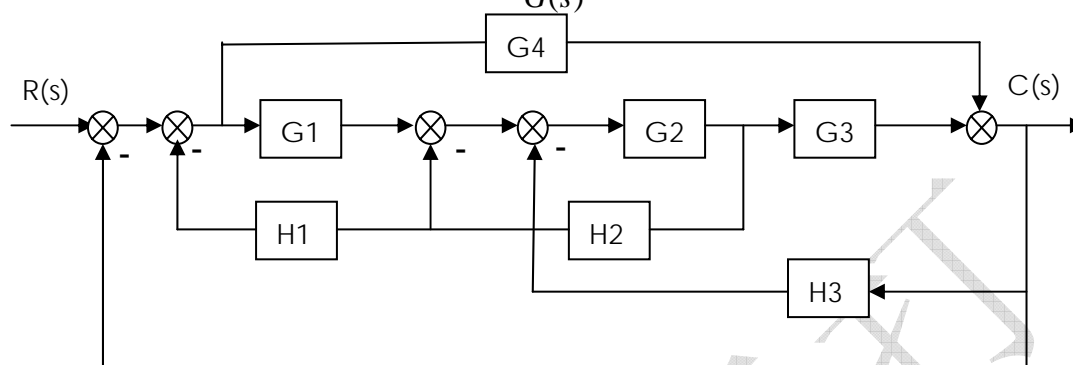


大连理工大学 2006 年硕士生入学考试——回忆版

自动控制原理（含 20%现代）试题

一、（15 分）试求图 1 所示系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



二、（20 分）已知二阶系统的闭环传递函数为: $G(s)H(s) = \frac{8}{S^2 + S + 4}$ 。

- 1、设 $e(t) = r(t) - c(t)$ ，试求系统在单位阶跃输入下的稳态误差 e_{ss} ；
- 2、试求系统单位阶跃响应的超调量 σ_p ，峰值时间 t_p 和调整时间 t_s ($\sigma\% = 2\%$)。

三、（20 分）某负反馈系统的开环传递函数为: $G(s)H(s) = \frac{K}{S(S^2 + 4S + 5)}$ 。

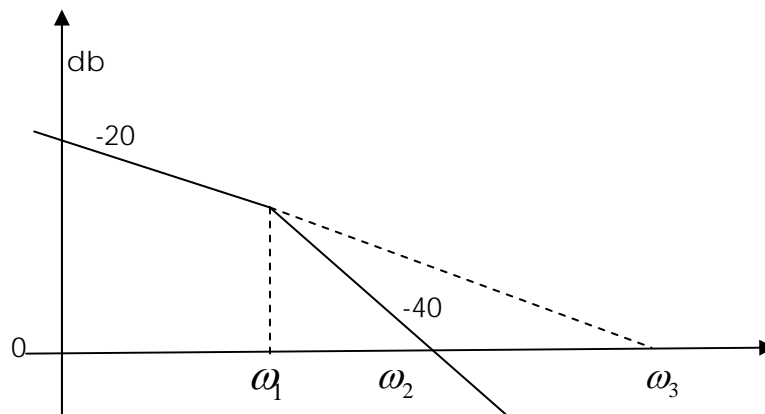
- 1、试绘制以 K 为参量的根轨迹图；
- 2、试判断 $-1+j$ 是否在根轨迹上；
- 3、试求系统处于过阻尼状态时 K 值范围。

四、（20 分）设系统的开环传递函数为: $G(s)H(s) = \frac{10(S-5)}{S(-S+1)(0.1S+1)}$ 。

- 1、试绘制开环频率特性的幅相特性图；
- 2、试用奈奎斯特判据判断系统的稳定性；
- 3、试确定相角裕度的正负。

五、（15 分）已知某系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{S(Ts+B)}$ ，频率特性的 Bode 图如图 2

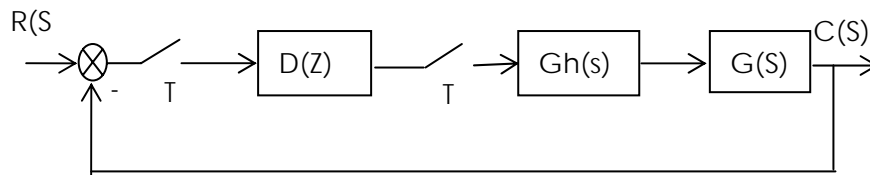
所示，试解释图中 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 ，这三个值的物理意义，并分析 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 三个值之间的关系。



六、(15 分) 给定系统微分方程为 $\ddot{x} + 3\dot{x} + x^2 - x = 0$ ，试确定奇点位置及类型，并绘制相平面草图。

七、(15 分) 离散系统如图 3 所示。当输入 $r(t)=1(t)$ 时，要求输出 $c(t)=1(t-T)$ ，试求 $D(z)$ 。

图中 $G_h(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s}$ ， $G(s) = \frac{1}{s+1}$ ，采样周期 $T=1$ 秒。



八、(10 分) 已知控制系统的状态方程 $\dot{X} = AX$ ，且知

当 $X(0) = \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}$ 时，有 $X(t) = \begin{bmatrix} -2e^{-t} \\ e^{-t} \end{bmatrix}$ ；当 $X(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ 时，有 $X(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} - e^{-2t} \\ -e^{-t} + e^{-2t} \end{bmatrix}$ 。

试确定状态转移矩阵 $\phi(t)$ 及系统矩阵 A 。

九、(20 分) 设有线性定常系统的状态方程为： $\dot{X} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$

- 1、试用利亚普诺夫稳定性判据判定系统的稳定性；
- 2、问能否通过状态反馈把系统的闭环极点配置在 -1，-5 处？若能试求出实现上述极点配置的状态反馈增益阵 K ；若不能，请说明理由。