

Генератор ВЧ сигналов JUNTEK HT008 цифровой DDS 23,5 - 6000 МГц, LCD, PLL чип MAX2870, модуль PCB (артикул 04050)

1) ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА

Устройство построено на микросхеме MAX2871. Управляющий микроконтроллер — GD32F303. Экран — OLED 0,96" (90×160). Для связи по USB используется USB-UART на CH340G (для работы по USB необходимо установить драйвер).

2) ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Генерация синусоидального сигнала в диапазоне 23,5–6000 МГц.
2. Высокое разрешение по частоте: 78 Гц (ниже 46 МГц).
3. Очень низкий фазовый шум: -111 dBc @ 3 ГГц при отстройке 100 кГц.
4. Двухканальный выход:
 - Канал CH1: 4 уровня мощности: -4 dBm, -1 dBm, $+2$ dBm, $+5$ dBm.
 - Канал CH2: 11 уровней мощности: от -25 dBm до -15 dBm.
5. Поддержка режимов фиксированной (точечной) частоты и свипа (прогона/сканирования).
6. Встроенная связь по USB-UART.
7. Поддержка команд управления по последовательному порту — может использоваться как модуль для дальнейшей разработки.
8. Управление по USB-UART: свип, точечная частота и другие операции.
9. Питание: от USB или от литиевого источника 5 В / 1 А.

3) РЕЖИМ «ТОЧЕЧНОЙ» (ФИКСИРОВАННОЙ) ЧАСТОТЫ

- Кнопками ВЛЕВО/ВПРАВО перемещайте курсор по настраиваемым полям.
- Кнопками ВВЕРХ/ВНИЗ изменяйте значение частоты.
- Кнопкой ОК выбирайте канал CH1/CH2, а также вход/выход из интерфейса точечной частоты.

4) РЕЖИМ СВИПА (ПРОГОН/СКАНИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ)

- Кнопки ВЛЕВО/ВПРАВО — перемещение курсора.
- Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ — изменение стартовой и конечной частоты, выбор режима, включение/выключение свипа.
- Для работы необходимо задать стартовую и конечную частоту.

Важное примечание по логике старт/финиш:

В тексте на первой странице встречается формулировка, которая выглядит противоречиво (по смыслу она звучит так, будто при определённом соотношении стартовой и конечной частоты операция не выполняется). Ниже, в описании протокола управления, правило однозначное: стартовая частота не должна быть больше конечной, иначе команда считается недействительной.

Также: если шаг и интервал не заданы, их нужно установить (вместе со стартовой и конечной частотами), после чего снова включить режим (Enable/включатель) для запуска.

5) УПРАВЛЕНИЕ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ (ПРОТОКОЛ УПРАВЛЕНИЯ)

Настройки COM-порта:

- Скорость: 115200
- Стоп-бит: 1

- Бит данных: 8
- Чётность: нет

Далее описаны две основные команды:

- А) Управление точечной (фиксированной) частотой.
- В) Управление свипом (сканированием) частоты.

A) КОМАНДА УПРАВЛЕНИЯ ТОЧЕЧНОЙ ЧАСТОТОЙ (POINT FREQUENCY CONTROL)

A1) Формат пакета (команда «вниз», к устройству)

Пакет состоит из 9 байт:

- Byte1: 0x55
- Byte2: 0x55
- Byte3: Int_H
- Byte4: Int_L
- Byte5: Fra_H
- Byte6: Fra_L
- Byte7: PWR
- Byte8: 0x0D
- Byte9: 0x0A

Расшифровка полей:

- Заголовок (head): 0x55 0x55.
- Integer frequency (целая часть частоты): 2 байта, big-endian, единица — МГц.
- Fraction frequency (дробная часть частоты): 2 байта, big-endian, диапазон 0–999, единица — 1 кГц.
- PWR: байт управления мощностью.
- Окончание (tail): 0x0D 0x0A.

A2) Как рассчитывается итоговая частота

Частота задаётся как:

`Dot frequency size = (Integer * 1000 + Fraction) kHz`

То есть: Integer задаёт МГц, Fraction добавляет кГц (от 0 до 999 кГц). Диапазон частот: 23,5–6000 МГц. Если частота равна 0, точечный режим выключается.

A3) Пример расчёта (как в оригинале)

Для частоты 100,53 МГц:

- Integer = 100
- Fraction = 530
- Четыре байта частоты (2 байта целой + 2 байта дробной) будут: 00 64 02 12

A4) Управление мощностью (Power control)

Значение PWR зависит от выбранного канала.

Канал CH1 (4 уровня)

- PWR (десятичное): 0, 1, 2, 3
- Соответствие мощности:
- 0 → -4 dBm
- 1 → -1 dBm
- 2 → +2 dBm
- 3 → +5 dBm

Канал CH2 (11 уровней)

- PWR (десятичное): от 82 до 92
- Соответствие мощности: -25 dBm ... -15 dBm (по уровням внутри диапазона)

A5) Ответ устройства

Устройство возвращает принятый пакет, после чего добавляет байты 0x4F 0x4B. Это означает «OK» — команда принята корректно.

A6) Пример команды (как в оригинале)

Требуется установить частоту 123,567 МГц, мощность +2 dB (уровень CH1), канал CH1.

Команда (9 байт):

```
55 55 00 7B 02 37 02 0D 0A
```

Пояснение:

- 0x007B = 123 (целая часть, МГц)
- 0x0237 = 567 (дробная часть, кГц)
- PWR = 02 (что соответствует уровню +2 dBm в CH1)

Пример возврата (как в оригинале):

```
55 55 00 7B 02 37 02 0D 0A 4F 4B
```

A7) Выключение точечного режима

Для отключения точечной частоты отправьте нулевую частоту (и нулевую мощность). Смысл команды — все поля частоты равны 0:

```
55 55 00 00 00 00 00 0D 0A
```

B) КОМАНДА УПРАВЛЕНИЯ СВИПОМ (SCAN / SWEEP FREQUENCY CONTROL)

B1) Формат пакета (команда «вниз», к устройству)

В свип-режиме используется заголовок 0xFF 0xFF. Далее идут стартовая и конечная частоты, режим, шаг, интервал и окончание 0x0D 0x0A.

Смысл полей следующий:

- head: 0xFF 0xFF

- Start frequency: (IntStart, FraStart)
 - IntStart — 2 байта big-endian, единица — МГц
 - FraStart — 2 байта big-endian, диапазон 0–999, единица — 1 кГц
- End frequency: (IntEnd, FraEnd) — аналогично стартовой
- Правило корректности: стартовая частота не должна быть больше конечной, иначе команда недействительна.
- Step (шаг): формат похож на частоту, но дробная часть измеряется в 10 кГц. Диапазон шага: 0,01 МГц – 5976,5 МГц.
- Mode (режим):
 - 0 — циклический свип (Cyclic scan)
 - 1 — однократный свип (Single scan)
- Time (интервал между шагами): в миллисекундах, 2 байта big-endian, диапазон 40–9999 мс
- tail: 0x0D 0x0A

B2) Ответ устройства

Как и в точечном режиме: устройство возвращает принятый пакет и добавляет 0x4F 0x4B (OK), что означает успешный приём команды.

B3) Пример свипа (как в оригинале)

Задано:

- Start frequency: 101,05 МГц → 00 65 00 32
- End frequency: 300,11 МГц → 01 2C 00 6E
- Mode: Cyclic (0)
- Step: 2,15 МГц → 00 02 00 0F (дробная часть шага — в 10 кГц)
- Interval: 500 ms → 01 F4

Команда:

```
FF FF 00 65 00 32 01 2C 00 6E 00 00 02 00 0F 01 F4 0D 0A
```

Пример возврата (как в оригинале):

```
FF FF 00 65 00 00 01 2C 00 00 00 00 02 00 00 00 0B 0D 0A 4F 4B
```

B4) Выключение режима свипа

Чтобы отключить свип-режим, отправьте пакет с нулевыми полями:

```
FF FF 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0D 0A
```

Ответ:

```
FF FF 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0D 0A 4F 4B
```

B5) Примечание производителя

Если остаются проблемы, проверьте корректность работы согласно описаниям точечной частоты и свипа: возможно, ошибка в порядке действий или настройках.