

2010 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 821 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、请解释下列基本概念及术语 (共 30 分, 其中每小题 5 分)。

1) 状态变量 2) 频率特性 3) 反馈控制 4) 过渡过程 5) 脉冲响应 6) 自动控制系统

二、请选择出正确的答案, 并将题号和答案写在答题纸上 (共 20 分, 其中每小题 4 分)

1) 单位负反馈控制系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{100}{s(s+10)}$, 在单位加速度信号作用下, 系统的稳态误差为

- (a) 0 (b) 0.01 (c) 0.09 (d) 0.1 (e) ∞

2) 已知某最小相位系统的开环传递函数的 Nyquist 图如图 1 所示, 该系统为

- (a) 0 型系统 (b) I 型系统 (c) II 型系统 (d) 有静差系统 (e) 以上答案都不对

3) 某二阶系统无零点, 其一对闭环极点为 $s_{1,2} = -1 \pm j\sqrt{3}$, 在单位阶跃信号作用下, 系统的超调量为

- (a) $\sigma_p = 16.3\%$ (b) $\sigma_p = 17.7\%$ (c) $\sigma_p = 36.7\%$ (d) 无法确定 σ_p (e) 以上答案都不对

4) 滞后校正的主要作用是

- (a) 提供超前的相位 (b) 剪切频率前移 (c) 提供滞后的相位 (d) 剪切频率后移

5) 相对于开环控制来说, 闭环控制具有的特点

- (a) 抗干扰能力强 (b) 需要反馈 (c) 存在稳定问题 (d) 结构简单

三、数学模型的建立和模型之间的转换 (40 分, 其中每小题 10 分)

1) 化简图 2 所示的方块图, 求取传递函数 $Y(s)/U(s)$ 。

2) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性如图 3 所示。试写出对应的系统开环传递函数。

3) 求图 4 所示电路的传递函数 $Y(s)/U(s)$ 。

4) 某系统的状态空间表达式为 $\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -5 & -3 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$, $y = (3 \ 2 \ 1) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, 试求系统的

传递函数 $Y(s)/U(s)$ 。

四、系统分析与设计 (60 分, 其中每小题 15 分)

1) 系统的状态变量图如图 5 所示, 要求经过状态反馈后, 系统的极点配置在 $s_{1,2} = -3 \pm j5$, 位置上。试计算状态反馈阵, 并绘出系统完整的带有状态反馈的状态变量图。

2) 已知系统的单位阶跃响应为 $c(t) = 1 - 1.8e^{-4t} + 0.8e^{-9t}$, 满足 $t \geq 0$, 试确定该系统的传递函数, 并给出阻尼比 ξ 和无阻尼自振角频率 ω_n 。

3) 设某负反馈系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{2083(s+3)}{s(s^2+20s+625)}$, 试绘制系统的 Bode 图, 并确定剪切频率 ω_c 。

4) 设某负反馈系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s+10)}$, 试绘制系统的根轨迹的大致图形。

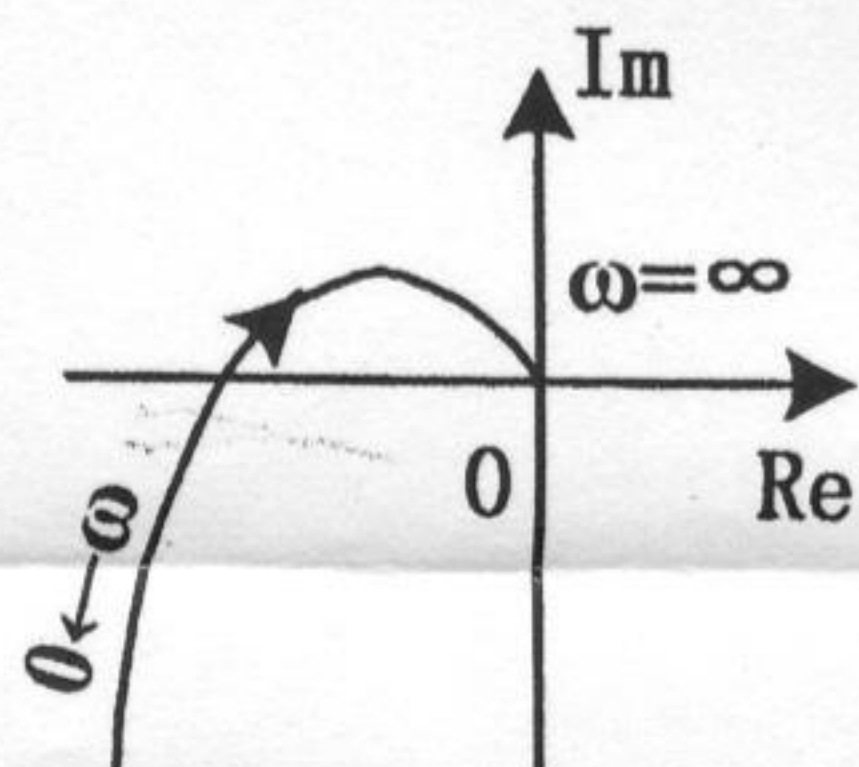


图 1

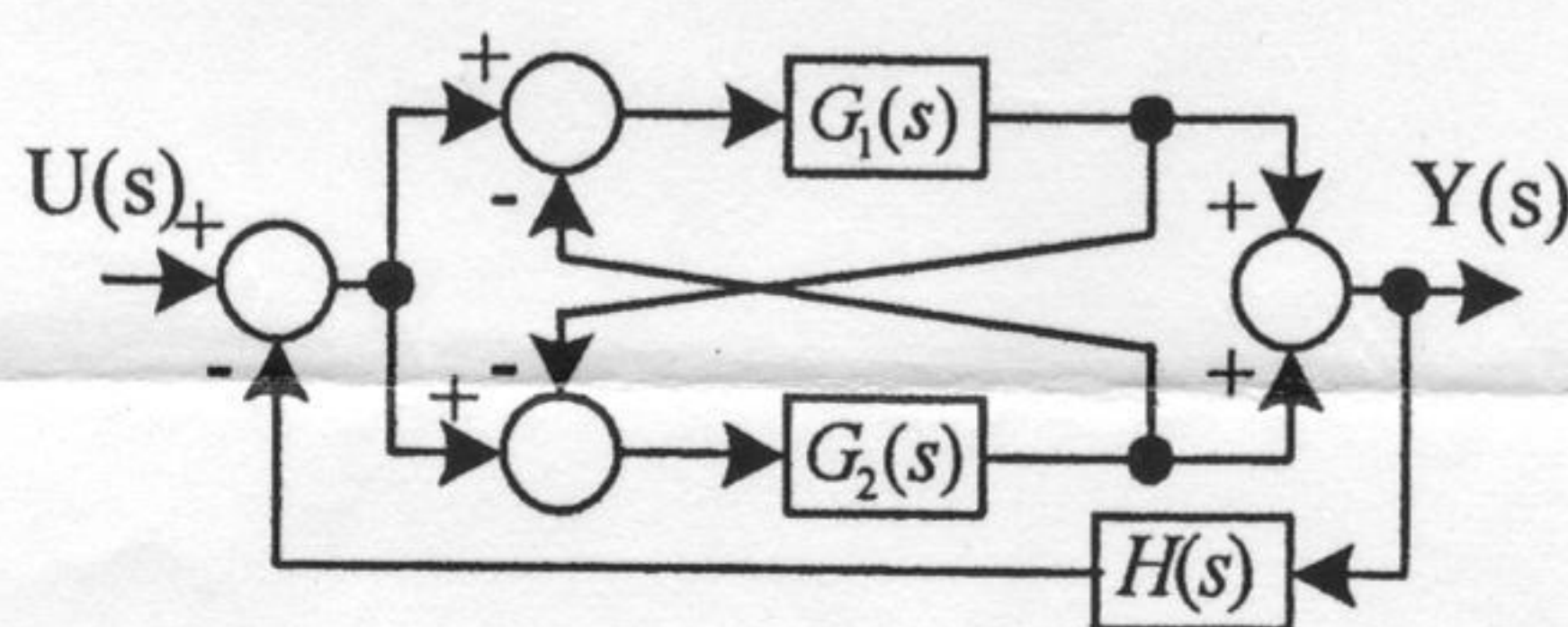


图 2

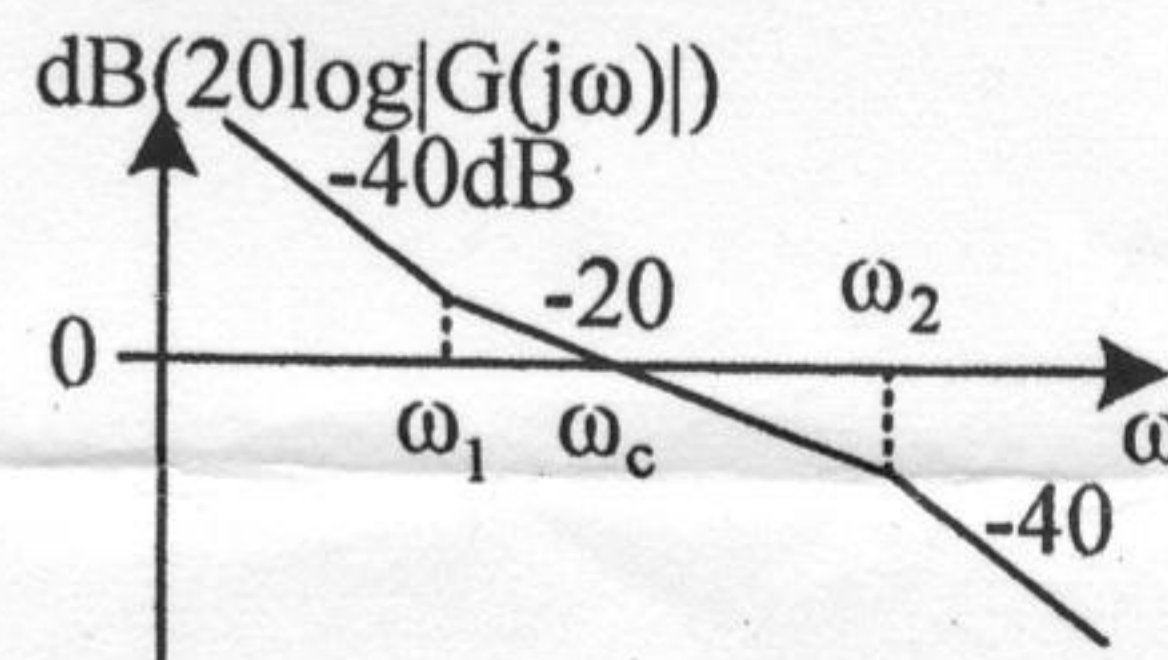


图 3

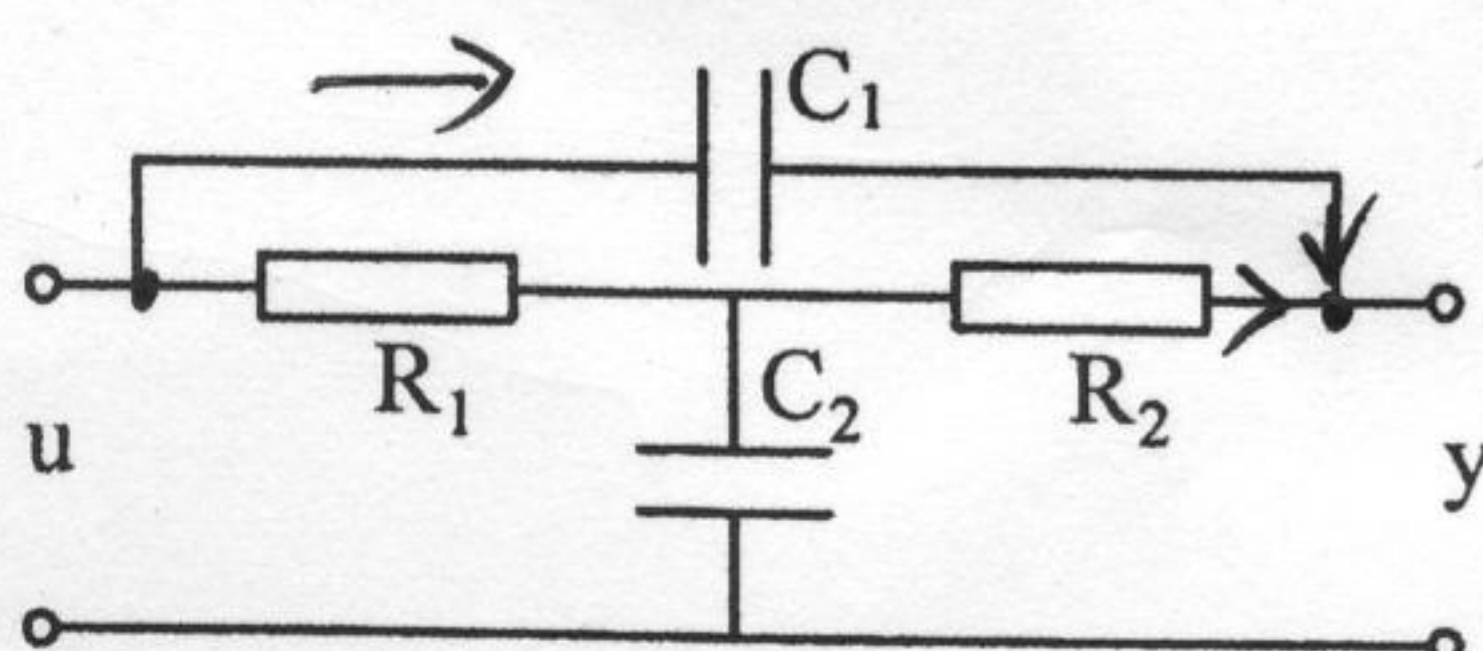


图 4

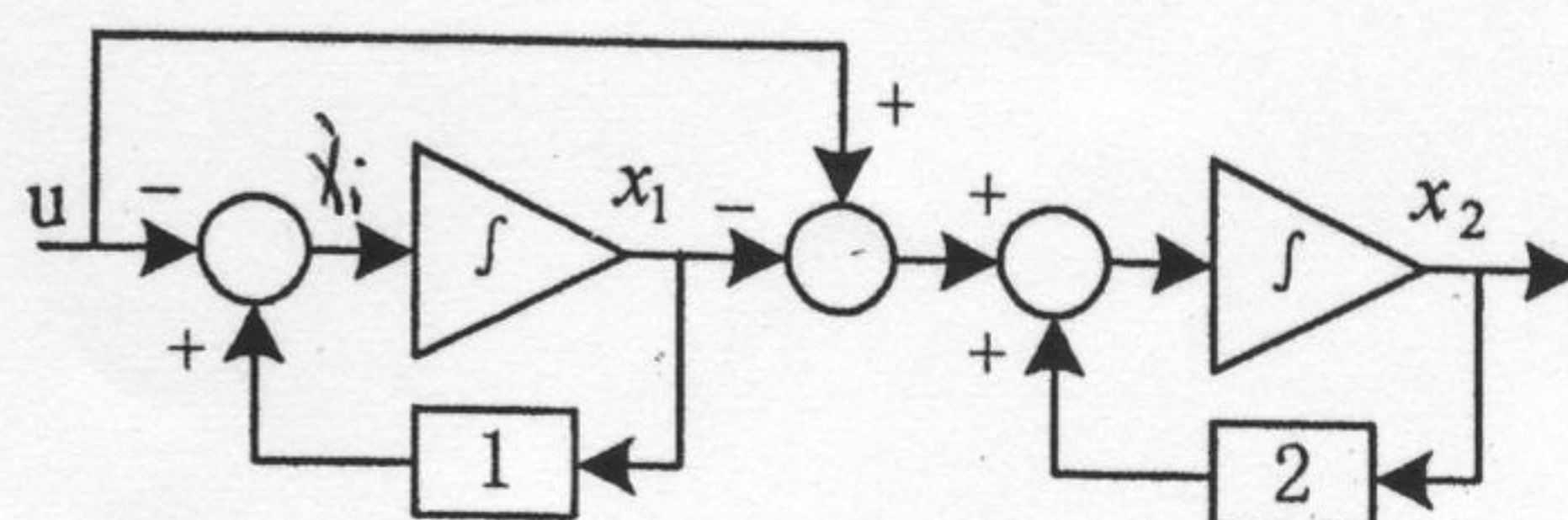


图 5