

國立成功大學

The National Cheng Kung University



## 伺服控制 – 實務應用介紹

# FANUC與Kollmorgen之速度 迴路與位置迴路控制器



授課老師：蔡明祺教授  
國立成功大學機械系  
成大馬達科技研究中心 主任

# FANUC LTD

FUNAC(中譯名:發那科)1972年於日本創立,以數值控制(Numeric Control, NC)以及伺服控制聞名,現今已成為CNC機械,自動化以及機器人控制等領域之全球領導廠牌

## 伺服馬達與伺服驅動器



機器人控制



CNC控制



線性馬達

# 報告內容

- 伺服系統基本架構

Current loop

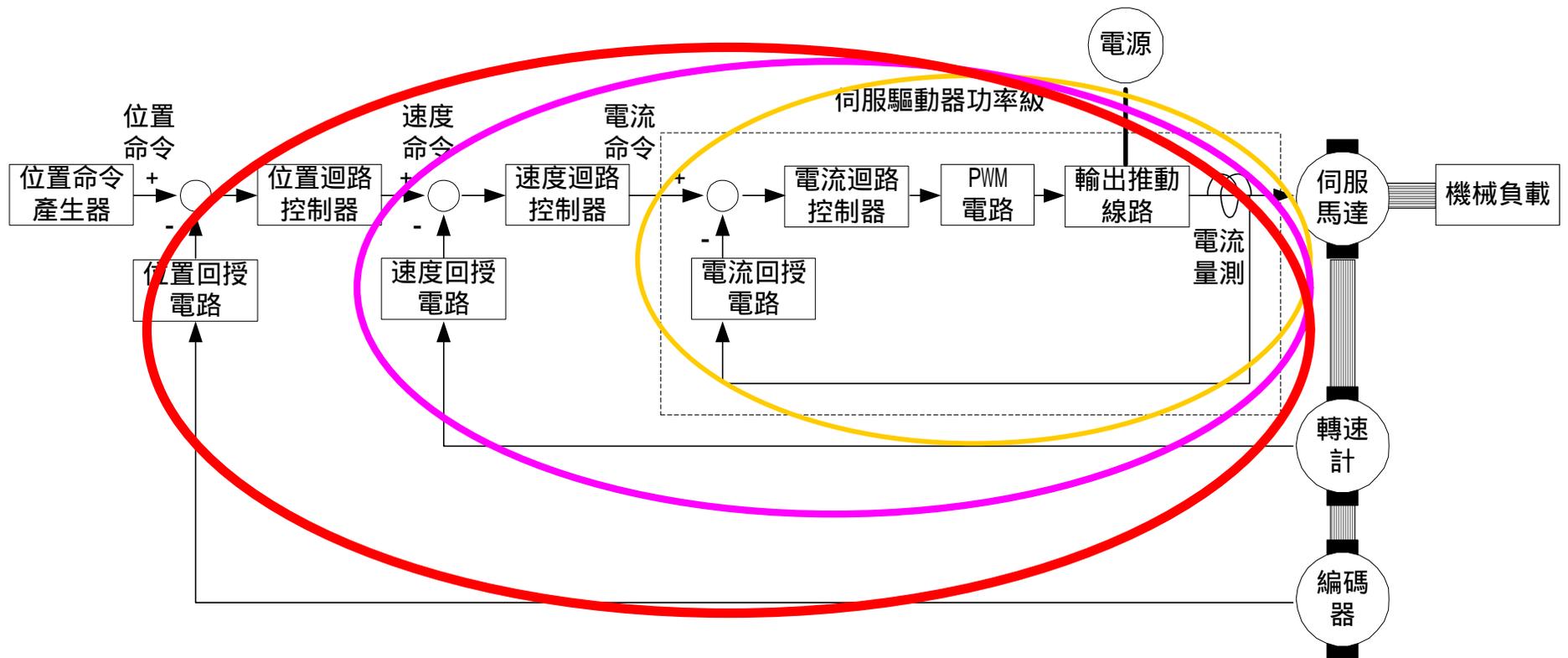
Velocity loop

Position loop

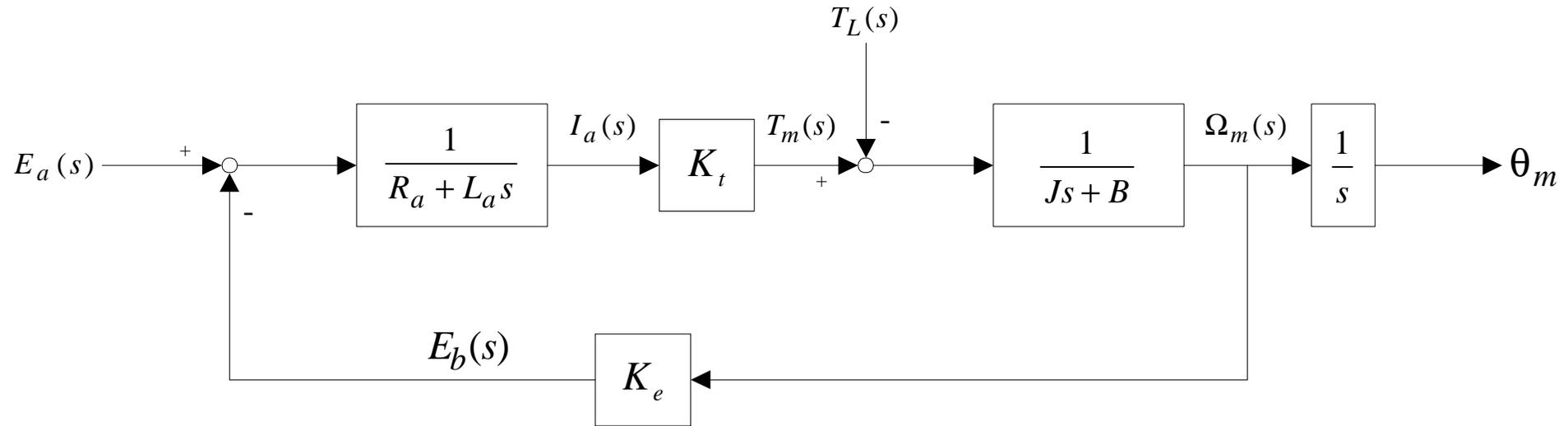
- 加減速控制



# 伺服系統基本架構



# 永磁式直流馬達



馬達規格	數值	單位
額定輸出	200	Watt
額定轉速	3000	rpm
額定角加速度	4300	rad/s <sup>2</sup>
額定轉矩	0.637	Nt-m
轉矩常數 $K_t$	2.12	Kgf-cm/A
反電動勢常數 $K_e$	0.0218	V/rpm
電樞電阻 $R_a$	2.4	$\Omega$
轉子慣性矩 $J_m$	1.5	gf-cm-s <sup>2</sup>
機械時間常數	8.16	ms
電氣時間常數 $L_a/R_a$	1.07	ms

## 參數單位換算

---

$$\begin{aligned}K_t &= 2.12 \text{ Kgf} - \text{cm}/\text{A} \\ &= 2.12 \times (1/100) \times 9.8 \text{ N} - \text{m}/\text{A} \\ &= 0.208 \text{ N} - \text{m}/\text{A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}K_e &= 0.0218 \text{ V}/\text{RPM} \\ &= 0.0218 \times (60/2\pi) \text{ V}/\text{rad}/\text{sec} \\ &= 0.208 \text{ V}/\text{rad}/\text{sec}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}J_m &= 1.5 \text{ gf} - \text{cm} - \text{s}^2 \\ &= 1.5 \times (1/1000) \times (1/100) \times 9.8 \text{ Kg} - \text{m}^2 \\ &= 1.4 \times 10^{-4} \text{ Kg} - \text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}L_a &= 1.04 \text{ms} \times 2.4 \text{ } \Omega \\ &= 2.496 \text{mH}\end{aligned}$$

$$R_a = 2.4 \text{ } \Omega$$

# 設計準則

- 一般來說，設計必須由最內層設計到最外層
- 當我們在設計此系統時，其最內層（電流迴路）的頻寬最大
- 其頻寬大小之關係為由電流 → 速度縮減5 10倍
- 由速度 → 位置再縮減5 10倍

# 伺服系統數學模式

