

浙江理工大学

2011 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目：自动控制理论 B

代码：976

(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

1. (15 分) 机械系统如图 1 所示，

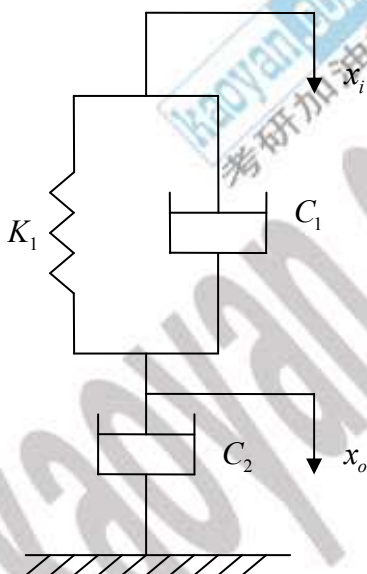


图 1

其中 x_i 、 x_o 分别为输入和输出位移，试求

- (1) 建立系统的微分方程；
 - (2) 求系统的传递函数 $\frac{X_o(s)}{X_i(s)}$ ；
 - (3) 当输入 $X_i(t)$ 为单位阶跃信号时，求系统的单位阶跃响应 $X_o(t)$ 。
2. (15 分) 系统动态方框图如图 2 所示，试画出系统的信号流图，并用梅森公式确定系统的闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

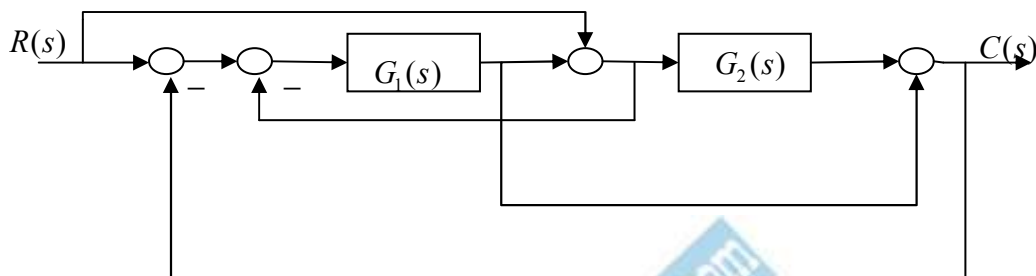


图 2

3. (20 分) 已知受控对象的数学模型为 $\frac{1}{s^2}$ ，选择控制器为 $k(\tau s + 1)$ ，设计单位负反馈系统，确定控制器的参数取值，使单位加速度输入时系统的稳定误差为 0.1，相角裕量为 $\gamma = 45^\circ$ 。
4. (20 分) 某最小相位系统结构如图 3(a) 所示， $G_0(s)$ 为受控对象的传递函数，图 3(b) 所示为该系统的开环对数幅频特性渐近线。试求：
- (1) 写出开环传递函数；
 - (2) 计算该控制系统的相角裕量；
 - (3) 写出串联校正装置的传递函数 $G_c(s)$ ，说明是什么型式的校正。

$$G_0(s) = \frac{2}{s(0.5s+1)(0.05s+1)}$$

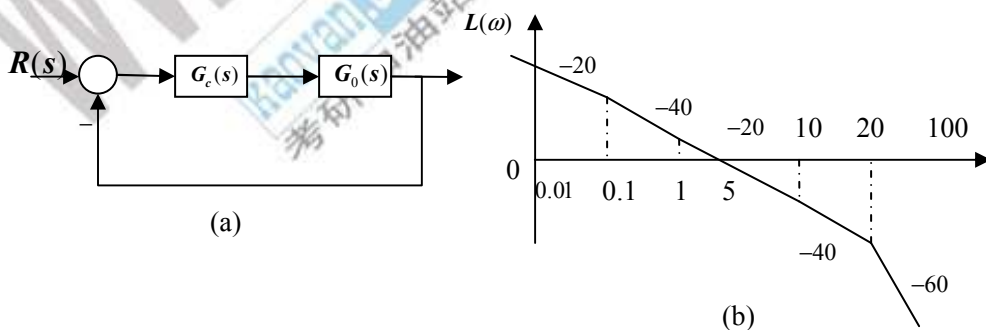


图 3

5. (15 分) 在 $r(t)=1$ 的作用下, 系统输出响应为 $c(t)=\frac{1}{3}+\frac{1}{2}e^{-t}-\frac{5}{6}e^{-3t}$, $t \geq 0$,

求系统在零初始条件下的传递函数, 并求系统在单位斜坡输入下的稳态误差终值。

6. (15 分) 已知系统的特征方程为:

$$s^4 + 2.5s^3 + 2.5s^2 + 10s - 6 = 0$$

试求特征根在 s 平面上的分布。

7. (15 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为:

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

试求:

- (1) 当 K 从 $0 \rightarrow +\infty$ 变化时, 概略绘制系统的闭环根轨迹图;
- (2) 确定保证系统稳定的 K 值范围。

8. (20 分) 已知单位反馈系统开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{K}{(s+1)(0.1s+1)(0.5s+1)}$$

- (1) 试用奈氏判据确定闭环系统稳定的 K 值范围;
- (2) 若希望系统的闭环极点全部位于 $s = -1$ 垂线左侧, 试用奈氏判据确定此时 K 的取值范围。(其他方法无效)

9. (15 分) 简单叙述串联超前校正与串联迟后校正的特点、工作原理及其适用场合。