

台中精機股份有限公司

全電式射出機大功率伺服驅動器之開發

金
屬
機
電

■計畫目標

本計劃的工作目標為全電式射出機大功率伺服驅動器的開發，藉此計劃案所開發之新產品，來降低本公司在全電式射出機的製造成本，同時掌握大功率之伺服驅動器設計的關鍵技術，提升國人在世界射出機製造業競爭力。

■執行成果

個案計畫研究成果產出明細表			
著作類	技術報告數量 合計11篇	報 告 名 稱	合計篇數/數量
		相關控制理論研究報告	1
		國內外市場分析報告	1
		驅動器開發計畫書(報告)	1
		控制模組設計報告	1
		電力模組設計報告	1
		伺服馬達動態分析與模擬技術報告	1
		伺服控制程式設計報告	1
		組裝治具與測試儀器設計報告	1
		驅動器測試報告	1
		射出成型機機台實機測試報告	1
		驅動器組裝及測試作業標準書	1
實作類	80噸全電式射出機台份伺服驅動器	V100驅動器伺服驅動模組	1
		V200驅動器伺服驅動模組	2
		V400驅動器伺服驅動模組	1
		驅動器電力模組	1

註：本開發案所產出之研究報告清單將表列在附錄一中，詳細內容資料存於台中精機研發單位備查。

■新產品／新技術／新設計／新材料簡介

本計劃案開發之新產品商品化之規格：

伺服驅動器商品化規格	V100	V150	V200	V300	V400(註)
匹配之伺服馬達規格	2.0KW~2.5KW	3.0KW~4.5KW	5.6KW~7.5KW	11KW	15KW~18KW
額定最大輸出電流	22.6A	33.9A	45.2A	67.8A	90.5A
最大輸出電流	56.5A	84.8A	113.1A	169.7A	226.2A
制動方式	SVPWM (PWM週波數15KHz)				
輸入電源電壓	3ΦAC220V±10%				
輸入電源頻率	50/60Hz				
表示機能	七段訊息顯示器				
匹配編碼器型式	絕對型或增量型編碼器				
控制模式	速度控制及轉矩控制				
轉矩控制	類比式	輸入轉矩命令			
		瞬時最大轉矩			
		轉矩濾波			
數位式	RS232C介面	轉矩、轉速高速控制傳輸：數位式轉速及轉速命令			
	RS485介面				
	CAN介面				
	高速串列介面				
速度控制	輸入速度命令	-10V~10V			
	速度控制範圍	1:4000			
	速度變動率	當空載或全載時，轉速控制在-0.03%內			
	設定允許速度	0~3000RPM			
通信機能	RS232C	有(Baud rate:9600bps)			
	RS485	有(Baud rate:9600bps)			
	CAN	有(Baud rate:2 Mbps)			
	高速串列介面	有(Baud rate:20 Mbps)			
速度偵知	0~3000rpm				
保護機能	過電流、過負載、過速度、電壓不足、過電壓、回升異常				

註：本計劃案擬驗證之規格

■技術合作單位及合作內容

本開發案由本公司自行設計開發，無其他技術合作單位。



整台份伺服驅動器(V100、V200、V300、V400控制與電源模組)



整台份伺服驅動器組裝於伺服馬達模擬測試台上測試情形

■ 成果應用領域

(一) 產業需求

對目前國內塑膠射出成型機製造業者而言，全電式射出機研發仍在起步的摸索階段，但是隨著 3C、光學與微機電產業的發展，符合高潔淨度與高精度要求之全電式或油電複合式射出機已成為國內射出機市場之主流產品。

本計劃開發完成之全電式射出機大功率伺服驅動器，為國內射出機製造業者在全電式或油電複合式射出機開發中所採用之必要且關鍵零組件

(二) 新產品之技術定位

我國的伺服馬達製造商約有 13 家，僅部份廠商具有驅動器設計與製造之能力，然而其目前產品多為小功率之驅動器或伺服馬達(5KW 以下)，主要應用在小型加工機械或週邊應用設備，因為技術或市場需求不大，並無大功率伺服驅動器之產品開發。

目前國內大功率伺服驅動器多為日本或歐洲進口，除成本無法降低，削弱產業競爭力外，同時系統控制關鍵技術亦掌握在國外廠商之手。

本計劃案開發完成之產品，將可搭配日本 SINANO、YASKAWA 等廠商大功率伺服馬達(2KW~18KW)，應用於全電式射出機(100 噸以下)伺服系統之控制。

(三) 新產品之產業貢獻

1. 人才培育、技術生級

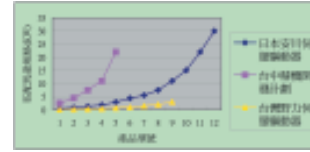
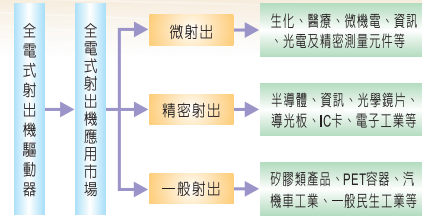
藉由本開發案之執行，達成國內大功率驅動器伺服控制理論實現、實務設計人才培育，以及關鍵技術的掌握。

2. 降低成本、提升產業競爭力

本開發案所產出之產品除將植入台中精機全電式射出機製造行銷外，另將透過代理商或分公司利用商業展覽或直接與國內欲開發全電式或油電複合式射出機製造商進行銷售，預估將會降低國內全電式或油電複合式射出機 5~8% 製造成本，提升國內廠商在全電式或油電複合式射出機市場競爭力。

3. 替代進口品，提升國家競爭力

目前國內塑膠射出業所使用之全電式射出機皆為日本或歐美之產品，不僅售價高且維修保養費用貴，本開發所產出之產品將可提供國內射出機廠商在全電式射出機競爭力，替代進口之全電式射出機，進而提升相關產業之競爭力。



■ 專案執行績效說明

(一) 市場效益

本計劃案所開發完成之大功率伺服驅動器，綜合其物料成本與管銷費用，較目前進口之驅動器售價減少了 40~45% (每台射出機)，以台中精機 2003 年所規劃之全電機年產量來估算，總物料成本預估可減少約 1,000 萬元左右。

(二) 創新突破與技術紮根

藉由本開發案執行，除達成國內大功率驅動器伺服控制理論之具體實現，培育實務設計人才，並產出下列相關設計與技術：

1. 大功率伺服馬達模型建立與估測
2. 大功率伺服馬達動態分析與模擬
3. 大功率伺服馬達系統鑑別
4. 大功率驅動器伺服控制模組電路設計
5. 大功率驅動器驅動控制模組電路設計
6. 大功率驅動器電源模組電路設計
7. 曼徹斯特碼解碼技術
8. DSP 伺服控制軟體設計

■ 專案執行重要心得

本計畫案因有事前完整的技術蒐集與執行規畫，所以各分項工作都尚能按規畫之進度準時完成，但仍有部份技術或物料備料問題在未來產品商品化過程之中需要持續改善的，以下為本專案執行之心得：

(一) 大功率伺服驅動器控制理論之具體實現，性參數最佳化仍有改善空間

本專案執行在技術上最大成就為國內第一家將大功率伺服驅動器控制理論具體實現之廠商，充分展現台中精機電子電機設計之實力。然而在進行大功率伺服驅動器開發設計時，選擇適當之伺服驅動器參數值是本專案執行過程中困難所在，本計畫案開發人員藉由模型推導、程式模擬、以及與馬達供應商提供之相關參數比較，取得適當參數之範圍，再以本公司開發之扭力測試台與實際在全電式射出機機台上實測，以試誤法取得較佳之參數值。

在本專案結束後，本公司將會藉由組裝在台中精機全電式射出機上量產工作執行進行參數之修正，並持續收集相關研究資料，嘗試以其他控制法則達到最佳控制效果。

(二) 伺服馬達測試分析，理論實務得以相互驗證

在本專案中藉由相關測試儀器與檢驗治具(如同步馬達模擬測試台、扭力測試台等)，使得國內外相關研究資料所提供之伺服馬達模型得以分析與驗證，而能充分掌握伺服馬達之相關特性。

(三) 重要性零組件貨源之穩定性為日後量產成功的重要因素

在本開發案中，驅動器之部份重要零組件(如 IPM 等)因國內沒有廠商生產，故仍需仰賴國外進口，同時量少價高交期長，實為開發過程中之隱憂，所幸事前已規畫兩家供應商同時供貨，而未影響到原定之開發時程，故建立重要零組件之穩定貨源將為未來驅動器量產之重要工作。

(四) 專案補助時程過短，部份測試結果未能臻於完善

本專案計畫執行時程雖規畫為 9.5 個月，然而為因應期末結案因素，原有之開發時程濃縮為 8 個月，壓縮整體計畫之測試與設計修改之時程，因無法在計畫時程內做完設計修改，致使部份測試結果在未能臻於完善，實為此次專案執行中令人扼腕之處。



整台伺服驅動器與台中精機全電式射出機控制系統連接後測試情形