

# 武汉理工大学 2004 年研究生入学考试试题

427 课程 控制工程理论

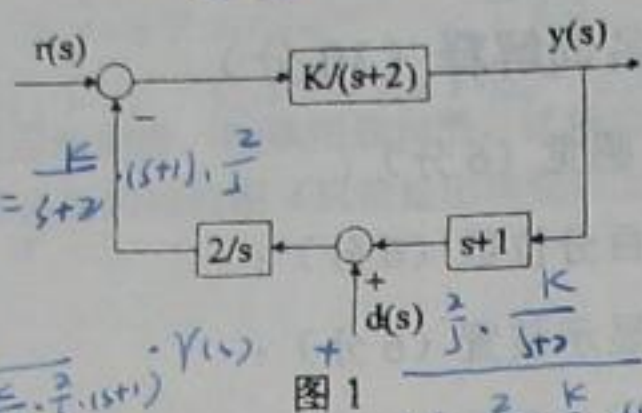
(共 2 页, 共二大题, 答题时不必抄题, 标明题目序号)

## 一、解答题 (每小题 6 分, 共计 30 分)

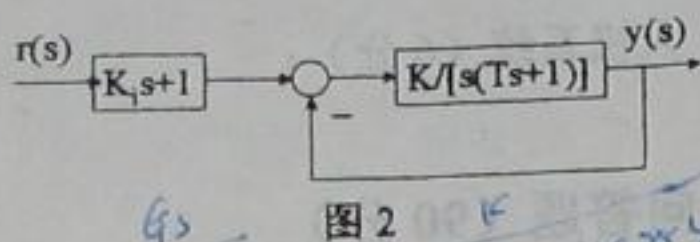
1. 频率特性函数
2. 传递函数
3. 相位裕量
4. 带宽
5. 稳定性

## 二、计算题 (共计 120 分)

1. 控制系统的方框图如图 1 所示, 其中  $r(s)$  为参考输入,  $d(s)$  为干扰输入,  $y(s)$  为系统输出。试计算: (1) 系统的开环传递函数; (2) 系统的输出  $y(s)$ 。(10 分)



2. 控制系统的方框图如图 2 所示, 试计算使系统对斜坡输入响应的稳态误差为零时的  $K$  值。(10 分)
3. 设单位反馈控制系统的开环传递函数为



$$G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)(0.25s+1)}$$

要求系统的特征根全部位于复平面上  $s=-1$  直线之左。试确定此时的  $K$  值范围。(10 分)

4. 设单位反馈的闭环传递函数为

$$\Phi(s) = \frac{2K}{s^3 + 3s^2 + 2s + 2K}$$

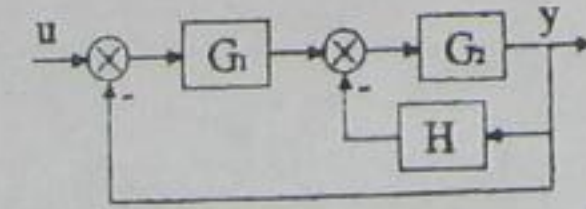
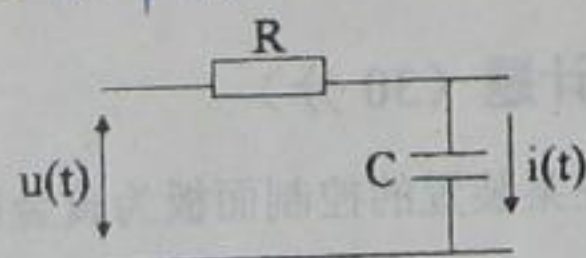
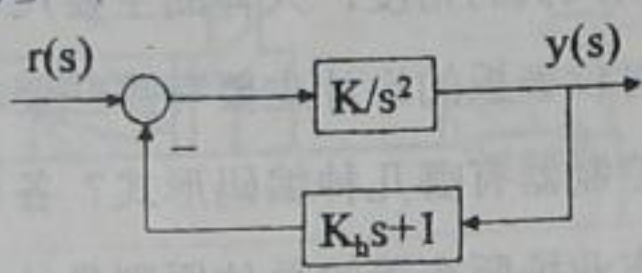
试绘制系统的根轨迹, 并确定系统稳定的  $K$  值范围。(15 分)

5. 设单位反馈控制系统的开环传递函数为

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

试画出系统的极坐标图和对数坐标图, 并确定系统的穿越频率及其穿越频率处的相位。(20 分)

6. 设控制系统的方框图如图 3 所示。



为使闭环极点为  $s = -1 \pm j\sqrt{3}$ , 试确定增益  $K$  和速度反馈系数  $K_v$  的数值。(10 分)

7. 设控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{20}{s(0.4s+1)(0.2s+1)}$$

试计算采用串联校正  $G_c(s) = \frac{0.2s+1}{0.02s+1}$  后的相位裕量和增益裕量, 并说明此校正装置的作用是什么?(15 分)

8. 求图 4 所示电路中流过电容  $C$  的稳态电流  $i(t)$ , 已知该电路的输入电压为  $u(t) = 2\sin 2t$ 。(20 分)

9. 在图 5 所示系统中,  $G_1 = 10$ 、 $G_2 = 10/[s(s^2 + s + 1)]$ , 要求加入局部反馈校正装置, 且校正后系统的开环传递函数为  $G_k = 100/[s(s^2 + 11s + 11)]$ , 试确定校正装置  $H$  的特性。(10 分)

$$u(t) = i(t)R + \int i(t)dt \Rightarrow u(s) = I(s)R + \frac{1}{s}I(s)$$

$$\Phi(s) = \frac{I(s)}{u(s)} = \frac{1}{R + \frac{1}{s}} = \frac{s}{Rs+1}$$

$$|G(j\omega)| = \frac{\sqrt{C^2\omega^2}}{\sqrt{1+R^2C^2\omega^2}} = \frac{C\omega}{\sqrt{1+R^2C^2\omega^2}}$$

$$i(t) = \frac{2C\omega}{\sqrt{1+R^2C^2\omega^2}} (\sin 2t + \arctan C\omega - \arctan RC\omega)$$

- ① 前馈补偿包围极点
- ② 减慢包围极点时间常数
- ③ 前馈补偿包围极点
- ④ 反馈补偿包围极点