

现代控制理论

一、填空题（共22分，每道2分）

二、判断题（共10分）

三、简答题（共13分）

• 连续.....线性时不变.....

线性时不变=线性+时不变。

1. 时不变即系统参数不随时间而改变。

2. 线性=齐次性+叠加性。

■ 齐次性即输入增大n倍，输出为原输出的n倍。

■ 叠加性即 f_1+f_2 输入系统，输出为 f_1 的响应+ f_2 的响应。

• 判断线性定常系统能控性

◦ 能控性：如果系统的每一个状态变量的运动都可由输入来影响和控制，而由任意的起点到达终点，则系统能控。能控性是控制作用 $u(t)$ 支配系统的状态响应 $x(t)$ 的能力；回答 $u(t)$ 能否使 $x(t)$ 作任意转移的问题。

◦ $M = [b \quad Ab \quad A^2b \quad \dots]$

◦ $\text{rank}(M) = \text{rank}(\text{原矩阵})$, 能控

• 判断线性定常系统能观性

◦ 能观性：如果系统的所有状态变量的任意形式的运动均可由输入完全反映，则称系统是状态能观的。能观性是系统的输出 $y(t)$ 反映系统状态向量 $x(t)$ 的能力，反映从外部对系统内部的观测能力。回答能否通过 $y(t)$ 的量观测确定状态 $x(t)$ 的问题。

◦ $N = \begin{bmatrix} C \\ CA \\ CA^2 \\ \dots \end{bmatrix}$

◦ $\text{rank}(N) = \text{rank}(\text{原矩阵})$, 能观

• 传递函数矩阵，实现最小实现的充要条件

由描述系统输入输出动态关系的运动方程或传递函数，建立系统的状态空间表达式的过程称为实现过程。若原传递函数没有零极点对消的情况，则对该传递函数的实现称为最小实现。

• 能任意配置极点的充要条件，状态观测器存在的充要条件

◦ 能任意配置极点的充要条件：系统完全能控

◦ 状态观测器存在的充要条件：系统能观测，或者不能观子系统是渐进稳定的

四、计算题 (共55分)

- 二阶状态转移矩阵 e^{At}

$$e^{At} = \Phi(t) = L^{-1}[(sI - A)^{-1}]$$

- 二阶: A^* — — > 主对调, 副变号
- $AA^* = |A|$ — — > $A^{-1} = \frac{A^*}{|A|}$
- $L^{-1}(\frac{1}{s+a}) = e^{-at}$
- $L^{-1}(\frac{1}{s^2+a}) = te^{-at}$

- 二阶对角阵, 求状态响应、对偶系统
- 二阶, 知道状态空间方程, 求 $W(s)$
- 三阶, 知道状态空间方程, 求能控I型、能观II型
- 约旦标准型
- 传递函数

$$W(s) = C(sI - A)^{-1}b$$

- 被控的传递函数的2极点, 设置状态观测器, 使极点配别