

# 引領新世代微控制器的開發與應用：MCC 與 CIP

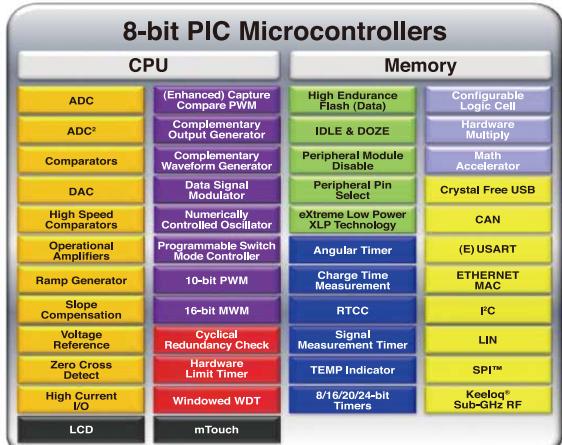
■ 作者：楊雲樟



**前言：**單晶片微處理控制器發展至今也超過 45 個 (Intel 4004, 1971) 年頭了，當然這段期間微控制器也遵循著摩爾定律的快速成長方式來發展。以目前唾手可得的 MCU 就其功能與效能來看就遠比 80 年代使用 8088 為核心的個人電腦 (PC) 的表現更為優秀，當然這全拜於半導體不斷進步的製程。在早期使用 MCU 的工程師都知道 MCU 內建的周邊是極為精簡的，如 8051 就只有 I/O, Timer 及 UART 使用起來也沒有繁雜的設定。但現今各家所發展出的 MCU 已今非昔比，周邊種類多到十隻手指算兩翻都還算不完，如此一來要能完整搞定周邊設定已不在是一門簡單的任務了。

**CIPs：**以前的 MCU 周邊簡單注重的是程式的撰寫，但新一代 MCU 所提供的豐富周邊，導致設計師面對這些多樣化的周邊設定程序儼然形成一種新的挑戰。舉例來說，早期的 MCU 我們所提到的周邊不外乎都是一些標準的周邊如：Timer, UART, SPI, I<sup>2</sup>C, ADC, PWM 等耳熟能詳的周邊。基本上這些標準周邊在做設定時都是可單獨設定的，且周邊之間的關聯性都很單純，如 Microchip 早期的 PIC16F887 之類所支援的周邊。但現今 MCU 的進展如前言所述，新推出的周邊也日新月異，以 Microchip 為例這些經強化後的新周邊稱之為“獨立於核心外的周邊”(Code Independent Peripherals, 簡稱 CIPs)，顧名思義也就是這些 CIP 周邊可獨自運作無需耗用 MCU 的能力，如此一來可大大提升整個 MCU 的效能 (Performance)。

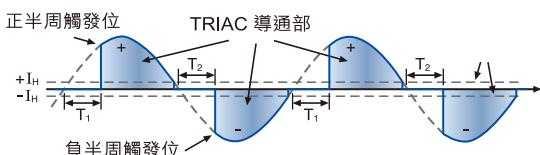
CIP 的周邊有別於傳統標準周邊，因為 CIP 完成初始設定後即可獨立運作無需 MCU 的介入。如圖一所示，如此眾多的周邊在設定上如果沒有個圖型化 (GUI) 的人機設定介面，對設計師而言將會是一個困難的挑戰。舉例來說這些 CIP 周邊在 MCU 內部都可相互連接，只要對暫存器做輸出、入的內部連線設定即可。說是簡單但實際在暫存器的連線設定確是一大難題，如何協助設計師解決此問題呢！



(圖一) 常見的標準周邊及 CIP 周邊

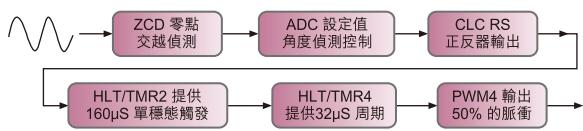
**MCC：**Microchip Code Configuration (MCC) 除了以圖型化方式協助完成周邊的設定外也會檢查設定上是否有錯誤及腳位上的設定衝突檢查，最後只要按下“產生程式”的圖示就可以產生周邊的初始設定程式及相關的 C 語言的周邊函數，使用起來相當的方便、快速及易於更改等效益。如果只有 CIP 周邊卻沒有 MCC 的相輔相成，這 CIP 將會是難以使用的周邊。接下來將舉個例子來展示一下 MCC + CIP 的強大功能。

**案例：**有一個 AC 電源的輸入由一個 TRIAC 來控制其正、負周的導通，其導通角可以由一直流來控置導通的角度，且 TRIAC 的觸發訊號為一連續的觸發方波。看起來這好像是一個交流調光器，也可能是應用在機車的點火系統。我們希望的是這點火系統是可以獨立運作的並可以在輸入的交流訊號的 0 度時做控制電壓的偵測以改變點火的角度。乍看之下這應用沒有什麼困難之處，可以用 MCU 就可以完成了。但如果的交流訊號其頻率是可變的 (10Hz ~ 1KHz 的範圍) 且為確保其輸出能確時觸發 TRIAC 這最後的觸發訊號必須是連續的五個 50% Duty 的 PWM 輸出。這 AC 觸發角度也必須控制在正半周的 10 度 ~ 170 度及負半周的 190 度 ~ 350 度之間的相位控制。基於以上的需求，這是一般內建標準周邊的 MCU 很難達成的任務。



(圖二) AC 輸入與 TRIAC 點火角度的控置圖示

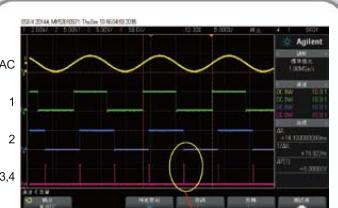
在此，挑選的一顆 Microchip 的 PIC16F1619 的元件來架構出此應用。如圖三的 CIP 的連接方塊圖來完成此一點火系統，而不會耗用 MCU 的執行效能。



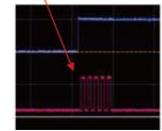
(圖三) 交流相角偵測點火方塊流程

## 功能說明：

1. 交流訊號送進 ZCD 零點偵測取得跨越零點的方波。
2. 方波送入角度偵測計時器並刻劃出 360 度的角度後送進正半周及負半周角度的比較器裡，比較的角度值由 ADC 來決定。角度比較器的輸出再經 CLC 裡由 RS 正反器輸出一個已經相移後的方波。
3. CLC 輸出的相移方波傳送到 HLT/TMR2 利用方波的上升與下降緣來觸發 Timer2 以產生兩個 160μS 的時間框。
4. 將這時間框送到 HLT/TMR4 產生 5 個 32μS 的 PWM 周期時間再配合 PWM4 最終產生 5 個 16uS Duty 的 PWM 脈衝輸出做為點火訊號。



(圖四) 各方塊模組輸出的波型



(圖五) 5 PWM 輸出放大

以上的動作，除了 ADC 角度變更需耗用一點點的 MCU 執行效能，其餘的動作皆是由內部的 CIP 周邊以硬體方式來完成的，如此一來小小 MCU 也可以完成大功能。



## 聯繫信息

Microchip 台灣分公司  
電郵：rtc.taipei@microchip.com  
技術支援專線：0800-717-718

## 聯絡電話：

- 新竹 (03) 577-8366
- 高雄 (07) 213-7828
- 台北 (02) 2508-8600

