

# 华中科技大学

## 二〇〇五年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制理论

适用专业: 电机与电器, 电力系统及其自动化, 高电压与绝缘技术, 电力电子与电力传动, 电工理论与新技术, 脉冲功率与高功率, 动力工程及其自动化.  
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

1、辨析题: (单项选择; 将所选择的答案标号填在左边的括号内, 多填标号该题不记分) (每小题 2 分, 共 20 分)

- ( ) (1). 稳态误差越小则要求系统开环频率特性的幅频特性低频段的增益\_\_\_\_\_。
- A. 越小      B. 越大      C. 不变      D. 等于零
- ( ) (2). 典型环节中, 能有效减少稳态误差的为\_\_\_\_\_环节。
- A. 积分      B. 放大      C. 微分      D. 惯性
- ( ) (3). 典型环节中, 能显著改善系统稳定性、并且不影响稳态误差大小的环节为\_\_\_\_\_环节。
- A. 积分      B. 比例微分      C. 纯微分      D. 惯性
- ( ) (4). 稳定的线性控制系统, 其开环对数频率特性的幅频特性中频段斜率应为\_\_\_\_\_。
- A. 20 dB/dec      B. -20 dB/dec  
C. -40 dB/dec      D. -60 dB/dec
- ( ) (5). 以下不能作为控制系统数学模型的是\_\_\_\_\_。
- A. 传递函数      B. 状态空间表达式  
C. 频率特性曲线      D. 根轨迹图

试卷编号: 427

共 6 页  
第 1 页

准考证号:

报考学科、专业:

姓名:

题  
答  
要  
不  
内  
线  
封  
密

( ) (6). 一阶系统的阶跃响应的超调量为\_\_\_\_\_。

- A. 1      B. 0      C.  $e^{\frac{\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \times 100\%$       D. 无定义

( ) (7). 某稳定系统的开环传递函数为  $\frac{K(s+1)(2s+1)}{s^2(s^2+0.5s+1)}$ , 系统对于加速度信号的误差为\_\_\_\_\_。

- A. 0      B.  $\infty$       C.  $\frac{1}{K}$       D. K

( ) (8). 按消除给定值误差能力分类, 系统的类型与系统开环积分环节的个数\_\_\_\_\_。

- A. 相等      B. 无关      C. 的两倍相等      D. 的倍数减 1 相等

( ) (9). 系统的开环频率特性如图 1 所示。其开环传递函数为\_\_\_\_\_。

- A.  $\frac{K}{s}$       B.  $\frac{K}{s(\omega_0 s + 1)}$   
C.  $\frac{K}{s^2}$       D.  $\frac{K}{s(\frac{1}{\omega_0} s + 1)}$

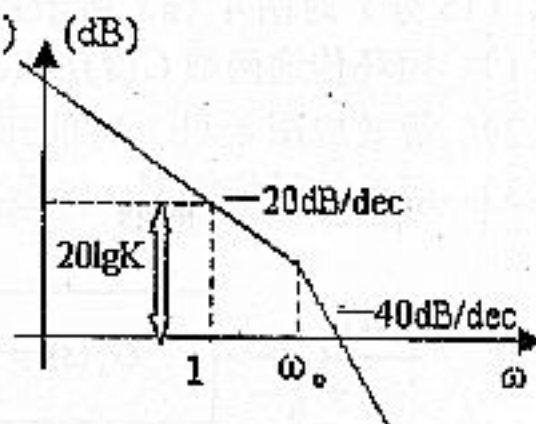


图 1

( ) (10). 有开环积分环节的系统, 其开环频率特性的幅值在  $\omega \rightarrow 0$  时趋近于\_\_\_\_\_。

- A. 0      B.  $\infty$       C. 常数      D.  $-\infty$

2、(10 分) 图 2 所示系统中, 传送带载送需加湿的物品通过一个喷雾棚, 目的是保持装于箱子中的物品的湿度 恒定。当传送带上载送的箱子较多时, 速度会变慢, 而箱子较少时传送带速度会加快。而操作者则控制供电电源箱以调节电机的供电电压, 力图维持传送带的速度为恒定的要求值。

(1) 画出系统的控制方框图 (方框内可用文字说明)。(5 分)

- (2) 采用自动控制的方式取代人工操作, 设计满足要求的自动控制系统 (用控制方框图说明)。(5 分)

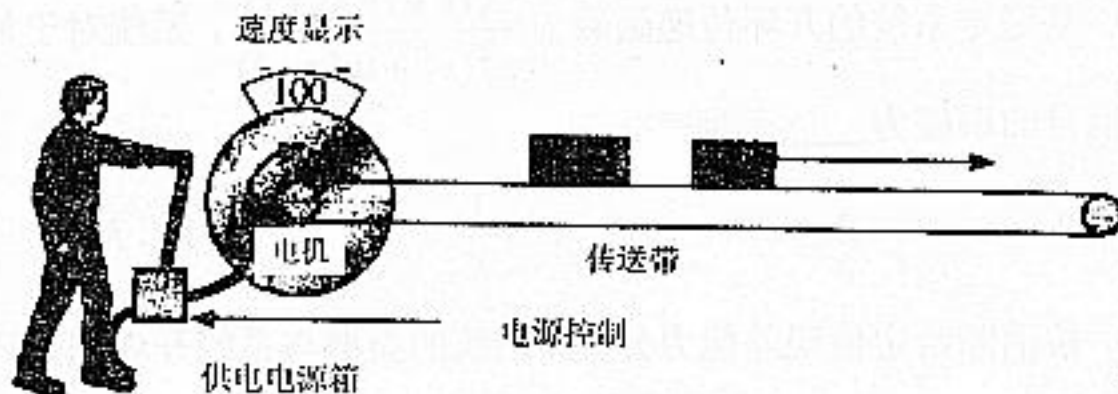


图 2 人工控制的速度控制系统

3、(15 分) 对图 4 (a) 所示系统, 求:

- (1) 闭环传递函数  $C(s)/R(s)$ 。(5 分)
- (2) 等效成图 4 (b) 时的开环传递函数  $G'(s)$ 。(5 分)
- (3) 等效的系统类型。(5 分)

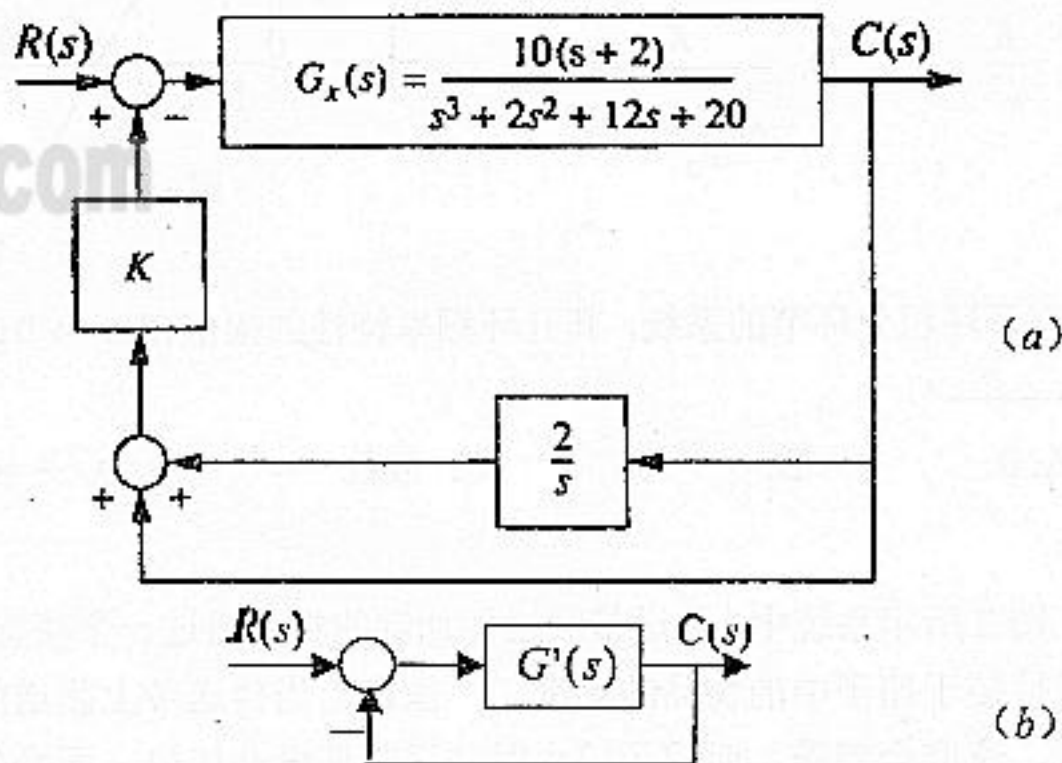


图 3



4、(15 分) 闭环控制系统的阶跃响应的 Laplace 变换为

$$C(s) = \frac{500}{s(s+10)(s^2 + 4s + 4)(s^2 + 14s + 100)}$$

- (1) 将系统近似简化成一阶或二阶系统, 写出降阶简化后的闭环传递函数。(5 分)
- (2) 概略画出系统的阶跃响应曲线。(10 分)

5、(25 分) 某单位负反馈控制系统的开环零、极点分布如图 5 所示。

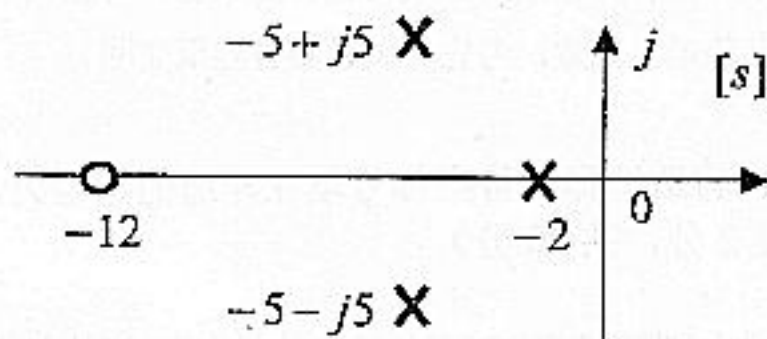


图 5

- (1) 概略画出系统的根轨迹图。(5 分)
- (2) 用最简单的方法判断闭环系统是否会不稳定?(5 分)
- (3) 根轨迹增益  $K_E$  为何值时阶跃响应调节时间最短?(10 分)
- (4) 绘出在阶跃响应调节时间最短时的单位阶跃响应曲线。(5 分)

6、(15 分) 图 6 是某系统的根轨迹图。

- (1) 画出系统的开环频率特性的极坐标图 (Nyquist 图)。(10 分)
- (2) 用 Nyquist 判据判断闭环系统的稳定性。(5 分)

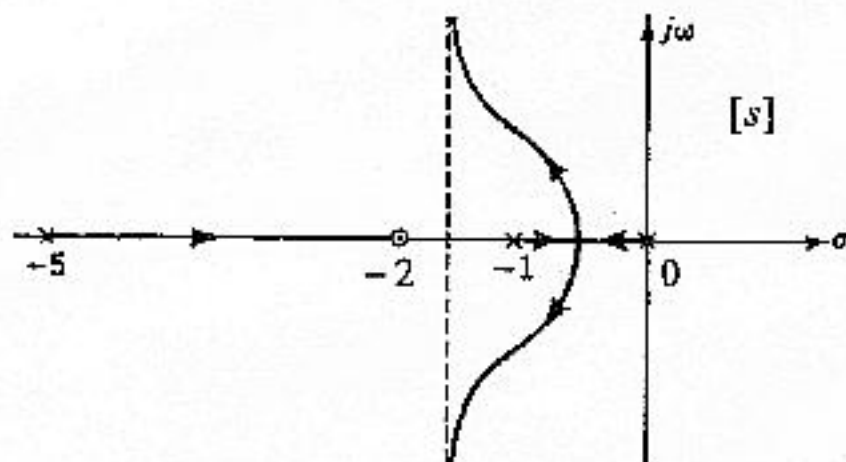


图 6

7、(25 分) 对图 7 所示的控制系统:

- (1) 画出被控对象  $G_0(s)$  的开环对数幅频特性 (Bode 图); (10 分)
- (2) 为了提高稳定性, 你觉得应该采用何种校正方式? (5 分)
- (3) 为减小稳态误差, 需将开环增益  $K_B$  提高到 10, 并且具有较大的相角裕度, 系统的其它性能不明显改变, 设计校正网络的传递函数  $G_c(s)$  (写出传递函数形式既可, 不需要计算具体参数), 并画出校正后系统的开环对数幅频特性 (Bode 图)。 (10 分)

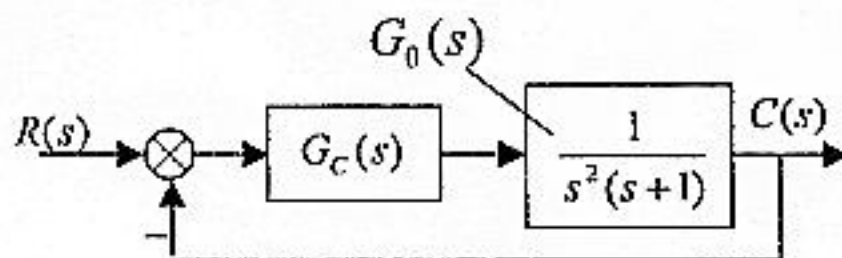


图 7

8、(25 分) 一个控制系统的方框图如图 8 所示。

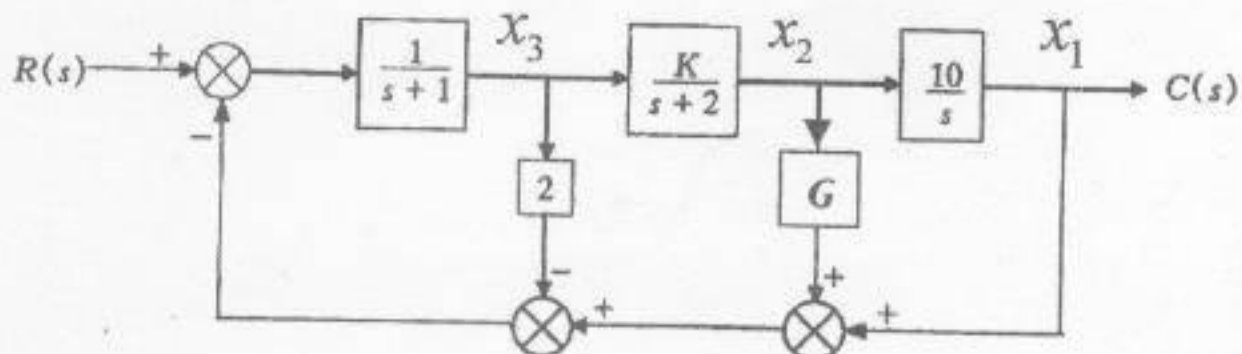


图 8 闭环控制方框图

- (1) 写出与图 8 对应的状态空间表达式, 以及无状态反馈时的 A 阵和有状态反馈时的反馈阵 K。(10 分)
- (2) 通过状态反馈进行极点配置的方法, 确定增益 K 和状态反馈增益 G 的取值范围, 使闭环系统稳定 (15 分)