

## 参考答案

1. 什么是“通过型变量”和“跨越型变量”？请举例说明。

答：通过型变量是需在元件两端测量的变量(如电流、力)；跨越型变量是需在元件两端测量差值的变量(如电压差、速度差)。例如，电力系统中的电流是通过型变量，电压差是跨越型变量。

2. 拉普拉斯变换在控制系统分析中的核心作用是什么？

答：将复杂的微分方程转化为代数方程，简化动态系统的求解过程，便于分析系统的瞬态和稳态特性。

3. 传递函数的定义及物理意义是什么？

答：初始条件为零时，系统输出的拉普拉斯变换与输入的拉普拉斯变换之比，反映系统固有的动态特性，与输入信号无关。

4. 状态空间方程中包含哪几类变量？其矩阵形式如何表示？

答：输入变量、输出变量、状态变量；矩阵形式为： $x(t) = Ax(t) + Bu(t)$  (状态方程)， $y(t) = Cx(t) + Du(t)$  (输出方程)。

5. 微分方程模型建立的依据是什么？

答：系统遵循的物理规律(如牛顿运动定律、基尔霍夫定律)，通过分析元件的动力学特性推导。

6. 拉普拉斯变换的终值定理适用条件是什么？

答：系统的极点不能在虚轴上或右半平面，且原点处无多重极点，用于求系统响应的稳态值。

7. 传递函数的零点和极点分别影响系统的什么特性？

答：极点决定系统响应的瞬态特性(如稳定性、振荡频率)；零点影响响应的幅值和相位，可改变响应速度。

8. 相似系统的核心特征是什么？请举例说明。

答：不同物理系统(如机械、电气系统)具有相同形式的微分方程或传递函数，如质量-弹簧-阻尼系统与RLC电路是相似系统。

9. 状态变量选择的原则是什么？

答：能完全描述系统的动态特性，通常选择积分器的输出量(如位置、速度)，数量等于系统的阶数。

10. 如何通过拉普拉斯变换求解系统的单位阶跃响应？

答：建立系统微分方程；求微分方程的拉普拉斯变换；代入单位阶跃输入的拉普拉斯变换，求解输出的拉普拉斯变换；通过拉普拉斯逆变换得到时域响应。