

苏州大学

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 842 科目名称: 自动控制原理 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、选择题: (每一选项 5 分, 共 25 分)

1. 增加控制系统的开环增益, 可以_____。
A. 提高响应速度 B. 增加稳定性 C. 减少超调量 D. 提高抗干扰能力
2. 一般说来, 系统频率特性的中频段与系统的_____性能有关。
A. 动态性能 B. 稳态误差 C. 抗干扰性 D. 参数敏感性滞后
3. 4. 反馈控制系统中的两大基本矛盾是_____和_____。(本小题选下列 5 个选项中的其中两个)
A. 抗干扰性与稳定性 B. 跟随性与稳态精度
C. 跟随性与抗干扰性 D. 抗干扰性与快速性 E. 跟随性与稳定性
5. 对自动控制系统的基本要求是_____。
A. 抗扰、稳定和低成本 B. 稳定、准确和可靠
C. 跟随、抗扰和简单 D. 抗干扰、快速和低成本

二、填空题: (每一空 4 分, 共 20 分)

1. 超前校正的主要作用是产生_____相角, 用它来部分补偿系统固有部分在_____附近的相角滞后, 使校正后的截止频率_____, 响应速度加快, 提高系统的相角稳定裕度。
2. 滞后校正的主要作用是通过_____中频段和高频段而不改变开环增益 (即保证系统的稳态性能不变) 来_____系统的相角稳定裕度, 使其达到要求的指标。

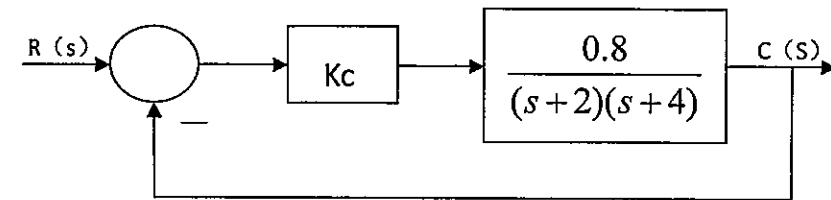
三、简答题: (每一小题 6 分, 共 30 分)

1. 什么是开环系统? 什么是闭环系统? 试举例说明。
2. 什么是线性系统? 什么是非线性系统?
3. 什么是时变系统? 什么是非时变系统?
4. 什么是系统的状态? 状态方程的一般形式是怎样的?
5. 什么是有差系统? 什么是无差系统?

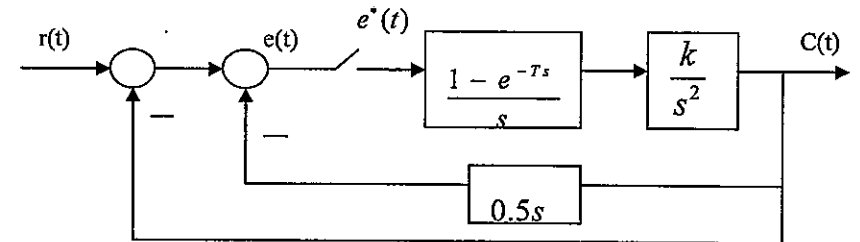
四、已知控制系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s(Ts+1)(2s+1)}$, 要求系统闭环稳定, 试确定 T 和 K 的范围。 (15 分)

五、一单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.1s+1)}$, 试用频率法设计串联校正装置, 使系统的相角裕度 $\gamma > 35^\circ$, 静态误差系数 $K_v \geq 8$ 。 (15 分)

六、系统结构图如下图所示, 试用根轨迹法确定 K_c , 使系统 $\sigma\% < 5\%$, $t_s \leq 1.5s$, 在单位阶跃输入时稳态误差 $e_{ss} \leq 0.5$ 。(15 分)



七、线性离散系统如下图所示, 其中 $K=10$, $T=0.2$ 秒, $r(t) = 1 + t + \frac{1}{2}t^2$, 已知系统的开环脉冲传递函数为 $G(z) = \frac{5T^2(z+1)}{(z-1)^2} + \frac{5T}{z-1}$, 试计算系统的静态误差系数和稳态误差 $e_{ss}(\infty)$ 。(15 分)



八、已知某一线性系统的状态方程为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

试设计状态观测器, 使系统观测器极点配置在 -3, -4, -5 上。(15 分)

附件：常用公式与表格

$$\sigma\% = e^{-\frac{\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}}, \quad t_s = \frac{3.5}{\xi\omega_n}$$

$$\gamma = \arctan \frac{\xi}{\sqrt{4\xi^4 + 1 - 2\xi^2}}, \quad M_r = \frac{1}{2\xi\sqrt{1-\xi^2}}$$

$$\omega_c = \omega_n \sqrt{4\xi^4 + 1 - 2\xi^2}$$

劳思表 $D(s) = a_0s^n + a_1s^{n-1} + \dots + a_{n-1}s + a_n = 0$

s^n	a_0	a_2	a_4
s^{n-1}	a_1	a_3	a_5
s^{n-2}	$c_{13} = \frac{a_1a_2 - a_0a_3}{a_1}$	$c_{23} = \frac{a_1a_4 - a_0a_5}{a_1}$	
s^{n-3}	$c_{14} = \frac{c_{13}a_3 - a_1c_{23}}{c_{13}}$	$c_{24} = \frac{c_{13}a_5 - a_1c_{33}}{c_{13}}$	
s^{n-4}	$c_{15} = \frac{c_{14}c_{23} - c_{13}c_{24}}{c_{14}}$		

常用变换表

$X(s)$	$x(t)$	$X(z)$	
$\frac{1}{s}$	$1(t)$	$\frac{z}{z-1}$	
$\frac{1}{s^2}$	t	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$	
$\frac{1}{s^3}$	t^2	$\frac{T^2z(z+1)}{(z-1)^3}$	
$\frac{1}{s+a}$	e^{-at}	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$	
$\frac{1}{(s+a)^2}$	te^{-at}	$\frac{Tze^{-aT}}{(z-e^{-aT})^2}$	$z = \frac{w+1}{w-1}$