第四次作业

软件学院　1754060　张[illegible]

4.3 (2)

将 $r(t)=2\cos(2t-45^\circ)$ 进行拉普拉斯变换得 $R(s)$

$$R(s)=\frac{\sqrt{2}(s+2)}{s^2+4}$$

系统的闭环传递函数 $\phi(s)=\dfrac{G(s)}{1+G(s)*1}=\dfrac{10}{s+11}$

故，输出的拉氏变换 $C(s)=R(s)\,\phi(s)=\dfrac{10\sqrt{2}(s+2)}{(s^2+4)(s+11)}$

再将其进行反拉氏变换得

$$c(t)=\frac{26\sqrt{2}\sin(2t)+18\sqrt{2}\cos(2t)-18\sqrt{2}e^{-11t}}{25}$$

```
clear
clc

syms t g s
r_t = 2*cos(2*t - pi/4);
r_s = simplify(laplace(r_t))

g = 10/(s+1);
phi_s = simplify(g / (1+g))

c_s = r_s * phi_s

c_t = ilaplace(c_s)
```

```
r_s =

(2^(1/2)*(s + 2))/(s^2 + 4)


phi_s =

10/(s + 11)


c_s =

(10*2^(1/2)*(s + 2))/((s^2 + 4)*(s + 11))


c_t =

(26*2^(1/2)*sin(2*t))/25 + (18*2^(1/2)*cos(2*t))/25 - (18*2^(1/2)*exp(-11*t))/25
```

注：抱歉老师和助教
作为软件学院学生没接触过拉普拉斯变换，真的不太会计算
但绝有对该课程的敬意和对专业知识运用的考量
希望使用 matlab 代码进行求解，望老师见谅。

4.5 (1) 极坐标图

$G(s)=\frac{1}{s(s+1)}$ 代入 $s=j\omega$ 得 $G(j\omega)=\frac{1}{j\omega(j\omega+1)}$

分子分母同乘共轭进行化简 $\frac{-j^2(1-j\omega)}{j\omega(j\omega+1)(1-j\omega)} = -\frac{1}{(1+\omega^2)} - \frac{1}{\omega(1+\omega^2)}j$

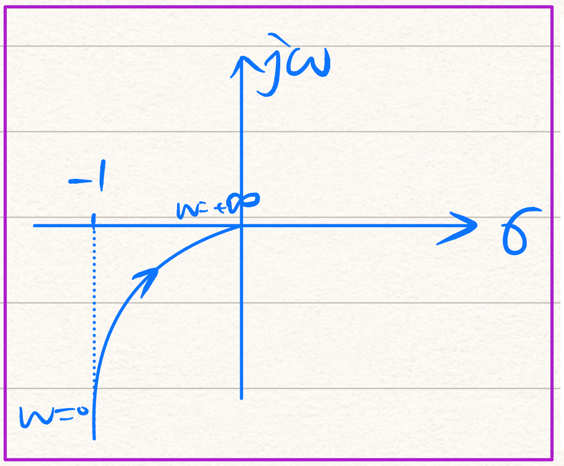
$U(\omega)= -\frac{1}{(1+\omega^2)}<0$ $\quad V(\omega) = -\frac{1}{\omega(1+\omega^2)}j < 0$

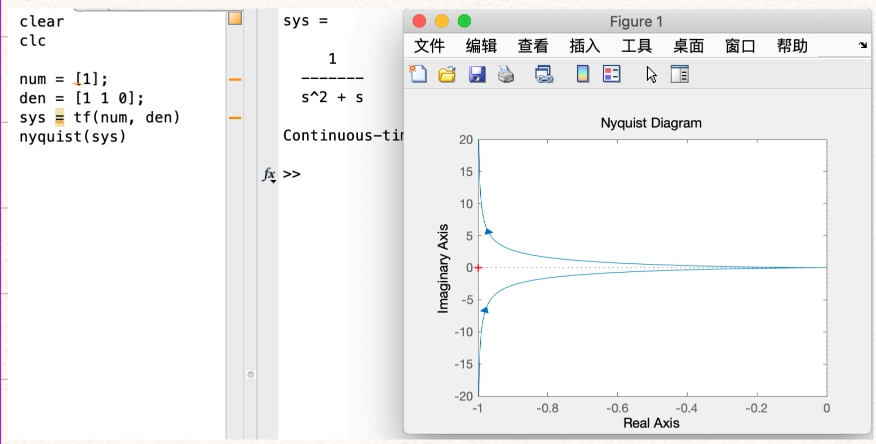
$|G(j\omega)| = \frac{1}{\omega\sqrt{1+\omega^2}}$ $\quad \angle G(j\omega) = tg^{-1}\omega$

象限：III

起点：$\omega=0$ 时 $U(0)=-1$ $\quad V(0)=-\infty j$

终点：$\omega=+\infty$ 时 $|G(j\omega)|=0$





(4) 极坐标图

$G(s)=\frac{1}{s^2(1+s)(1+2s)}$ $\quad G(j\omega)=\frac{1}{(j\omega)^2(1+j\omega)(1+2j\omega)}$

分子分母同乘共轭进行化简 $G(j\omega)=\frac{2\omega^2-1}{\omega^2(1+\omega^2)(1+4\omega^2)} + \frac{3}{\omega(1+\omega^2)(1+4\omega^2)}j$

$U(\omega)=\frac{2\omega^2-1}{\omega^2(1+\omega^2)(1+4\omega^2)}$ $\quad V(\omega) = \frac{3}{\omega(1+\omega^2)(1+4\omega^2)} > 0$

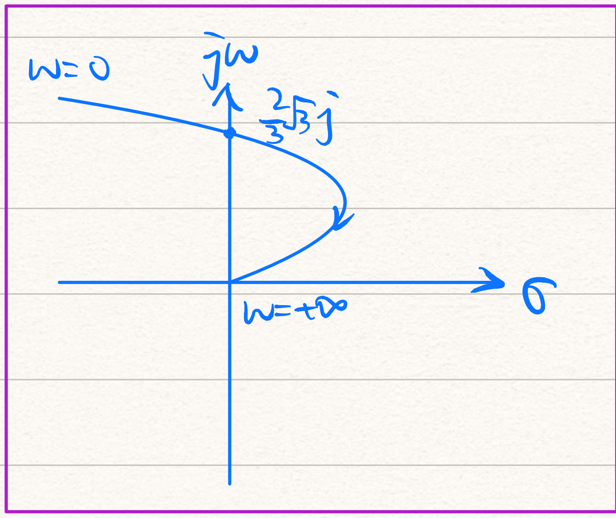
$$|G(j\omega)| = \frac{\sqrt{4\omega^4+5\omega^2+1}}{\omega^2(1+\omega^2)(1+4\omega^2)} \qquad \angle G(j\omega) = tg^{-1}\frac{3\omega}{2\omega^2-1}$$

象限 $\omega > \frac{\sqrt{2}}{2}$ 时 I ， $\omega < \frac{\sqrt{2}}{2}$ II

起点、 $\omega=0$ 时 $U(\omega) = -\infty$ $V(0) = +\infty$

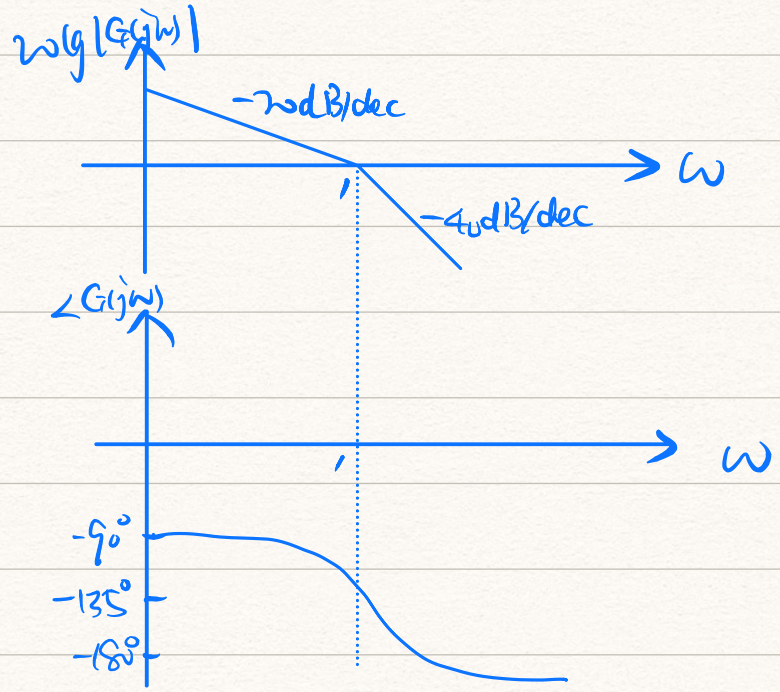
终点、 $\omega=+\infty$ 时 $|G(j\omega)| = 0$

与虚轴交点、 代入 $\omega=\frac{\sqrt{2}}{2}$ $V(\frac{\sqrt{2}}{2}) = \frac{2}{3}\sqrt{3}$



4.5 (1) Bode 图

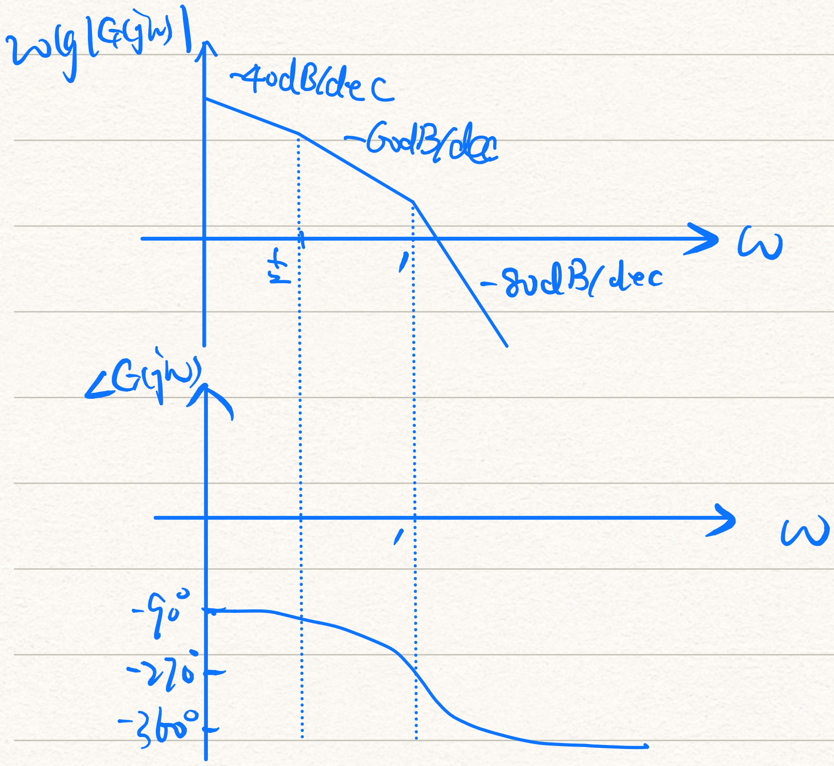
由 $\frac{1}{s}$ 积分环节 $\frac{1}{s+1}$ 惯性环节组合而成

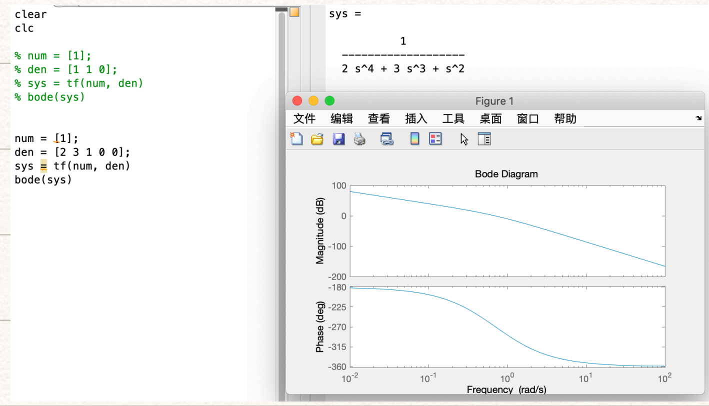


(4) Bode图

由 $\frac{1}{s}$ $\frac{1}{s}$ $\frac{1}{1+s}$ $\frac{1}{1+2s}$ 组成

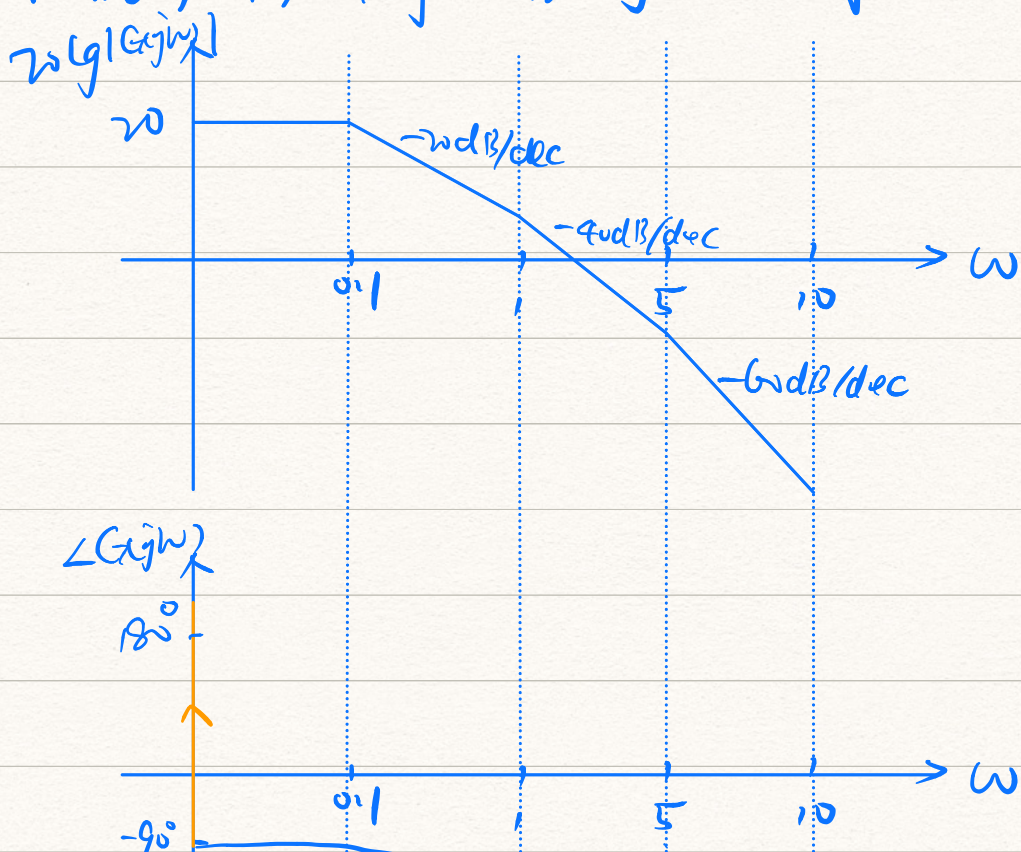
$(-\frac{\pi}{2}\ \ -\frac{\pi}{2}\ \ 0\sim-90^\circ\ \ 0\sim-90^\circ)$

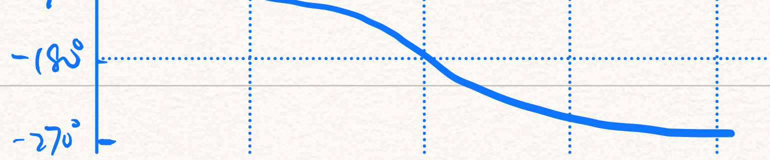




4.9 (2) 不太确定是否正确

根据开环频率特性绘制 Bode 图

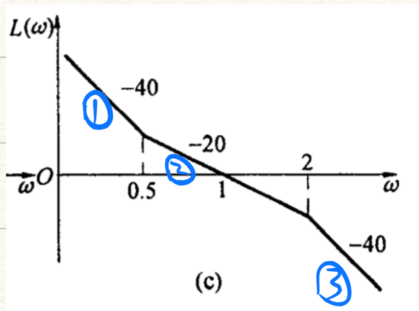




开环传递函数极点 0，-5，-10，故 $P=0$

$N_+ - N_- = 1-1 = 0 = \frac{P}{2}$ 系统稳定

4.10 (c)



由曲线必须过 $(1, 20\lg k)$ 得 $K=1$

由低频段 $-40dB/dec$ 得 $v=2$ II型系统

由高频段 $-40dB/dec$ 得 $n-m=2$

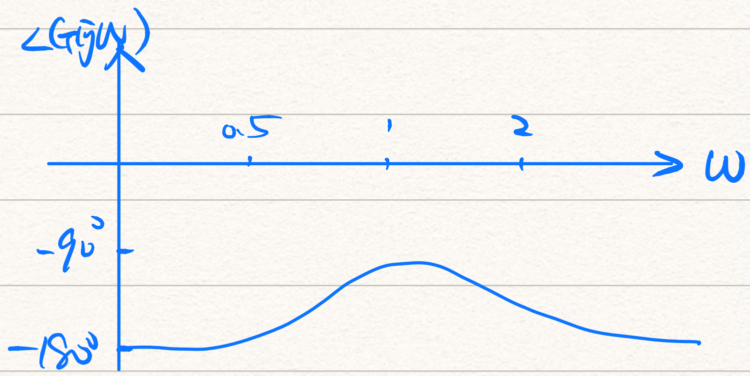
① 两个积分环节 $\frac{1}{s^2}$

② 斜率 $+20dB/dec$ 一阶微分环节 $1+\tau s$ $\tau=\frac{1}{0.5}$

③ 斜率 $-20dB/dec$ 惯性环节 $\frac{1}{1+Ts}$ $T=\frac{1}{2}$

故系统开环传递函数为 $\frac{1\cdot(1+\frac{1}{0.5}s)}{s^2(1+\frac{1}{2}s)}$ 化简得 $\frac{4(s+\frac{1}{2})}{s^2(s+2)}$

对数相频图



4.11

(a) $(-1, j0)$ 点左侧有半负穿越一次

$N_+ - N_- = 0 - \frac{1}{2} \neq \frac{2}{2}$ 不稳定

(c) $(-1, j0)$ 点左侧有半正穿越两次，半负穿一次

$N_+ - N_- = 1 - \frac{1}{2} \neq \frac{0}{2}$ 不稳定

(d) $(-1, j0)$点左侧有负穿一次 正穿两次

$N_+ - N_- = 2 - 1 = 1 = \frac{P}{2}$ 稳定