

# 武汉科技大学

## 2005 年硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码：控制原理 428

共 2 页

第 1 页

说明：1. 适用招生专业：机械电子工程

2. 可使用的常用工具：可使用计算器

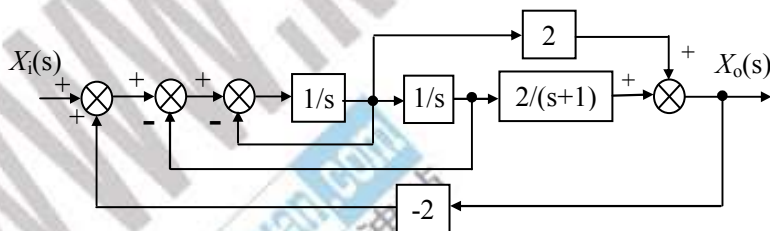
3. 答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。

- 对下图(a)、(b)所示的两个质量—弹簧—阻尼机械系统，求
    - 分别建立各系统的微分方程；
    - 分别求各系统的传递函数  $X_O(s)/X_i(s)$ ；
    - 指出两系统各传递函数的量纲（设位移、力的量纲分别为  $m$ 、 $N$ ）。
- (本题 20 分)



题 1 图

- 通过框图化简，求图示系统的传递函数  $X_O(s)/X_i(s)$ 。（本题 20 分）



题 2 图

- 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G_k(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+5)}$ ，求当输入单位斜坡函数时，系统可能的最小稳态误差。（本题 20 分）

- 已知二阶系统  $\frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$  ( $\omega_n > 0$ )，求：

1) 定性画出当阻尼比分别为  $\xi=0$ 、 $0<\xi<1$ 、 $\xi>1$  和  $-1<\xi<0$  时, 系统在  $s$  平面上的极点分布。

共 2 页 第 2 页

2) 定性画出该系统当  $0<\xi<1/2$  时, 系统的 Nyquist 图。

(本题 20 分)

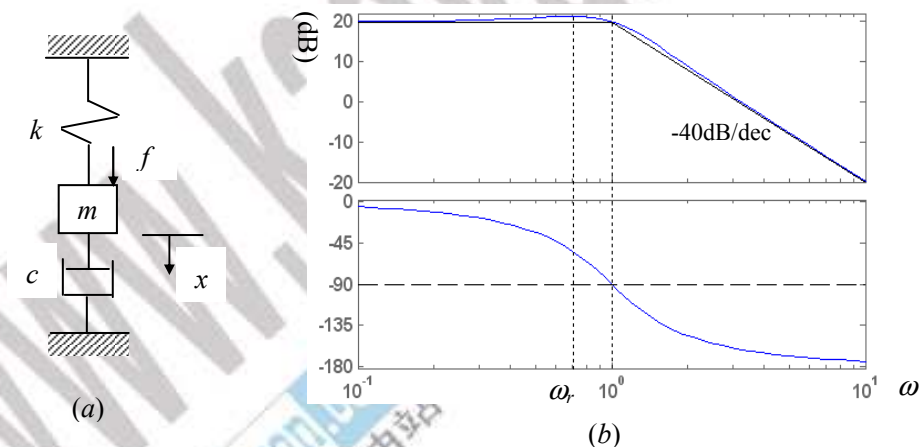
5. 设单位负反馈系统开环传递函数  $G_k(s) = \frac{5}{s(s+0.1)(s+5)}$ , 求

- 1) 写出系统开环幅频、相频特性表达式及转折频率。
- 2) 作出系统开环对数幅频特性和相频特性曲线 (近似画法)。
- 3) 由 Bode 判据判断闭环系统的稳定性。

(提示:  $\lg 5 \approx 0.7$ ,  $\lg 1.96 \approx 0.29$ )

(本题 30 分)

6. 图(b)为图(a)质量—弹簧—阻尼系统的对数频率特性, 其中谐振频率  $\omega_r = 1/\sqrt{2}$  rad/s。试由图确定系统质量  $m$ 、弹簧刚度  $k$  及阻尼系数  $c$ 。(本题 20 分)



题 6 图

(提示:  $\omega_r = \omega_n \sqrt{1-2\xi^2}$ )

7. 图(a)所示的反馈控制系统, 已知其前向通道的传递函数方框  $G_1$ 、 $G_2$  均为最小相位的, 且  $G_1$  的极坐标图、 $G_2$  的对数幅频特性分别如图(b)、(c)所示, 求闭环系统的传递函数。(本题 20 分)

