

习题 1.

$$J_{\text{meff}} = J_m + n^2 \cdot J_L$$

$$J_{\text{meff max}} = 0.01 + \left(\frac{1}{40}\right)^2 \times 8$$

$$= 0.01125 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$J_{\text{meff min}} = 0.07 + \left(\frac{1}{40}\right)^2 \times 2$$

$$= 0.015 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

习题 2.

$$(1) m \ddot{x} + kx + b\dot{x} = f$$

$$\ddot{x} + \dot{x} + x = f$$

$$(2) f = -k_v \dot{x} - k_p x$$

$$\ddot{x} + \dot{x} + x + k_v \dot{x} + k_p x = 0$$

$$\ddot{x} + (k_v + 1) \dot{x} + (k_p + 1) x = 0$$

临界阻尼: $(k_v + 1)^2 = 4(k_p + 1)$

$$\Rightarrow k_v = 7,$$

$$k_p = 15$$

$$= 4 \times 16 = 64$$

$$\Rightarrow k_p + 1 = 16$$

$$\Rightarrow k_p = 15$$

习题 3. (1) $m \ddot{x} + kx + b\dot{x} = f$
 $\ddot{x} + \dot{x} + x = f$

$$(2) \alpha = m = 1$$

$$\beta = kx + b\dot{x} = \dot{x} + x$$

$$f' = -k_v \dot{x} - k_p x$$

$$f = \alpha f' + \beta = \ddot{x} + \dot{x} + x = m \ddot{x} + kx + b\dot{x}$$

$$(3) \text{令 } f' = -k_v \dot{x} - k_p x = \ddot{x}$$

$$\Rightarrow \ddot{x} + k_v \dot{x} + k_p x = 0$$

由临界阻尼: $k_v^2 = 4k_p$

$$\begin{cases} k_p = 16, \\ k_v = 8 \end{cases}$$



习题 4. 前馈控制的思想:

在控制规律中引入非线性项 抵消系统固有的非线性, 使整个闭环系统成为线性的。

线性控制规律提供开受控系统的“逆模型”。受控系统与伺服控制部分一起构成一个线性闭环系统。

控制框图: 机器人的非线性前馈控制框图

