

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示：答题时须写清题号，并按照题号顺序在答题纸上作答；

所有答案必须写在答题纸上，写在题签或草稿纸上一律无效！)

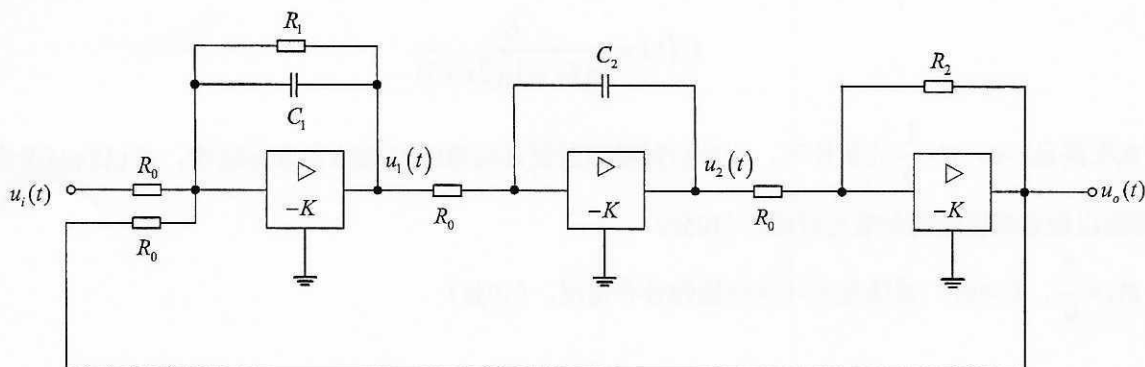
科目名称：自动控制原理

科目代码：827

第 1 页共 3 页

一、(30 分)

由运算放大器组成的控制系统模拟电路如题一图所示，其中， $u_i(t)$ 和 $u_o(t)$ 分别为网络的输入量和输出量。



题一图

(1) 以 $u_1(t)$ 和 $u_2(t)$ 为中间变量，画出该电路系统相应的结构图；(10 分)

(2) 基于结构图化简方法求该有源网络的传递函数 $\frac{U_o(s)}{U_i(s)}$ ；(10 分)

(3) 求该有源网络的微分方程；(5 分)

(4) 讨论元件参数 R_0 、 R_1 、 R_2 、 C_1 、 C_2 的选择是否影响电路的稳定性。(5 分)

二、(20分)

某单位负反馈系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{2}{s(s+K)}$$

(1) 当 $K=3$ 时，求系统的单位阶跃响应 $c(t)$ ；(6分)

(2) 在 (1) 的条件下，利用定义求系统单位阶跃响应的调节时间 t_s (5%误差带，结果可以用 $\ln(\cdot)$ 、 $\sqrt{\cdot}$ 等表示)；(6分)

(3) 当 K 取多少时，系统的阻尼比 ζ 为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ，并求出此时系统单位阶跃响应的超调量 $\sigma\%$ 和峰值时间 t_p ；(6分)

(结果可以用 $e^{(\cdot)}$ 表示)；(6分)

(4) 计算系统在单位斜坡信号作用下的稳态误差 e_{ss} 。(2分)

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示：答题时须写清题号，并按照题号顺序在答题纸上作答；

所有答案必须写在答题纸上，写在题签或草稿纸上一律无效！)

科目名称：自动控制原理

科目代码：827

第 2 页共 3 页

三、(20分)

某单位负反馈系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)(2s+1)}$$

(1) 试在满足 $T>0$, $K>\frac{1}{2}$ 的条件下，用劳斯判据确定使系统稳定的 T 和 K 的取值范围，并以 T 和 K 分别为横、纵坐标画出使系统稳定的参数可行域；(10分)

(2) 当 $T=\frac{2}{9}$, $K=5$ 时，试确定闭环特征根的分布情况。(10分)

四、(25 分)

某单位负反馈控制系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K^*}{s(s+4)(s+5)}$$

(1) 试绘制 K^* 由 $0 \rightarrow +\infty$ 变化的概略根轨迹；(10分)

(2) 求出使系统稳定的 K^* 的取值范围；(10分)

(3) 求出使系统的单位阶跃响应不产生振荡的 K^* 的取值范围 (为简化计算，可用 σ 表示分离点)。(5分)

五、(25分)

已知系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K(s+0.5)}{s^3+s^2+1}$$

(1) 试概略绘制系统的开环幅相曲线；(15分)

(2) 利用奈奎斯特稳定判据，确定使系统稳定的 K 值范围。(10分)

沈阳工业大学 2025 年硕士研究生招生考试题签

(重要提示：答题时须写清题号，并按照题号顺序在答题纸上作答；
所有答案必须写在答题纸上，写在题签或草稿纸上一律无效！)

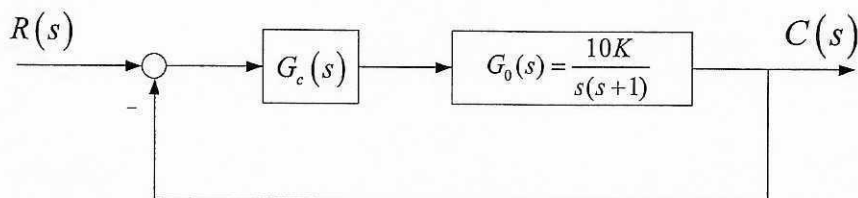
科目名称：自动控制原理

科目代码：827

第 3 页共 3 页

六、(30 分)

某单位负反馈系统框图如题六图所示。请按下列要求完成校正装置设计，计算结果可取近似值。



题六图

- (1) 若要求输入 $r(t) = t$ 时系统的稳态误差 $e_{ss}(\infty) \leq \frac{1}{20}$ ，确定 K 值，并绘制校正前系统的对数幅频渐近特性曲线；(6分)
- (2) 利用对数幅频渐近特性曲线近似计算校正前系统的截止频率 ω_c' 和相角裕度 γ' ；(8分)
- (3) 设计一串联校正装置 $G_c(s)$ ，使校正后系统进一步满足下列要求：(12分)
- 1) 截止频率 $\omega_c'' \geq 8$ ；
 - 2) 相角裕度 $\gamma'' \geq 45^\circ$ 。
- (4) 验证校正后系统的相角裕度 γ'' 是否满足要求。(4分)