

# 北京科技大学

## 2011年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 802 试题名称: 控制工程基础 (共4页)

适用专业: 机械工程

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

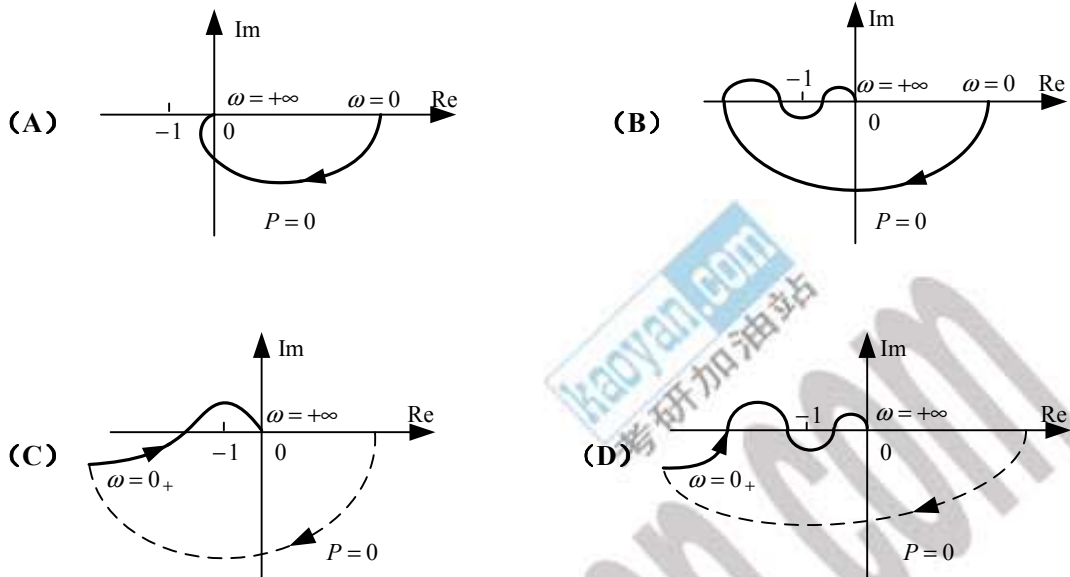
一、(每小题2分, 合计10分) 判断题。判断下列叙述是否正确。

- (1) 如果二阶系统的闭环极点是一对共轭复极点, 则系统的超调量一定大于零。( )
- (2) 采用负反馈形式连接后, 一定能使干扰引起的误差逐渐减小, 最后完全消除。( )
- (3) 闭环系统的稳定性一定比开环系统好。( )
- (4) 系统的稳态误差趋于 $\infty$ , 说明系统是不稳定的。( )
- (5) 如果闭环系统的极点均为负的实数极点, 则其阶跃响应是无超调的。( )

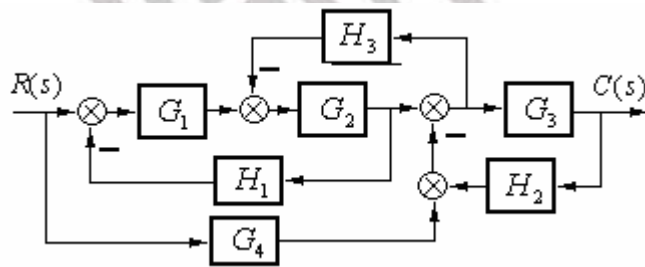
二、(每小题2分, 合计10分) 选择题。选择正确答案的序号。

- (1) 在通常的闭环控制系统结构中, 系统的控制器和被控对象共同构成了 ( )。
- (A) 开环传递函数 (B) 闭环传递函数 (C) 前向通道 (D) 反馈通道
- (2) 在二阶欠阻尼系统时域性能指标中, 与无阻尼振荡角频率无关的是 ( )。
- (A) 最大超调量 (B) 峰值时间 (C) 上升时间 (D) 调整时间
- (3) 已知系统的传递函数为  $\frac{1}{5s+1}$ , 当系统的输入信号为  $r(t) = 2 \sin \omega t$  时, 系统的稳态输出信号为 ( )。
- (A)  $c(t) = 2 \sin(\omega t + \arctg 5\omega)$  (B)  $c(t) = 2 \sin(\omega t - \arctg 5\omega)$
- (C)  $c(t) = \frac{2}{\sqrt{25\omega^2 + 1}} \sin(\omega t + \arctg 5\omega)$  (D)  $c(t) = \frac{2}{\sqrt{25\omega^2 + 1}} \sin(\omega t - \arctg 5\omega)$
- (4) 已知系统的传递函数为  $\frac{3}{5s+1}$ , 则该系统的单位阶跃响应为 ( )。
- (A)  $1 - e^{-\frac{t}{5}}$  (B)  $3 - 3e^{-\frac{t}{5}}$  (C)  $5 - 5e^{-\frac{t}{5}}$  (D)  $3 - e^{-\frac{t}{5}}$

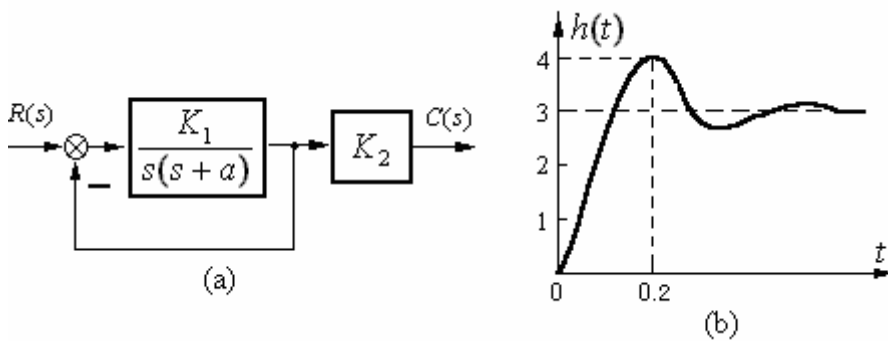
(5) 下面分别给出了四个系统的开环极坐标图，并且这四个系统的开环传递函数都没有右极点。系统闭环后，不稳定的闭环系统有 ( )。



三、(20分) 计算下图所示系统的等效传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

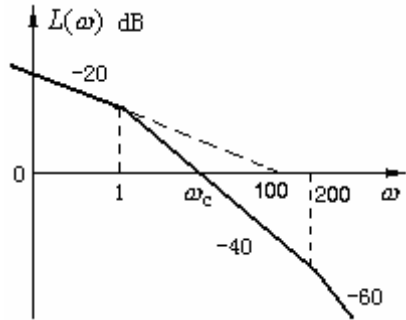


四、(20分) 已知图 (a) 所示系统的阶跃响应曲线如图 (b) 所示。试确定系统参数  $K_1$ ,  $K_2$  和  $a$  的值。



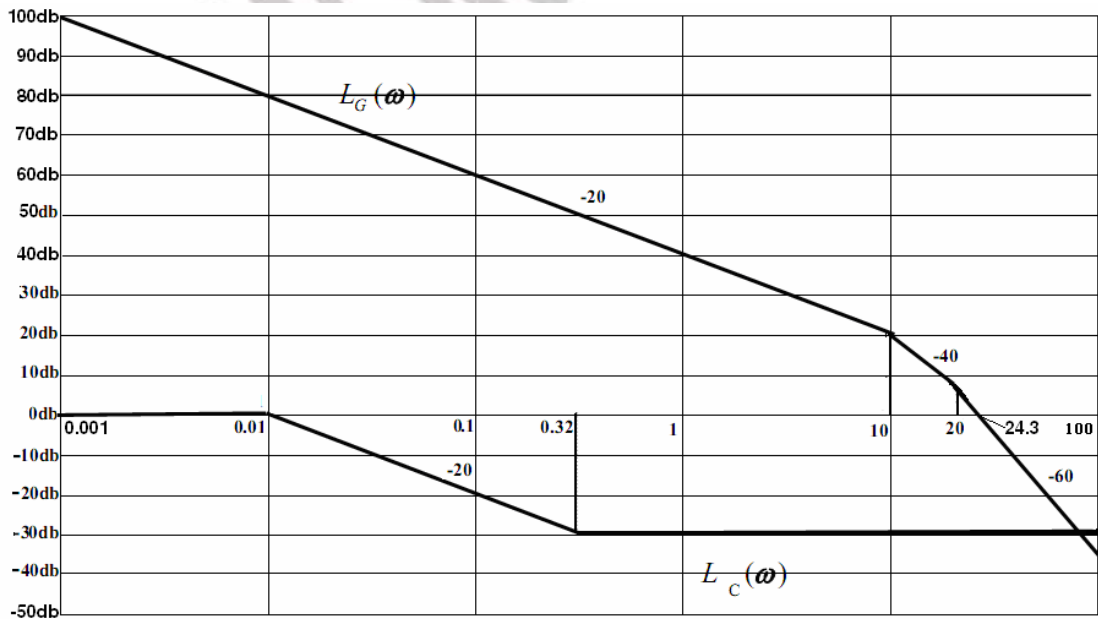
五、(20分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性如图所示, 其中斜率的单位为 dB/dec。解答下列问题:

- (1) 写出系统的开环传递函数。
- (2) 根据相位裕量判断闭环系统的稳定性。
- (3) 如果将开环对数幅频特性向左平移十倍频程, 试讨论闭环系统稳定性的变化。



六、(20分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性  $L_G(\omega)$  和串联校正装置的对数幅频特性  $L_C(\omega)$  如图所示, 其中斜率的单位为 dB/dec。解答下列问题:

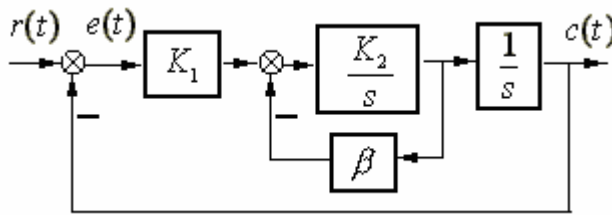
- (1) 写出该最小相位系统的开环传递函数  $G(s)$ , 并计算其相位裕量  $\gamma$ 。
- (2) 写出串联校正装置的传递函数  $G_C(s)$ 。
- (3) 在答题纸上画出串联校正后的系统开环对数幅频特性曲线  $L_{GC}(\omega)$ 。



七、(25分) 已知控制系统的传递函数方块图如图所示, 其中  $K_1 > 0$ ,  $K_2 > 0$ ,  $\beta \geq 0$ 。

试分析:

- (1) 当  $\beta$  值增大时, 系统的稳定性如何变化?
- (2) 当  $\beta$  值增大时, 系统的最大超调量和调整时间如何变化?
- (3) 如果输入信号为  $r(t) = at$ , 当  $\beta$  值增大时, 系统的稳态误差如何变化?



八、(25分) 复合控制系统结构图如图所示, 其中  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  均为大于零的常数。

解答下列问题:

- (1) 当闭环系统稳定时, 确定参数  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  应满足的条件。
- (2) 当输入为  $r(t) = at$  时 (其中  $a$  为常数), 选择最简单的校正装置  $G_c(s)$ , 使得系统无稳态误差。

