

# 健行科技大學專案研究計畫成果發表報告(範例, 4~6頁)

計畫名稱：無速度感測向量控制之降階適應磁通觀測器

計畫編號：

計畫主持人：

系別：XX 系

職級：

計畫補助單位：

執行期限：中華民國104年12月1日至105年6月30日

經費總額：新台幣1,100,000元整

## (一)摘要

本文提出無速度感測向量控制之降階適應磁通觀測器。並且與全階適應磁通觀測器做比較，所提出之方法能夠節省執行的時間及有較佳的控制轉速性能。所提出的降階觀測器增益矩陣可證明穩定性佳，使其可用在寬廣的速度控制領域。並以3馬力感應電動機的模擬與實驗來證實所提方法的有效性。

## (二)理論

向量控制的方法是廣泛的使用在高性能的交流電動機控制。在感應電動機的驅動系統中，向量控制器需要轉速感測器(例如：鑲嵌在轉軸上的直流轉速發電機、轉速分析器、轉軸上的光學數位編碼器..等)去獲得轉速信號。無論如何，轉速感測器使感應電動機的強壯性與簡單性降低。因此，為了解決這的問題，許多的無感測向量控制器也就發展出來

一些轉速估測的方法並非磁通與轉子速度一起估測，因此馬達驅動器的性能將降低。延展型卡門濾波器(Extended Kalman filter)的轉速估測演算法是已提出的，它展現極佳的控制性能。但是它耗費了太多的計算時間，所以在商業化的工業應用上是無法容許的。

在本文中所提出之觀測器用以解決全階適應磁通觀測器的缺點。此降階適應磁通觀測器的極點是與馬達運轉速度無關的。因此，在寬廣的速度控制領域中，降階適應磁通觀測器比全階適應磁通觀測器有較好的轉速響應。另一方面，降階適應磁通觀測器又比全階適應磁通觀測器耗費更少的計算時間。如此一來，更可適用於工業上的應用。

## (三)結果與分析

本文所提出降階適應觀測器，其方程式如下：

$$\frac{d}{dt} \hat{i}_s = \hat{A}_1 \hat{i}_s + \hat{A}_2 \hat{\phi}_r + \frac{1}{\sigma L_s} \bar{v}_s + G_r (\hat{i}_s - \bar{i}_s)$$

依據公式降階適應觀測器的極點是只與感應機的參數有關。

為了測試比較動態的響應，圖1顯示適應觀測器滿載的情況下之梯形轉速響應。

## (四)結論

本文主要提出一種適用於無感測向量控制法的新型觀測器--降階適應磁通觀測器。由模擬和實驗的結果可以看出，這種新型觀測器在控制效能及節省執行時間上，均優於知名的全階適應磁通觀測器。

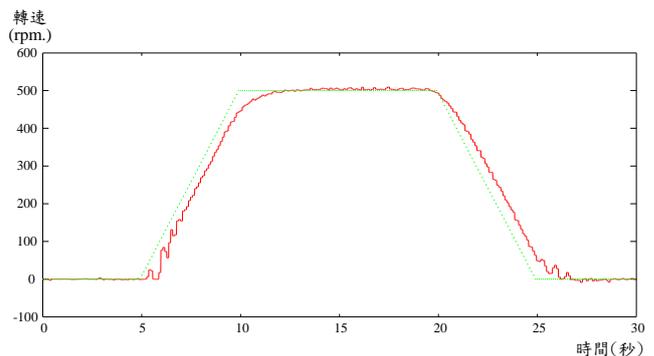


圖1 在滿載下，降階觀測器( $G_f \neq 0$ )之梯形轉速試驗

雖然，全階適應磁通觀測器在諸多的論文發表中，理論推導均證明它是一真正的觀測器。可是，在實驗時均因觀測器( $G_f \neq 0$ )會在某些轉速下振盪，而令非觀測器( $G_f = 0$ )為之，其效能大大的降低—重載時有明顯的轉速上升及無載時有較大的穩態干擾誤差。為了實行真正的觀測器效能，我們以最簡易的感應電動機模型的分解式—二階方程式，來推導觀測器增益，使其與轉速無關。

總結來說，降階適應觀測器是一真正的轉速及磁通觀測器。不僅在控制效能及執行時間上，比全階適應觀測器好，更有改善電流諧波的能力。

## (五)參考文獻

- [1] Y. R. Kim, S. K. Sul, and M. H. Park, "Speed sensorless vector control of induction motor using extended Kalman filter," *IEEE Trans. Industry Application*, Vol. 30, No.5, pp.1225-1233, Sep/Oct 1994.
- [2] H. Kubota, K. Matsuse, and T. Nakano, "DSP-based speed adaptive flux observer of induction motor," *IEEE Trans. Industry Application*, Vol. 29, No.2, pp.344-348, Mar/Apr 1993.
- [3] H. Butler, *Model reference adaptive control from theory to practice*, Prentice-Hall, 1992
- [4] Y. N. Lin and C. L. Chen, "Automatic IM parameter measurement under sensorless field-oriented control," *IEEE ISIE'96 Conf. Rec.*, pp.894-899, 1996.