

# 使用 Microchip Inductive Position Sensor (電感式位置傳感器) 實現高精度馬達控制

作者：葛育中 應用工程師經理



目前在永磁馬達 (PMSM 或 BLDCM) 的控制上，馬達轉子位置回授主要有光學式增量型編碼器 (Optical Incremental Encoder)、霍爾傳感器 (Hall Effect Sensor)、磁感應旋轉編碼器 (Magnetic Rotary Encoder, 以下簡稱 MRE) 及解角器 (Resolver) 等。至於要使用何種傳感器，主要考量點包含成本、使用環境及輸出角度分辨率等因素決定。例如工業上精密加工應用，光學式編碼器的高精度輸出可以符合加工精度要求；如電動腳踏車 (e-Bike) 或電動滑板車等，因成本考量，霍爾傳感器可符合需求，並提供一般消費者可接受的性能；若需要更好的騎乘體驗，在成本兼顧情況下，MRE 是不錯的選擇。

除了上述傳統的傳感器，Microchip 提供了另一個成本與性能兼顧的位置傳感器：電感式位置傳感器 (Inductive Position Sensor, 以下簡稱 IPS)。根據作者目前所接觸到的應用實例，MRE 及 IPS 具有相似性能與成本，但在安裝方式，MRE 須將感應用之磁鐵安裝於軸心上，且該 MRE 晶片必須正對該磁鐵。若馬達後方軸心突出馬達後蓋本體則無法安裝，IPS 則不受此限，安裝位置彈性佳。IPS 詳見 Microchip 官網 (<https://www.microchip.com/en-us/products/sensors-and-motor-drive/inductive-position-sensors>)。

本次測試設備如圖 (一) 所示 (詳見 AN4764)，測試結果以 MPLAB® X 插件 X2C Scope 擷取輸出波形。

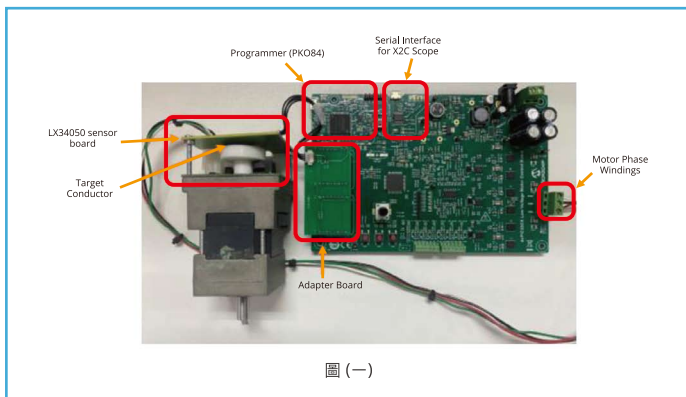


圖 (一)

控制架構如圖 (二)。此測試平台使用的 IPS 為 LX34050，輸出信號為 SIN 及 COS 波，並由 dsPIC33CK 的 PWM 同步觸發 ADC 來取樣。取樣之 ADC 結果 (SIN 及 COS) 經平衡校正後如圖 (三)。最後以 ARCTAN 算出連續角度如圖 (四) 提供給 FOC 運算。相較於霍爾傳感器只能提供 60 度電氣角的解析度，IPS 在速度控制上具壓倒性優勢，更可以做到 S 曲線位置控制。測試結果顯示可以等效低於 1 RPM 的速度進行控制，有機會應用於 ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) 中車道維持方向盤控制應用。

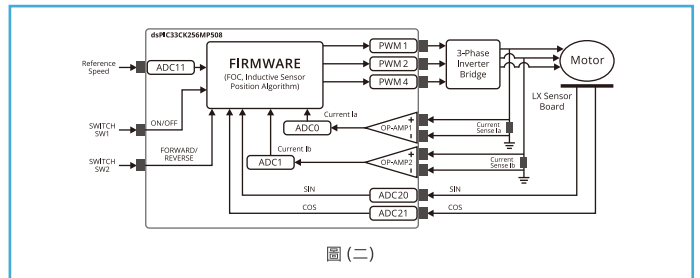


圖 (二)

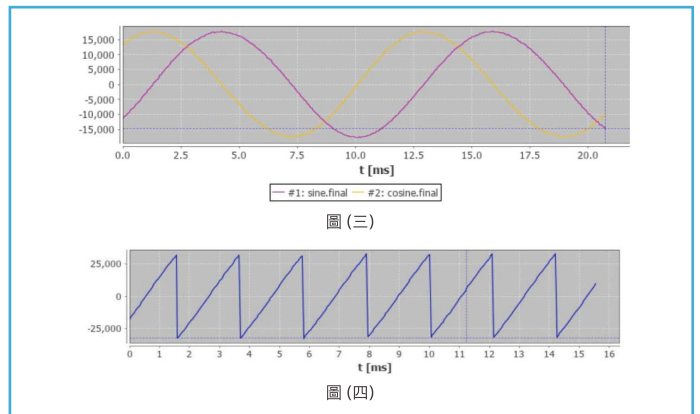


圖 (三)

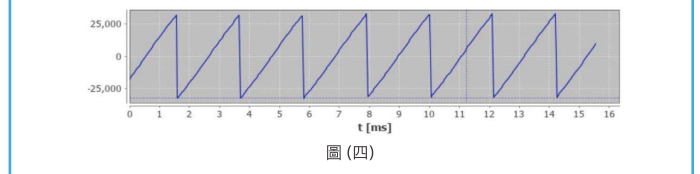


圖 (四)

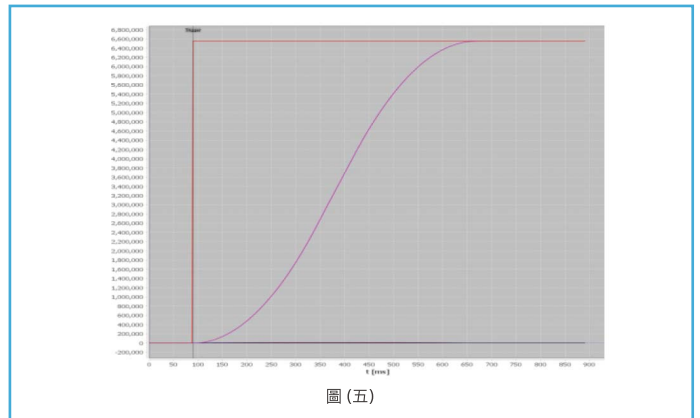


圖 (五)

圖 (五) 是 S 曲線位置命令測試結果，可看出馬達實際位置 (粉紅色線) 可以完美的到達最終的位置命令 (紅色線)，這是僅使用霍爾傳感器來做控制所達不到的性能，充分顯示 IPS 可以大幅改善馬達低速下的速度響應，更能精準地控制具有動能回收的應用，如電動載具，為節能減碳及永續發展 (Sustainability) 做出更好的貢獻。



歡迎掃描此二維碼，了解更多有關電感式位置感測器的信息。

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) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



Microchip 的名稱和徽標組合、Microchip 徽標及 MPLAB 均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。  
© 2024 Microchip Technology Inc. 及其子公司，保留其版權及所有權利。4/24