【实验目的】

加深对 IIR 数字滤波器的常用指标和设计过程的理解。

【实验内容】

针对课堂讲过的设计 Butterworth 数字低通滤波器例子（第六章 PPT，p66-

75），选 T = 1 s，利用 MATLAB 编程实现。

【实验步骤】

ap = 1;%通带最大衰减

as = 15;%阻带最小衰减

Fs = 1;%抽样间隔

T = 1/Fs;

wp=0.2\*pi;

ws=0.3\*pi;%考虑到预畸变

wap=2\*Fs\*tan(wp/2);

was=2\*Fs\*tan(ws/2);

[N,wac]=buttord(wap,was,ap,as,'s');% N为阶数，wac为3dB截止频率

[z,p,k]=buttap(N);% 创建巴特沃斯低通滤波器 z零点p极点k增益

[Bap,Aap]=zp2tf(z,p,k);% 由零极点和增益确定归一化Han(s)系数

[Bbs,Abs]=lp2lp(Bap,Aap,wac);% 低通到低通 计算去归一化Ha(s)

[B,A] = bilinear(Bbs,Abs,Fs); % 模拟域到数字域:双线性不变法

[H1,w] = freqz(B,A);% 根据H(z)求频率响应特性

figure(2);

f=w\*Fs/(2\*pi);

subplot(211);

plot(f,20\*log10(abs(H1))); % 绘制幅度响应

title('双线性变换法——巴特沃斯BLPF(幅度)');

xlabel('频率/Hz');

ylabel('H1幅值/dB');

subplot(212);

plot(f,unwrap(angle(H1)));% 绘制相位响应

xlabel('频率/Hz');

ylabel('角度/Rad')

title('双线性变换法——巴特沃斯BLPF(相位)');

【实验结果及分析】

实验结果如下

