

# 华侨大学 2013 年硕士研究生入学考试专业课试卷

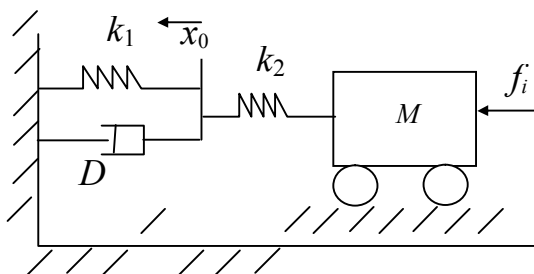
(答案必须写在答题纸上)

招生专业 模式识别与智能系统

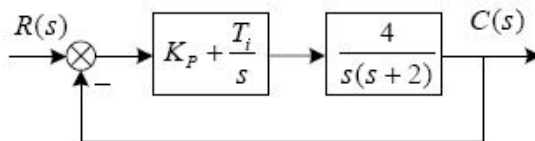
科目名称 自动控制原理

科目代码 846

一、(本题共 15 分) 建立图示系统的数学模型，并以传递函数形式表示。



二、(本题共 15 分) 系统结构图如下

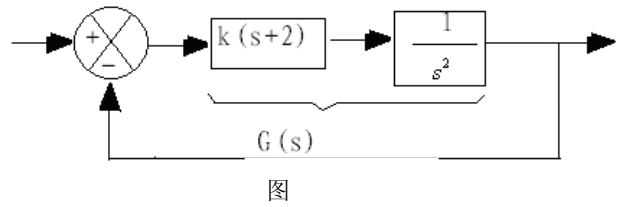


- (1) 求出此系统的闭环传递函数； (5分)
- (2) 当  $K_p=1$ 、 $T_i=0$  时，计算闭环系统单位阶跃响应的超调量、峰值时间； (5分)
- (3) 当  $K_p=0$ 、 $T_i=1$  时，系统输入为  $r(t)=0.5t^2$  求系统的稳态误差。 (5分)

三、(本题共 20 分) 已知  $G(s)H(s) = \frac{K^*(s+3)}{s(s+2)}$

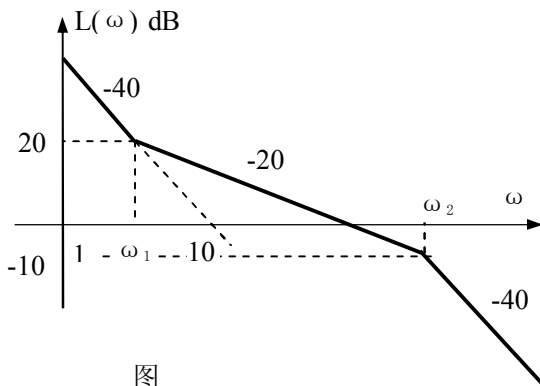
- (1) 绘制根轨迹并证明复平面上根轨迹部分为圆； (10 分)
- (2) 系统呈现欠阻尼状态时的开环增益范围； (5 分)
- (3) 系统最小阻尼比时的闭环极点。 (5 分)

四、(本题共 15 分) 下图所示为一个宇宙飞船控制系统的方块图。为了使相角稳定裕度等于  $50^\circ$ ，试确定增益  $K$ 。



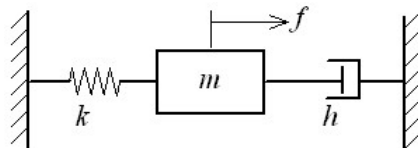
图

五、(本题共 15 分) 已知最小相位系统的对数幅频特性如下图所示。试求系统的开环传递函数。



图

六、(本题共 20 分) 考虑如图的质量弹簧系统。其中， $m$  为运动物体的质量， $k$  为弹簧的弹性系数， $h$  为阻尼器的阻尼系数， $f$  为系统所受外力。取物体位移为状态变量  $x_1$ ，速度为状态变量  $x_2$ ，并取位移为系统输出  $y$ ，外力为系统输入  $u$ ，试建立系统的状态空间表达式。



七、(本题共 15 分) (1) 设系统为

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -a & 0 \\ 0 & -b \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t), x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

试求出在输入为  $u = t (t \geq 0)$  时系统的状态响应。(9 分)

(2) 已知系统  $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = [1 \quad -1] x$ , 写出其对偶系统。(6 分)

八、(本题共 15 分) 已知倒立摆杆的线性化模型  $\sum_o(A, b)$  如下。试分析其稳定性, 并设计状态反馈阵  $f^T$  使闭环极点为  $-1, -2, -1 \pm j$ 。

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 11 & 0 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}。$$

九、(本题共 20 分) 已知采样周期  $T=1s$ , 求下图系统的闭环脉冲传递函数  $\Phi(z)$ 。判断系统的稳定性。

