

主題名稱

1. 高速高功率永磁馬達驅動與節能關鍵技術開發和應用
2. 磁浮軸承軸向平台推力與感測器線性度&靈敏度測試

內容摘要

1. 探討高速永磁馬達驅動與節能關鍵技術，包含相對於有位置感測器驅動，無位置感測器驅動技術之優勢，以及馬達高頻操作時需注意的關鍵事物，向量控制時的相位補償技術。相位補償方面，在對永磁馬達進行相位的補償後，可改善變頻器效率，達到節能效果，永磁同步馬達的相位補償技術，主要著重在磁場導向控制中座標轉換時的補償，以及最後空間向量脈波寬度調變比較值輸出時所做的死區補償，最後透過實驗對自製高速永磁馬達與高頻變頻器運轉效率做驗證。
2. 透過軸向平台模擬壓縮機內，軸向電磁鐵對轉軸作電磁力的情況(間隙不同等)，來測得軸向推力與電流之間大小的關係(如圖三)。對量測系統下達不同的電壓命令讓微動平台(馬達)的位置改變，同時兩側Sensor與微動平台的間隙改變產生電感差，且由高精度光學尺讀取微動平台的位置，根據電壓與位置的推算求得線性度&靈敏度。

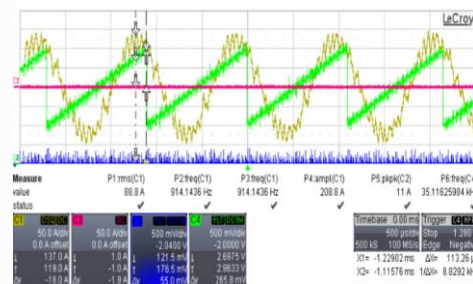
開發的高速永磁馬達以及 PM 變頻器，最終目標為使用於冰水機系統上，現階段則是進行單體性能測試，所開發之65kW PM 變頻器，控制核心採用德州儀器生產之C2000系列浮點運算數位訊號處理器，功率模組驅動部份，有規劃適當的死區時間(dead time)，此值與操作電流大小有關，可保護絕緣柵雙極電晶體上下臂不會因為過短死區時間而被擊穿。



圖一、PM變頻器



圖二、耦合之同款式永磁馬達動態負載測試系統



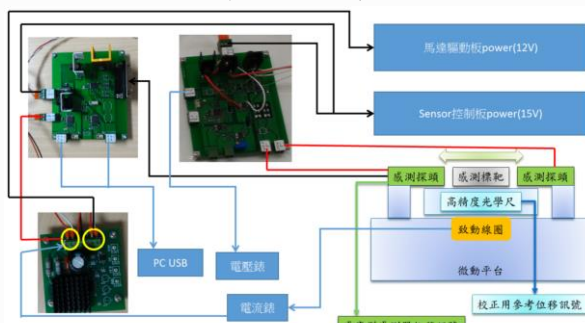
圖三、PM馬達運作在920Hz下之電流與相位關係

實習成果

待測馬達為自製的65kW四極表面貼磁式永磁馬達，透過耦合一同款式永磁同步馬達當成發電機。PM加載測試結果，總共進行五個點的測試，從中可觀察到變頻器效率在輸出功率提升至半載以後達到 94.9%的效率，可以預期當全載輸出時可望達到更高效率。馬達效率則約 77%~81%，頻率提高後與模擬有些若差，但是這是可以預期的，因為模擬時並不考慮實際上的摩擦損、風損，以及雜散損失等等。圖3為 PM 馬達運作在920Hz下之電流與控制相位關係，黃色為利用電流鉤錶得到的馬達線圈電流，綠色為利用D/A轉換器輸出的磁場導向控制相位，透過軟體對相位進行適當補償可提升變頻器與馬達效率，達到節能效果。



圖三、軸向力測試外觀圖



圖四、sensor量測平台示意圖

電機工程

姓名：黃振璋

實習廠商：工業技術研究院

指導主管：洪財旺

實習單位：綠能所空調設備研究室

實習期間：105/09/14~106/09/13

輔導老師：王勝寬