第六章 FIR数字滤波器设计

课 程 作 业

表 1 过渡带抽样点数 ←→ As

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *m* | Δ*ω* | *As*(dB) |
| 0 | 2*π/N* | 16~20 dB |
| 1 | 4*π/N* | 43~54 dB |
| 2 | 6*π/N* | 60~75 dB |
| 3 | 8*π/N* | 80~95 dB |

表 2 窗基本参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 窗谱性能 | | 加窗后滤波器性能指标 | | |
| 窗函数 | 主瓣  宽度 | 旁瓣  电平(dB) | 过渡带宽  Δ*ω* | 阻带最小  衰减(dB) | 通带边沿  衰减(dB) |
| 矩形 | 4*π/N* | −13 | 1.8*π/N* | −21 | 0.815 |
| 三角 | 8*π/N* | −25 | 6.1*π/N* | −25 | 0.503 |
| Hanning | 8*π/N* | −31 | 6.2*π/N* | −44 | 0.055 |
| Hamming | 8*π/N* | −41 | 6.6*π/N* | −53 | 0.021 |
| Blackman | 12*π/N* | −57 | 11*π/N* | −74 | 0.00173 |

【6.1】设计一个线性相位高通滤波器*h*(*n*)，满足止带边界频率*f*1=10*k*Hz，通带边界频率*f*2=12*k*Hz，止带衰减大于50dB，系统时钟频率*fs*=40*k*Hz，试选择合适的窗函数，且使滤波器阶数最小，求出该滤波器的单位响应*h*(*n*)的解析式。

【6.2】用窗函数法设计一个线性相位FIR低通滤波器，滤波器设计指标为：通带截止频率*f*1=1.5*k*Hz，止带起始频率*f*2=4*k*Hz，采样频率*fs*=20*k*Hz，通带起伏*δ*1=1dB，阻带衰减*δ*2=−15dB。试选择合适的窗函数，且使滤波器阶数最小，求出该滤波器的单位响应*h*(*n*)的解析式。

【6.3】用频率采样法设计一个线性相位高通滤波器，通带边界频率为3*π*/4，过渡带设置一个采样点|*H*(*k*)|=0.39，分别求*N*=33和*N*=34时的频率采样值*H*(*k*)。

【6.4】试用频率取样法设计线性相位FIR带通数字滤波器，给出*h*(*n*)。设*N*=33，理想幅度特性*Hd*(*ejω*)如下图所示。

