

中国地质大学研究生院研究生课程考试命题纸

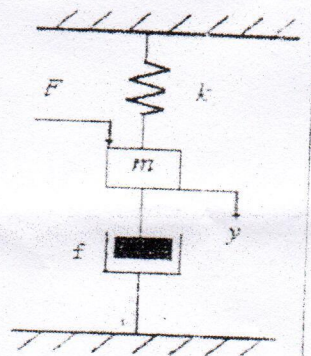
(A) 卷

课程名称: 现代控制理论及其应用 开课学期: 2011 年下半年
 任课教师: 贺良华 所在院系: 机电学院

第一题 (共 10 分, 每题 2 分): 判断正误 (对√; 错×)。

- 1、系统的所有状态变量彼此之间必定是线性无关的。 ☒
- 2、两个对偶控制系统, 一个系统的可控性等价于另一系统的可观性; ☒
- 3、连续时间系统离散化处理后, 系统原有特性都保持不变; ☒
- 4、系统的状态轨迹由初始状态最终收敛于平衡状态, 则该平衡状态是渐近稳定的; ☒
- 5、当泛函 $J[y(x)]$ 在某个函数 $y=y_0(x)$ 上的一阶变分 $\delta J=0$ 时, 则该泛函在函数 $y=y_0(x)$ 上必定达到极值。 ☒

第二题 (共 15 分): 如图所示的由弹簧-质量块-阻尼器组成的机械系统。 m 为物体质量, k 为弹簧系数, f 为粘性阻尼系数, 外力 $F(t)$ 为输入量, 位移 $y(t)$ 为输出量。若考虑重力影响, 试写出系统的状态空间表达式 (以位移及速度为状态变量)。



第三题 (共 20 分): 已知系统的状态方程为
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

系统的输出为 $y(t) = (1 \ 1)x$, 初始状态为 $x(0) = (1 \ 2)^T$, 输入量为 $u(t) = 1(t)$,

- ① 求系统的传递函数矩阵 $G(s) = Y(s)/U(s)$ (4 分)
- ② 判断系统的状态可控性、可观性和输出可控性 ☒ (6 分)
- ③ 当系统达到稳态后关掉输入, 求此后系统的解 $x(t)$; (10 分)

1) 关系式:

$$-ky(t) + F(t) - f\dot{y}(t) = m\ddot{y}(t)$$

$x(t)$ 状态变量

$$x_1(t) = y(t), \quad x_2(t) = \dot{y}(t)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -\frac{k}{m}x_1 - \frac{f}{m}x_2 + \frac{1}{m}F(t) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -k/m & -f/m \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1/m \end{bmatrix} F$$

$$y = [1 \ 0] x$$