1 回路：L_1：$-G_2G_3H_1$

L_2：$-G_3G_4H_2$

L_3：$-G_1G_2G_3G_4H_3$

前向：P_1：$G_1G_2G_3G_4$ $\quad \Delta_1=1$

$$\frac{C(s)}{R(s)}=\frac{G_1G_2G_3G_4}{1+G_2G_3H_1+G_3G_4H_2+G_1G_2G_3G_4H_3}$$

2

1.

3、 已知单位反馈系统的开环传递函数为$G(s)=\dfrac{4}{s(s+2)}$，确定系统的ζ和ω_n，

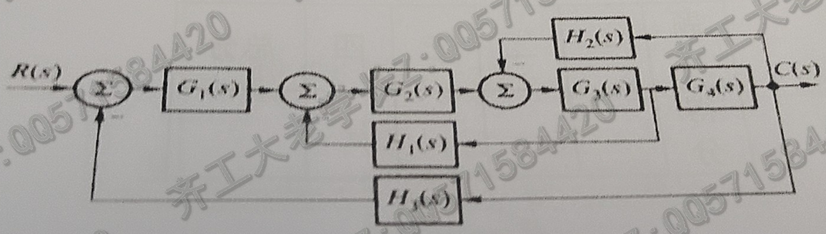
并求最大超调量$\sigma\%$和调整时间$t_s(5\%)$。（共10分）

2. 已知系统传递函数 $G(s)=\dfrac{1}{5s+1}$，$r(t)=6\sin(2t+40^\circ)$，求 $c(t)=$?。（共10分）

注释：$\tan(84.3^\circ)=10.01$

1. 求下图所示系统的闭环传递函数 $\dfrac{C(s)}{R(s)}$（结构图化简，梅逊公式均可）。

（共 10 分）



(c)

3. $G(s)=\dfrac{4}{s(s+2)}$

$$\Phi(s)=\frac{G(s)}{1+G(s)}=\frac{4}{s^2+2s+4}$$

$$\begin{cases}2\xi\omega_n=2\\ \omega_n^2=4\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\xi=0.5\\ \omega_n=2\end{cases}$$

$$\sigma\%=e^{\frac{-\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}}\times100\%=16.3\%$$

$$t_s=\frac{3.5}{\xi\omega_n}=3.5$$

2. $A(w) = \dfrac{1}{\sqrt{25w^2+1}}$

$\varphi(w) = -\arctan 5w$

$A(w)\big|_{w=2} = 0.1$

$\varphi(w)\big|_{w=2} = -84.3^\circ$

$c(t) = 0.6\sin(2t - 44.3^\circ)$

4.

(1) $G(s)=\frac{K}{s}\cdot\frac{1}{s^2+2s+2}$

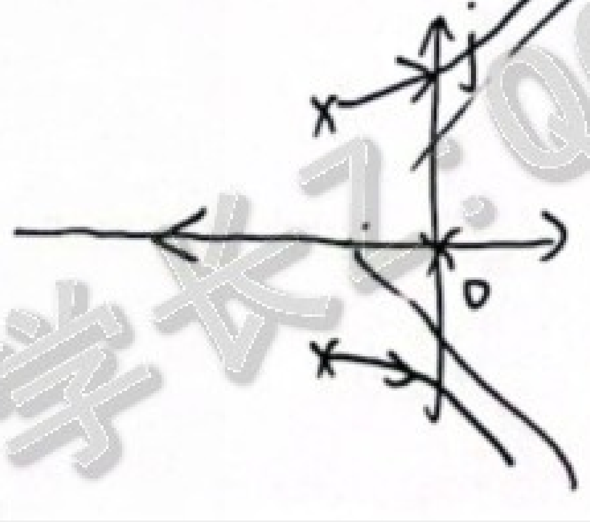
开环极点：$p_1=0$. $p_{2,3}=-1\pm j$

无开环零点

实轴：$(-\infty,0]$

渐近线：$\begin{cases}\sigma_a=\frac{0-1-1}{3}=-\frac{2}{3}\\ \varphi_a=\frac{\pm(2k+1)\pi}{3}=\pm60^\circ,180^\circ\end{cases}$

曲”与虚轴交点：$\begin{cases}-w^3+2w=0\\ -2w^2+k=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}w^2=2\\ k=4\end{cases}$



(2) $0<k<4$

稳定

4、已知系统结构图为下图所示，

（1）绘制该系统以根轨迹增益 K_r 为变量的根轨迹；

（2）确定使系统满足稳定的开环增益 K 的取值范围。（共 10 分）