【实验目的】

1. 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】

1. 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】

**源代码**

wp =0.2\*pi; %设置通带截止角频率

ws =0.3\*pi; %设置阻带截止角频率

AS=1; %设置通带最大衰减

AP=15; %设置阻带最小衰减

T = 1; % 采样周期

%计算模拟滤波器的阶数和截止频率

[N, Wc] = buttord(wp, ws, AS, AP, 's');%构造Butterworth模拟滤波器

[num, den] = butter(N, Wc, 's');%双线性变换实现模数转换

[num\_1, den\_1] = bilinear(num, den, 1/T);

f = 0:0.01:1; % 归一化频率范围为0到1

w = f \* pi; %数字滤波器的频率（ωc）

H = freqz(num\_1, den\_1, w);

mag = abs(H);

phase = angle(H) \* 180/pi; %将相位转换为度

%绘制幅度响应曲线

subplot(2,1,1);

plot(f, mag);

title('幅度响应');

xlabel('频率(\times\pi)');

ylabel('幅度');

grid on;

% 绘制相位响应曲线

subplot(2,1,2);

plot(f, phase);

title('相位响应');

xlabel('频率(\times\pi)');

ylabel('相位(°)');

grid on;

【实验结果及分析】



**图1-1**

【实验心得】

在本次实验中，通过使用MATLAB编程实现了Butterworth 数字低通滤波器，在这一过程中，我不仅复习了这一滤波器的四个主要设计步骤，即确定技术指标（在本次实验中为，，，，），然后根据技术指标求出滤波器阶数N（使用buttord指令实现），求出归一化系统函数（使用zp2tf指令实现）与去归一化四个步骤（使用lp2lp指令实现）。

在进行实验的过程中，通过一步步编写代码，使我对于Butterworth 数字低通滤波器的设计与实现过程有了更为深入地认识，对于相关的知识点的掌握也更加牢固，通过观察所得的滤波器幅度与相位频率响应的曲线也使我对于此类滤波器有了更为直观的印象，有利于日后对相关内容进一步深入的学习。