控制系统的状态空间表达式

状态变量：足以完全表征系统运动状态的最少个数的一组变量

从储能元件中找

①机理

②框图

从系统机理出发 → 表达式

从系统框图出发 → 表达式

从传递函数出发 → 表达式

表达式：
- 状态方程　$\dot{x} = Ax + Bu$（A：系统矩阵；B：控制矩阵）
- 输出方程　$y = Cx + Du$（C：输出矩阵；D：直接传输矩阵）

模拟结构图

→ 元素：积分器、加法器、比例器、信号线

状态矢量的$\boxed{\text{线性变换}}$

描述同一状态的两组不同状态向量之间存在线性变换关系。

$x = Tz$，　$z = T^{-1}x$

$$\left.\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + Bu\\ y &= Cx + Du\end{aligned}\right. \xrightarrow{x = Tz} \left.\begin{aligned}\dot{z} &= T^{-1}ATz + T^{-1}Bu\\ y &= CTz + Du\end{aligned}\right.$$

维数不变、传递函数阵不变、特征值不变

形式（特征值）：
- 无重根：对角线型
- 仅有重根：约旦块型
- ~~组合型~~有单根、重根：组合型

步骤：求取特征值 → 求对应特征向量 → 求变换矩阵 → 求变换后状态空间表达式

状态空间表达式 → 传递函数阵

$$\left.\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + Bu\\ y &= Cx + Du\end{aligned}\right. \longrightarrow G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$$

①基于系统结构框图求解

②基于Laplace变换

子系统各种连接方式：
- SISO
- MIMO
  - 串联：$W(s) = W_2(s)W_1(s)$
  - 并联：共用输入，同维输出之和
  - 反馈：新系统状态

2021100578

231216

王愉杰