

北京航空航天大学

二 00 四年硕士试题

题单号: 471

自动控制原理 (2)

(共 3 页)

考生注意: 所有答题务必写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

一、(本题共 12 分, 每小题 3 分)

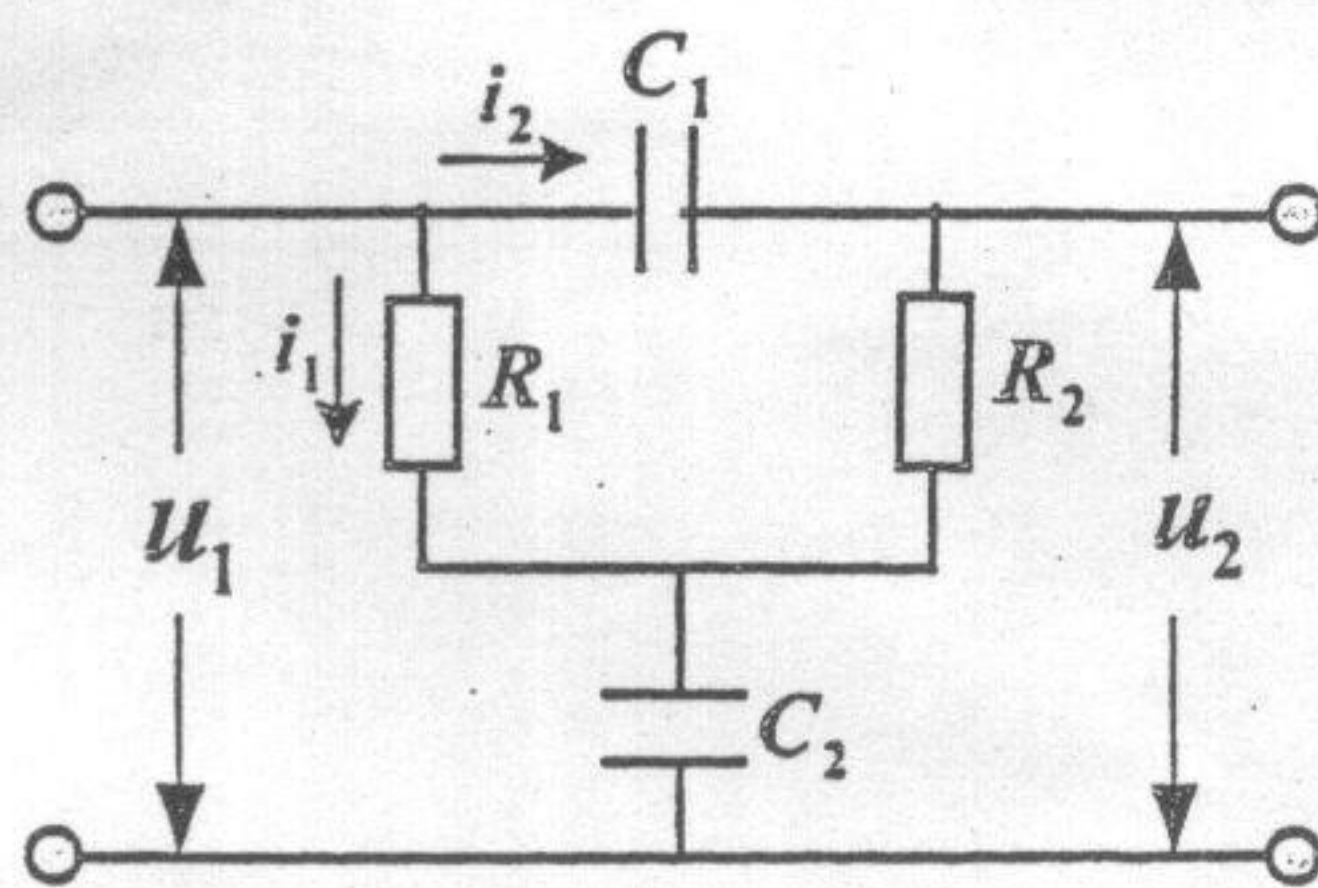
名词解释:

(1) 传递函数 (2) 频率特性 (3) 根轨迹 (4) 主导极点

二、(本题共 23 分, 第⁽¹⁾小题 10 分, 第⁽²⁾小题 8 分, 第⁽³⁾小题 5 分)

已知 RC 网络如题二图所示, 其中 u_1 , u_2 分别为网络的输入量和输出量, 假设网络系统的初始状态均为零状态。现要求:

- (1) 画出网络响应的动态结构图。
- (2) 求传递函数 $U_2(s)/U_1(s)$, 并化为标准形式。
- (3) 讨论元件 R_1 , R_2 , C_1 , C_2 参数的选择是否影响 RC 网络的稳定性。

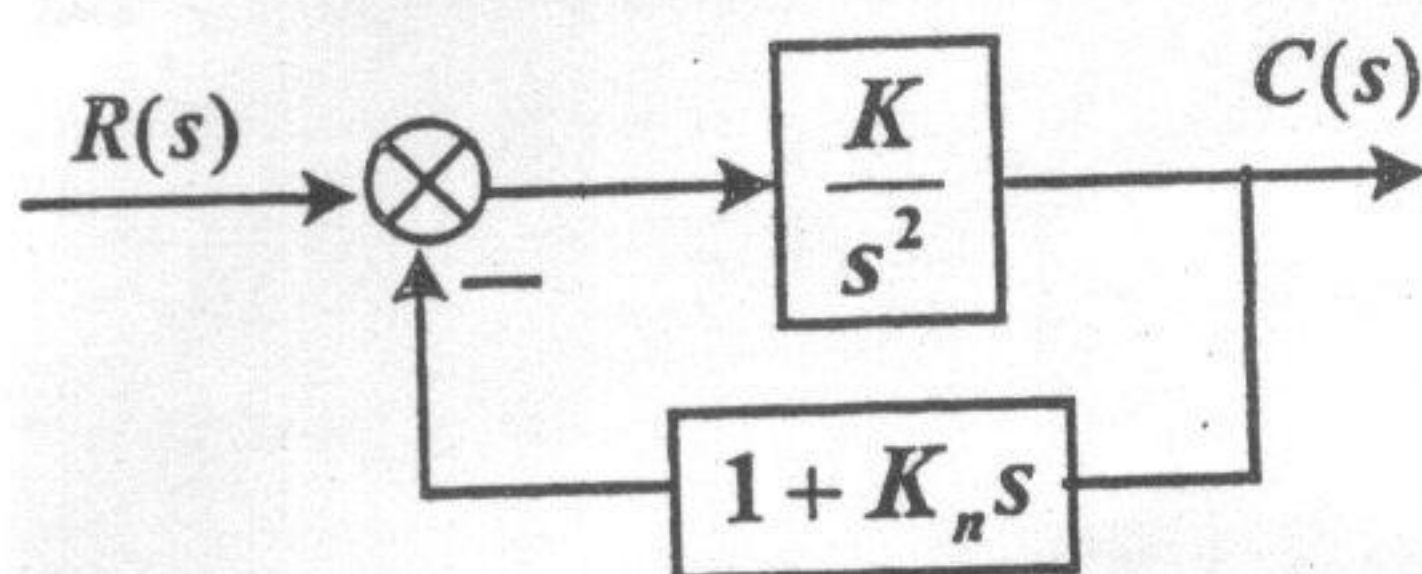


题二图

三、(本题共 30 分, 第一小题 10 分, 第二小题 10 分, 第三小题 10 分)

已知系统结构图如题三图所示, 试求:

- (1) 要使系统的单位阶跃响应无超调, 且系统在单位斜坡信号作用下的稳态误差 $e_{ss} < 0.1$, 问 K 和 K_n 应取何值? ($e = r - c$).
- (2) 要使系统的闭环极点为 $s_{1,2} = -1 \pm j\sqrt{3}$, 试求 K 和 K_n .
- (3) 在第 (2) 小题求出的 K 值的基础上, 绘制出 $K_n: 0 \rightarrow \infty$ 的根轨迹图。

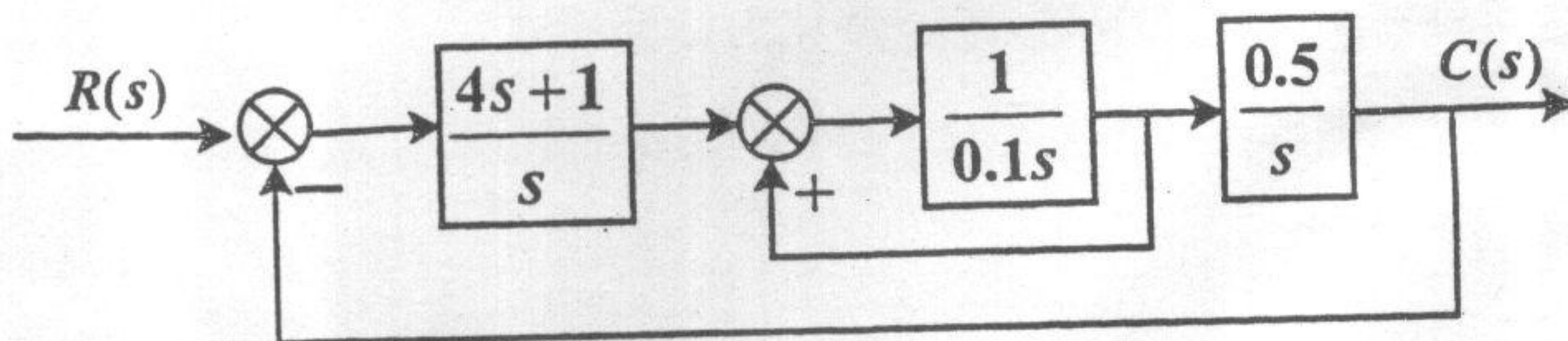


题三图

四、(本题共 25 分, 第一小题 10 分, 第二小题 5 分, 第三小题 10 分)

已知系统结构图如题四图所示, 要求:

- (1) 画出系统开环对数渐近幅频特性曲线和相频特性曲线。
- (2) 试求系统的截止频率。
- (3) 用乃奎斯特判据判别系统稳定性, 若系统稳定, 求相稳定裕度 γ 。



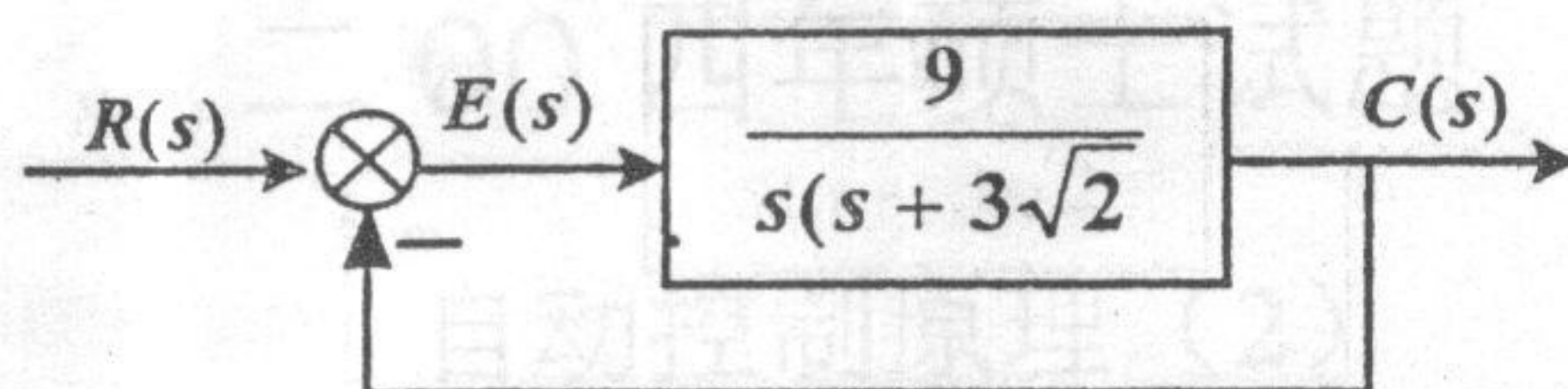
题四图

五、(本题共 20 分, 第一小题 10 分, 第二小题 10 分)

某系统结构图如题五图所示, 试求:

- (1) 斜坡输入 $r(t) = t \cdot 1(t)$ 时系统的稳态误差 e_{ss} 。($e = r - c$)

- (2) 正弦输入 $r(t) = (2 \cdot \sin 3t) \cdot 1(t)$ 时系统的稳态输出 $c_s(t)$ 。

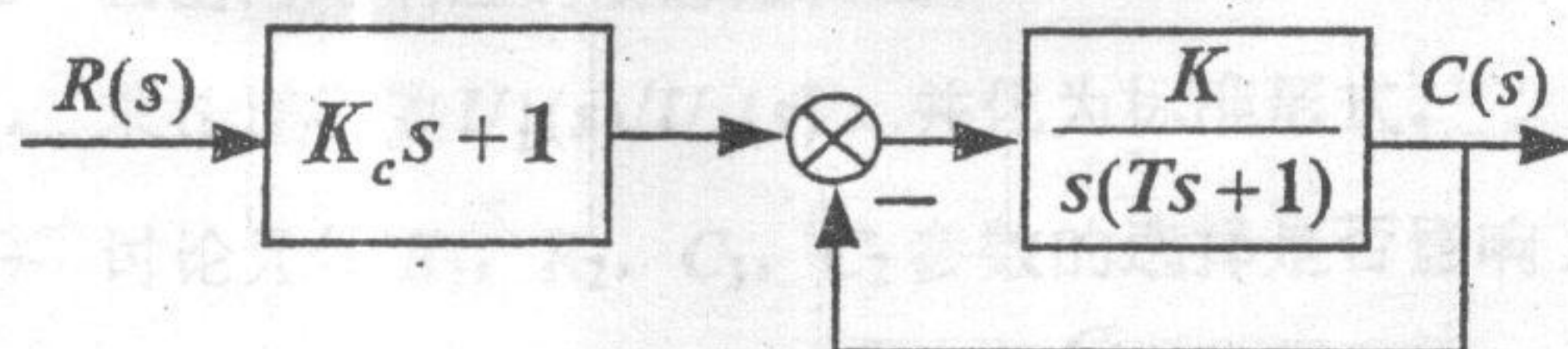


题五图

六、(本题共 30 分, 第一小题 6 分, 第二小题 6 分, 第三小题 8 分, 第四小题 10 分)

某一控制系统的结构图如题六图所示, 试求:

- (1) 当 $K_c = 0$ 时, 如希望系统所有特征根均位于 s 平面上 $s = -2$ 的左侧区域, 且 $\xi \geq 0.5$ 。试画出特征根在 s 平面上的分布范围(用阴影线表示)。
- (2) 在第 (1) 小题的基础上, 当特征根处在阴影线范围内时, 试求 K, T 的取值范围。
- (3) 试求当 $K_c = 0$ 时, 系统跟踪单位斜坡输入时的稳态误差 e_{ss} 。
- (4) 当 $K_c = ?$ 时, 系统对单位斜坡输入的稳态误差为零。



题六图

七、(本题 10 分)

设单位负反馈系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{Ke^{-2s}}{s}$, 试求系统稳定时最大的 K 值。