

decimation_filter matlab model说明

1.文件构成

2.matlab脚本说明

3.simulink model说明

3.1整体结构

3.2 CIC滤波器详细解释

3.3 调制器输出详细解释

3.3 FIR滤波器详细解释

1.文件构成

1. decimation_filter模型包括一个simulink模型以及一个， matlab脚本文件组成。其中基本框架在simulink中搭建，脚本用于计算FIR滤波器的简化后系数与绘制频响图像。
2. 在运行相关模型前，需要确保在matlab路径中已经添加了SDtoolbox，正常的matlab没有，需要另外安装。

2.matlab脚本说明

1. matlab脚本支持进行频响图形绘制，对于不同mode均实现了CICC滤波器以及Halfband完整代码;CIC只实现了128的mode，可以通过下面代码的修改实现不同的mode

```
1  % CIC 128 MODE 25BIT
2  fs= 6e6;
3  R = 128; % decimator factor
4  D = 1; % differential delay
5  N = 3; % number of stage 13.46*3=40.4 dB
6
7  CICDecim = dsp.CICDecimator(R, D, N);
8  fs_ciccom_128m = 23437.5*2;
9  fPass_ciccom_128m = fs/2048;
10 fStop_ciccom_128m = 20000;
11
```

2. 频响图形绘制的是全精度的浮点系数的FIR滤波器，且在脚本代码中只有单个滤波器的频响，需要看级联滤波器的频响特性可以通过下面的**cascade**函数进行修改

MATLAB

```
1 fvtool(CICDecim,CICCompDecim_128m,...
2 cascade(CICDecim,CICCompDecim_128m),'ShowReference','off','Fs');
3
4 legend('CIC Decimator','CIC Compensator','Resulting Cascade Filter');
```

3. 对于模型使用了限制精度后的整型参数FIR滤波器，对于精度的修改可以通过下面代码语句的修改进行。

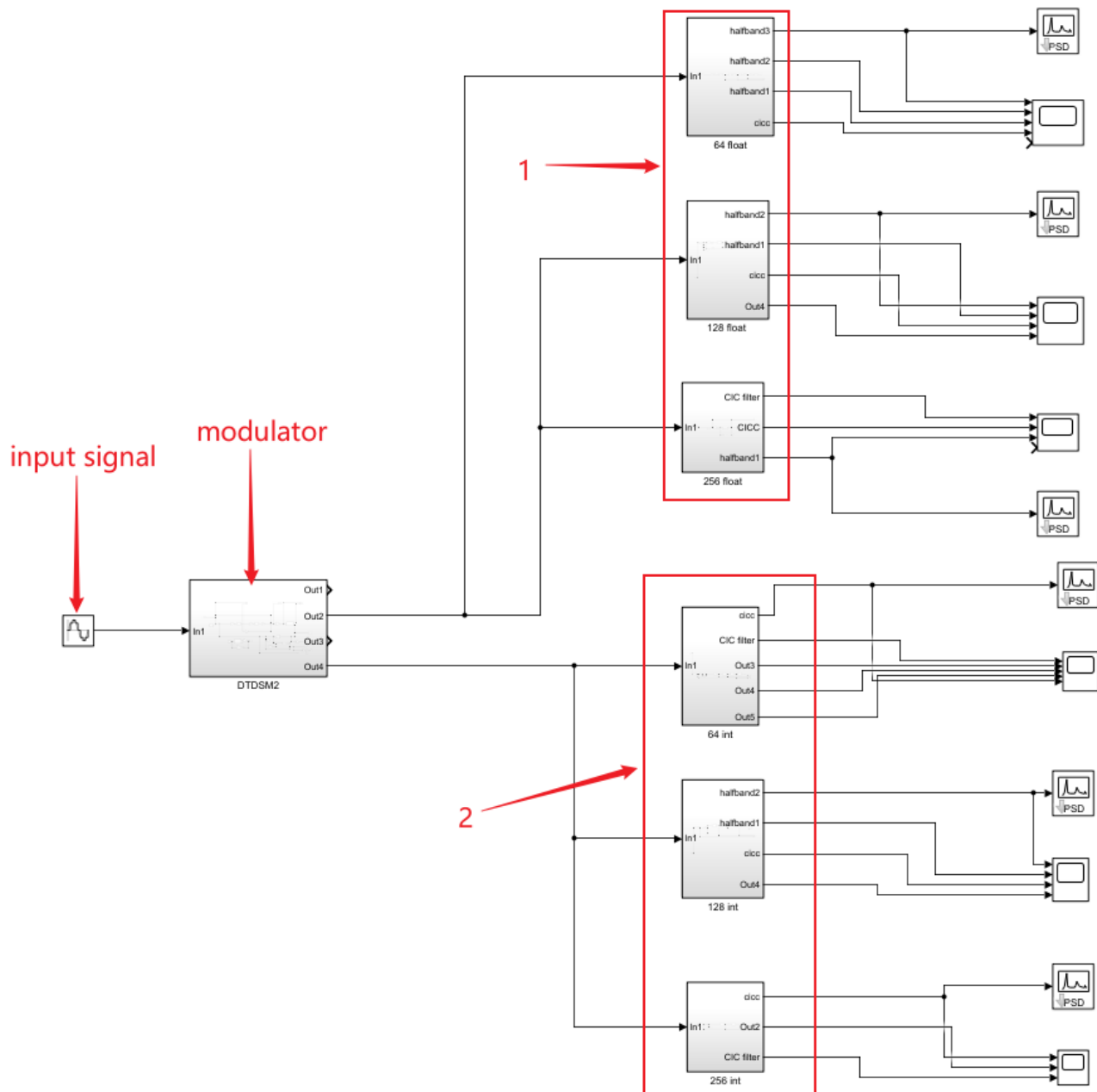
MATLAB

```
1 coff_ciccom_round_128m = round(coff_ciccom_128m * 2^11);% 将参数扩大2^11倍
2 coff_ciccom_round_256m = round(coff_ciccom_256m * 2^11);
3 coff_ciccom_round_64m = round(coff_ciccom_64m * 2^11);
```

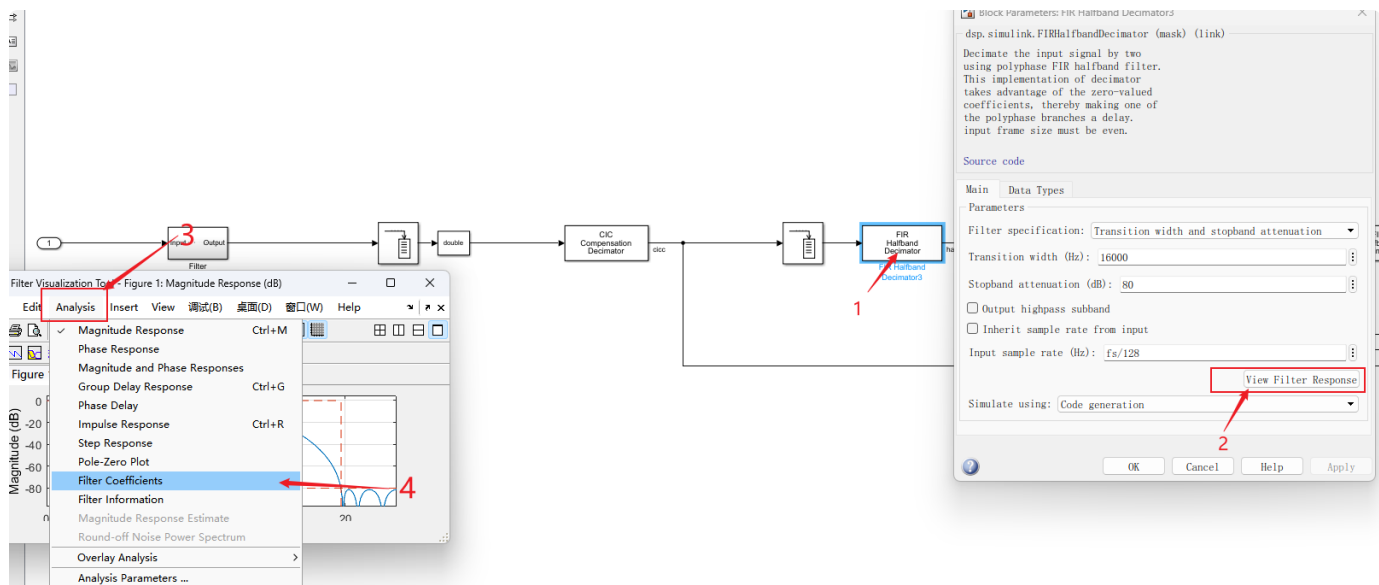
3.simulink model说明

在运行simulink前请先确保运行了上面的脚本文件，否则会报错

3.1整体结构



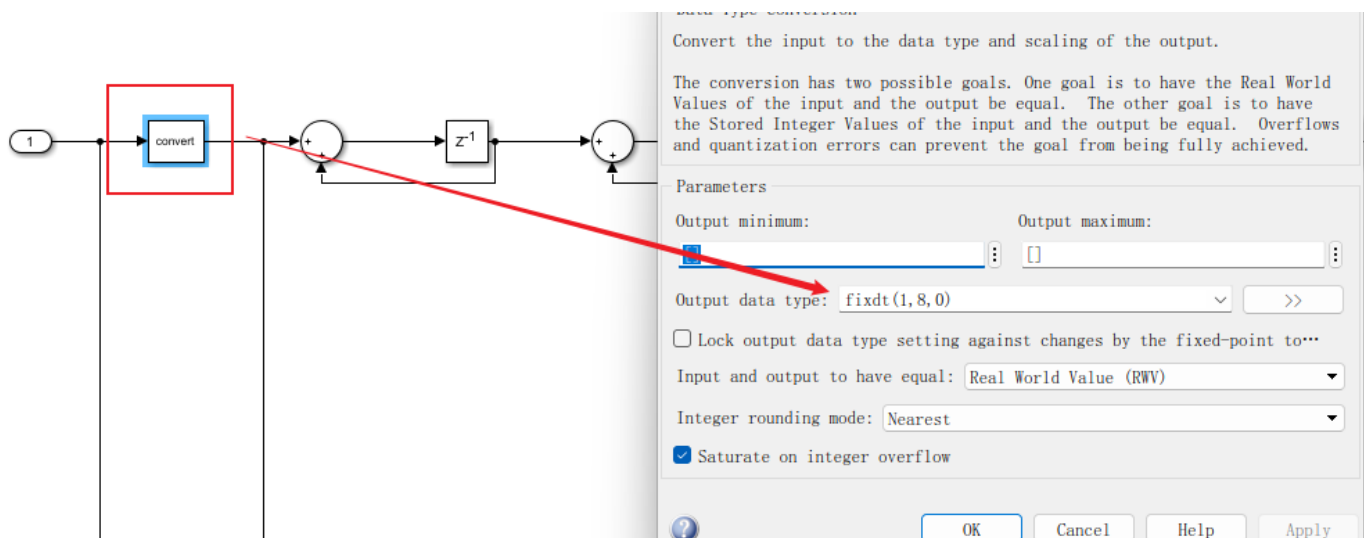
1. 对于整个模型由三部分组成，三部分中可以通过修改input signal来生成不同的测试向量，modulator是模拟部分的model，可以看做黑盒。后端滤波器主要分为两大部分，每个部分有三个mode。
2. 1处是FIR使用了浮点参数的滤波器，属于全精度模型，可以作为参考，具体参数的查看可以按照下图的步骤。2处则是使用了通过脚本进行精度调整后的整形参数滤波器。



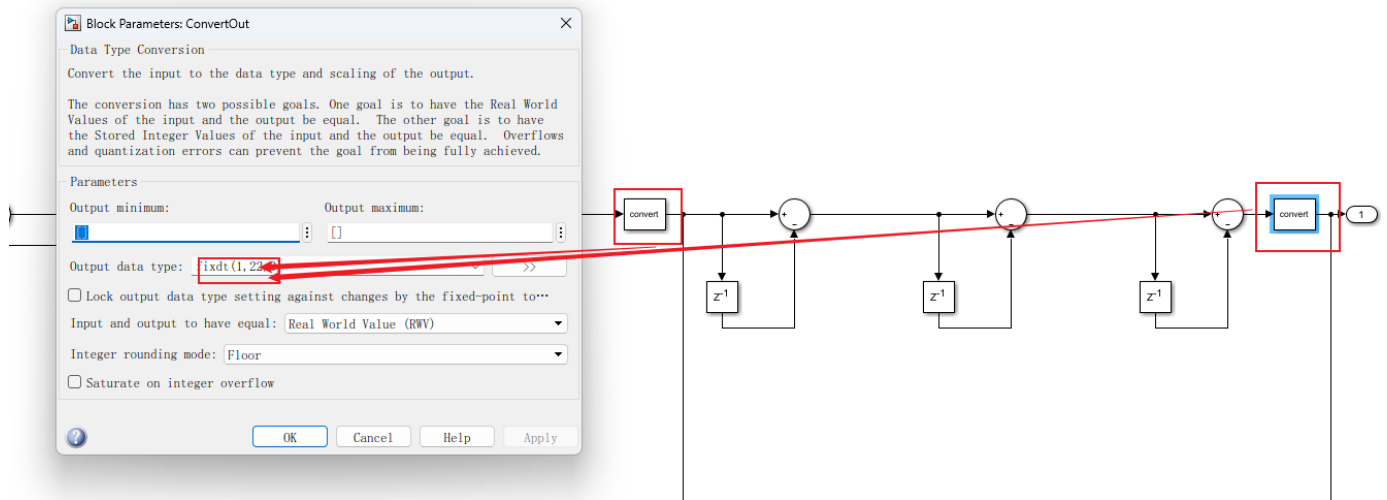
3. 无论是1还是2中都有3个mode，分别对应了CIC滤波器的不同的降采样系数，三个mode通过增加半带滤波器的数量保证了总的降采样律均为1024

3.2 CIC滤波器详细解释

1. 对于CIC滤波器的设计而言，重点考虑非全精度情况，为了保证SNR的计算，这里的取值使用了有符号数（如下图），从而避免了直流分量对SNR计算的影响，**但是最终提供的数码只有4bit且无符号！**
请根据需要进行特殊处理

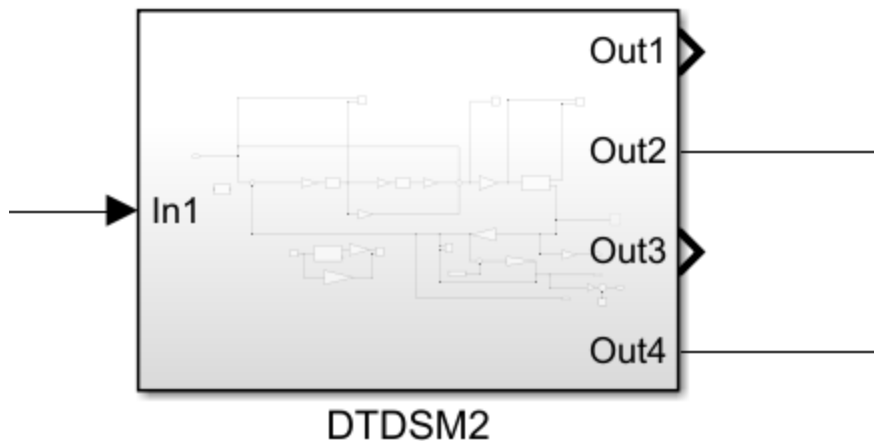


2. 对于不同降采样律的情况，CIC字长理论公式为 $N = B + S \log_2 R$ 其中B为输入字长，S为阶数，R为降采样数，所以理论上对于降采样律为64,128,256三个mode，字长分别为22,25,28bit。在simulink中已按照此字长设置，并已验证了小于字长的情况。如要修改只能增加。修改方法见下图：两个converter均要修改。



3. 任何修改之后请单独检查CIC每一部分的波形图，以及最终输出的频谱，注意信号是否有大的直流分量以及相干采样。

3.3 调制器输出详细解释



对于实际使用，如果是全精度，请直接在Out2进行输出。如果是经过精度调整的情况，主要关注Out3和Out4，其中Out3是将0000到1111均匀映射到0到15，Out4是为了上面的fft做了特殊处理，但也是整数类型的映射。具体可以自己接个scope查看。

3.3 FIR滤波器详细解释

1. 如果想看每一级滤波器输出频谱，请严格遵循相干采样定律，也可以在现有基础上进行快速修改。

2. 具体修改时需要修改两个地方以保证满足相干采样，如下图所示，首先修改PSD模块，在1位置进行图像的编号修改，以免混淆；结合当前psd位置计算降采样律，如下图128的cic和一个cicc（cicc和halfband均为2倍降采样），总的降采样律为256，修改2,3中对应参数位置即可。

