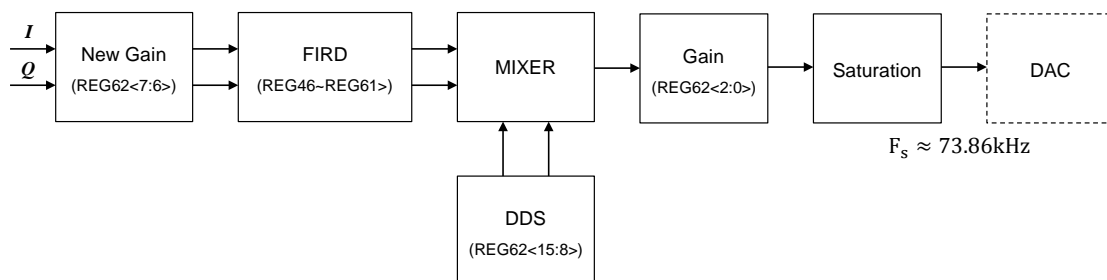


## BK4815N 数字对讲机部分简述



数字对讲机通路采样率 73.86 kHz。寄存器 REG62[3]用来开始这个通路。

| 地址<br>(DEC) | 读写  | 复位值      | 所属模块 | 基本描述              |
|-------------|-----|----------|------|-------------------|
| 62          | W/R | 16'h1100 | CTRL | B3: 数字对讲机模块输入时钟使能 |

### 1. FIRD

FIRD 是四个级联的 IIR 滤波器，系数完全通过 16 位寄存器可配置。一个缺省的系数如下：

[b1 a1] = [211      114      211      16384    -27661    11819]  
[b2 a2] = [1845    -2281      1845      16384    -28018    13045]  
[b3 a3] = [5592    -8788      5592      16384    -28546    14557]  
[b4 a4] = [8710    -14427      8710      16384    -29211    15819]

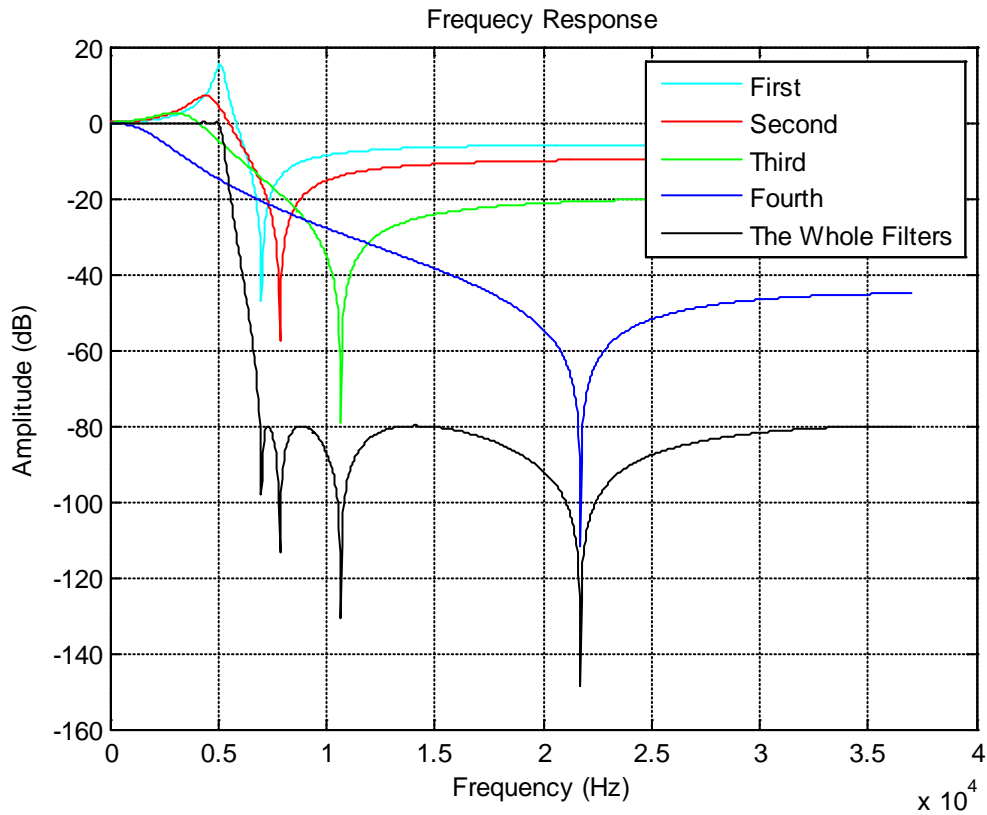
$$\text{IIR 滤波器传输函数: } \frac{B}{A} = \frac{B1 + B2 * Z^{-1} + B3 * Z^{-2}}{A1 + A2 * Z^{-1} + A3 * Z^{-2}}$$

寄存器可以配置每组系数的 B2、B3 以及 A2 和 A3。其中 B1=B3，A1=16384。寄存器中 A2 和 A3 存的是负值。如下是按照缺省值配置的寄存器。

| 地址<br>(DEC) | 读写  | 复位值     | 所属模块       | 基本描述                    |
|-------------|-----|---------|------------|-------------------------|
| 46          | W/R | 16'd114 | CS_FLT0_B2 | Filter 0 Coefficence B2 |
| 47          | W/R | 211     | CS_FLT0_B3 | Filter 0 Coefficence B3 |
| 48          | W/R | 27661   | CS_FLT0_A2 | Filter 0 Coefficence A2 |
| 49          | W/R | -11819  | CS_FLT0_A3 | Filter 0 Coefficence A3 |
| 50          | W/R | -2281   | CS_FLT1_B2 | Filter 1 Coefficence B2 |
| 51          | W/R | 1845    | CS_FLT1_B3 | Filter 1 Coefficence B3 |

|    |     |        |            |                         |
|----|-----|--------|------------|-------------------------|
| 52 | W/R | 28018  | CS_FLT1_A2 | Filter 1 Coefficence A2 |
| 53 | W/R | -13045 | CS_FLT1_A3 | Filter 1 Coefficence A3 |
| 54 | W/R | -8788  | CS_FLT2_B2 | Filter 2 Coefficence B2 |
| 55 | W/R | 5592   | CS_FLT2_B3 | Filter 2 Coefficence B3 |
| 56 | W/R | 28546  | CS_FLT2_A2 | Filter 2 Coefficence A2 |
| 57 | W/R | -14557 | CS_FLT2_A3 | Filter 2 Coefficence A3 |
| 58 | W/R | -14427 | CS_FLT3_B2 | Filter 3 Coefficence B2 |
| 59 | W/R | 8710   | CS_FLT3_B3 | Filter 3 Coefficence B3 |
| 60 | W/R | 29211  | CS_FLT3_A2 | Filter 3 Coefficence A2 |
| 61 | W/R | -15819 | CS_FLT3_A3 | Filter 3 Coefficence A3 |

上述缺省系数对应的滤波器曲线显示如下。



## 2. 变频 DDS 和 Mixer

DDS 产生一个复数中频信号，比如 5 kHz 的复数信号： $\text{dds\_out} = \exp(j \cdot 2\pi \cdot 5\text{e}3 / \text{fs} \cdot t)$ ，DDS 输出精度为 16 bit。Mixer 是复数 Mixer 输出也是两路， $\text{mixer\_output} = \text{complex}(I, Q) \cdot \text{dds\_out}$ 。即  $\text{mixer\_output}_I = I \cdot \text{dds\_out}_i - Q \cdot \text{dds\_out}_q$ ， $\text{mixer\_out}_q = Q \cdot \text{dds\_out}_i + I \cdot \text{dds\_out}_q$ 。

DDS 配置寄存器的值 =  $\text{round}(\text{hex2dec}('fff8') * \text{if} / (26e6/352) / 256)$ 。

例如中频是 5 kHz，则  $\text{hex2dec}('fff8') * 5e2 / (26e6/352) / 256 = 17.3271$ ，取整为 17 (0x11)。

| 地址<br>(DEC) | 读<br>写 | 复位值      | 所属模块 | 基本描述              |
|-------------|--------|----------|------|-------------------|
| 62          | W/R    | 16'h1100 | CTRL | B15~B08: DDS 频率配置 |

### 3. Gain 和 Saturation

Gain 模块可以将信号乘以  $2^0 \sim 2^7$  倍（可配置），然后饱和到 10 bits 给模拟 DAC。DAC 的时钟可以配置为输入信号采样率的整数 1/2/4/8 倍。

| 地址<br>(DEC) | 读<br>写 | 复位值      | 所属模块 | 基本描述  |
|-------------|--------|----------|------|---|
| 62          | W/R    | 16'h1100 | CTRL | B07~B06: 输入 I/Q 信号的增益控制<br>0: x1<br>1: x2<br>2: x4<br>3: x8<br>B05~B04: 数字对讲机模块输出时钟周期配置<br>0: 73.864kHz<br>1: 73.864kHz*2<br>2: 73.864kHz*4<br>3: 73.864kHz*8<br>B02~B00: 配置 Gain 可以将信号乘以 $2^0 \sim 2^7$ 倍<br>0: $2^0$ 倍<br>1: $2^1$ 倍<br>.....<br>7: $2^7$ 倍 |

### 4. Revision History

| Version | Description                               | Date       | Author |
|---------|---|------------|--------|
| 0.1     | 首次发布                                      | 12/25/2015 | 卫锋     |
| 0.2     | 修正了 mixer 输出的计算公式                         | 12/28/2015 | 卫锋     |
| 1.0     | 按照 BK4815N 的更改，相应地更改了 blockdiagram 和寄存器描述 | 03/01/2017 | 韩鹏     |
|         |   |            |        |