

## 昆明理工大学 2010 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 813

考试科目名称： 自动控制原理

试题适用招生专业：测试计量技术及仪器、控制理论与控制工程、检测技术与自动化

装置、系统工程、模式识别与智能系统、导航制导与控制、仪器仪表工程、控制工程

### 考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

**注：本试题适用于上述所有专业的研究型硕士考生和专业型硕士考生。其中，专业型硕士考生只用完成第一大题至第八大题，研究型硕士考生需要完成所有考题。**

#### 一. 填空 [共 18 空, 每空 2 分, 共计 36 分]

1. 实际控制系统中变量之间的关系或多或少地具有某种非线性特性, 在一个很小的范围内, 可将非线性方程转化为线性方程。即将非线性方程在平衡状态点附近展开成泰勒级数, 略去高次项后得到其增量线性化方程。这种方法, 被称为\_\_\_\_\_。
2. 系统结构图的等效变换原则是: \_\_\_\_\_。
3. 初始状态为零的系统, 在典型输入信号作用下的输出, 被称为\_\_\_\_\_。它是由 \_\_\_\_\_ 过程和 \_\_\_\_\_ 过程两部分组成的。
4. 二阶系统增加一个零点后, \_\_\_\_\_了系统的振荡性, 而二阶系统增加一个极点后, \_\_\_\_\_了系统的振荡性。
5. 在满足系统稳定的条件下, 可通过: ①\_\_\_\_\_, ②\_\_\_\_\_ 或 ③\_\_\_\_\_等方式, 来减小或消除系统稳态误差。
6. 根轨迹方程可由闭环特征方程式得到, 且为复数方程。  
可以分解为\_\_\_\_\_方程与\_\_\_\_\_方程。
7. 极坐标图中的负实轴对应于对数坐标图上的\_\_\_\_\_线。
8. 传递函数互为倒数的典型环节, 其对数幅频特性关于\_\_\_\_\_线对称, 其对数相频特性关于\_\_\_\_\_线对称。
9. 幅值穿越频率  $\omega_c$  是指在这一频率处的幅值为\_\_\_\_\_。
10. 零阶保持器的传递函数为:  $G_{h0}(s) =$ \_\_\_\_\_。
11. 影响非线性系统的稳定性的因素有: ①系统的结构及参数, ②系统的\_\_\_\_\_。

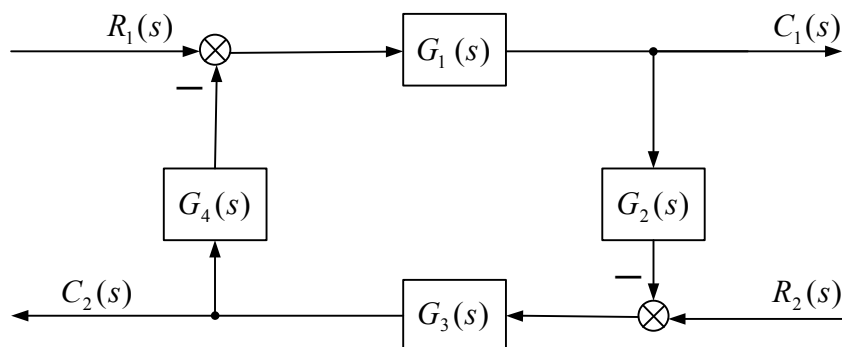
二. 选择[第 1 题至第 7 题每题 2 分, 第 8 题、第 9 题每题 5 分, 共 24 分。]

1. 在一个控制系统中, 妨碍被控制变量按指定规律变化的量, 被称为: ( )  
A. 输出量      B. 输入量      C. 给定量      D. 扰动量
2. 自动控制系统种类繁多, 若按其结构可分为: ( )  
A. 前馈控制, 反馈控制, 复合控制      B. 滞后控制, 超前控制, 复合控制  
C. 开环控制, 闭环控制, 复合控制      D. 串联控制, 并联控制, 复合控制
3. 在控制系统的信号流图中, 所谓不接触回路是指回路间不具有公共的 ( )。  
A. 输出信号      B. 变量  
C. 增益      D. 节点
4. 线性系统总误差等于 ( ) 之和。  
A. 给定输入误差与扰动输入误差      B. 给定输入误差与开环输入误差  
C. 闭环输入误差与扰动输入误差      D. 开环输入误差与闭环输入误差
5. 一般地, 增加合适的开环零点, 可使闭环系统的根轨迹产生向 ( ) 变化的趋势, 从而改善系统的稳定性和快速性。  
A. 上      B. 下      C. 左      D. 右
6. 下面四个控制器, 属于滞后—超前控制器的是 ( )。  
A.  $G_2(s) = \frac{(s+1)(5s+1)}{(0.1s+1)(0.02s+1)}$       B.  $G_1(s) = \frac{(s+1)(0.1s+1)}{(5s+1)(0.02s+1)}$   
C.  $G_3(s) = \frac{(s+1)(0.02s+1)}{(5s+1)(0.1s+1)}$       D.  $G_4(s) = \frac{(5s+1)(0.1s+1)}{(s+1)(0.02s+1)}$
7. 若要求在不降低原系统频带宽的前提下, 增加系统的稳定裕量, 可采用的方法是: ( )  
A. 提高增益      B. 顺馈校正      C. 相位滞后校正      D. 相位超前校正
8. 系统特征方程如下:  
(a)  $0.02s^3 + 0.3s^2 + s + 20 = 0$ ;  
(b)  $s^5 + 12s^4 + 44s^3 + 48s^2 + 1 = 0$ ;  
(c)  $s^4 + 2s^3 + 2s^2 + 4s + 1 = 0$   
(d)  $s^4 + 5s^3 + 6s^2 - 2s + 25 = 0$   
其中稳定的系统有 ( )。  
A. 一个      B. 两个      C. 三个      D. 四个
9. 若系统的伯德图已知, 其低频段幅频特性的渐近线是一条斜率为  $-20\text{dB}/\text{dec}$  的直线, 且穿越  $0\text{dB}$  线时的频率等于  $15\text{rad}/\text{s}$ , 则该系统 ( )。  
A. 有两个积分环节, 开环放大倍数为 15  
B. 有一个积分环节, 开环放大倍数为 15  
C. 有两个积分环节, 开环放大倍数为  $\sqrt{15}$

D 有两个积分环节, 开环放大倍数为  $\sqrt{15}$

三. 已知系统结构图如图所示, 求系统传递函数  $\frac{C_2(s)}{R_1(s)}$ 。(研究型硕士考生 10 分, 专业型硕士考生

15 分)



第三题 图

四. 单位负反馈系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{K}{s(0.05s^2 + 0.4s + 1)}$ ,

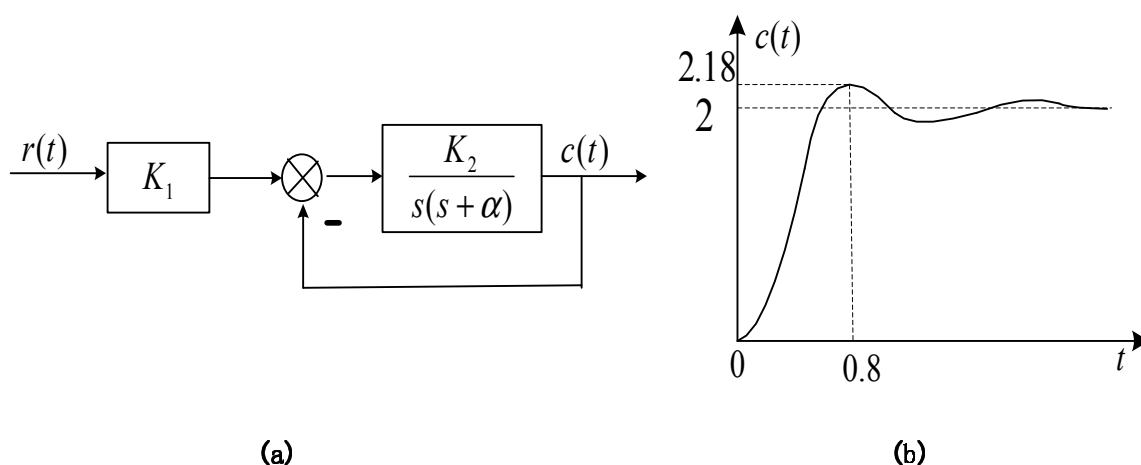
① 确定系统稳定时  $K$  的取值范围;

② 若要求闭环极点在  $s = -1$  左边,  $K$  的取值范围有何变化?

(研究型硕士考生 15 分, 专业型硕士考生 15 分)

五. 系统结构如图 (a) 所示, 其单位阶跃响应曲线如图 (b) 所示, 试确定参数  $K_1$ 、 $K_2$  和  $\alpha$  的值。

(研究型硕士考生 15 分, 专业型硕士考生 15 分)



第五题 图

六. 已知负反馈控制系统的开环传递函数为  $G(s)H(s) = \frac{K(0.5s + 1)}{s(0.25s + 1)(0.5s + 1)}$ , 试绘制系统的

根轨迹图。(研究型硕士考生 10 分, 专业型硕士考生 15 分)

七. 已知单位负反馈系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{1}{s^2(5s+1)(1-s)}$ , 试用奈奎斯特稳定判据判

断系统的稳定性, 并确定闭环系统位于右半  $S$  平面极点的个数。(研究型硕士考生 10 分, 专业型硕士考生 15 分)

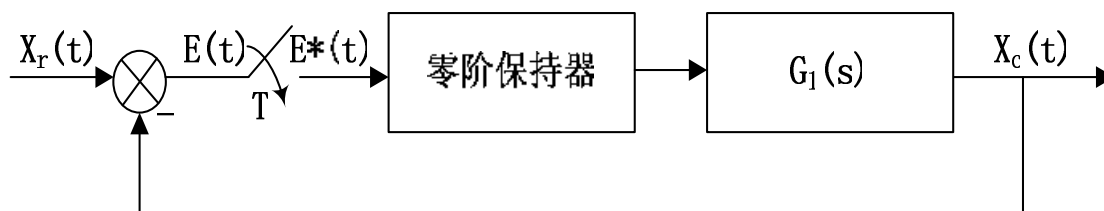
八. 传递函数为  $G(s) = K_p \left( 1 + \frac{1}{Ts} + \tau \cdot s \right)$  的控制器具有哪种控制规律? 可以起到何种串联校正

作用? 加入系统后, 对系统的性能有哪些改善? (研究型硕士考生 10 分, 专业型硕士考生 15 分)

九. 已知采样系统的结构图如下, 其中  $G_1(s) = \frac{10(0.5s+1)}{s^2}$ , 采样周期  $T = 0.2s$ , 求在输入信号

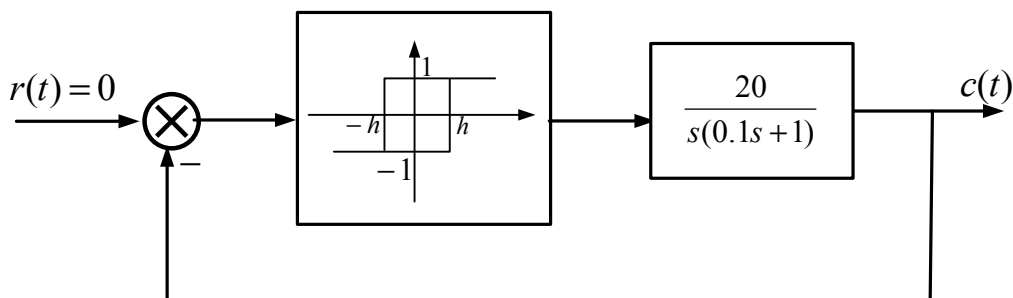
$X_r(t) = 1 + t + 0.5t^2 \ (t > 0)$  的作用下, 系统的稳态误差。

(研究型硕士考生 10 分, 专业型硕士考生不做!)



第九题 图

十. 非线性系统如图所示:



第十题 图

其中滞环继电器特性的描述函数为:

$$N(X) = \frac{4M}{\pi X} \sqrt{1 - \left(\frac{h}{X}\right)^2} - j \frac{4Mh}{\pi X^2} = \frac{4}{\pi X} \left( \sqrt{1 - \left(\frac{h}{X}\right)^2} - j \frac{h}{X} \right), M = 1$$

问该系统是否存在自持振荡? (研究型硕士考生 10 分, 专业型硕士考生不做!)