуска могут использоваться внутренние и внешние сигналы запуска.

Являясь альтернативой определённому количеству циклов, режим стробированного запуска использует внешний источник для включения/выключения выхода. Если установлен высокий уровень сигнала на входе Trigger INPUT, сигналы подаются на выход постоянно. Если уровень сигнала на Trigger INPUT становится низким, то после того как последняя волна завершит свой период, сигнал перестает подаваться на выход. Уровень напряжения выходного сигнала остается равным начальной фазе пакета, устройство находится в состоянии готовности к новому повышению уровня сигнала.

Пакетный режим	Количество пакетов	Период между пакетами	Фаза	Источник сигналов запуска
Режим запуска (внутр.)	Доступен	Доступен	Доступен	Непосредственный
Режим запуска (внеш.)	Доступен	Не используется	Доступен	Внешний, шина
Стробированный импульсн. (внеш.)	Не используется	Не используется	Доступен	Не используется

В режиме стробированного запуска количество пакетов, цикл пакетов и источник сигналов запуска не учитываются. При вводе сигнал запуска не учитывается и не приводит к генерированию ошибок.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



2. Выбрать N Cycle (F1) либо Gate (F2).



### 10.9.3 Частота пакетной передачи данных

В режиме N-цикл и режиме стробированного запуска частота волны устанавливает частоту повтора пакетов. В режиме N-цикл пакет выводится на частоте волны заданное количество раз. В режиме стробированного запуска частота формы сигнала выводится до тех пор, пока уровень сигнала запуска остается высоким. Пакетный режим поддерживает синусоидальную, прямоугольную, треугольную и пилообразную форму сигнала.

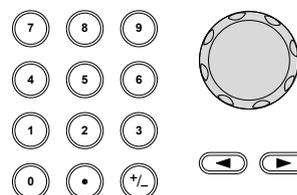
Операции на панели

1. Нажать кнопку FREQ/Rate.



2. Параметр FREQ будет выделен в окне параметров.

3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.



Диапазон	Частота – синусоидальный сигнал	1 мГц ~ 60 МГц (максимум)
	Частота – прямоугольный сигнал	1 мГц ~ 25 МГц (максимум)
	Частота – пилообразный сигнал	1 мГц ~ 1 МГц
	По умолчанию	1 кГц

Примечание Частота формы сигнала и период между пакетами не являются одной и той же величиной. Период между пакетами – это время между пакетами в режиме N-цикл.

### 10.9.4 Цикл пакетов/количество пакетов

Цикл пакетов (количество пакетов) используется для определения количества циклов, выводимых для формы сигнала в пакетного режиме. Цикл пакетов используется только в режиме N-цикл (внутренний, внешний источник или источник ручного ввода). Цикл пакетов по умолчанию – 1.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



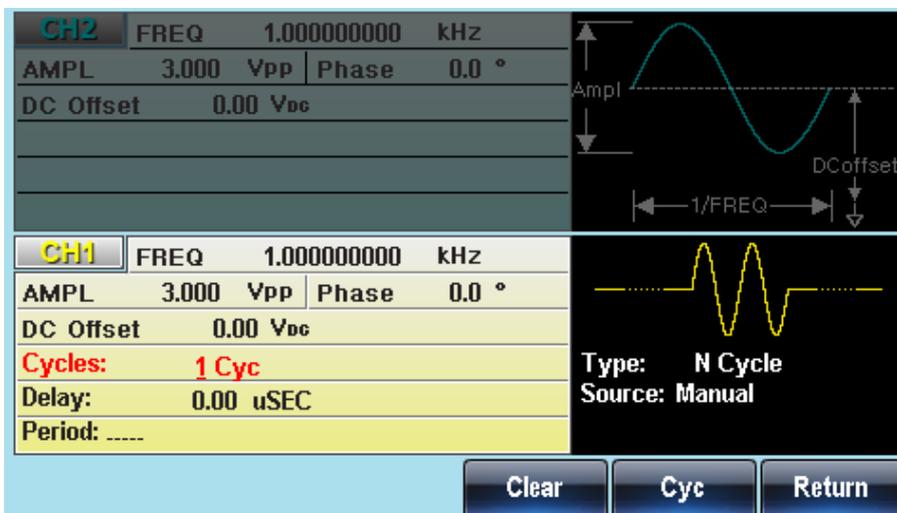
2. Нажать F1 (N Cycle).



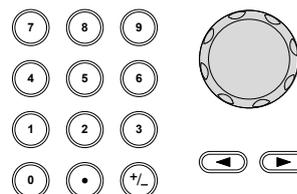
3. Нажать F1 (Cycles).



4. Параметр Cycles будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 для выбора единиц измерения количества циклов.



Диапазон	Циклы	1~1000000
----------	-------	-----------

**Примечание** Когда выбран внутренний источник запуска, пакеты непрерывно подаются на выход. Период между пакетами задает темп следования пакетов и время между ними.  
 Цикл пакета должен быть меньше произведения периода между пакетами и частоты волны.  
 $\text{Цикл пакета} < (\text{Период между пакетами} \times \text{Частота волны})$   
 Если цикл пакета превышает указанные значения, период между пакетами автоматически увеличивается для соответствия установленным условиям.  
 Если выбран стробированный запуск в пакетном режиме, цикл пакетов не учитывается. Однако если цикл пакетов изменяется дистанционно в режиме стробированного запуска, новое значение цикла пакетов запоминается для последующего использования.

### 10.9.5 Бесконечное количество пакетов

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



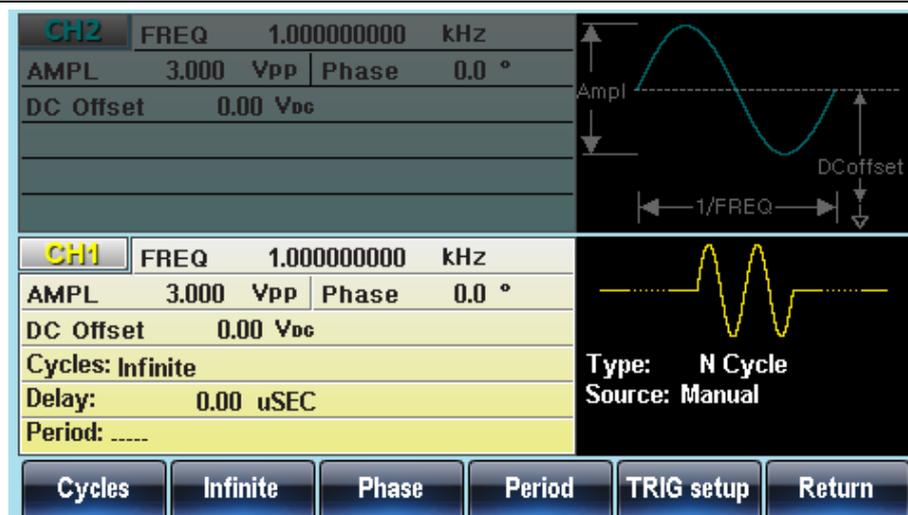
2. Нажать F1 (N Cycle).



3. Нажать F2 (Infinite/ бесконечное).



Примечание Бесконечное количество пакетов доступно только при использовании ручного запуска.



### 10.9.6 Период повторения пакета

Интервал времени между пакетами (период повторения) определяет интервал времени между началом одного пакета и началом следующего. Он используется только для режима формирования пакетов, запускаемых от внутреннего источника.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



2. Нажать F1 (N Cycle).



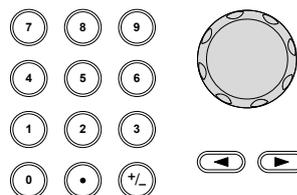
3. Нажать F4 (Period/Период между пакетами).



4. Параметр Period будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать кнопки F1~F3 для выбора единицы измерения периода.



Диапазон	Период	1 мс ~ 500 с
	По умолчанию	10 мс

Примечание Период между пакетами применим только для запуска от внутреннего источника. Установки периода между пакетами игнорируются, если используются стробированный запуск в пакетном режиме или ручной/внешний запуск.

Период между пакетами должен быть достаточно большим, чтобы соответствовать следующему условию:

Период между пакетами > Количество пакетов/Частота сигнала + 200 нс.

### 10.9.7 Фаза пакетов

Фаза пакетов определяет начальную фазу формы сигналов пакета. По умолчанию фаза равна 0°.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



2. Нажать F1 (N Cycle).



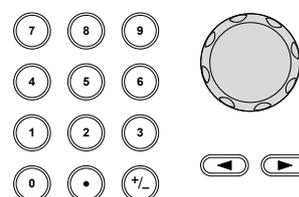
3. Нажать F3 (Phase/Фаза).



4. Параметр Phase будет выделен в области отображения формы сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 (Degree) для выбора единиц измерения фазы.



Диапазон	Фаза	-360° ~ +360°
	По умолчанию	0°

Примечание При наличии синусоидальных, прямоугольных, треугольных или пилообразных сигналов,  $0^\circ$  – это точка, в которой значение сигнала равно нулю вольт.

$0^\circ$  – это начальная точка сигнала. Для синусоидального, треугольного или пилообразного сигнала  $0^\circ$  соответствует напряжению 0 вольт (при условии что не происходит смещения постоянной составляющей).

Фаза пакетов используется в режиме N-цикл, а также при стробированном запуске в пакетном режиме. При стробированном запуске в пакетном режиме, если уровень сигнала на Trigger INPUT становится низким, подача сигнала на выход прекращается после прохождения текущего сигнала. Уровень выходного напряжения остается равным напряжению в начальной фазе пакета.

### 10.9.8 Источник сигналов на запуск пакетов

Каждый раз, когда генератор сигналов произвольной формы получает сигнал запуска, находясь в режиме N-цикл, на выход подается волновой пакет. Количество форм сигнала в каждом пакете определяется циклом пакета (количеством пакетов). После завершения выдачи пакета генератор сигналов произвольной формы ожидает следующего сигнала запуска. При включении питания для режима N-цикл по умолчанию устанавливается внутренний источник.

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



2. Нажать F1 (N Cycle).



3. Нажать F5 (TRIG setup)

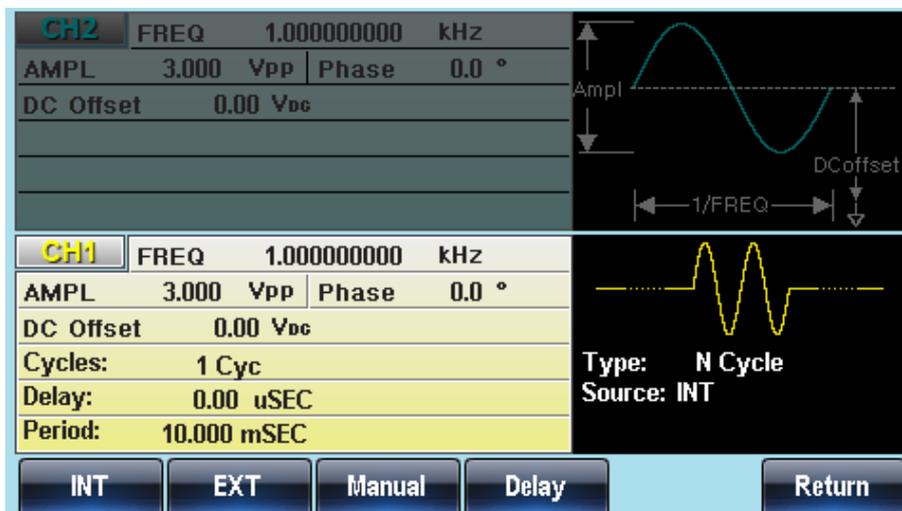


4. Выбрать тип запуска при помощи F1 (INT), F2 (EXT) или F3 (Manual).



Ручной запуск

Если выбран ручной запуск, для выдачи пакета необходимо каждый раз нажимать экранную кнопку запуска (F1).



**Примечание**

При использовании внутреннего источника запуска пакеты подаются на выход непрерывно с темпом, заданным в настройках периода между пакетами. Интервал между пакетами определяется периодом между пакетами.

Если выбран внешний источник запуска, генератор сигналов произвольной формы получает сигнал запуска (TTL) с входа Trigger INPUT на задней панели. Каждый раз при получении сигнала запуска на выход подается пакет (с заданным количеством циклов). Если сигнал запуска получен во время выдачи пакета, он игнорируется.

При использовании ручного или внешнего запуска применимы только фаза пакета и цикл пакета/количество пакетов, период между пакетами не учитывается.

После выдачи сигналов запуска перед подачей очередного пакета может быть установлена задержка по времени.

**10.9.9 Задержка выдачи пакетов**

Операции на панели

1. Нажать кнопку Burst.



2. Нажать F1 (N Cycle).



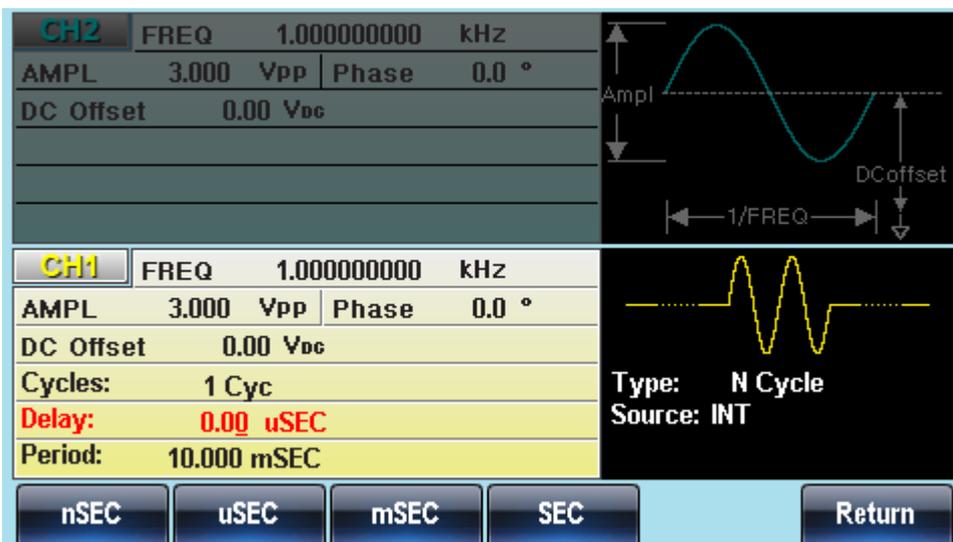
3. Нажать F5 (TRIG setup)



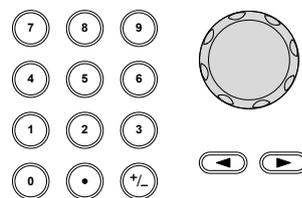
4. Нажать F4 (Delay/Задержка).



5. Параметр Delay будет выделен в области отображения формы сигнала.



6. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



7. Нажать кнопки F1~F4 для выбора единицы измерения времени задержки.



Диапазон

Время задержки  
По умолчанию

0 с ~ 100 с  
0 с

### 10.9.10 Выход сигналов на запуск пакетов

Выход Trig Out на задней панели может быть использован в пакетном режиме или режиме развертки для вывода TTL-совместимого сигнала запуска. По умолчанию сигнал запуска имеет нарастающий фронт. Сигнал запуска поступает на выход в начале каждого пакета.

Операции на панели

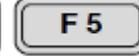
1. Нажать кнопку Burst.



2. Нажать F1 (N Cycle).



3. Нажать F5 (TRIG setup)



4. Нажать F5 (TRIG out)



5. Нажать F3 (ON/OFF) для включения/выключения выхода Trigger out.



6. Выбрать F1 (Rise) или F2 (Fall) для изменения фронта сигнала.



Примечание

Если выбран внутренний сигнал запуска, в начале каждого пакета на выход подается прямоугольный сигнал с 50%-ным заполнением.

Trig out не может быть использован при ручном запуске и отключается при выборе ручного запуска.

При ручном запуске на разъем Trig out в начале каждого пакета подается импульс длительностью > 1 мкс.

## 11 Дополнительные функции

Дополнительные функции генератора используются для сохранения и повторного вызова настроек, просмотра версии ПО, обновления встроенного ПО и др.

### 11.1 Сохранение и вызов

Генераторы **MFG-72000** имеют энергонезависимую память, позволяющую сохранять состояние прибора (профиль) и данных для формирования сигналов ARB/СПФ. В системе находится 10 ячеек памяти, пронумерованных от 0 до 9. Ячейки памяти содержащие сохраненную информацию выделяются красным цветом, пустые ячейки выделяются синим цветом.

Операции на панели

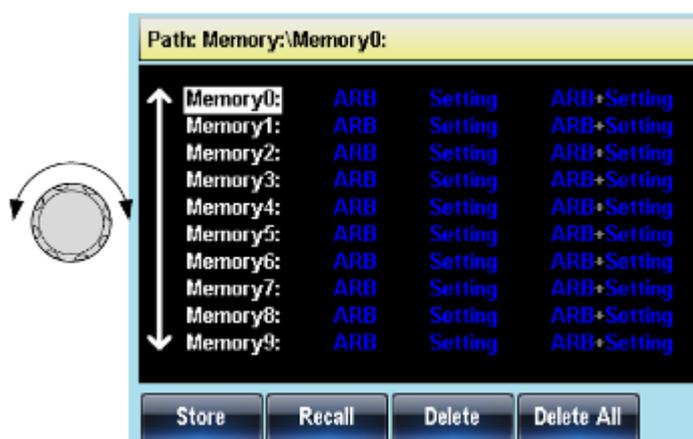
1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F1 (Memory).



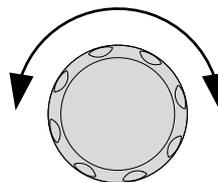
3. Использовать ручку регулятора для выделения ячейки памяти.



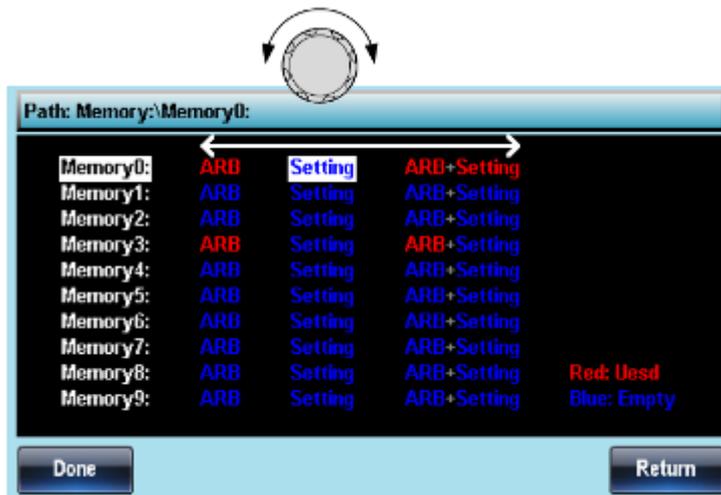
4. Для сохранения в выбранную ячейку памяти необходимо нажать F1 (Store/Сохранить). Для загрузки выбранного файла из ячейки памяти нажать F2 (Recall/ Вызов). Для удаления выбранной ячейки памяти нажать F3 (Delete/Удалить).



5. Использовать ручку регулятора для выбора типа данных. ARB, Setting или ARB+Setting СПФ, Установки или СПФ + Установки.



Диапазон	Ячейка памяти	Memory0 ~ Memory9
	Тип данных	ARB, Setting или ARB+Setting



6. Для подтверждения действия нажать F5 (Done).



Удалить все

7. Для удаления всех файлов и отчистки всех ячеек памяти нажать F4.



8. Для подтверждения действия нажать F1 (Done).



## 11.2 Выбор ДУ интерфейса

Генераторы серии MFG-72000 снабжены интерфейсами дистанционного управления LAN и USB. Одновременно может быть использован только один интерфейс.

### 11.2.1 Интерфейс LAN

Для корректной работы по LAN интерфейсу необходимо выполнить настройку сетевого протокола DHCP.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F2 (Interface).



3. Нажать F3 (LAN)



4. Нажать F2 (Config)



5. Выбрать как будет выполняться настройка IP адреса: F1 (DHCP), F2 (Auto IP), F3 (Manual).



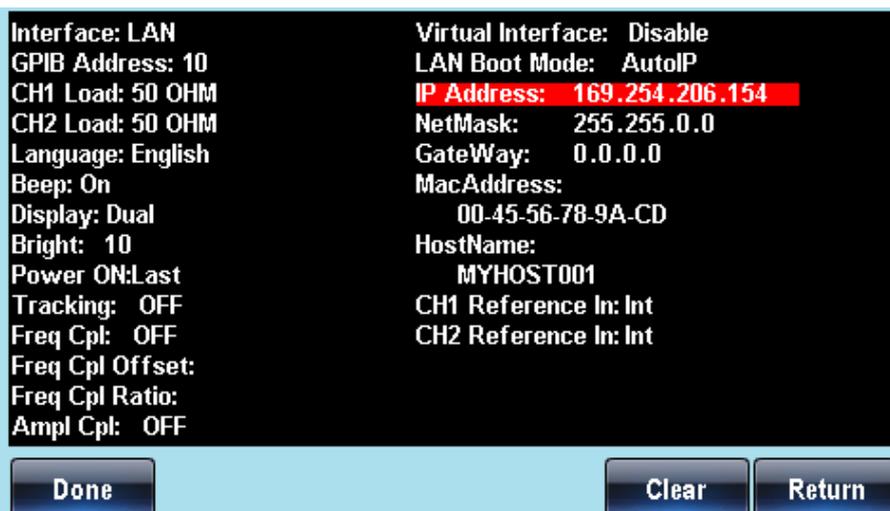
Диапазон

DHCP	Использовать DHCP для автоматической настройки IP-адреса устройства для сетей с сервером DHCP.
Auto IP	Использовать Auto IP для автоматической настройки IP-адреса устройства, когда оно напрямую подключено к хост-компьютеру через кабель Ethernet.
Manual	Ручная настройка IP-адреса.

6. Если была выбрана Ручная настройка, то необходимо по очереди нажать кнопки F1 (IP Addr), F2 (Netmask) и F3 (Gateway) .



7. IP-адрес, сетевая маска или настройки шлюза подсвечиваются в окне параметров.



8. Для ввода IP-адреса, маски сети или шлюза необходимо использовать цифровую клавиатуру. Использовать десятичную точку в качестве разделителя.



9. Для подтверждения действия нажать F5 (Done).



### 11.2.2 Имя хоста локальной сети

Ниже описан порядок действий для установки имени хоста для устройства при использовании в интерфейсе локальной сети.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F2 (Interface).



3. Нажать F3 (LAN)



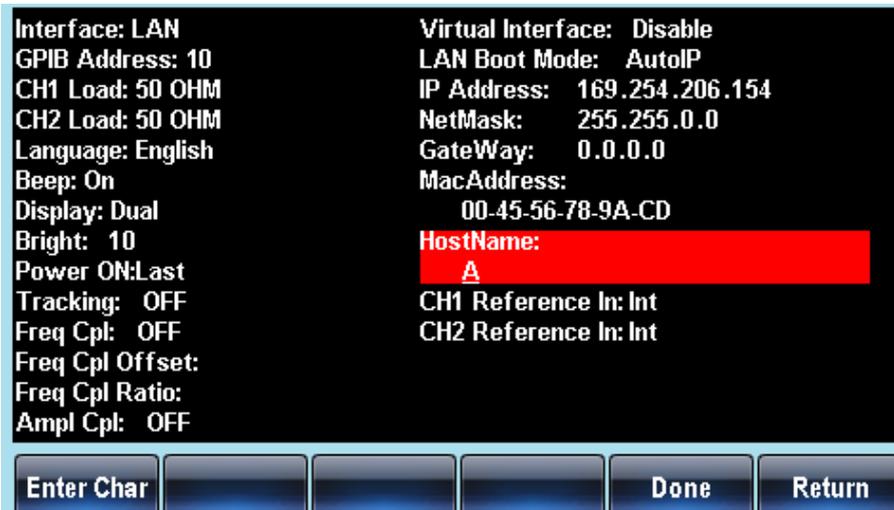
4. Нажать F2 (Config)



5. Нажать F4 (HostName) для настройки имени хоста.



6. HostName подсвечиваются в окне параметров.



7. Для ввода необходимо использовать цифровую клавиатуру. Использовать десятичную точку в качестве разделителя.



8. Для подтверждения действия нажать F5 (Done).



### 11.2.3 Интерфейс USB

Операции на панели

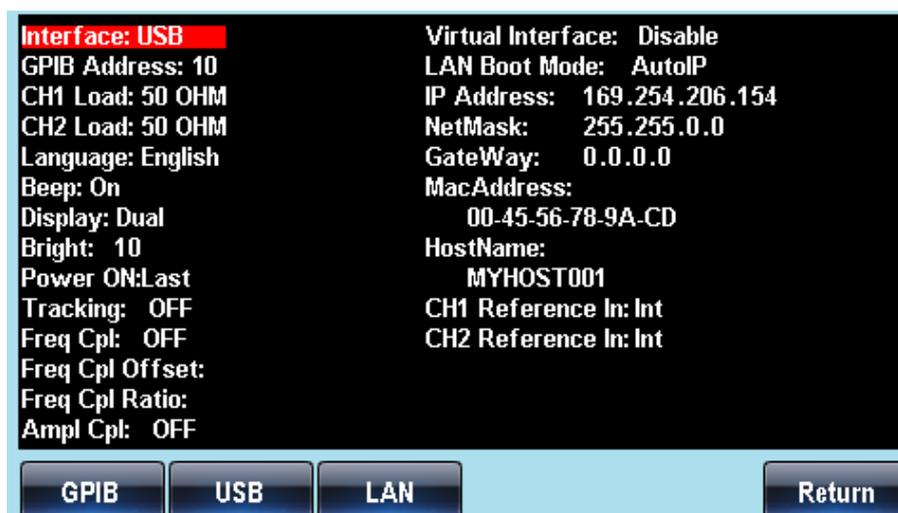
1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F2 (Interface).



3. Нажать F2 (USB).



### 11.3 Настройки системы

Существует несколько дополнительных настроек, которые можно сконфигурировать: языковые настройки, настройки выходного импеданса, настройки канала DSO и настройки встроенного ПО.

### 11.3.1 Просмотр и обновление версии встроенного ПО

Просмотр версии ПО

1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F3 (Cal).



3. Нажать F2 (Software).



4. Для просмотра версии встроенного ПО нажать F1 (Version).



Информация о версии отобразится на экране:

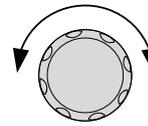
Instrument, Version, FPGA Revision, (Прибор, версия, версия FPGA).

Обновление встроенного ПО

5. Для обновления встроенного ПО, необходимо вставить USB флэш-накопитель с файлом встроенного ПО в USB хост-диск. Нажать F2 (Upgrade) для запуска процедуры обновления.



6. Использовать ручку регулятора для выбора файла обновления.



7. Нажать F1 (Select) для выбора соответствующего файла CPU.



Файл встроенного ПО (\*.bin) должен находиться в корневой папке USB.

Примечание

### 11.3.2 Выбор языка интерфейса

Генераторы серии MFG-72000 поддерживают два типа языка интерфейса прибора: Английский и Китайский. По умолчанию выбран Английский язык.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F4 (System).



3. Нажать F2 (Language).



Китайский язык интерфейса управления, доступен только для моделей MFG-72200. Для выбора необходимо нажать F1.

4. Нажать F2 (English) для выбора Английского языка интерфейса.



### 11.3.3 Настройка звуковых сигналов

Общие сведения

Включение или выключение звукового сигнала.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F4 (System).



3. Нажать F4 (Beep /звуковой сигнал) для включения/отключения сигнала.



### 11.3.4 Яркость экрана

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.



2. Нажать F4 (System).



3. Нажать F5 (DisLight) для моделей 72100 или F5 (More), F2 (DisLight) для моделей 72200.



Диапазон

4. F1 (Low), F2 (Middle), F3 (High).

Низкая, Средняя, Высокая

### 11.3.5 Частотомер

Пример:

Включение частотомера. Время счета 1 секунда.

Выход: нет

1. Нажать кнопку UTIL, F6 (Counter).

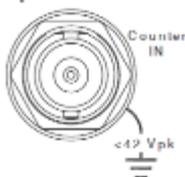


Вход:

2. Нажать F2 (Gate time/Время Счета), затем нажать F3 (1sec/1сек), для установки времени счета равному 1 секунде.



Input:



3. Подключить источник сигнала к разъему частотомера на задней панели генератора.

4. Подать сигнал прямоугольной формы с частотой 1 кГц.

### 11.3.6 Снимок экрана

В генератора серии MFG-72000 имеется возможность сохранить снимок экрана прибора на USB Flash диск.

Подключение

1. Подключить USB Flash диск к USB разъему.



Операции на панели

2. Нажать кнопку UTIL.



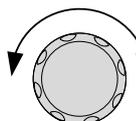
3. Нажать F4 (System).



4. Нажать F1 (Hardcopy).



5. Использовать ручку регулятора для прокрутки различных снимков экрана. Функция: форма сигнала, ARB, MOD (AM, FM, FSK, PM), ГКЧ, ПАКЕТ, UTIL



6. Когда экран выбран, нажать F1, чтобы сохранить снимок экрана. Меню утилиты появится через 2 секунды. Это указывает на то, что снимок экрана был сохранен.



## 12 Настройка каналов

### 12.1 Настройка выходного импеданса

**Общие сведения** **MFG-72000** позволяет выбрать следующие значения выходного импеданса: 50 Ом или высокоомный импеданс. Выходной импеданс по умолчанию установлен на значение 50 Ом. Если фактический импеданс нагрузки отличается от указанного значения, фактическая амплитуда и смещение изменятся соответствующим образом.

Операции на панели

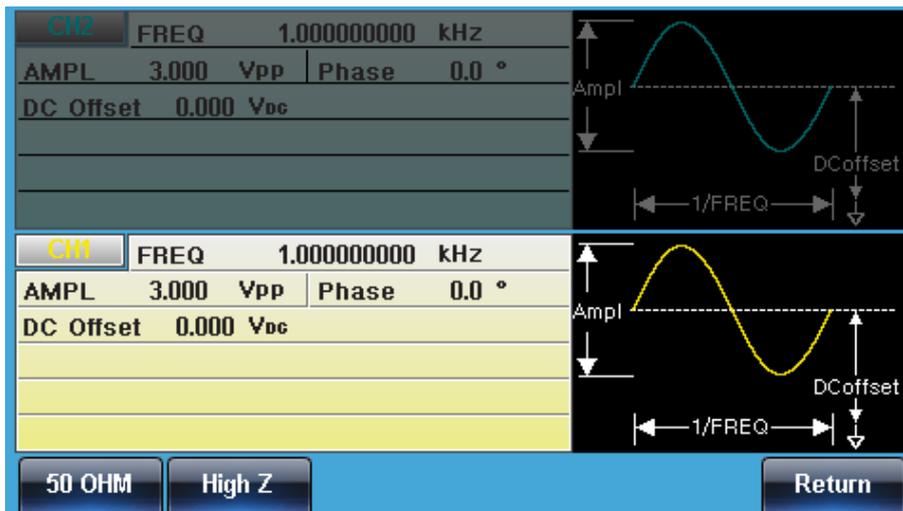
1. Нажать кнопку CH1/CH2.



Примечание

Выбор выходного импеданса возможен только в обычном режиме работы генератора, режимы СПФ, Модуляция, Пакет, ГКЧ должны быть отключены.

2. Нажать F1(Load).



3. Выбрать F1 (50 ОМ /50 Ом) или F2 (High Z/Высокоомный импеданс) для выбора выходного импеданса.



### 12.2 Установка фазы выходного сигнала

Операции на панели

1. Нажать кнопку CH1/CH2.



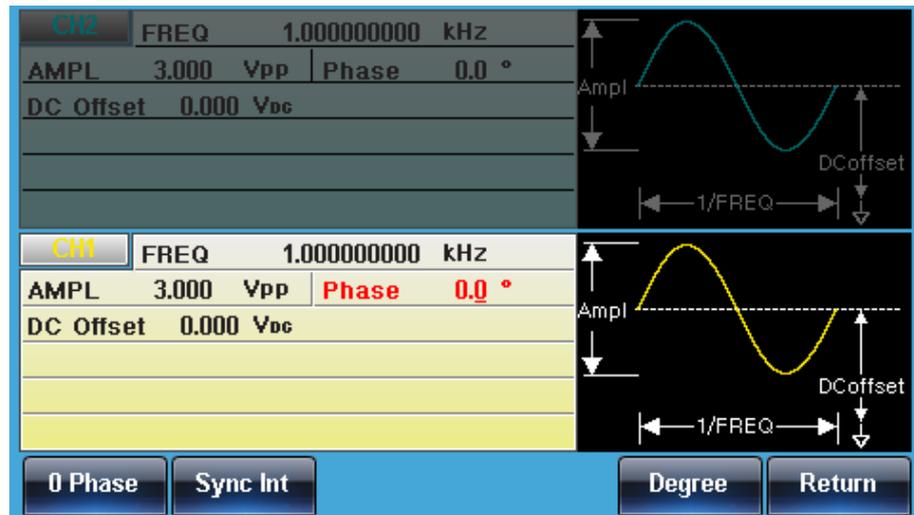
Примечание

Установка фазы выходного сигнала возможна только в обычном режиме работы генератора, режимы СПФ, Модуляция, Пакет, ГКЧ должны быть отключены.

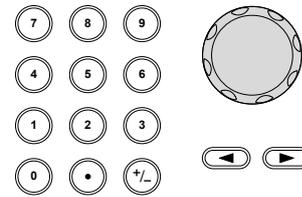
2. Нажать F5 (Phase)



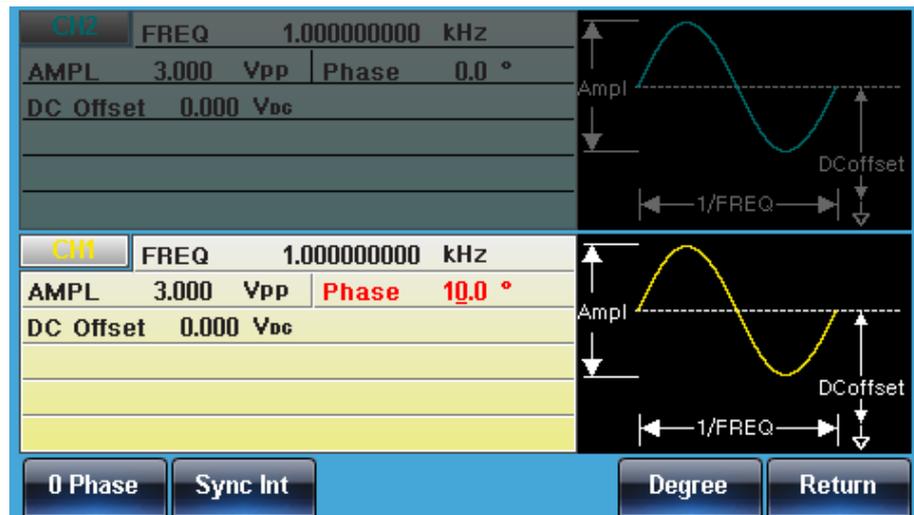
Значение фазы выходного сигнала будет подсвечено в окне параметров сигнала



3. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



4. Нажать F5 (Degree).



### 12.3 Синхронизация фазы выходных сигналов

Общие сведения В генераторах **MFG-72000** имеется возможность синхронизации фазы выходных сигналов для обоих каналов.

Операции на панели

1. Нажать кнопку CH1/CH2.
2. Нажать F5 (Phase)
3. Нажать F2 (S\_Phase) для синхронизации фазы между каналами.



## 12.4 Канал ввода данных DSO

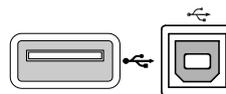
Общие сведения

### Только для моделей MFG-72200.

Канал DSO позволяет моделям MFG-72200 получать данные без потерь (отсчеты) от осциллографов серии осциллографов **GDS** для создания сигналов СПФ/ ARB.

Операции на панели

1. Соединить USB хост-порт MFG-72200 с портом USB осциллографа серии GDS.



2. Нажать кнопку CH1/CH2.



3. Нажать F6 (DSO Link).



4. Нажать F1 (Search).



5. Для выбора канала осциллографа нажать F2 (CH1), F3 (CH2), F4 (CH3) или F5 (CH4). После этого могут отображаться полученные данные.



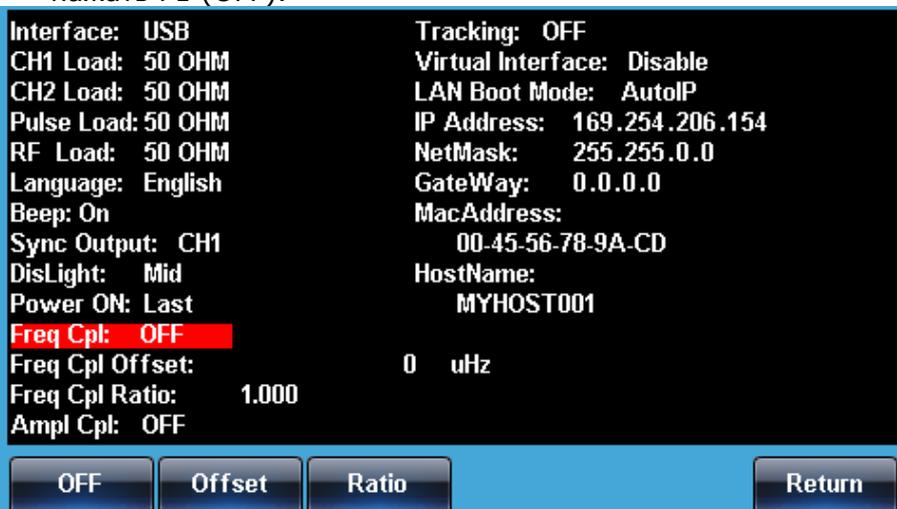
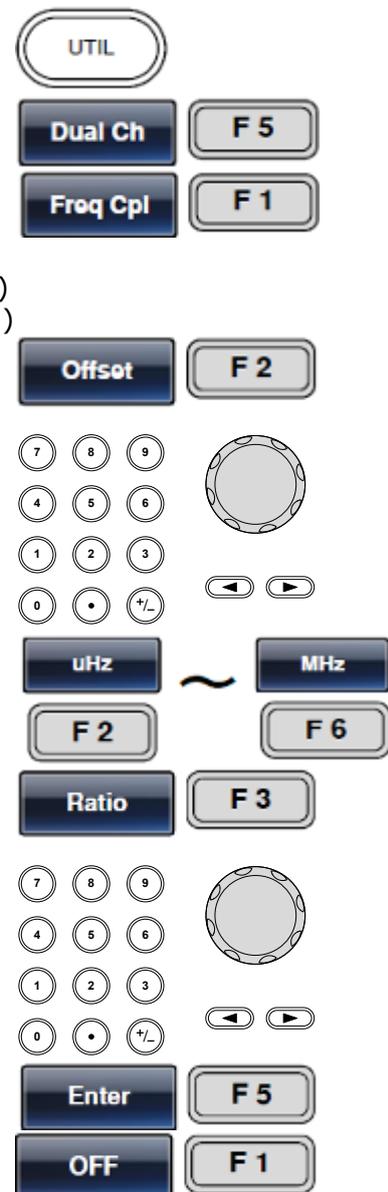
## 13 Комбинирование

### 13.1 Комбинирование частоты (для MFG-72200)

В режиме комбинирования частоты, частота одного канала, устанавливается, как смещение частоты от другого канала или как отношение частот.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.
2. Нажать F5 (Dual Ch), для доступа к функции комбинирования каналов.
3. Нажать F1 (Freq Cpl) для включения функции комбинирования частот.
4. Существует два типа комбинирования:  
Offset=CH2-CH1 (Смещение=КАН2-КАН1)  
Ratio=CH2/CH1 (Отношение=КАН2/КАН1)
5. Нажать F2 (Offset). Смещение означает разницу по частоте между КАН1 и КАН2.
6. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.
7. Нажать кнопки F2~F6 для выбора единицы измерения частоты.
8. Нажать F3 (Ratio). Для установки частоты КАН2 как отношение частоты КАН1.
9. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.
10. Нажать F5 (Enter) для подтверждения.
11. Для отключения режима комбинирования частоты необходимо нажать F1 (OFF).



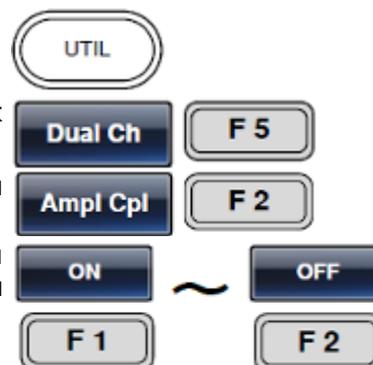
Диапазоны	Диапазон смещения	-60 МГц ~ 60 МГц (максимум)
	Разрешение Смещения	1 мкГц
	Диапазон отношения	КАН2=КАН1+смещение.
	Разрешение отношения	1000.000 ~ 0.001
		0.001
		Отношение=Кан2/Кан1

### 13.2 Комбинирование амплитуды (для MFG-72200)

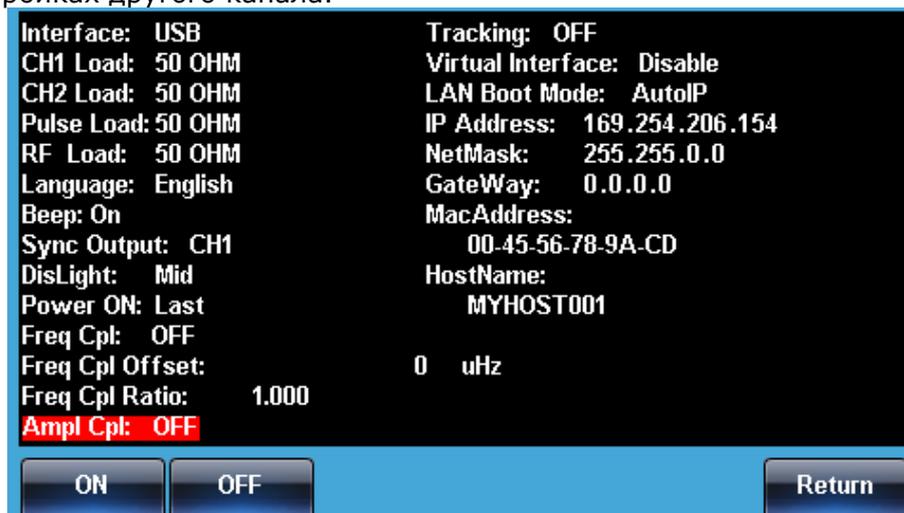
Комбинирование амплитуды позволяет связать настройки амплитуды одного канала с другим каналом. При изменении настроек амплитуды для одного канала эти же настройки автоматически отражаются в другом канале.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.
2. Нажать F5 (Dual Ch), для доступа к функции комбинирования каналов.
3. Нажать F2 (Ampl Cpl) для включения функции комбинирования амплитуд.
4. Нажать F1 для включения комбинирования или F2 для выключения.



При включении связывает настройки амплитуды и смещения между обоими каналами. Любое изменение амплитудных настроек текущего канала отразится на настройках другого канала.

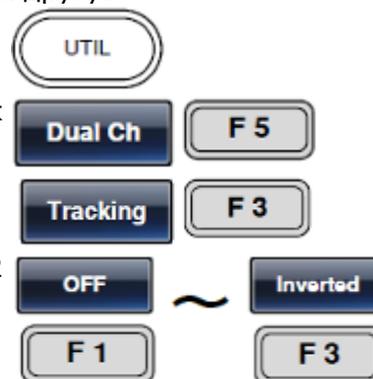


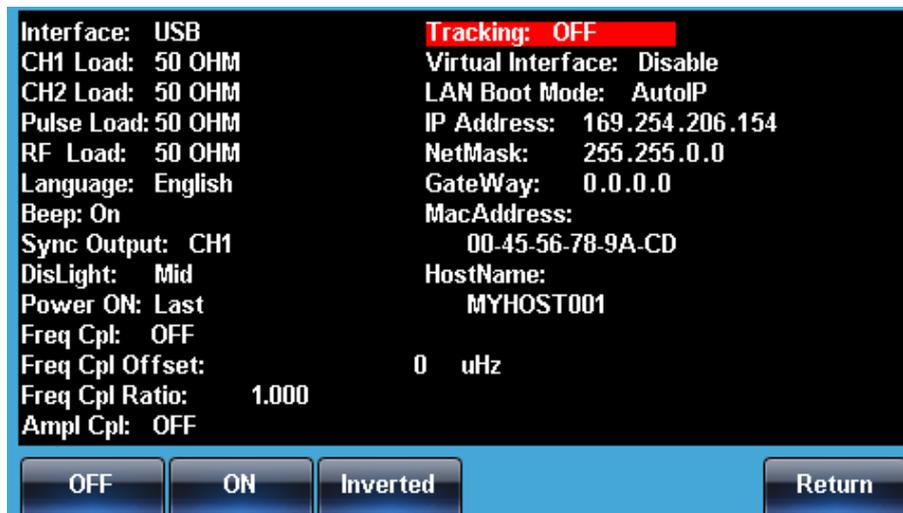
### 13.3 Слежение (для MFG-72200)

В режиме слежения, настройки одного канала автоматически применяются ко второму каналу. Так же имеется возможность выполнения инверсии слежения, когда настройки на каналах применяются, инвертировано по отношению друг к другу.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.
2. Нажать F5 (Dual Ch), для доступа к функции комбинирования каналов.
3. Нажать F3 (Tracking).
4. Нажать F1 для включения слежения, F2 для выключения или F3 для инверсии.



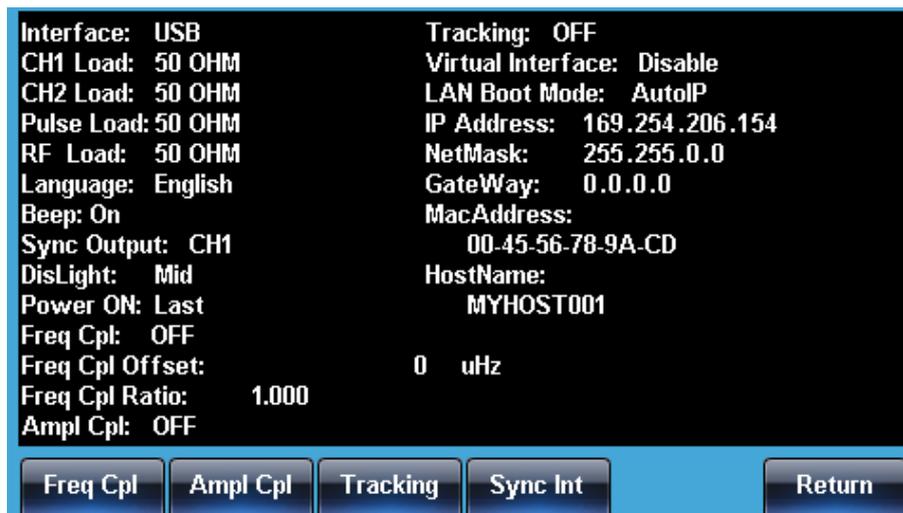
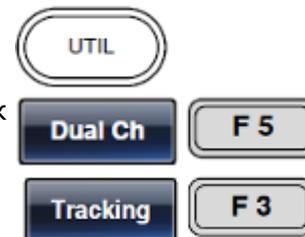


### 13.4 Синхронизация фазы (для MFG-72200)

Функция синхронизации фаз обоих каналов до 0°.

Операции на панели

1. Нажать кнопку UTIL.
2. Нажать F5 (Dual Ch), для доступа к функции комбинирования каналов.
3. Нажать F4 (Sync Int).



## 14 Сигналы произвольной формы

Генераторы серии MFG-72000 позволяют создавать сигналы произвольной формы. Каждый сигнал может содержать до 16 кБ точек, частота дискретизации составляет 200 МГц.

### 14.1 Выбор встроенных форм сигналов

Генераторы серии MFG-72000 содержат в энергонезависимой памяти 66 форм сигналов, разделенных на группы, такие как: математика, оконные функции и инженерные формы.

#### 14.1.1 Загрузка форм "AbsAtan"

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F3 (Built in), для настроек встроенных форм сигналов.



3. Нажать F4 (Wave), для перехода в меню выбора форм сигнала. Первая выбранная форма в открывшемся меню будет AbsAtan.



4. Нажать F5 (Select) для подтверждения выбора.



5. Нажать F6 (Return) для возврата в предыдущее меню.



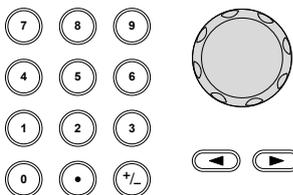
6. Нажать F1 (Start) для установки начальной точки формирования сигнала.



Параметр Start будет выделен в области настроек сигнала.



7. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



8. Нажать F2 (Enter) для подтверждения ввода.



9. Нажать F6 (Return) для возврата в предыдущее меню.



10. Так же имеется возможность произвести установку длины сигнала и диапазона. Нажать F2 (Length) или F3 (Scale).



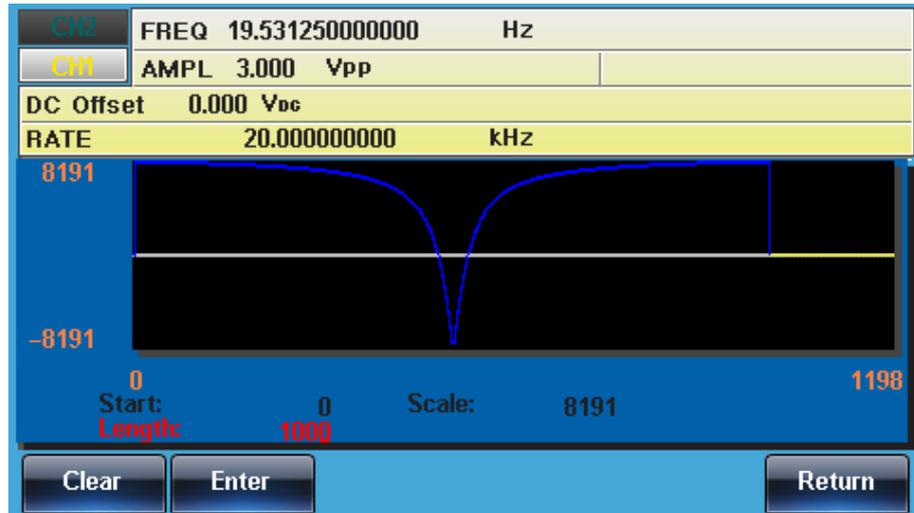
11. Нажать F5 (Done) для завершения действия.



12. Нажать кнопку Return для возврата в предыдущее меню.



Ниже показан пример формы сигнала "AbsAtan" со следующими параметрами: старт - 0, длина - 1000, диапазон - 8191.



## 14.2 Отображение сигналов произвольной формы

### 14.2.1 Настройка горизонтального диапазона отображения

Границы горизонтального окна могут быть заданы двумя способами: используя начальную точку и длину или центральную точку и длину.

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F1 (Display) для входа в меню отображения.



3. Нажать F1 (Horizon) для входа в горизонтальное меню.



Использование начальной точки

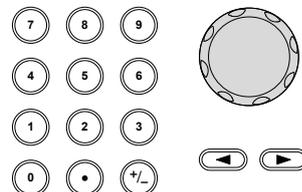
4. Нажать (F1) Start.



Параметр H\_From будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Перед нажатием Enter для отмены действия можно использовать кнопку F4 (Clear).



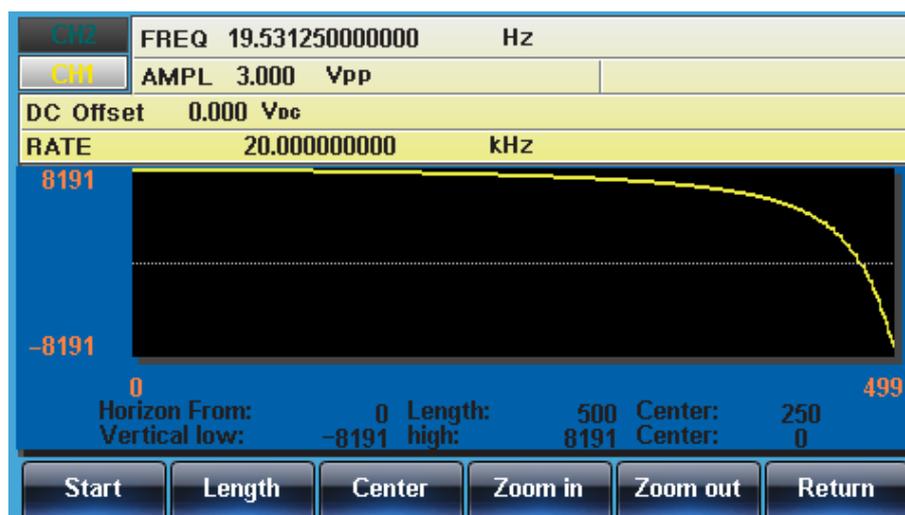
7. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



8. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



Установка длины	9. Повторить шаги 4~7 для установки длины (F2).	<b>Length</b>	<b>F 2</b>
Использование центральной точки	10. Повторить шаги 4~9 для установки центральной точки (F3).	<b>Center</b>	<b>F 3</b>
Увеличение размера изображения	11. Для увеличения изображения сигнала произвольной формы нажать F4 (Zoom In). При каждом использовании функции увеличения размера изображения длина уменьшается в два раза. Минимально допустимая длина равна 3.	<b>Zoom In</b>	<b>F 4</b>
Уменьшение размера изображения	12. Для уменьшения размера изображения из центральной точки формы сигнала нажать F5 (Zoom out/уменьшение размера изображения). Функция уменьшения размера изображения увеличивает длину в два раза. Максимально допустимая длина равна 16384. Ниже показан сигнал произвольной формы со следующими параметрами: старт - 0, длинна - 500, центральная точка - 250.	<b>Zoom Out</b>	<b>F 5</b>

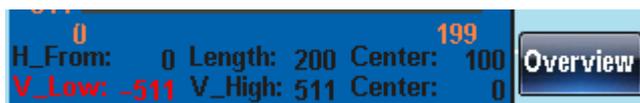


#### 14.2.2 Установка свойств отображения по оси ординат

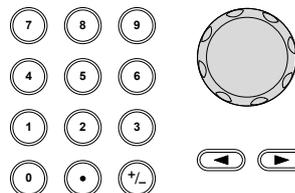
Как и свойства отображения по оси абсцисс, отображение по оси ординат может быть задано двумя способами: настройка верхней и нижней величины или настройка центральной точки.

Операции на панели	1. Нажать кнопку ARB.	<b>ARB</b>
	2. Нажать F1 (Display).	<b>Display</b> <b>F 1</b>
	3. Нажать F2 (Vertical).	<b>Vertical</b> <b>F 2</b>
Настройка нижней точки	4. Нажать F1 (Low).	<b>Low</b> <b>F 1</b>

Параметр Vertical Low (Вертикальная нижняя) будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Перед нажатием Enter для отмены действия можно использовать кнопку F4 (Clear).



7. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



8. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



Настройка верхней точки

9. Повторить шаги 4~7 для настройки верхней точки (F2).



Настройка центральной точки

10. Повторите шаги 4~7 для настройки центральной точки (F3).



Изменение размера изображения

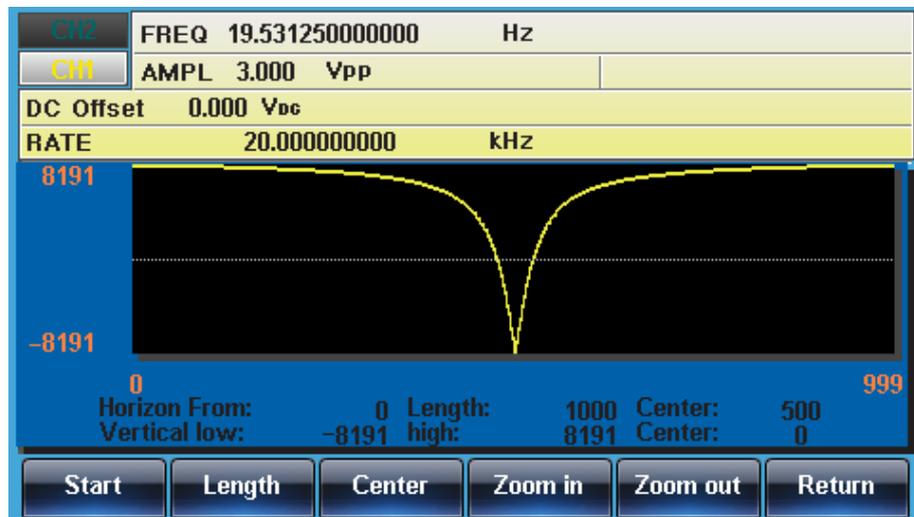
11. Для увеличения изображения из центральной точки сигнала произвольной формы нажать F4 (Zoom In). При каждом использовании функции увеличения изображения длина уменьшается в два раза. Минимально допустимое значение нижней точки по оси ординат равно - 2, а минимально допустимое значение верхней точки по оси ординат равно 2.



12. Для уменьшения размера изображения формы сигнала нажать F5 (Zoom out). Функция уменьшения изображения увеличивает длину в два раза. Максимальное значение нижней точки по оси ординат составляет -8191, а максимальное значение верхней точки - +8191.



В примере ниже AbsAtan сигнал имеет значение нижней точки по оси ординат -8191, значение верхней точки по оси ординат 8191 и нулевое значение центра.



### 14.2.3 Просмотр страниц (предыдущая страница)

Общие сведения

При просмотре формы сигнала, окна отображения можно пролистывать вперед и назад при помощи функций Next (следующая страница)/Back Page (предыдущая страница).

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F1 (Display).



3. Нажать F4 (Back Page) для перехода на предыдущую страницу отображения.



Начало отображения по оси абсцисс\* = Начало отображения по оси абсцисс

- Длина

Центр\* = Центр - Длина

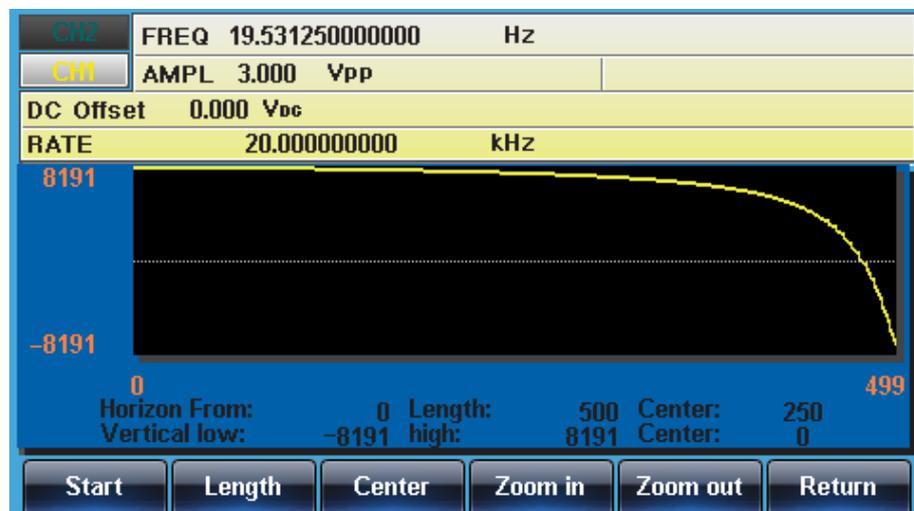
\*Длина - минимальное значение 2

В примере ниже показано окно отображения после нажатия Back Page/Предыдущая страница.

Абсцисса от: 200 → 0

Длина: 500

Центр: 450 → 250



#### 14.2.4 Просмотр страниц (следующая страница)

Общие сведения

При просмотре формы сигнала окна отображения можно пролистывать вперед и назад при помощи функций Next (Следующая страница)/Back Page (Предыдущая страница).

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F1 (Display).



3. Нажать F3 (Next Page) для перехода на следующую страницу отображения.



Начало отображения по оси абсцисс\* = Начало отображения по оси абсцисс + Длина

Центр\* = Центр + Длина

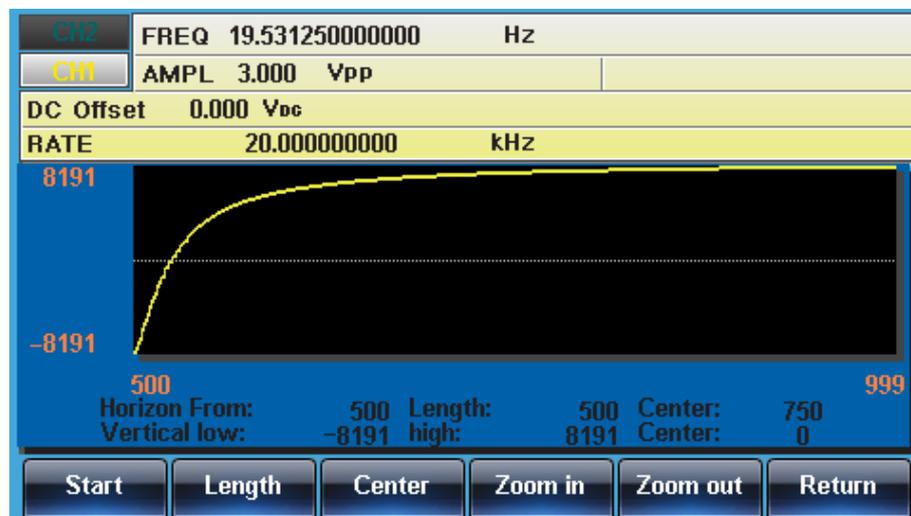
\*Начало отображения по оси абсцисс + Длина  $\leq$  16384

В примере ниже показано окно отображения после нажатия Next Page/Следующая страница.

Абсцисса от: 0  $\rightarrow$  500

Длина: 500

Центр: 250  $\rightarrow$  750



#### 14.2.5 Отображение

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F1 (Display).



3. Для того чтобы окно отображения отображало всю форму сигнала необходимо нажать F5 (Overview).



Абсцисса: 0~1000,

Ордината: -8191~8191

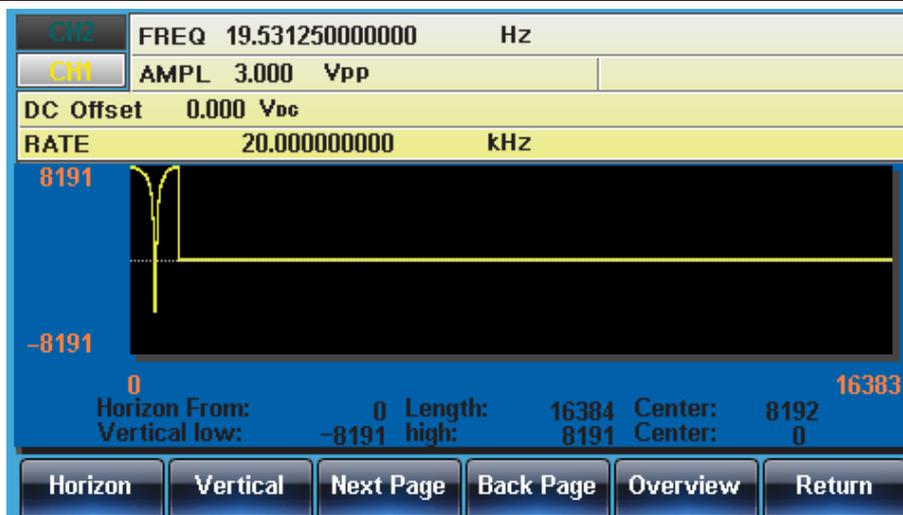
В примере ниже показано окно отображения после нажатия Overview/Обзор.

Абсцисса от: 200  $\rightarrow$  0

Длина: 1199  $\rightarrow$  16384

Центр: 799  $\rightarrow$  8192

Ордината, нижняя точка/верхняя точка:  $\pm$ 8191



## 14.3 Редактирование сигналов произвольной формы/ ARB

### 14.3.1 Добавление точки в сигнал произвольной формы

Генераторы серии **MFG-72000** оснащены мощными средствами редактирования формы выходного колебания, которые позволяют создавать отдельные точки в любом месте кривой сигнала СПФ.

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F2 (Edit).



3. Нажать F1 (Point).



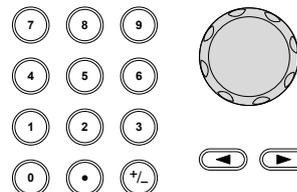
4. Нажать F1 (Address).



Параметр Address будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



7. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



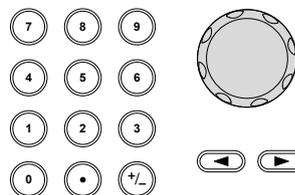
8. Нажать F2 (Data).



Параметр Data будет выделен в области настроек сигнала.



9. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



10. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



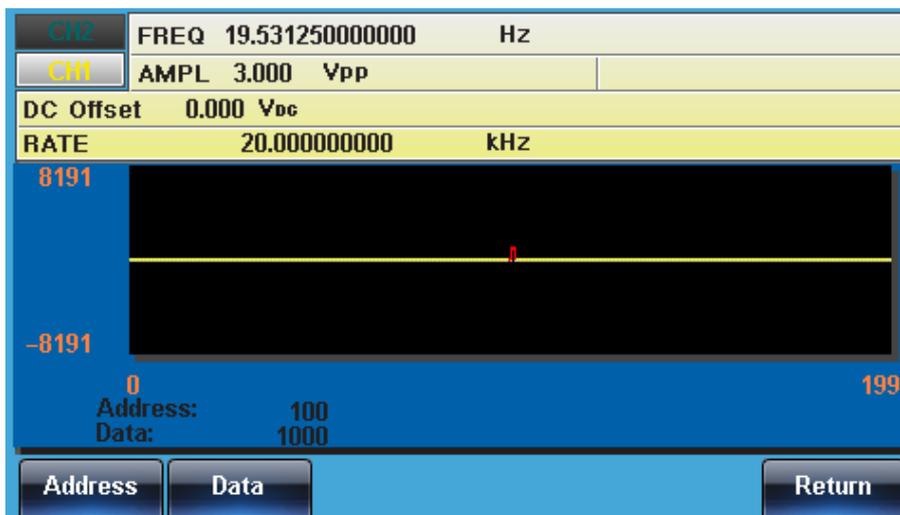
11. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



12. Нажать F6 (Return) для возврата к предыдущему меню ARB.



В примере ниже адрес и данные установлены – соответственно на значения =100 (Address) и =1000 (Data). Зона редактирования выделена красным цветом.



### 14.3.2 Добавление линии в сигнал произвольной формы

Генераторы серии **FMFG-72000** оснащены мощными средствами редактирования, которые позволяют создавать линии или участки формы в любом месте сигнала СПФ.

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F2 (Edit).



3. Нажать F2 (Line /Линия).



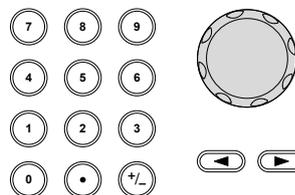
4. Нажать F1 (Start ADD).



Параметр Start Address (адрес начала) будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



7. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



8. Повторить шаги 4~7 для настройки параметров: Start Data/Данных начала (F2), Stop Address/Адреса конца (F3) и Stop Data/Данных конца (F4).

9. Нажать F5 (Done) для подтверждения редактирования линии.



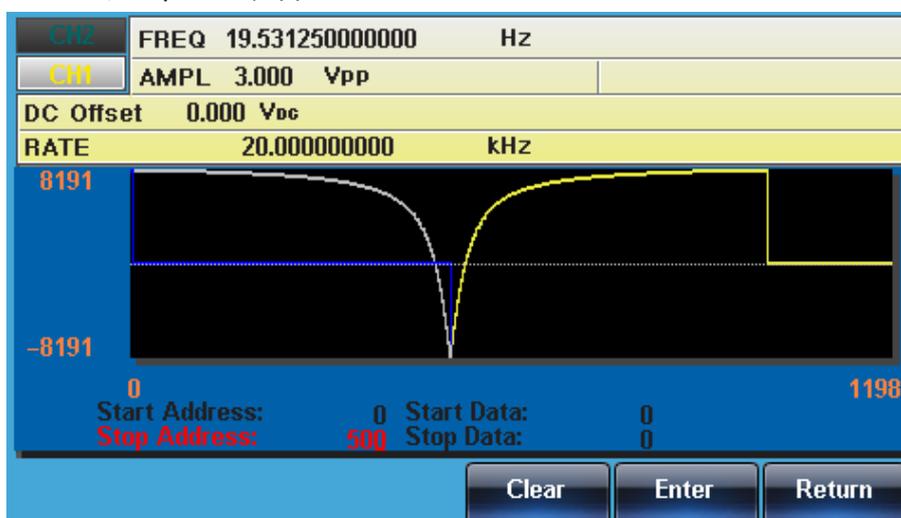
10. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



В примере ниже создана линия со следующими параметрами:

Адрес начала/start: 0, Данные начала: 0

Адрес конца/stop: 500, Данные конца: 0



### 14.3.3 Копирование формы сигнала/ Copy

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F2 (Edit).



3. Нажать F3 (Copy).



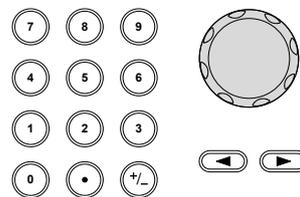
4. Нажать F1 (Start).



Параметр Copy From (Копировать из) будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



7. Повторить шаги 4~6 для параметров Length/Длина (F2) и Paste To/Вставить в (F3).

8. Нажать F5 (Done) для подтверждения выбора.

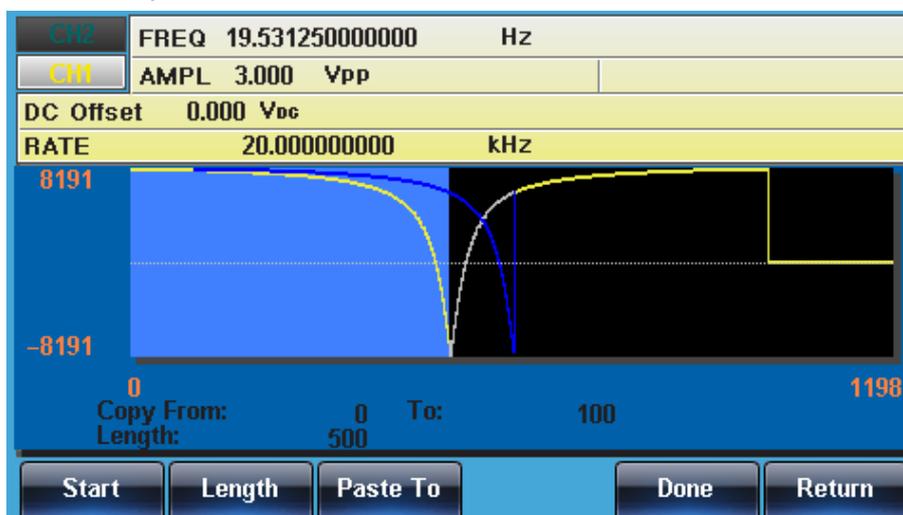


9. Нажать Return для возврата к предыдущему меню.



Пример. Участок формы сигнала из точек 150~250 был скопирован (выделено заливкой - справа) и затем вставлена в середину сигнала - точки 300~400.

Копировать из: 0  
 Длина: 500  
 В точку: 100



### 14.3.4 Сброс формы сигнала/ Clear

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F2 (Edit).



3. Нажать F4 (Clear).



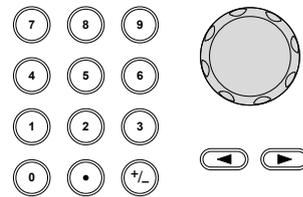
4. Нажать F1 (Start).



Параметр Clear From (Удалить от) будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



7. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



8. Повторите шаги 4~8 для Length (F2).



9. Нажать F3 (Done) для сброса части сигнала произвольной формы.



10. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



Delete All/  
Удалить все

11. Нажать F5 (ALL) для удаления всей формы сигнала.



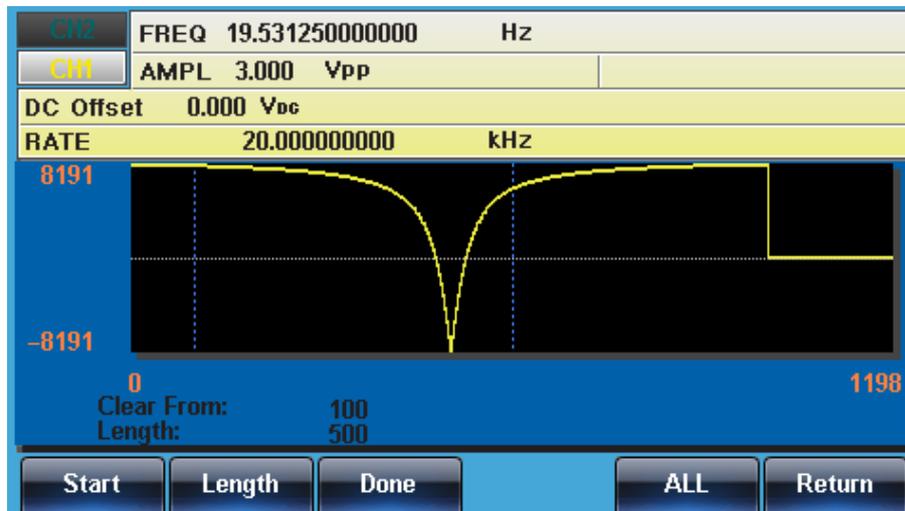
12. Повторно нажать F5 (Done) для подтверждения удаления.



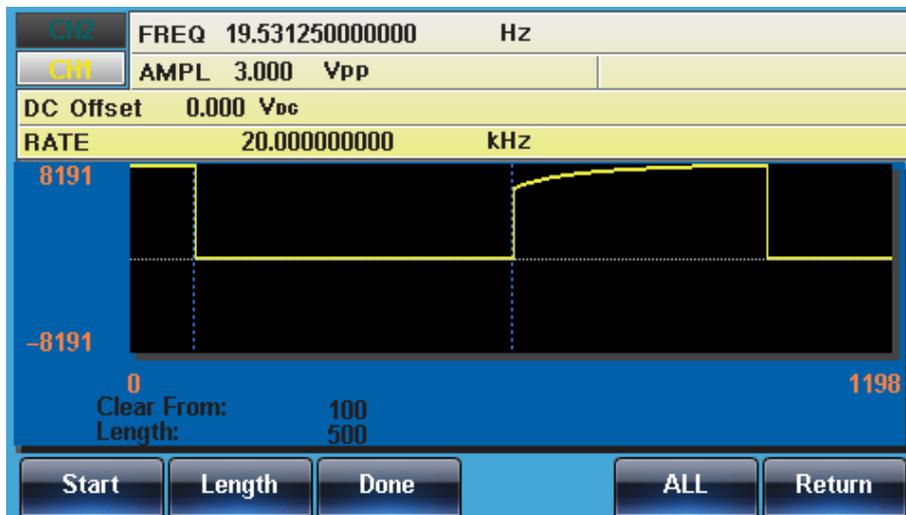
13. Нажать F6 (Return) для возврата в предыдущее меню.



*Clear From: 100, Length: 500.* (Удалить из: 100, длина: 500 - из нижеуказанного сигнала).



Та же самая часть после удаления Clear From:



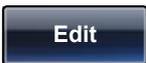
Результат после удаления всей формы сигнала/ ALL:



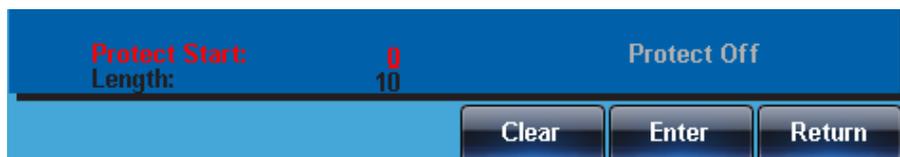
### 14.3.5 Защита сигнала ARB от изменений

Функция защиты Protect используется для обозначения части сигнала произвольной формы, которая не должна быть случайно изменена оператором при редактировании (блокировка от изменения).

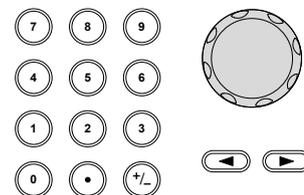
Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB. 
2. Нажать F2 (Edit).  
3. Нажать F5 (Protect).  
4. Нажать F2 (Start).  

Параметр Protect Start (Начало защиты) будет выделен в области настроек сигнала.



5. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



6. Нажать F5 (Enter) для сохранения настроек.



7. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



8. Повторить шаги 4~7 для Length (F3).



9. Нажать F4 (Done) для подтверждения выбора зоны защиты.



10. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



11. Нажать F4 (Done) для включения защиты.



Protect All /  
Защитить все

12. Нажать F1 (ALL) для включения защиты всей формы сигнала.



13. Нажать F1 (Done) для включения защиты.



14. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



Unprotect All/  
Отменить всю  
защиту

15. Нажать F5 (Unprotect) для отмены защиты всей формы сигнала.



16. Нажать F6 (Done) для подтверждения.



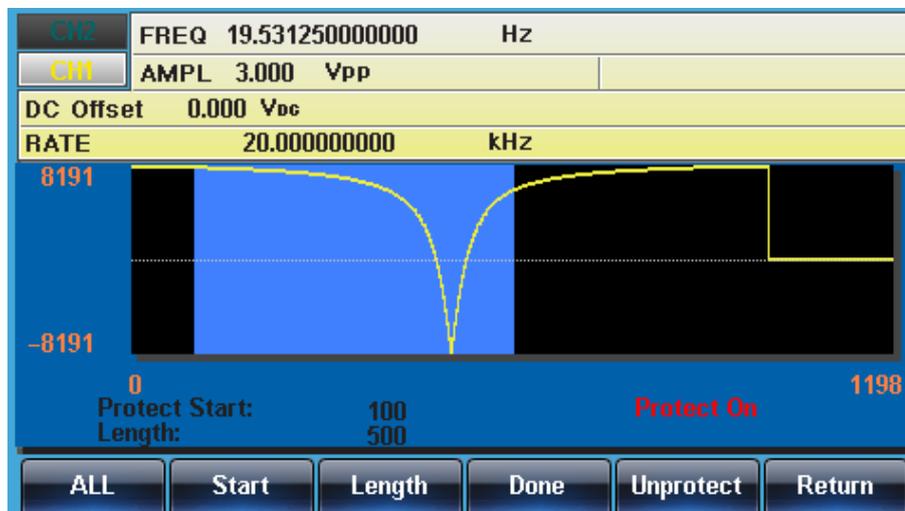
17. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



18. Задний фон формы сигнала в окне отображения снова станет черным. Параметр Unprotected/Отмена в случае снятия защиты (ProtectOff) - выделяется серым цветом.

Пример. На рисунке ниже защищенные участки на форме сигнала показаны на голубом фоне.

Protect Start: 100, Length: 500. (Начало: 100, длина: 500)



## 14.4 Вывод сигналов произвольной формы

Генератор сигналов СПФ (ARB) позволяет выводить сигналы произвольной формы размером до **16 К** точек (**0 ~ 16384**).

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F6 (Output).



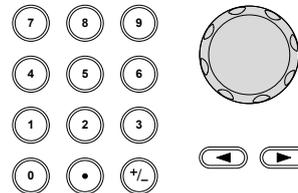
3. Нажать F1 (Start).



Параметр Start (начало) будет выделен в области настроек сигнала.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F5 (Enter) для подтверждения точки начала (Start point).



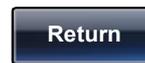
6. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



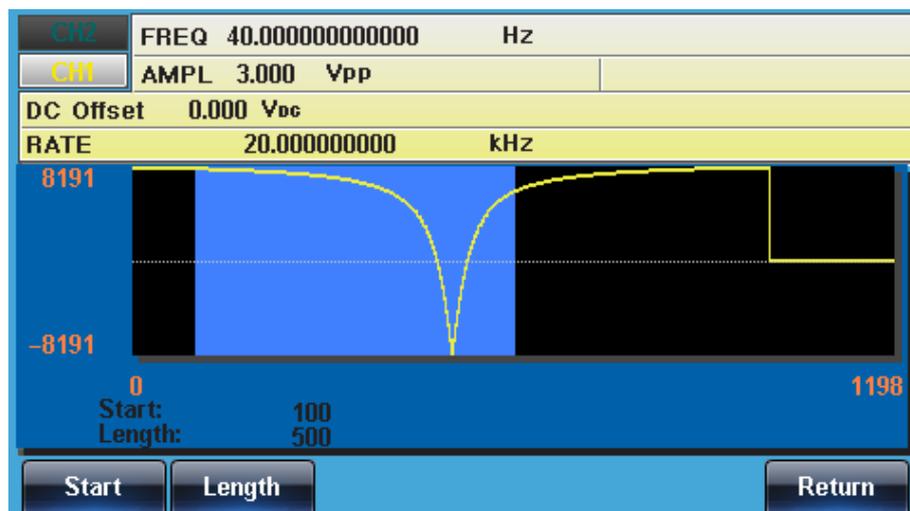
7. Повторите шаги 4~6 для настройки параметра Length (F2).



8. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



В примере ниже: сигнал длиной 500 точек, начиная с позиции = 100, выводится с разъема на передней панели.



## 14.5 Сохранение/ Загрузка сигналов произвольной формы

Генераторы серии MFG-72000 включают в себя множество функций для создания наиболее часто используемых сигналов (синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, синхронизирующий, с экспоненциальным увеличением, с экспоненциальным уменьшением и постоянного тока).

### 14.5.1 Сохранение сигналов во внутреннюю память

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F4 (Save).



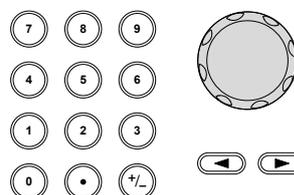
3. Нажать F1 (Start).



Параметр Start (начало) будет выделен в области настроек сигнала.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F5 (Enter) для подтверждения точки начала.



6. Нажать F6 (Return) для возврата в предыдущее меню.



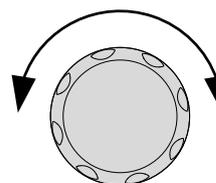
7. Повторить шаги 4~6 для длины (F2).



8. Нажать F3 (Memory).



9. Выбрать файл памяти, используя колесо прокрутки.  
Memory0~Memory9



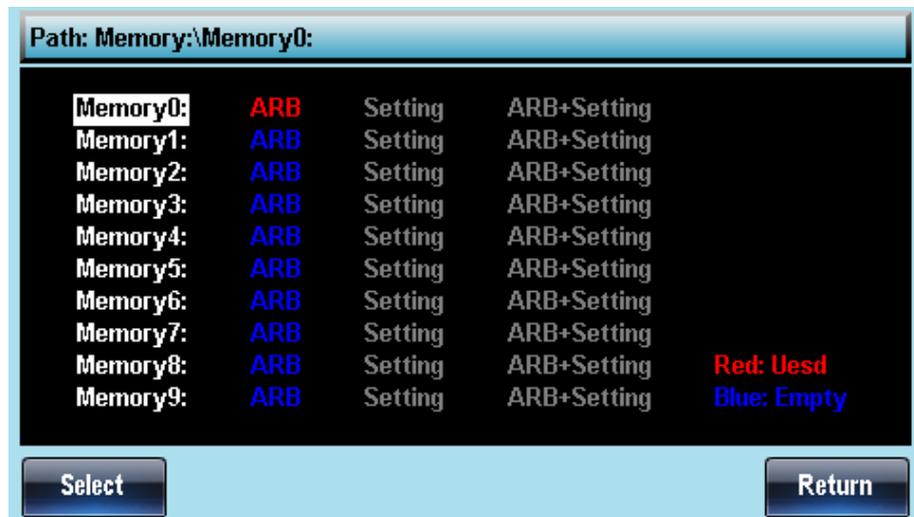
10. Нажать F1 (Select) для сохранения формы сигнала в выбранном файле.



11. Нажать Return для возврата в предыдущее меню.



В примере ниже при помощи ручки регулятора выбран файл ARB1.



### 14.5.2 Сохранение сигналов на USB-диск

Операции на панели

1. Нажать кнопку ARB.



2. Нажать F4 (Save).



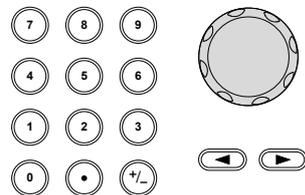
3. Нажать F1 (Start).



Параметр Start (начало) будет выделен в области настроек сигнала.



4. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



5. Нажать F5 (Enter) для подтверждения точки начала.



6. Нажать F6 (Return) для возврата в предыдущее меню.



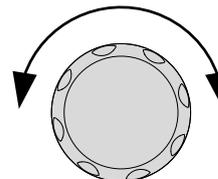
7. Повторить шаги 4~6 для длины (F2).



8. Нажать F4 (USB).



9. Использовать ручку регулятора для перемещения по файловой системе.



10. Нажать Select для выбора папок или имен файлов.

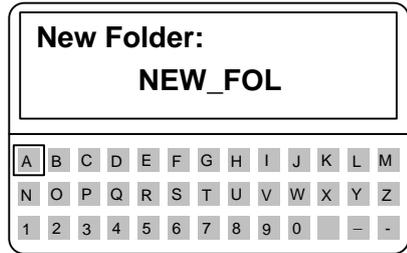


Create a Folder  
/Создать папку

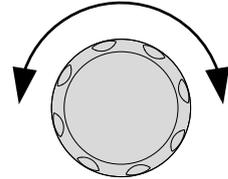
11. Нажать F2 (New Folder).



12. Появится текстовый редактор с именем папки по умолчанию «NEW\_FOL».



13. Использовать ручку регулятора для перемещения курсора.



14. Использовать F1 (Enter Char) для ввода символа или F2 (Backspace) для удаления символа, для создания имени папки.



15. Нажать F5 (Save) для сохранения имени папки.

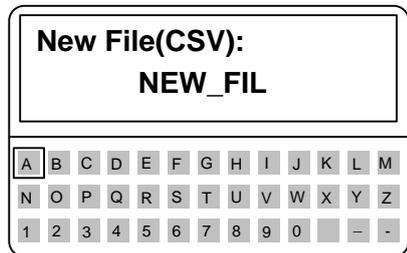


Create New File/  
Создать новый файл

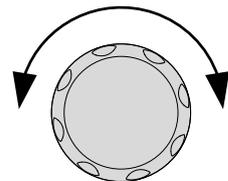
16. Нажать F3 (New File).



17. Появится текстовый редактор с именем файла по умолчанию «NEW\_FIL».



18. Использовать ручку регулятора для перемещения курсора.



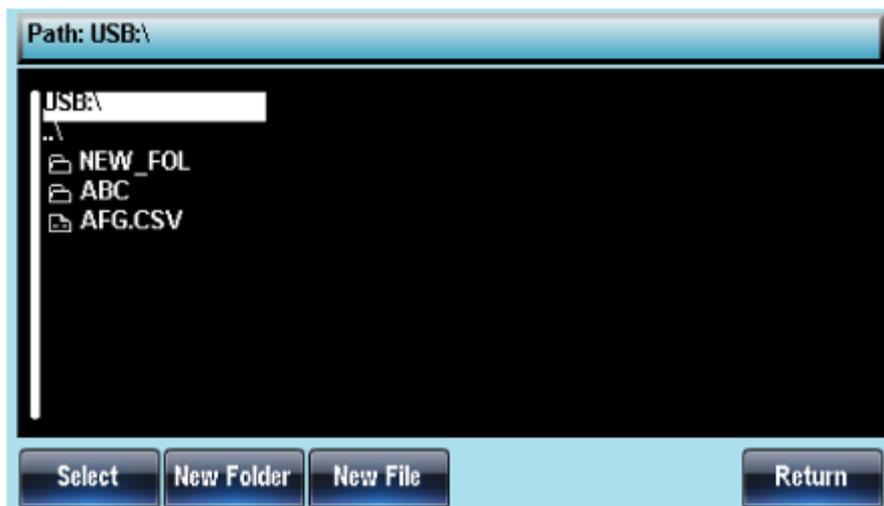
19. Использовать F1 (Enter Char) или F2 (Backspace) для создания имени файла.



20. Нажать F5 (Save) для сохранения имени файла.



В примере ниже, в корневой папке были созданы папка ABC и файл AFG.CSV.



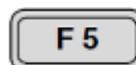
### 14.5.3 Загрузка сигнала из внутренней памяти

Операции на панели

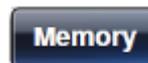
1. Нажать кнопку ARB.



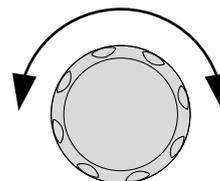
2. Нажать F2 (Load).



3. Нажать F1 (Memory).



4. Используйте ручку регулятора для перемещения по файловой системе.



5. Нажать Select для выбора папок или имен файлов.



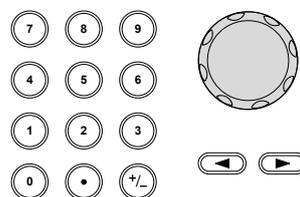
6. Нажать F3 (To) для выбора начальной точки для загруженной формы сигнала.



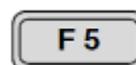
Параметр Load To (Загрузить в) будет выделен в области настроек сигнала.



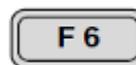
7. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



8. Нажать F5 (Enter) для подтверждения точки начала.



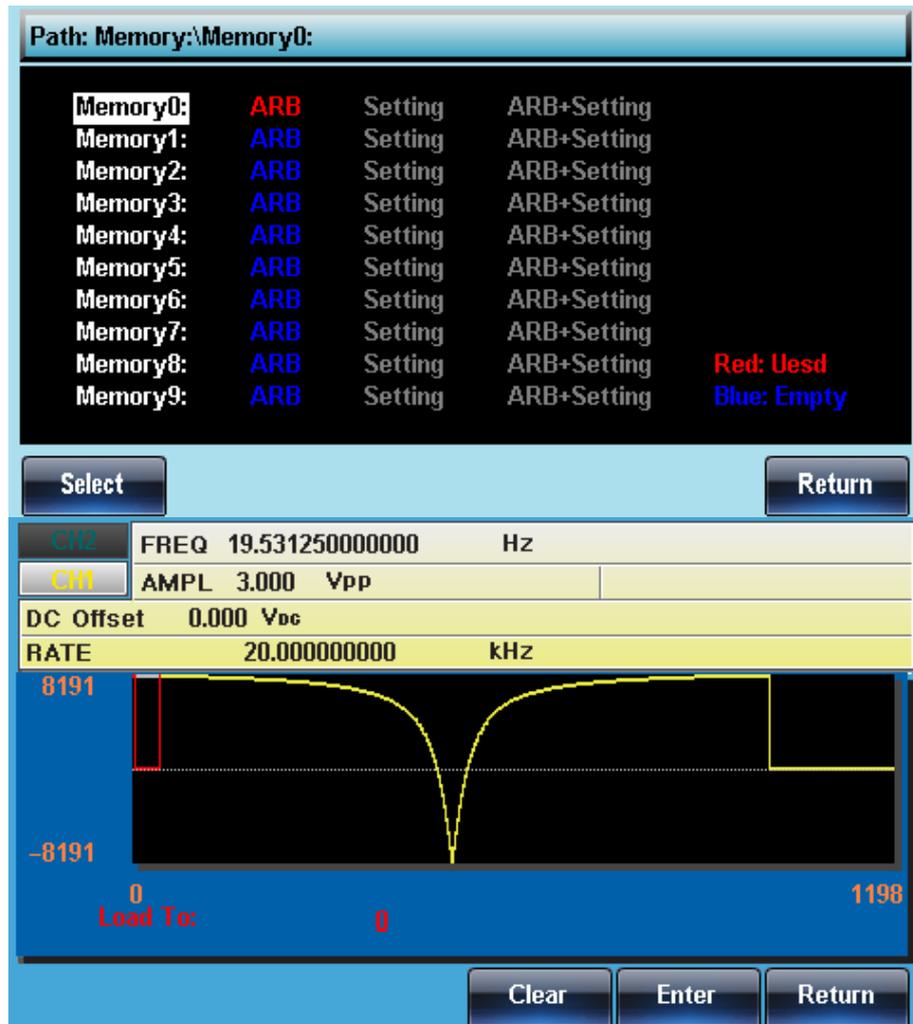
9. Нажать F6 (Return) для возврата в предыдущее меню.



10. Нажать F5 (Done).



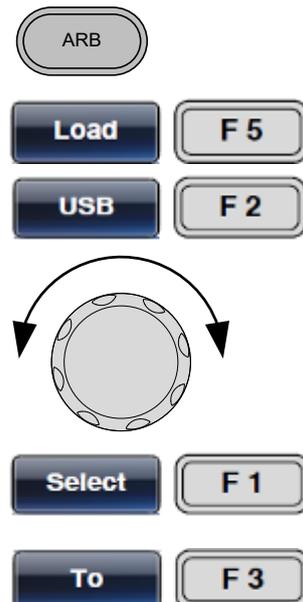
В примере ниже, при помощи колеса прокрутки выбран файл Memory0 и загружен в позицию 0.



#### 14.5.4 Загрузка сигналов из USB

Операции на панели

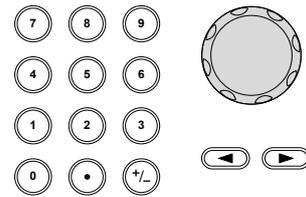
1. Нажать кнопку ARB.
2. Нажать F5 (Load).
3. Нажать F2 (USB).
4. Использовать ручку регулятора для выбора имени файла.
5. Нажать F1 (Select) для выбора файла для загрузки.
6. Нажать F3 (To) для выбора начальной точки для загруженной формы сигнала.



Параметр Load To (Загрузить в) будет выделен в области настроек сигнала.



7. Для ввода значения необходимо использовать кнопки выбора и ручку регулятора или цифровую клавиатуру.



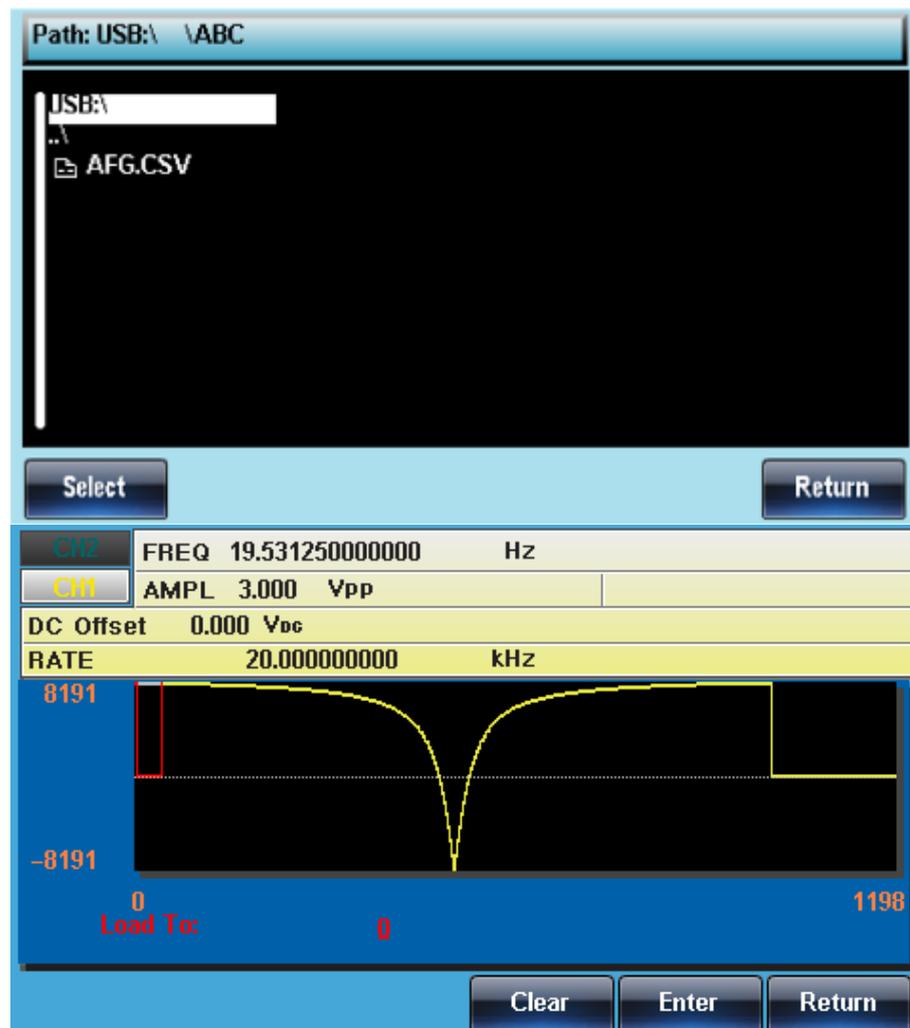
8. Нажать F5 (Enter) для подтверждения точки начала.



9. Нажать F5 (Done).



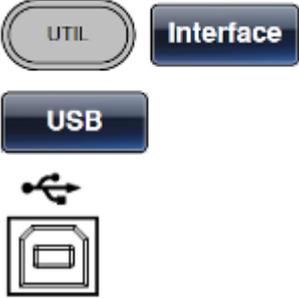
В примере ниже, при помощи колеса прокрутки выбран файл AFG.CSV и загружен в позицию 0.



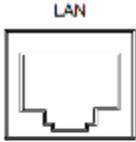
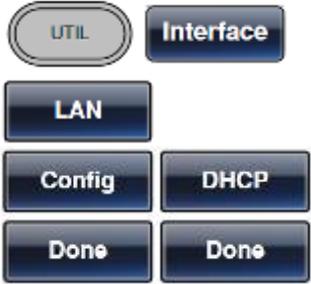
## 15 Интерфейсы дистанционного управления (ДУ)

Генераторы серии **MFG-72000** поддерживают следующие виды интерфейсов: USB, LAN.

### 15.1 Подключение USB

Конфигурация USB	Разъем на ПК Разъем на <b>MFG-72000</b> Скорость	Тип А, ПК Тип В, прибор 1.1/2.0 (full speed)
Операции подключения	<ol style="list-style-type: none"><li>Загрузить и установить драйвер USB с веб-сайта GW Instek, <a href="http://www.gwinstek.com">www.gwinstek.com</a>. Для этого необходимо зайти в закладки PRODUCT &gt; SIGNAL SOURCES &gt; ARBITRARY FUNCTION GENERATORS &gt; MFG-2000 (на странице продукта) для доступа к установочным файлам (USB driver setup file). Дважды щелкнуть файл драйвера и следовать инструкциям в окне мастера установки для инсталляции драйвера.</li><li>Нажать кнопку Utility затем Interface (F2) и USB (F3).</li><li>Соединить USB кабелем прибор и компьютер.</li></ol>	

### 15.2 Подключение LAN

Операции подключения	<ol style="list-style-type: none"><li>Вставить LAN кабель в разъем LAN на задней панели прибора</li></ol>	
DHCP	<ol style="list-style-type: none"><li>Нажать кнопку Utility, затем Interface (F2), затем LAN (F3).</li></ol> <p>Использовать DHCP для автоматической настройки IP-адреса прибора для сетей с сервером DHCP.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Нажать кнопку Config (F2), затем DHCP (F1), затем Done (F5), затем Done (F5) еще раз.</li></ol>	
Auto IP	<p>Использовать Auto IP для автоматической настройки IP-адреса устройства, когда он напрямую подключен к основному компьютеру через кабель Ethernet.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Нажать кнопку Config (F2), затем Auto IP (F2), затем Done (F5), затем Done (F5) еще раз.</li></ol>	
Ручная установка IP	<p>Для того чтобы вручную установить IP адрес прибора нужно:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Нажать кнопку Config (F2), затем кнопку Manual (F3).</li><li>Нажать IP Addr (F1) и установите IP адрес, используя цифровую клавиатуру. Нажать Done для запоминания настройки.</li></ol>	

7. Нажать NetMask (F2) и ввести маску подсети с цифровой клавиатуры. Нажать Done для запоминания настройки.
8. Нажать Gateway (F3) и ввести адрес шлюза. Нажать Done для запоминания настройки.
9. Нажать два раза Done (F5) для завершения настройки IP адреса прибора и выхода в предыдущее меню.
10. Нажать HostName (F4)
11. Ввести имя хоста, используя колесо прокрутки, клавиши со стрелками и программные клавиши. Использовать колесо прокрутки, чтобы выделить символ, нажать Enter Char (F1), чтобы выбрать выделенный символ.
12. Нажать два раза Done (F5) для завершения настройки Host Name адреса прибора и выхода в предыдущее меню.

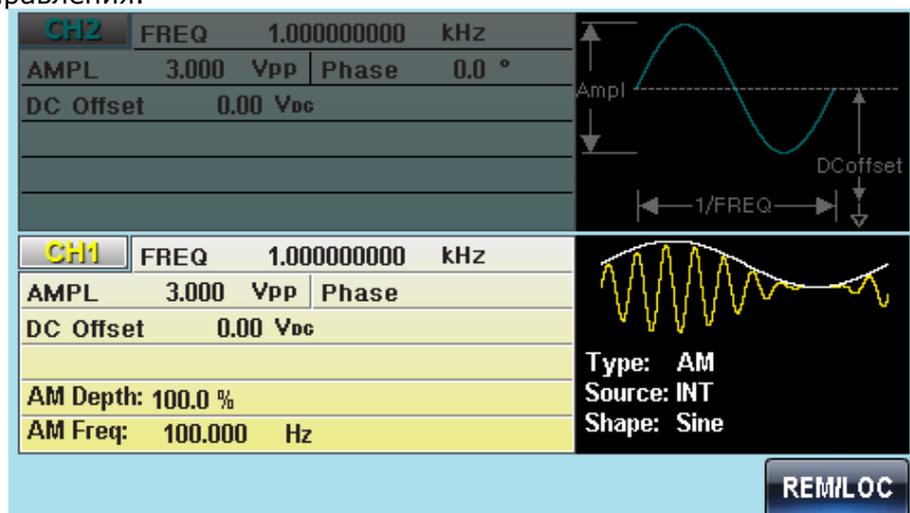


### 15.3 Пример подключения терминала дистанционного управления

Настройка прибора	Настроить интерфейс USB и соединить прибор с ПК.
Приложение для организации терминала	Запустить приложение (например MTTY). Установить COM порт в приложении в соответствии с COM портом, назначенным для прибора в диспетчере устройств ПК.
Проверка	Отправить команду *idn? На прибор. Если все настройки выполнены правильно в окне ответа вы должны увидеть: GW INSTEK, MFG-2000, SN:XXXXXXXX,VM.MM Производитель, модель прибора, серийный номер, версия прошивки
Дополнение	Когда прибор находится в режиме дистанционного управления, все кнопки на передней панели заблокированы, за исключением кнопки F6 (REM/LOCK).



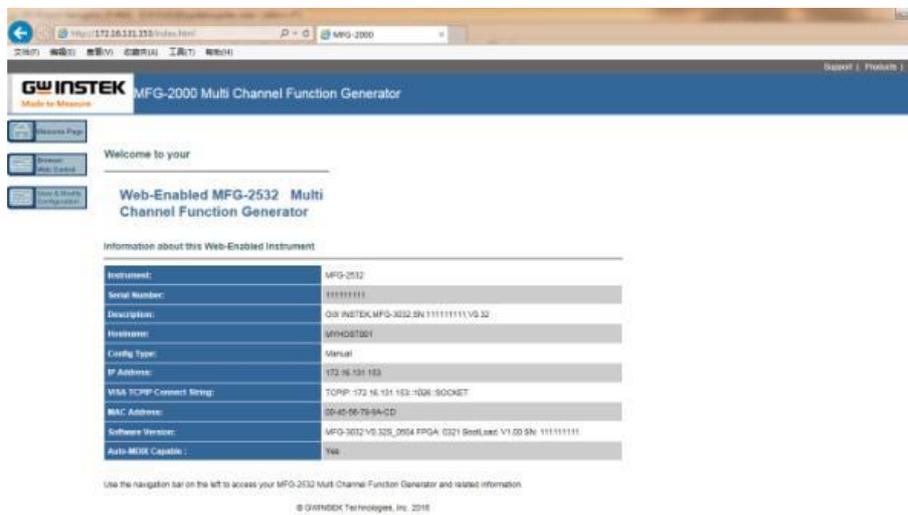
Нажатие на эту кнопку выводит прибор из режима дистанционного управления.



### 15.4 Дистанционное управление прибором через WEB браузер.

Генераторы серии MFG-72000 имеют возможность дистанционного управления через web браузер.

Страница приветствия - это главная страница интерфейса управления браузером. На этой странице перечислены сведения о приборе и конфигурация локальной сети. Он также имеет ссылки на веб-элемент управления браузером и страницы просмотра и изменения конфигурации.



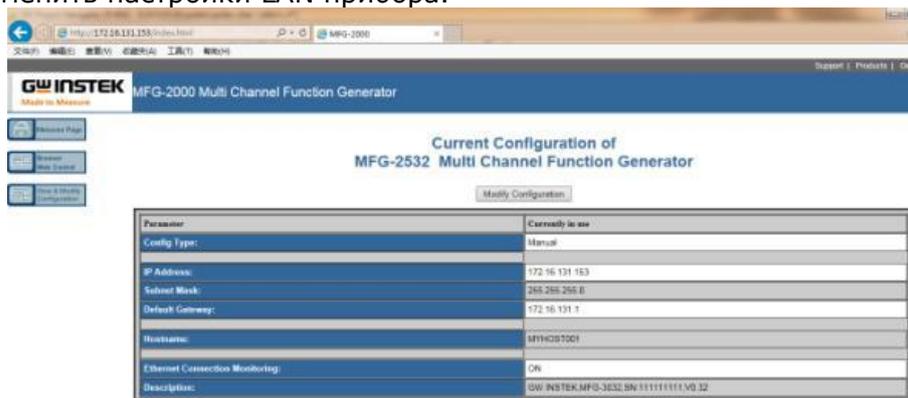
Управление прибором

Используя мышь пользователь может управлять прибором с помощью виртуальной передней панели на странице управления Или отправлять на прибор команды SCPI используя специальное диалоговое окно.



Просмотр и изменение настроек

и На странице конфигурации пользователь может просмотреть и изменить настройки LAN прибора.



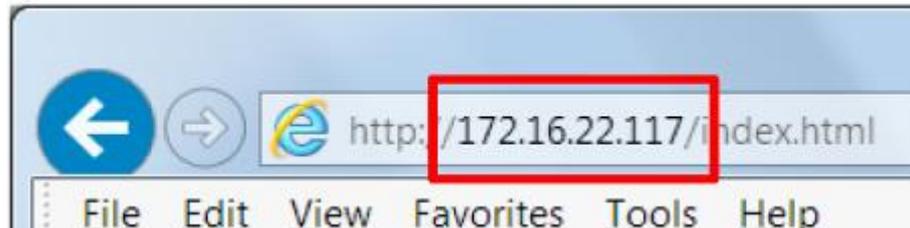
Порядок действий

1. Выполнить настройку LAN интерфейса. Подключить генератор к ПК по средствам LAN интерфейса.
2. Включить виртуальный интерфейс на MFG-72000. Нажать кнопку Utility, а затем Interface (F2), LAN (F3) и Remote (F1), чтобы включить / отключить виртуальный интерфейс.



Interface: USB	<b>Virtual Interface: Enable</b>
GPIB Address: 10	LAN Boot Mode: AutoIP
CH1 Load: 50 OHM	IP Address: 169.254.206.154
CH2 Load: 50 OHM	NetMask: 255.255.0.0
Language: English	GateWay: 0.0.0.0
Power On	Mac Address:

3. Ввести IP-адрес устройства в адресную строку веб-браузера как показано ниже:



4. В окне браузера отобразится страница приветствия.



## 16 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ВНИМАНИЕ! Все операции данного раздела должны выполняться только квалифицированным персоналом. Во избежание поражения электрическим током проводить техническое обслуживание только после ознакомления с данным разделом.

### 16.1 Замена плавкого предохранителя

Если предохранитель перегорел, генератор не будет работать. Предохранитель расположен внутри корпуса прибора. Замена предохранителя возможна только в специализированном сервисном центре. Тип предохранителя - **T0.5A/250V, T1A/250V** (только для моделей с усилителем мощности).

### 16.2 Уход за поверхностью генератора

Для чистки прибора использовать мягкую ткань, смоченную в чистящем средстве. Не распыляйте это средство непосредственно на прибор, так как жидкость может проникнуть внутрь корпуса и вызвать, таким образом, его повреждение.

Не использовать едкие и агрессивные химикаты, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители. Не использовать абразивные вещества!

## 17 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик прибора указанных в разделе «Технические **характеристики**» при условии соблюдения пользователем правил работы с прибором, технического обслуживания, указанных в настоящем руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

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

### Изготовитель

Фирма «Good Will Instrument Co. Ltd».

Адрес: No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng City, Taipei County, 23678, Taiwan, R.O.C.

### Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)

Электронная почта [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

URL: [www.prist.ru](http://www.prist.ru)