

南京航空航天大学

二〇〇三年硕士研究生入学考试试题

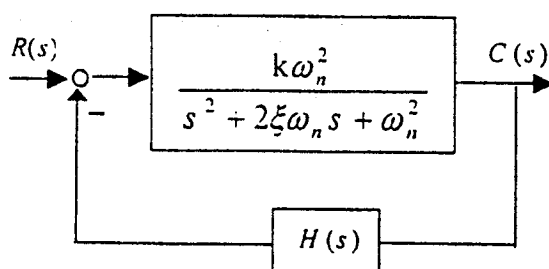
考试科目: 自动控制原理

说明: 答案一律写在答题纸上

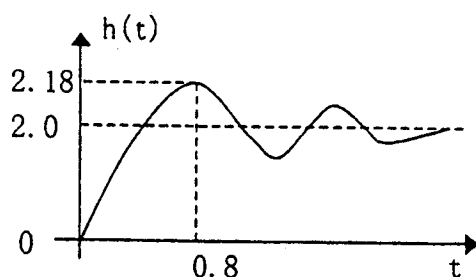
一、(16分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(S) = \frac{3}{2S}$

1. 确定系统在输入信号 $r(t) = 1(t)$ 作用下的调节时间 t_s ;
2. 当 $r(t) = 2 \cos(t + 15^\circ)$ 时, 求此时系统的稳态误差 $e_{ss}(t)$ 。

二、(16分) 已知某系统结构如图一所示



图一



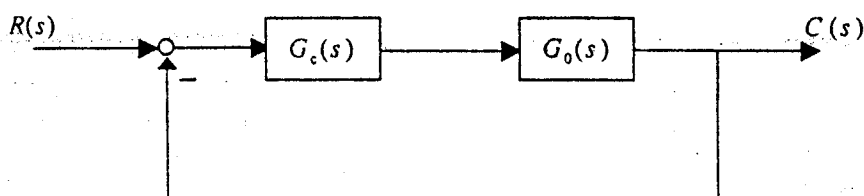
图二

1. 当反馈通道传递函数 $H(S) = 1$ 时, 其开环系统单位阶跃响应曲线如图二所示, 试确定系统的增益 k 、阻尼比 ξ 和自然频率 ω_n ;
2. 若要求系统的阻尼比提高到 ξ' , 而保持系统增益 k 和自然频率 ω_n 不变, 试设计反馈通道的传递函数 $H(S)$ 。

三、(16分) 某系统结构如图三所示, 其中

$$G_0(S) = \frac{K}{S(\frac{1}{3}S + 1)(\frac{1}{5}S + 1)} \quad (K > 0)$$

试设计校正环节 $G_c(s)$, 使该系统在输入 $r(t) = t$ 作用下的稳态误差为零。



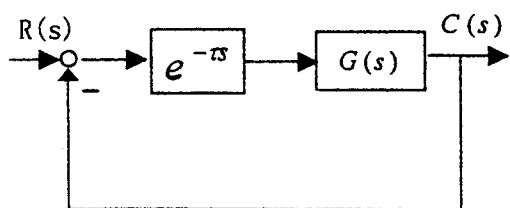
图三

四、(17分) 某单位反馈系统的开环传递函数为

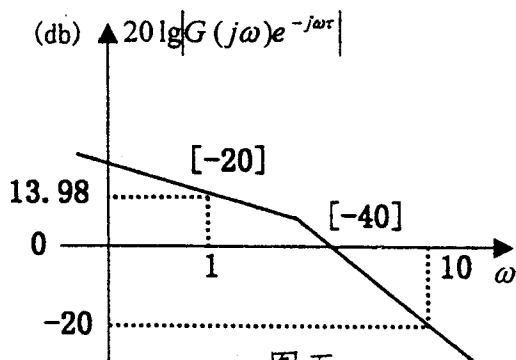
$$G(S) = \frac{\frac{1}{4}(S + a)}{S^2(S + 1)}$$

1. 试绘制参数 a 从 $0 \rightarrow +\infty$ 变化的闭环根轨迹, 并确定系统稳定的 a 值范围;
2. 当系统的一对共轭复根对应的阻尼比 $\xi = 0.707$ 时, 试确定系统的闭环传递函数 $\phi(s)$, 要求写成零、极点的乘积形式。

五、(17分) 已知系统结构如图四所示, $G(s)$ 由最小相位环节构成, 系统的开环对数幅频特性渐近曲线如图五所示, 已知该系统的相角裕度 $\gamma = 23.25^\circ$, 求闭环传递函数 $C(s)/R(s)$ 。



图四



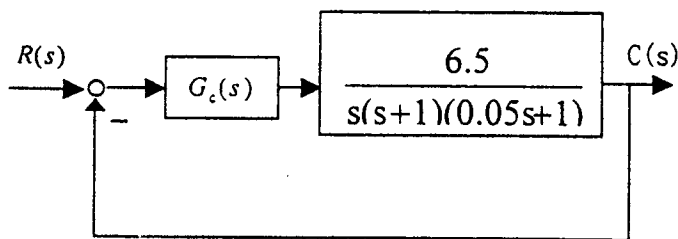
图五

六、(17分) 某单位反馈系统的开环传递函数为

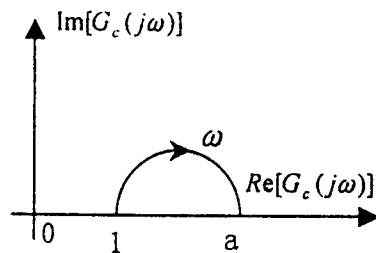
$$G(S) = \frac{k(-2S + 1)}{S(S + 8)} \quad (k > 0)$$

试用奈氏稳定判据判断系统的稳定性。(其它方法不得分)

七、(17分) 已知系统结构如图六所示, 其中校正环节 $G_c(S)$ 的幅相曲线如图七所示, 试设计串联校正网络 $G_c(S)$, 使校正后的系统截止频率为 $\omega_c'' \approx 4.0$ 弧度/秒。



图六



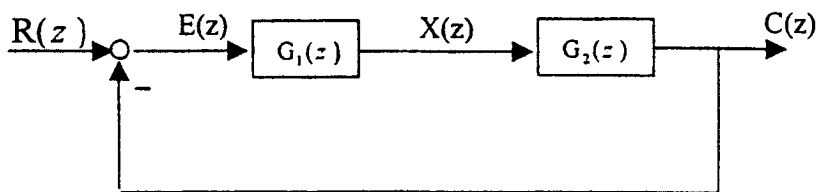
图七

八、(17分) 已知离散系统结构如图八所示, 且

$$x(k) = e(k) - e(k-1)$$

$$c(k) = 1.5c(k-1) - 5c(k-2) + 4x(k-1)$$

试确定系统的脉冲传递函数 $G_1(z)$ 和 $G_2(z)$ ，并判断系统的稳定性。



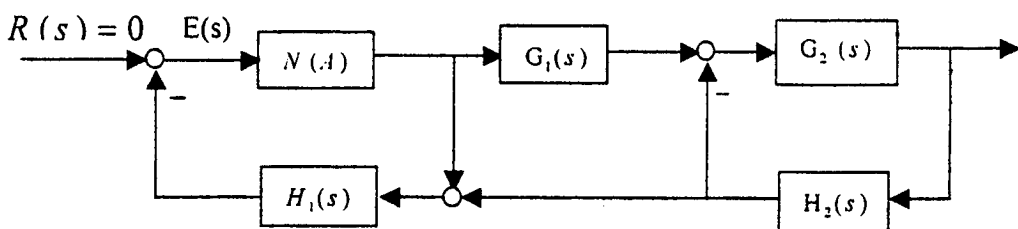
图八

以下两题中任选一题：

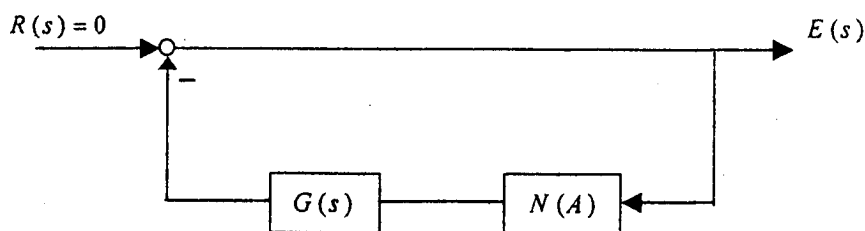
九、(17分) 原非线性系统如图九所示，要求将其结构等效变换后如图十所示，试求传递函数 $G(s)$ 。若图十结构中传递函数

$$G(s) = \frac{0.8(s+a)(s+1)}{s^3}, \quad N(A) = \frac{A+1}{bA+2},$$

试确定系统产生自激振荡的条件；若产生自激振荡时 $e(t) = 1.25 \sin 2t$ ，试确定 a, b 的值。

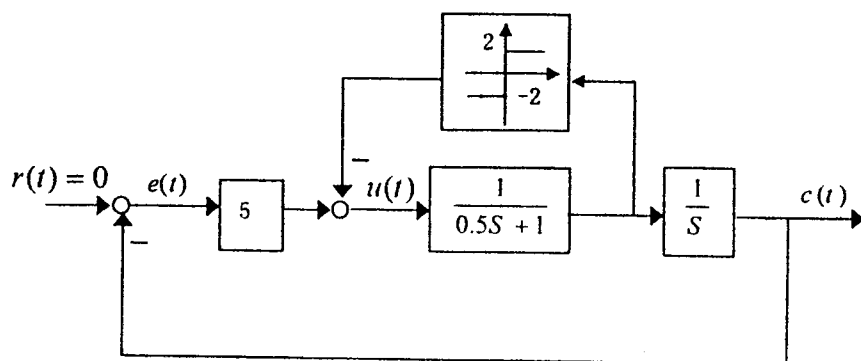


图九 原非线性系统结构图



图十 等效结构图

九、(17分) 带有库仑摩擦的二阶系统如图十一所示



图十一

试求 $e - \dot{e}$ 平面上的相轨迹方程、等倾线方程，确定奇点并判断其类型。