**频域补偿系数的拟合方法**

对于所有的变换长度，滤波器的特性都是一样的。多相滤波器长度n = L∙P，上采样L倍，每个子滤波器长度为P。

在上采样L倍的频谱空间看，原来的信号频谱在[0, 1/L]的范围内，线性插值器的响应对所有变换长度都是一样的，因为上采样倍数是一样的。

由于对输入信号进行了循环重构，所以对不同的变换长度而言，最后的频域响应的相位响应部分是不一样的，但幅度响应一致。

1. 幅度和相位相分离

将滤波器器的幅度和相位分离，表示为极坐标形式。对不同的变换长度而言，对于同一个滤波器，其幅度响应是一致的，相位响应不同但满足线性相移特性。

1. 如何求滤波器的幅度响应

将求得的n=L∙P阶低通滤波器补零成长度为m=2^20（或者其它2^x）的序列，求其FFT变换，计算其FFT变换后的幅度。则滤波器通带的正频率部分的频率序号在以下范围[0:m/2/L]，计算其对应的幅度响应。

线性插值器对应的幅度响应是(sinc(x))^2函数在[0:1/(2\*L)/m:1/L/2]范围内对应的函数值。

将以上两步得到的幅频响应对应相乘，得到总的滤波器的幅频响应。频域补偿系数是总的滤波器的幅频响应的倒数。

1. 拟合方法

用数值方法求出频域补偿系数的幅度和相位，相位部分使用线性拟合，幅度部分采用函数a∙f(x)进行拟合。

对于幅度a∙f(x)的拟合，a是一个拟合常数，f(x)由第二步所描述的方法求得。拟合自变量x = k∙delta\_index，k是频域序号，delta\_index = m/N，m = 2^20，N是要求的DFT的变换长度。

4. 注意DFT/FFT表示的频率范围和滤波器设计所用到的频率范围是不同的。时间上FFT/DFT结果的频率表示范围为[0, fs]，而滤波器设计所用到的频率范围为[0, fs/2]。所以当用FFT/DFT变换结果来计算滤波器的频率响应时，需要将其长度范围除以2。