

沈阳工业大学

2020 年博士研究生招生考试题签

(请考生将题答在试题纸上, 使用“学习通”APP 拍照上传)

科目名称: 现代控制理论

第 1 页 共 2 页

一、(12 分) 设系统的微分方程为 $\ddot{y} + 2\dot{y} + 13y = 4u$ 试求它的能控标准型与能观标准型。

二、(18 分) 已知系统的传递函数 $G(s) = \frac{-4s-15}{s^2 + 8s + 15}$, 求其系统的约当标准型实现(对角型动态状态方程)。

三、(18 分) 已知线性定常系统的状态空间表达式为:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \\ \dot{x}_2 = \begin{bmatrix} -8 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \\ y = \begin{bmatrix} 4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

且初始状态 $x(0) = [1 \ 0]^T$ 。1. 求 $x(t)$ (14 分) 2. $y(t)$ (4 分)。

四、(12 分) 给定下列状态空间表达式

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ \dot{x}_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ \dot{x}_3 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \end{cases}$$

求系统的传递函数。

五、(12 分) 连续时间系统状态方程为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

当采样周期为 T 时, 建立系统的离散化模型。

六、(12 分) 判断系统 $\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 9 \end{bmatrix} u$ 的能控性与能观性。

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} x$$

七、(16 分) 给定系统的状态空间表达式为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 3 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$
$$y = [0 \ 2 \ 4] x$$

为其设计一全维状态观测器，并使观测器的极点为 $\lambda_1^* = -2$ ， $\lambda_{2,3}^* = -1 \pm j2$ 。