**实验六、运算放大器的反馈实验**

**实验时间：2020-01-07 实验地点：线上实验**

**姓名学号： 成绩：**

**一、实验目的**

1、深化理解时域、频域的分析方法

2、将MATLAB的分析方法应用到电路分析之中

3、学会使用MATLAB中的帮助例程

**二、实验设备**

微型电子计算机，MATLAB软件

**三、预习要求及思考题**

1、理解MATLAB中的时域、频域及校正方法

**四、讲授内容**

1、参见MATLAB帮助中的Feedback amplifier design

**五、实验内容**

将MATLAB Help中的Feedback amplifier design逐步实现。

**六、实验数据与结果记录**

**代码如下：**

>> a0=1e5;

>> w1=1e4;

>> w2=1e6;

>> s=tf('s');

>> a=a0/(1+s/w1)/(1+s/w2)

a =

1e15

----------------------

s^2 + 1.01e06 s + 1e10

Continuous-time transfer function.

>> h=bodeplot(a,'r');

>>setoptions(h,'FreqUnits','rad/s','MagUnits','dB','phaseUnits','deg','YLimMode','Manual','YLim',{[0,110],[-180,0]});

>> a\_norm=a/dcgain(a);

>> stepplot(a\_norm,'r')

>> title('Normalized,Open-Loop Step Response')

>> ylabel('NORmalized Amplitude');

>> title('Normalized Open-Loop Step Response')

>> A0=10;

>> b=1/A0;

>> R1=10000;

>> R2=R1\*(1/b-1)

R2 = 90000

>> A=feedback(a,b);

>> bodemag(a,'r',A,'b');

>> legend('Open-Loop Gain(a)','Closed-Loop Gain(A)')

>> ylim([0,110]);

>> opampdemo\_annotate(1)

>> L=a\*b;

>> S=1/(1+L);

>> S=feedback(1,L);

>> bode(A,'b',S,'g')

>> legend('Closed-Loop Gain(A)','System Sensitivity(S)','Location','SouthEast')

>> stepplot(A)

>> opampdemo\_annotate(2)

>> margin(L)

>> [Gm,Pm,Wcg,Wcp]=margin(L);

>> C=1/(R2\*Wcp)

C = 1.1139e-12

>> K=R1/(R1+R2);

>> C=[1:.2:3]\*1e-12;

>> for n=1:length(C)

b\_array(:,:,n)=tf([K\*R2\*C(n) K],[K\*R2\*C(n) 1]);

end

>> A\_array=feedback(a,b\_array);

>> L\_array=a\*b\_array;

>> stepplot(A,'b:',A\_array,'b',[0:.005:1]\*1.5e-6);

>> title('Close-Loop Step Response (Compensated)');

>> opampdemo\_annotate(3)

>> [Gm,Pm,Wcg,Wcp] = margin(L\_array);

>> plot(C\*1e12,Pm,'g');

>> ax=gca;

>> xlim([0.8 3.6]);

>> ylim([45 60]);

>> ax.Box='on';

>> xlabel('Compensation Capacitor , C (pF)');

>> ylabel('Phase Margin (deg)')

>> opampdemo\_annotate(4)

>> A\_comp=A\_array(:,:,6);

>> stepplot(A,'b:',A\_comp,'b')

>> legend('Uncompensated (0 pF)','Compensated (2 pF)')

>> bodeplot(a,'r',A,'b:',A\_comp,'b')

>> legend('a(s)','A(s)','A\\_comp(s)');

**图像如下所示：**



















