

第五章

結 論

內嵌式永磁同步電動機擁有高效率、高功率密度之優點，因此非常適合應用在各種機械驅動之領域。在加上近年來半導體技術快速發展，使功率半導體元件及數位訊號處理器之價格不斷下降，性能卻不斷上升，使得實現向量控制技術所需之硬體花費亦變的符合經濟效益。精密控制為高科技產業界之基礎之一，凡舉半導體製程、化學、生物等領域的生產過程必須依靠高精度之伺服控制，因此吾人選擇以鎖相迴路速度控制器作為本論文之研究基礎，並結合負載轉矩估測器作前饋補償，改善加載時之暫態響應，接著以提供一完整之鎖相迴路速度控制器設計準則，作為實際應用於精密速度控制之解決方案。

本論文於第二章推導內嵌式永磁同步電動機之數學模型，並介紹內嵌式永磁同步電動機之向量控制理論及單位安培最大轉矩控制策略，接著以負載轉矩前饋補償改善加載時之暫態響應。第三章首先簡介鎖相迴路，並說明鎖相迴路於電動機速度控制應用上所遇到的問題，針對此問題提出新型鎖相迴路控制器，並提供此新型鎖相迴路控制器之設計準則，最後針對所提之控制策略利用電腦模擬軟體 Matlab Simulink 進行模擬，經初步驗證其結果符合所提之理論。接著在第四章中以模組化之方式規劃內嵌式永磁同步電動機驅動系統，將其分為內嵌式永磁同步電動機、反流器及其開極驅動電路、電流偵測電路、編碼器電路及 FPGA 電路部分，並以 DSP 控制器為核心單元，整合

各區塊電路之運作，最後針對所完成之實作雛形系統進行實驗以驗證，以實驗結果驗證本論文所提控制策略確實可行。

最後由於時間的有限，本論文仍有一些值得繼續研究之方向，吾人僅歸納概述如下以供參考。

1. 本論文所提之控制策略尚未探討系統參數變化造成之效應，隨著溫升、溼度等變化會造成電動機參數漂移，因此可以探討如何增加整體控制系統的強健性，改善系統對參數變化之影響。
2. 本論文採用 SPWM 調變技術，未來可以空間相量脈波寬調變 (Space Vector Pulse Width Modulation, SVPWM) 技術，以達到更高的直流電源利用率，提供電動機更寬廣的運作範圍。
3. 在硬體製作方面，若能將數位訊號處理器之功能整合至單顆 FPGA 內，並使用智慧型電力模組 (Intelligent Power Module, IPM)，則可大幅降低系統成本。