

2009 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 822 自动控制理论 共1页 第1页

注: 请将试题做在标准答题纸上, 在题签上做题无效。本试题应使用计算器。

一、解释下列基本概念 (共 30 分, 每小题 5 分)。

- 1) 自动控制 2) 闭环控制 3) 稳态误差 4) 串联校正 5) 根轨迹 6) 传递函数

二、判断正误 (共 20 分, 每小题 4 分)

- 1) 一个用 n 阶微分方程描述的线性定常系统最少有 n 个独立的状态变量。()
- 2) 超前校正利用校正环节超前的相位增加相位裕度, 改善系统的稳定性。()
- 3) 劳斯判据是直接利用系统的开环传递函数判断闭环的稳定性。()
- 4) 一个稳定的系统, 引入单位负反馈后一定是稳定的。()
- 5) 状态完全能控的不稳定系统, 通过状态反馈一定能达到稳定。()

三、数学模型的建立和模型间的转换。(40 分, 每小题各 10 分)

- 1) 求图 1 所示的有源网络的传递函数 $U_O(s)/U_I(s)$ 。
- 2) 已知系统的微分方程 $\ddot{y} + 4\dot{y} + 3y = \dot{u} + 2u$, 求其状态空间表达式, 并根据状态空间表达式求其传递函数。
- 3) 对图 2 所示的方块图进行化简, 求其传递函数 $Y(s)/R(s)$ 。
- 4) 某最小相位系统的对数频率特性如图 3 所示, 确定其传递函数。

四、系统分析与设计 (60 分, 其中第 1、2、3 小题各 10 分, 第 4、5 题各 15 分)

- 1) 某单位负反馈系统的单位阶跃响应的最大超调量 $\sigma_p = 30\%$, 峰值时间 $t_p = 0.1s$, 试确定系统的开环传递函数。
- 2) 设反馈系统的开环幅频特性如图 4 所示, 开环增益 $K=500$, s 右半平面的开环极点数为 0, 试确定使系统闭环稳定的 K 值范围 ($K>0$)。
- 3) 控制系统方块图如图 5 所示, 确定使系统具有临界阻尼 ($\xi = 1$) 的反馈校正参数 K_h 。
- 4) 某系统的状态空间表达式为 $\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$, $y = (1 \ 2 \ 3) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, 设计状态反馈使闭环极点位于 $\lambda_1 = -5$, $\lambda_2 = -2 + j2$, $\lambda_3 = -2 - j2$, 并绘制带状态反馈的状态结构图。
- 5) 已知系统的开环零极点分布如图 6 所示, 试概略绘制相应的闭环根轨迹图。

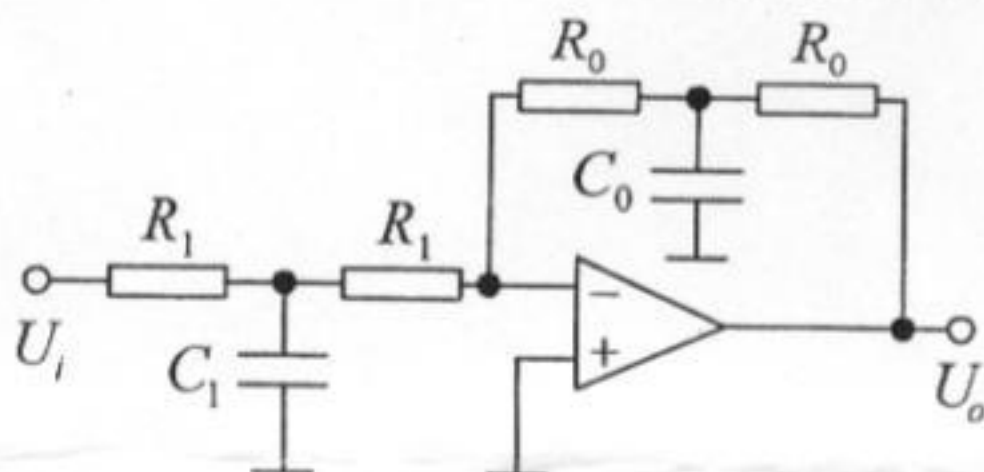


图 1

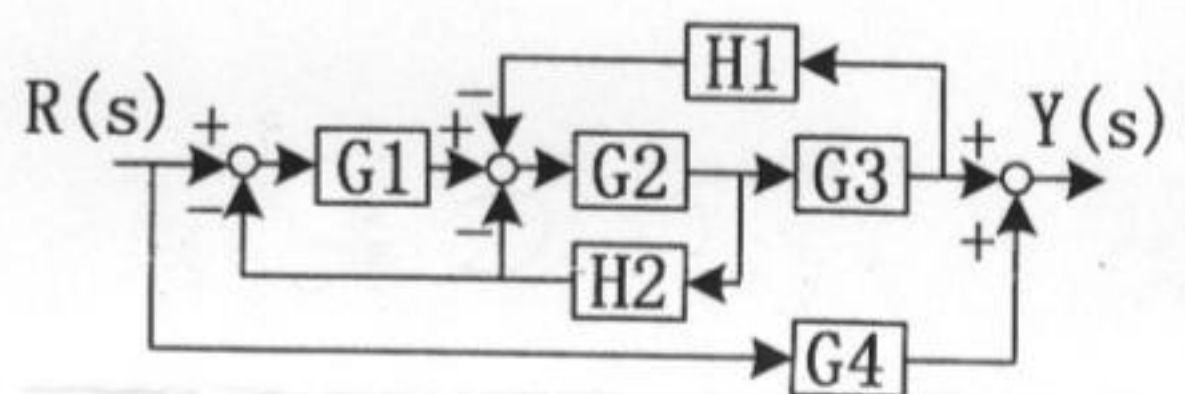


图 2

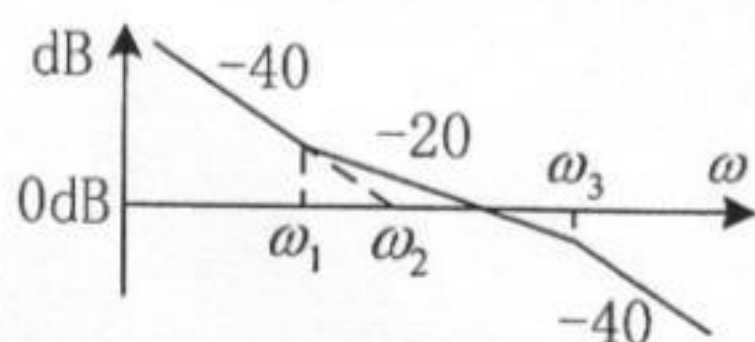


图 3

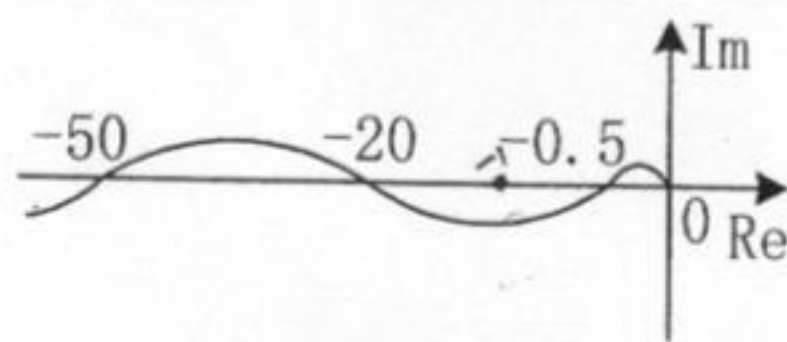


图 4

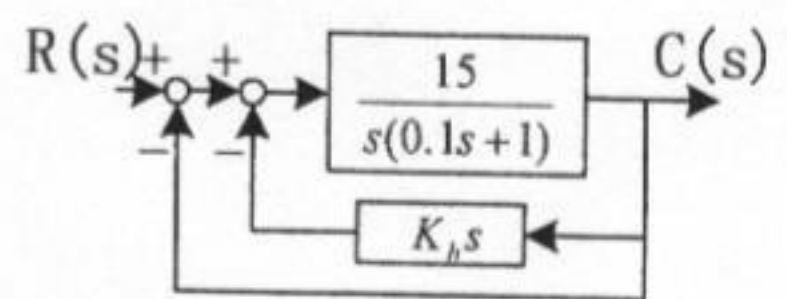


图 5

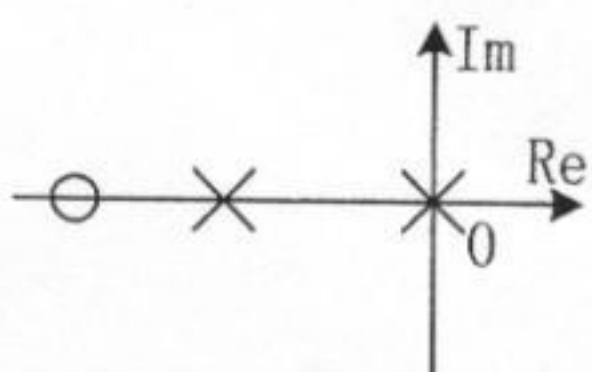


图 6-1

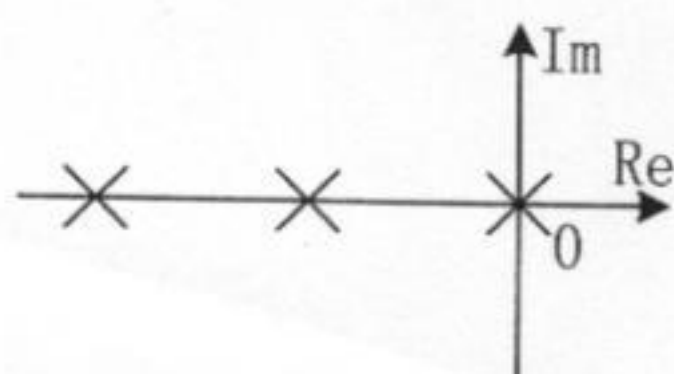


图 6-2

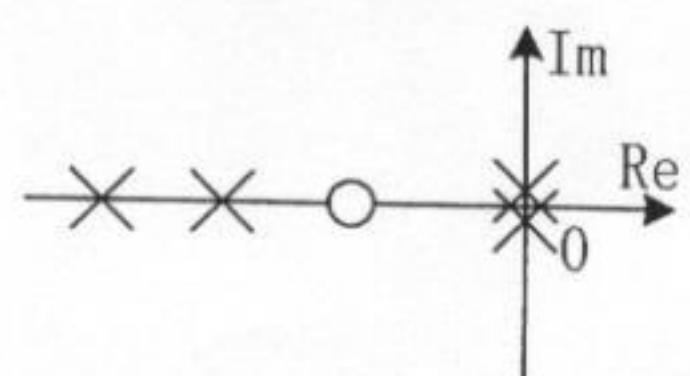


图 6-3 (原点处为 2 重根)