

同济大学课程考核试卷

2019 — 2020 学年 第 II 学期

命题教师签名：周劲松

审核教师签名：

课号： 课名： 现代控制理论 考试考查：考试

此卷选为：期中考试()、期末考试(√)、重考()试卷

年级 1 专业 交通、车辆工程、载运工具 学号 姓名 得分

1、系统的动态特性由下列微分方程描述 $\ddot{y} + 5\ddot{y} + 7\dot{y} + 3y = \ddot{u} + 3\dot{u} + 2u$ 列写其相应的状态空间表达式，并画出相应的模拟结构图。（10分）

2、已知系统的状态空间表达式为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & -1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + 3u$$

求其对应的传递函数（10分）

3、设离散系统的差分方程为

$$y(k+3) + 6y(k+2) + 4y(k+1) + y(k) = u(k+1) + 2u(k)$$

求系统的状态空间表达式（10分）

4、求下列矩阵的指数 e^{At} （10分）

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$$

5、已知线性定常系统状态转移矩阵为（10分）

$$\Phi(t) = \begin{bmatrix} e^{-t} & 0 & 0 \\ 0 & e^{-2t} & 4te^{-2t} \\ 0 & -te^{-2t} & e^{-2t} \end{bmatrix}$$

试确定系统矩阵 A

6、设线性定常连续系统的状态方程为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad t \geq 0$$

取采样周期 T，试将该系统的状态方程离散化（10 分）

7、判断下列函数的正定性（10 分）

$$V(x) = 10x_1^2 + 4x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_2x_3 - 4x_1x_3$$

8、利用李雅普诺夫第二方法判断下列系统是否为大范围渐进稳定，并写出李雅普诺夫函数及其导数形式；（15 分）

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -3 \end{bmatrix} x$$

9、给定传递函数为（15 分）

$$G(s) = \frac{1}{s(s+3)(s+8)}$$

试确定线性状态反馈控制律，使闭环极点为 -2，-6，-7。

