|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学 院：电子信息工程学院 | 实验名称： 实验五 IIR 滤波器的设计与信号滤波 | |
| 班 级： | 实验时间：2023.6.25 | 成 绩： |
| 姓 名： | 教师评语： | |
| 学 号： |

一.实验目的

二.实验原理

三.实验内容

|  |  |
| --- | --- |
| % 1  Fs=8000; % 抽样频率  wp=0.25\*pi; % 通带截止频率  ws=0.35\*pi; % 阻带截止频率  ap=1; % 通带最大衰减  as=40; % 阻带最小衰减  % 用冲激响应不变法设计低通滤波器  Wp1=wp\*Fs; % 通带截止频率（数字）  Ws1=ws\*Fs; % 阻带截止频率（数字）  [N1,Wc1]=buttord(Wp1,Ws1,ap,as,'s'); % 计算滤波器阶数和截止频率  [BS1,AS1]=butter(N1,Wc1,'s'); % 计算模拟滤波器系数  [BZ1,AZ1]=impinvar(BS1,AS1,Fs); % 冲激响应不变法转换为数字滤波器系数  [H1,w1]=freqz(BZ1,AZ1); % 计算数字滤波器的频率响应  % 用双线性变换法设计低通滤波器  Wp2=2\*Fs\*tan(wp/2); % 通带截止频率（数字）  Ws2=2\*Fs\*tan(ws/2); % 阻带截止频率（数字）  [N2,Wc2]=buttord(Wp2,Ws2,ap,as,'s'); % 计算滤波器阶数和截止频率  [BS2,AS2]=butter(N2,Wc2,'s'); % 计算模拟滤波器系数  [BZ2,AZ2]=bilinear(BS2,AS2,Fs); % 双线性变换法转换为数字滤波器系数  [H2,w2]=freqz(BZ2,AZ2); % 计算数字滤波器的频率响应  % 绘制数字滤波器幅频特性曲线  hfvt = fvtool(BZ1,AZ1,BZ2,AZ2);  legend(hfvt,'冲激响应不变法','双线性变换法');  disp(['滤波器阶数（冲激响应不变法）：', num2str(N1)]);  disp('滤波器系数（冲激响应不变法）：');  disp(['BZ1：', num2str(BZ1)]);  disp(['AZ1：', num2str(AZ1)]);  disp(['滤波器阶数（双线性变换法）：', num2str(N2)]);  disp('滤波器系数（双线性变换法）：');  disp(['BZ2：', num2str(BZ2)]);  disp(['AZ2：', num2str(AZ2)]); |  |
| % 2  % 定义参数  Fs = 8000; % 采样频率  f1 = 3500; % 带通滤波器的低频截止频率  f2 = 3800; % 带通滤波器的高频截止频率  N = 5\*Fs; % 噪声序列的长度，对应5秒  % 生成白噪声  noise = randn(N, 1);  % 设计带通滤波器  [b, a] = butter(4, [f1 f2]/(Fs/2)); % 8阶巴特沃斯带通滤波器  % 对噪声信号进行滤波  filtered\_noise = filter(b, a, noise);  % 绘制滤波器的频率响应  freqz(b, a, [], Fs);  % 计算并绘制噪声信号和滤波后信号的频谱  fft\_noise = abs(fft(noise));  fft\_filtered\_noise = abs(fft(filtered\_noise));  figure;  subplot(2,1,1);  plot((0:N-1)/N\*Fs, fft\_noise);  title('原始噪声信号的频谱');  xlabel('频率 (Hz)');  ylabel('幅度');  subplot(2,1,2);  plot((0:N-1)/N\*Fs, fft\_filtered\_noise);  title('滤波后噪声信号的频谱');  xlabel('频率 (Hz)');  ylabel('幅度'); |  |

四.实验总结