

第一章 緒論

1.1 研究動機

隨著人類對於電力品質及能源轉換的要求日益升高，滿足各種需求的電力電子轉換器也不斷地被提出。但是由於控制架構日趨複雜，訊號處理的速度要求增高。若僅以類比電路元件及 TTL 邏輯族來進行硬體製作，礙於處理速度的關係，往往不能達成原先預期的效能，無法把理論做最佳的實現。

近年來，半導體科技的發展一日千里，以單一且功能強大的數位化積體電路取代繁雜的類比元件已經是未來的趨勢。在眾多數位化積體電路之中，數位訊號處理器(digital signal processor, DSP)以其強大且快速的運算能力，加上富有彈性的規劃方式，儼然成為今日訊號處理的最佳利器。因此，隨著各廠家陸續開發各式的 DSP 晶片及模組，目前從事電力電子轉換器研發的工程師或研究人員，皆視產品的需求選擇適合的 DSP 做為核心的訊號處理器。

目前市面上，大多使用德州儀器公司生產的 TMS320C240 的 DSP 控制模組，做為各式電力電子轉換器的數位訊號處理器。但是就此類型的 DSP 控制模組而言，其指令執行速度為 20MIPS(million instructions per second, MIPS)，使用 16 位元的定點運算，具有 2 個獨立的 10 位元類比/數位轉換器(A/D converter, ADC)、224K 的可規劃記憶體空間等。若應用在較為複雜的控制架構上，往往在程式規劃及外部訊號取樣方面，就是一件棘手的難題。有基於此，產生設計一個以德州儀器公司生產的 TMS320C6711B 的 DSP 晶片為核心，結合複式可規劃邏輯裝置(complex programmable logical devices, CPLD)等週邊元件之嵌入式系統(embedded system)的研究動機。就本系統而言，具有指令執行速度高達 1200MIPS，採用 32 位元的浮點運算，包含

16 個獨立的 12 位元類比/數位轉換器等特點，大大改善了在複雜的控制架構下，DSP 的運算速度過慢及類比/數位轉換器個數不足，程式規劃困難等缺點。進而在新型電力電子轉換器的開發和研究上，可以擁有一個高效能的輔助系統。表 1.1 就 TMS320C240 控制模組及本論文發展的嵌入式數位訊號處理系統作一簡單的特性比較。

另外，為了兼顧本系統的可靠度，在發展系統的同時，特別在元件的選擇和設計上，力求功能的整合及試驗效能是否能達到實際要求，以達成理論能與實作相互驗證的設計初衷。

表 1.1 TMS320C240 控制模組與本論文發展的嵌入式數位訊號處理系統基本工作特性比較表

	TMS320C240 控制模組	本論文發展之數位訊 號處理系統
核心 DSP	TMS320C240	TMS320C6711B
CPU 時脈	20MHz	150MHz
指令執行速度	20MIPS	1200MIPS
運算方式	16 位元定點	32 位元浮點
ADC channel	2	16
ADC 轉換時間	6.6 μ s	2.8 μ s
ADC 輸出資料 傳輸方式	並列傳輸	串列傳輸

1.2 研究目的

從實際狀況顯示，不管是諧波抑制、功因改善或者是各種架構的切換式電源模型，都需要偵測一個至數個的電壓或電流類比輸入訊號來加以運算。而一般坊間所採用的內嵌式數位訊號處理系統（如 TMS320C240 控制模組），往往在類比/數位轉換器的頻道個數上，有不足以應付較為新穎的控制策略之憾；或者是雖然擁有足夠的類比/數位轉換器，但是卻無法在同一時刻進行訊號取樣。這個意思是說當取樣開始時($t=0$)，由第一個類比/數位轉換器進行取樣轉換；過了 ΔT 的時間間隔後($t=\Delta T$)，才由第二個類比/數位轉換器進行取樣轉換；如此類推，則第三個類比/數位轉換器在 $t=2\Delta T$ 時進行取樣轉換，第四個類比/數位轉換器在 $t=3\Delta T$ 進行取樣轉換。這種取樣方式，將無法在同一時間獲得所有的外部取樣資料。對於需要較多輸入訊號進行訊號處理的控制架構而言，如此的取樣方式，就無法滿足該架構的需求。

為了改善以上的缺點，符合一般電力電子控制架構的特性，本論文開發一具以 TMS320C6711B 的 DSP 晶片為核心，擁有十六組同時取樣的類比/數位轉換器之嵌入式系統，其架構如圖 1.1 所示。本系統可以根據使用者的需求，在個人電腦的作業平台之下，規劃 DSP 晶片的功能，發揮此系統的最大彈性，應用於各種不同型態的電力電子轉換器上。

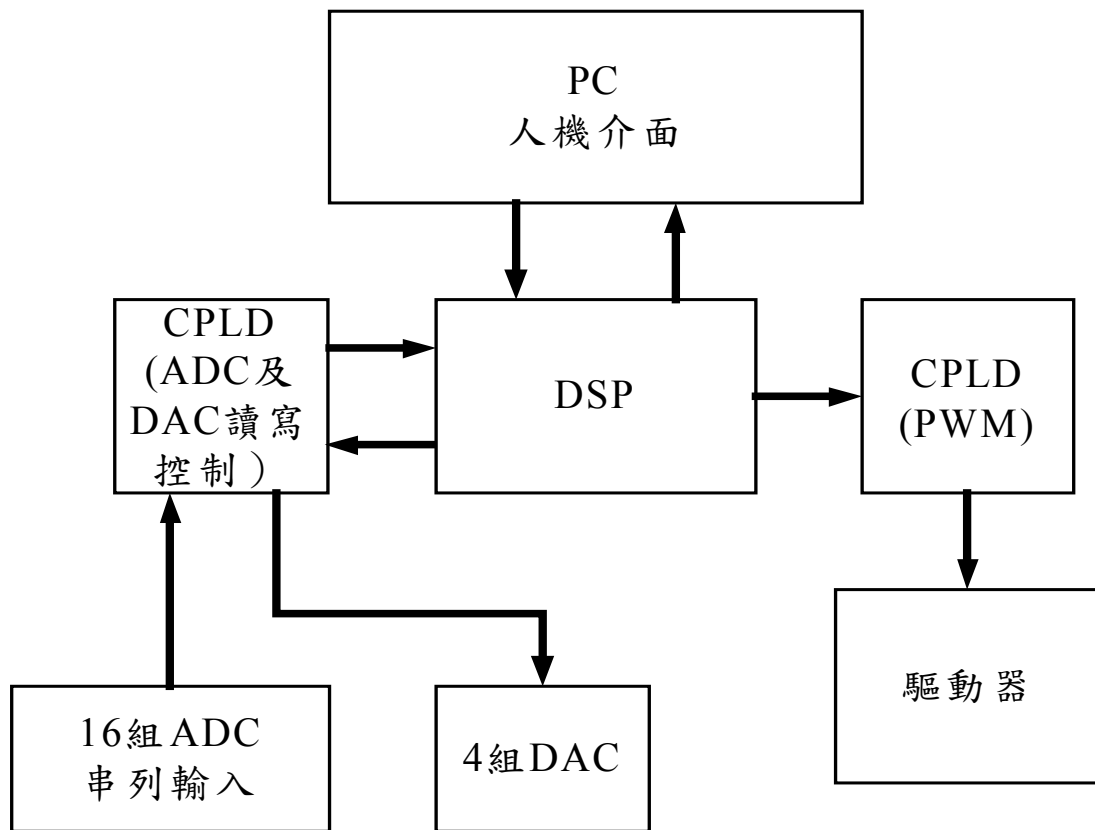


圖 1.1 嵌入式數位訊號處理系統控制方塊圖

1.3 內容大綱

本論文共分為五個章節，並包括參考文獻及附錄。

第一章 緒論：說明本論文之研究動機及目的。

第二章 輔以 CPLD 之嵌入式數位訊號處理系統：本章就此嵌入式數位訊號處理系統的主要硬體元件加以介紹。包括類比/數位轉換器、數位/類比轉換器(D/A converter, DAC)、CPLD、DSP 等積體電路元件。

第三章 嵌入式系統工作原理：本章就此嵌入式系統的訊號處理流程及工作原理加以說明。

第四章 三相市電鎖相迴路實驗結果：本章介紹三相鎖相迴路的理論基礎、數學模型，並使用 Simulink 軟體模擬理論上的各種狀況，和量測實做所得的結果比較，以驗證本嵌入式系統確實能夠實現理論上的推論。

第五章 結論：本論文之結論與未來研究方向。

附錄：介紹在三相鎖相迴路系統硬體實做上，嵌入式系統外部的市電線電壓增益電路及 IGBT 閘極驅動電路的元件配置，以及實驗硬體的相片。