



# ARTC技轉合作個案分享-至興精機 電子式駐煞車系統之研究及介紹

至興精機 李清輝 林俊杰

## 前言

現今市場上的車輛普遍都裝載傳統駐煞車系統之配備，不論是在停車場駐車或者是啟動車輛駛離現場和緊急煞車，都需以手煞車來停車或解除車輛停止的狀況。隨著科技日新月異，傳統駐煞車系統也隨之被大舉改良而成爲未來更能便利駕駛的設備，現今BMW、VW、BENZ等市售的高階車種都已裝載電子式駐煞車系統(EPB, Electric Parking Brake)，藉由內部程式不同之編寫，使車輛的系統多了具人性化的輔助功能，幫助駕駛行車時更爲安全，預期此系統的車種裝載率可望在世界各地大幅成長。

至興精機在決定投入此產品研發後，隨即承接車輛中心於法人科專的EPB技術成果，並獲得經濟部的業界科專計劃支持，朝商品量產化技術精進。除因應目標車的需求做了形式上的研改進化之外，每一個零組件皆以品質精實的工程進行開發，使EPB的產品規格與功能，在台灣或國際的市場上都能被廣泛運用。

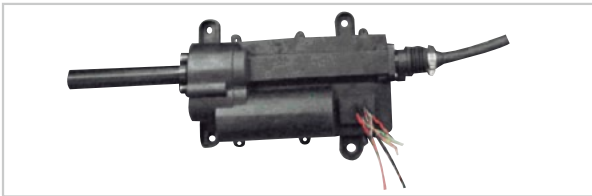
從EPB於2005年裝置於BMW 7series之後，全球市場則以每年約15%的速度成長，尤其歐系車已

逐漸將此系統列爲標準配備，至興精機看好亞洲市場潛力，考量年輕消費族群較喜歡追求先進配備，初期先以國內自主性品牌提升搭載率穩定爲目標，之後再逐漸推廣至大陸市場，預估市佔率可達全球的5%(約60萬套)，產值約爲新台幣12億元。

## 一、何謂電子式駐煞車系統

電子式駐煞車系統比傳統手煞車系統具智慧化，不僅以按鈕或拉鈕式操控取代拉桿式，對駕駛更爲省力；同時因車內無手煞車裝置，空間寬敞更可有效利用；再者，電子式煞車系統結合了電子控制元件和電控機構，可在適當之時機煞車及駐車，提升駕駛和乘客安全性及舒適性，亦可利用此系統於車輛防盜措施之中。

電子式駐煞車系統可分爲鋼索牽引式(Cable)以及整合卡鉗式(Caliper)兩種，如圖1、2所示，鋼索牽引式之設計只需加裝致動器(包括控制器)，成本低廉，亦有助於車型設計變更。整合卡鉗式則要在左右後輪加裝致動器，成本相對高，但對車輛組裝之簡化有助益，也較爲接近線傳系統(by-wire)之概念。

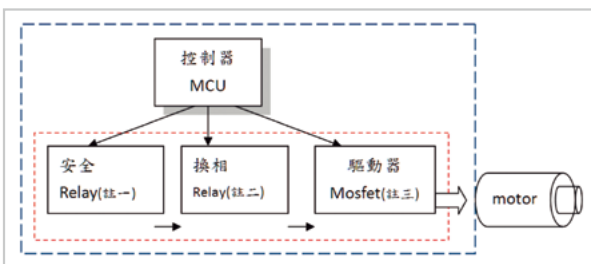


▲ 圖1、鋼索牽引式(Cable)EPB



▲ 圖2、整合卡鉗式(Caliper)EPB

簡單來說，電子式駐煞車系統最主要的目的是執行上鎖和解離狀態，根據電子控制元件 (ECU)，如圖3、4所示，完成安全Relay、換相Relay、Mosfet相互配合，進而使致動器產生正反轉以達成目的。上鎖的過程藉由馬達輸出動力減速機構，動力送至煞車蹄片，之後再由煞車蹄片和煞車碟盤產生摩擦力而使車輛產生停止動作；至於解離部分則是使煞車蹄片回歸至零點，在EPB鋼索釋放過程中，須完成停止轉動之解離狀態，也需要考量到解離之行程中的距離，避免馬達控制線脫落而導致解離失敗而造成危險，因此有執行時間保護，以防止這類的狀況發生。



▲ 圖3、驅動器架構示意圖

註一：安全Relay：為控制馬達電壓(流)的主要開關

註二：換相Relay：為控制馬達正/反轉主要元件

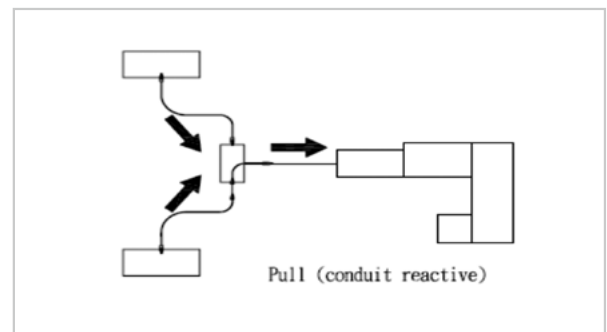
註三：Mosfet：為控制馬達電壓(流)的主要開關



▲ 圖4、ECU驅動器實體圖

## 二、致動器作用的原理

EPB採用單邊鋼索傳動，經由ECU控制來使馬達對減速齒輪組產生作動而讓鋼索執行吐納之運作，如圖5所示，以一分為二分別連結在左右後輪的致動器，此作法考量到底盤所可放置的地點以及各個車種的空間差異，可使底盤放置空間更具彈性，然而此裝置應盡量放置於車內中，以避免溼氣、粉塵、或其他環境的因素而導致系統異常。



▲ 圖5、EPB感測器機構

電子式駐煞車系統的智慧型功能包括：

1. 駕駛可執行駐車之主控權：

駐車系統除提供車輛駐車外，若煞車系統

發生故障時，可提供緊急煞車力道。

2. 熄火自動上鎖：

如系統偵測到車速為零且熄火，系統立刻會啟動駐煞車之動作，此功能可避免熄火車輛滑動造成危險。

3. 起步自動解離：

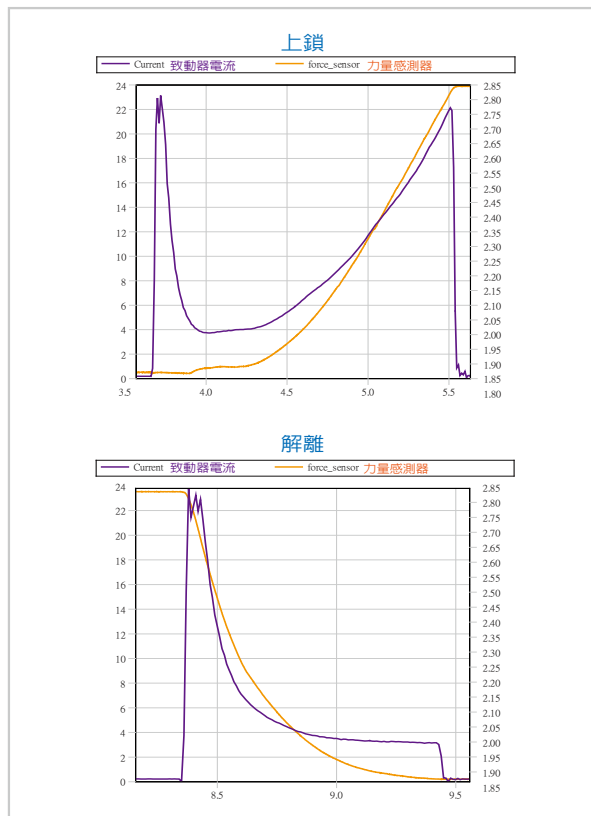
若駕駛啟動引擎並入檔踩油門時，系統會啟動EPB執行解離的動作，此為防止車輛行進因疏忽上鎖煞車而使車內齒輪損壞。

4. 斜坡起步輔助：

此功能為在斜坡狀況下，車輛起步時，系統會自動判斷EPB的解離時機，避免駕駛因操作不慎產生起步下滑之危險。

如圖6所示，Lock觸發訊號收到時，換相relay與安全relay瞬間啟動並delay 0.3秒，此時馬達會被啟動，之後便讀取回授之制動力值，接著判斷應需多少力量，判斷制動力是否合乎所設定之停止力道，當在保護時間到達後電流到達煞車力道時，Mofset會關閉，馬達停止作動，之後再delay 0.3秒再關閉換相relay與安全relay隨後即完成煞車動作。

若是系統收到Unlock訊號時，安全relay便會啟動，接著馬達便開始運行，轉動方向則與Lock相反，之後讀取回授制動力，判斷EPB所釋放力道是否達到所設定之煞車力道，當達到時Mofset 立即關閉，馬達停止作動，接著delay 0.3秒，再關閉安全relay，隨即完成解離動作。



▲ 圖6、EPB系統上鎖與解離之力量與電流變化圖

### 三、EPB系統主要架構

電子駐煞車系統主要由操作介面、控制器和致動機構組合而成，如圖7所示。

(一) 操作介面

現在市售的EPB有兩種不同啟動此系統的方式，分別為按鈕式和拉鈕式對系統進行ON/OFF之操作，一旦開啓之後，螢幕會顯示功能正常燈號，接著控制訊號經由訊號線和CAN BUS網路介面傳達控制器，控制器接收到控制訊號後會傳遞控制訊號到致動機構，電腦再判斷車輛目前的狀況後會執行鋼索拉緊啟動駐車以及放鬆鋼索完成解離的動作。





## (二) 控制器

EPB之控制器會接收相關車輛所產生的訊號，例如：車速、輪速、力量感測器、節氣門位置和排檔的位置等，經過邏輯判斷後再送出訊號給致動機構。

## (三) 致動機構

EPB的致動機構包含減速齒輪組、馬達、鋼索以及導螺桿等傳動元件，致動機構收到控制器的訊號之後，快速的將鋼索產生拉力傳遞至後兩輪上使其產生應有的作動。

## 四、實車智慧化試驗描述

### (一) 熄火自動駐車功能

測試步驟：

1. 移動實車置於平地，發動車輛但保持靜止狀態，此時將引擎熄火，車輛應自行啓動駐車功能。此試驗為平地測試。
2. 移動實車置於斜坡，發動車輛且保持靜止停放於30%以上斜坡，此時將引擎熄火，車輛應自行啓動駐車功能，此測試為斜坡測試。

依照上述步驟駐車且完成測試，車輛須能安穩

駐車，才符合評估的準則。

### (二) 起步自動解離功能：

測試步驟：此功能測試分別需在平地 and 斜坡上進行測試

1. 發動車輛且駐車為上鎖狀態，駕駛入空檔不踩油門，此時系統應不會解離。
2. 發動車輛且駐車為上鎖狀態，入一檔，倒檔不加油門，此時系統應不會解離。
3. 發動車輛且駐車為上鎖狀態，入一檔，倒檔並加油門，此時系統應自動解離。

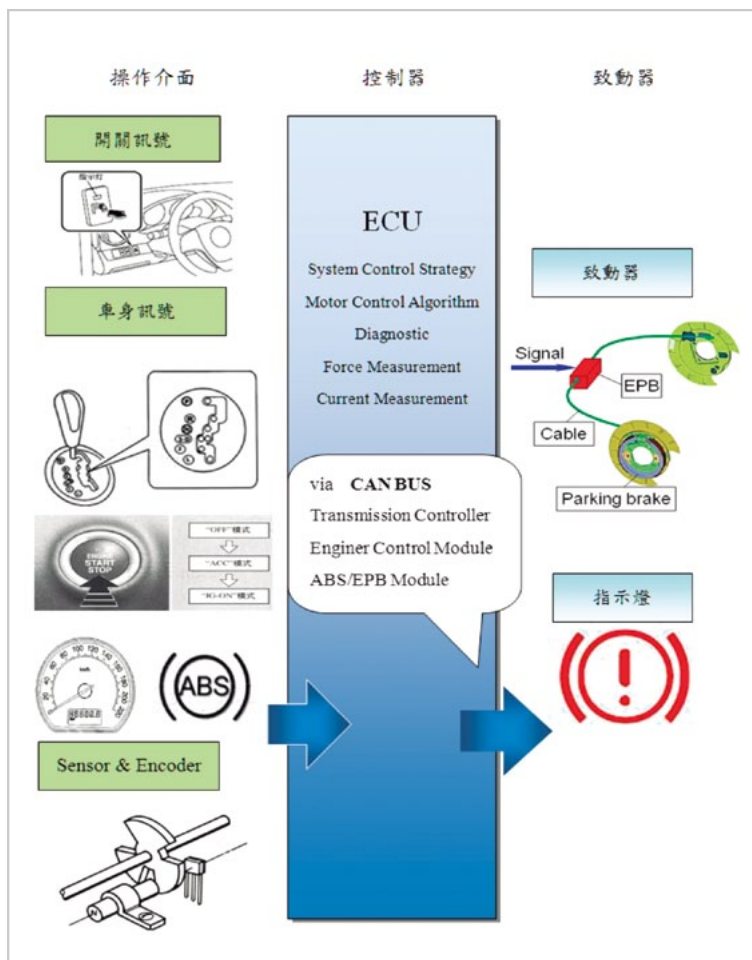
依照上述步驟解離且完成測試，車輛須能安穩

駐車，才符合評估的準則。

### (三) 車速下的安全功能啓動

測試步驟：

1. 駕駛以車速為  $10 \text{ kph} > V > 0 \text{ kph}$  行進，車輛為解離狀態下，按一下EPB控制鈕(上鎖)，此時駐車煞車應持續上鎖。
2. 駕駛以車速為  $V > 10 \text{ kph}$  行進，車輛為解離狀



▲ 圖7、EPB系統組成圖



態下，按一下EPB控制鈕(上鎖)，此時駐車煞車應先上鎖後立即釋放。

3. 駕駛以車速為  $V > 10$  kph 行進，車輛為解離狀態下，持續按下EPB控制鈕(上鎖)，此時駐車煞車應持續上鎖。

依照測試步驟測試完成，車輛需符合內部程式系統設定之功能狀態。

## 五、結語

目前至興精機正積極與專業製造廠商合作開發此系統，且其外型設計將更為簡易、機構簡單，以適用於各種車款。同時車輛中心研發團隊亦可提供豐富的實務經驗和系統整合的專業能力，與至興並肩努力，以更合理的成本、更有效率的開發進程，以及最優良的系統控制成品，一起完成開發，從而順利導入量產。同時本系統內部之ECU、機構元件、馬達等，也都分別與國內優秀的電子、電機等廠商共同研發，以策略聯盟合作方式，集結並發揮出最大效益，確保未來零件容易取得。

透過業界科專申請，至興精機不僅以業界合作模式，提早參與車輛中心研發，降低研發初期的投入風險，並儘早了解相關技術以作為量產開發之評估與準備。後續更可透過技術移轉，掌握系統整合能力，為自身創造切入國際車輛底盤次系統市場的機會，成為一階車輛零組件供應商，打入全球供應鏈。

## 六、參考文獻

- [1] 陳柏睿，電子式駐車煞車系統市場趨勢與研發技術發展介紹，車輛研測資訊，2008
- [2] 鄭守益、黃銘湖、陳柏睿、黃建泰、陳健次，電子式駐車煞車系統設計報告(CB-96-0120)，財團法人車輛研究測試中心技術報告，2007。