

现代控制理论 课程 期末 试卷 A 考试形式 闭卷

考试用时 2 小时, 本试卷共 3 页, 另请加答题纸 张, 草稿纸 2 张。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分	合分人
得分											

一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

- 标准 II 型反馈形式为 _____。
- 状态空间表达式是 _____ 数学模型。
- 系统响应包含 _____ 与零输入响应两部分。
- 线性变换的变换矩阵特点是: _____。
- 能观性是指 _____ 对状态变量的表现能力。
- 任何状态不完全能控的线性定常连续系统, 总可以分解成完全能控子系统和 _____ 子系统两部分。
- 李亚普诺夫第二方法是通过判定 _____ 来判定系统的稳定性。
- 能控标准 I 型的对偶系统数学模型是 _____。
- 在系统综合中, 采用 _____ 反馈, 改变了原状态方程, 而输出方程不变。
- 受控对象采用状态反馈的综合方法, 可以任意配置闭环极点的充分必要条件: _____。

二、简答题 (每题 5 分, 共 10 分)

- 简述 $\sum(A, B, C)$ 约当标准型变换步骤。

得分	评分人

得分	评分人

- 简述李亚普诺夫第二法判定系统稳定性的方法。

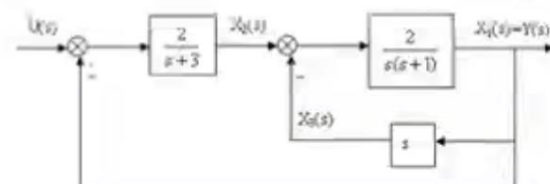
三、已知系统结构图如图示。

- 写出系统状态变量为 x_1, x_2, x_3 的

状态空间表达式。(5 分)

- 写出能控标准型状态空间表达式。画出结构图。(10 分)

得分	评分人



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

试求系统在单位阶跃输入作用下的响应。(10分)

得分	评分人

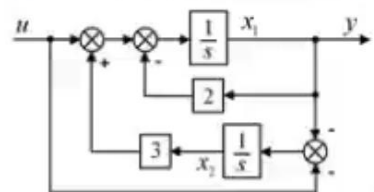
六、已知系统动态方程为 $\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & -4 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} x \end{cases}$

得分	评分人

(1) 判定状态变量的能控与能观。(7分)

(2) 求传递函数 $Y(s)/U(s)$ 。(8分)

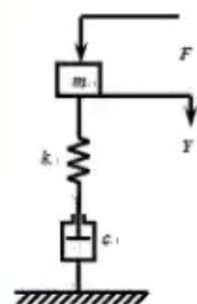
五、设某控制系统的模拟结构图如下, 写出状态空间表达式并判定系统稳定性。(10分)



I

得分	评分人

七、用李雅普诺夫第二法判断系统的稳定性。
系统输入为F，输出为位移Y。(15分)



得分	评分人

八、已知系统的状态方程为

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 + x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -2x_2 \\ y = 2x_1 + x_2 \end{cases}$$

得分	评分人

- 1、设计全维状态观测器，要求极点配置在-3,-4。(7分)
- 2、如取状态反馈 $u = k\hat{x} + v$ ，其中 $k = [-2 \ -3]$ ， v 为参考输入， \hat{x} 为状态估计值，求由对象，状态观测器以及状态反馈组成的闭环系统的状态空间表达式，画出结构图。(8分)

现代控制理论 课程 期末 试卷 B 考试形式 闭 卷

考试用时 2 小时, 本试卷共 3 页, 另请加答题纸 张, 草稿纸 2 张。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分	合分人
得分											

一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

- 标准 I 型反馈形式为。
- 状态空间表达式包括和输出方程。
- 系统响应包含零状态响应与两部分。
- 线性变换的不变性是指:。
- 能控性是指对状态变量的制约能力。
- 任何状态不完全能观的线性定常连续系统, 总可以分解成完全能观子系统与子系统两部分。
- 李亚普诺夫第一方法是通过判定特征值实部的符号来判定系统的稳定性。
- 对偶系统的系统矩阵 A 为关系。
- 在系统综合中, 采用反馈, 改变了原状态方程, 而输出方程不变。
- 受控对象采用反馈至输入矩阵 B 后端的综合方法, 可以任意配置闭环极点的充分必要条件:。

得分	评分人

二、简答题 (每题 5 分, 共 10 分)

- 写出变量梯度法判定稳定性的步骤。

得分	评分人

- 写出约旦标准型变换步骤。

三、已知系统传递函数为

$$Y(s)/U(s) = \frac{s+1}{s(s+2)(s+3)}$$

得分	评分人

- 写出系统能控标准型状态空间表达式; 画出结构图。(8 分)
- 写出并联型状态空间表达式。(7 分)

四、已知线性定常系统的状态方程为

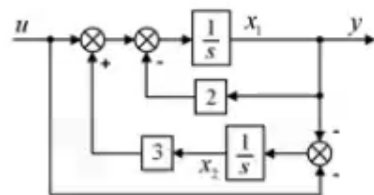
$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = [1 \quad 0] x,$$

得分	评分人

求初始状态 $x^T(0) = [1 \quad 0]^T$ 时，系统在 $u(t) = \sin t$ 作用下的输出 $y(t)$ 。(15分)

I

- 五、设某控制系统的模拟结构图如下，
- 1、求传递函数。
 - 2、试判断系统能控性、能观性。（10分）



得分	评分人

六、已知单位反馈系统的状态空间表达式为

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

得分	评分人

- 1、求系统的传递函数；（5分）
- 2、判定系统稳定性并判定是否状态反馈可镇定。（5分）

七、已知非线性系统 $\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 + x_2 \\ \dot{x}_2 = -2\sin x_1 - a_1 x_2 \end{cases}$
试求系统的平衡点，并求系统大范围渐近稳定的 a_1 的范围。（10分）

得分	评分人

八、已知控制系统如图所示，图中 $k_a = k_p = 2$ ；

1、设计全维状态观测器；

极点配置为 $\lambda_1 = \lambda_2 = -20$ ；（10分）

2、利用状态反馈使系统 $\zeta = 0.707$ ， $\omega_n = 5 \text{ rad/s}$ 。（10分）

得分	评分人

