

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年下学期
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; 发散且自由振动
- ✗ 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。

(1) 关系式:

$$-ky(t) + F(t) - f(y(t)) = m\ddot{y}(t) \quad \text{器组成的机械系统。} m \text{ 为物体质量, } k \text{ 为弹簧系数,}$$

(2) 状态变量

$$\dot{x}_1(t) = y(t), \quad \dot{x}_2(t) = \dot{y}(t)$$

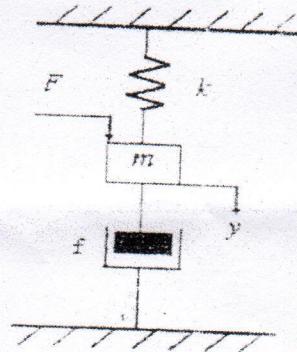
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -\frac{k}{m}x_1 - \frac{f}{m}x_2 + \frac{1}{m}F(t) \end{cases}$$

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

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

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

b Ab

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 R (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)