

30. 高電流機器人用數位/類比之雙軸直流單軸步進馬達驅動器設計

陳茂林¹、沈政憲²、胡明毅²

¹建國科技大學自動化工程系暨機電光研究所 助理教授

²建國科技大學自動化工程系暨機電光研究所 研究生

摘要

本專題設計一個新式完整高電流馬達驅動器，有效以電路設計與佈線技術來抑制雜訊，且使用絕緣閘雙極性電晶體作驅動器的功率開關與限流保護功能。經多次長時間的實驗驗證可證實本專題設計之馬達驅動器的正確性及可靠性。

設計上是研製開發一個高電流之數位/類比雙軸直流(0~4A)/單軸步進(0~2.5A)馬達驅動器，其特色如下：

- (1) 驅動器體積小。
- (2) 可承受高功率馬達轉動。
- (3) 可將雙軸用的直流馬達輸出端作為單軸步進馬達的控制，節省降低成本。
- (4) 擴大使用驅動器範圍，裝設簡單。
- (5) 可當數位(DSP或微晶片)與類比可調速(PLC)應用的馬達驅動器使用。

專題設計除提升應用效能外，高轉矩、高響應性，適合應用在加速性、響應性、頻繁的起動及停止狀態。

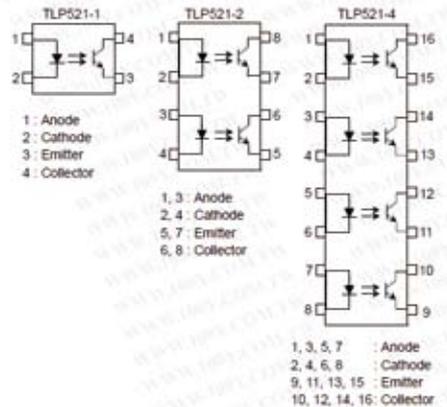
關鍵字：數位/類比馬達驅動器、DSP、微晶片、PLC

一、前言

近年來多數馬達文章都是探討控制器方面，講述著PWM控制方法，而對於馬達驅動器設計大都探討於低功率馬達驅動器，對於高電流雙軸驅動器確是很少。因為通常馬達驅動器控制部份與驅動部份的電位是不同的，所以使用的電源也不同，要將兩個不同的電位部份連接，中間需一隔離裝置，在一般馬達驅動器里最常用的就是使用光耦合器(Photo Coupler)。本驅動板採用光耦合器進行控制器與驅動板的隔離，避免驅動板與控制板之間的相互影響。本驅動板中所選用之光耦合器為TOSHIBA的TLP521-1與TLP521-4，使控制信號與PWM控制信號與控制板的良好隔離，此外，也可以避免因驅動端燒毀，而連帶燒毀控制端。

二、光耦合器部份參數

(1) PIN Configurations :



(2) Recommended Operating Conditions

Characteristic	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Supply voltage	V _{CC}	—	5	24	V
Forward current	I _F	—	16	26	mA
Collector current	I _C	—	1	10	mA
Operating temperature	T _{OPR}	-25	—	85	°C

(3) 光耦部份電路，由圖1可知，我們在輸入部份還有LED狀態指示部份，是控制一目了然，該V_{CC}我們用簡單可口的7805進行降壓處理，不需外接。

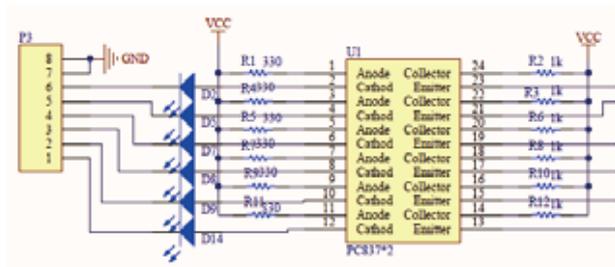


圖1光耦部份電路

(4) 功率驅動IC部份電路，由圖2可知，在驅動器輸出端我們連接了8個耐電流3A的快速恢復二極體，做飛輪二極體用，避免馬達的反感應電流會驅動IC，而降低了功率IC的損毀的機會。

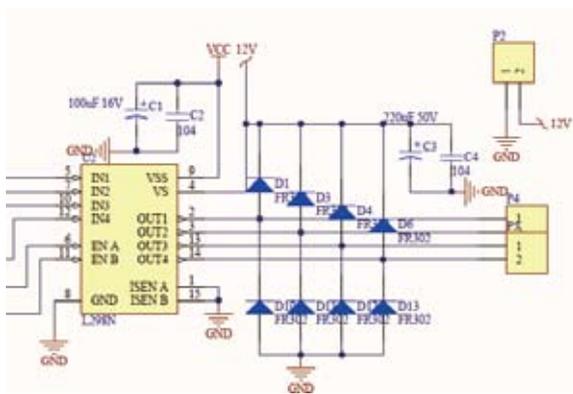


圖2功率驅動IC部份電路

(5)類比調速部份，如下圖3其中C1決定該PWM電路的工作頻率，可以根據負載不同特性而改變。而PLC接口部份只需與PLC的輸出與COM連接即可實現馬達的調速。如果為數位控制，則可不需這塊，PMW信號可由控制器產生。

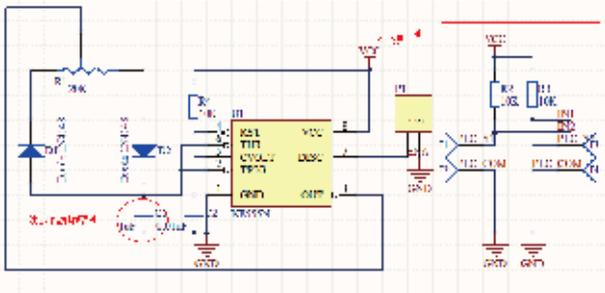


圖3類比調速部份電路

三、實際設計外觀圖

本專題的驅動器如圖4，其功能敘述如下：

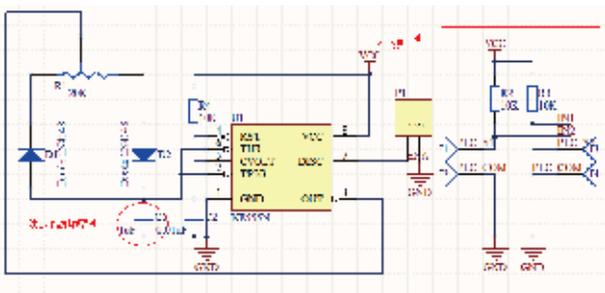


圖4高電流驅動器實際圖

驅動器的功能特性敘述如下：

1. 操作電壓：0~46V
2. 總電流：4A
3. 總功耗：25W
4. 操作溫度範圍：-25~130
5. 驅動IC內部過熱保護

6. 邏輯0輸入電壓提高到1.5V (高抗干擾)
7. 可驅動兩軸直流馬達或單個兩相四線步進馬達
8. PWM控制端
9. 輸入控制方式，如表1。

表1 驅動器的輸入控制方式表

Inputs		Function
V _{en} = H	C = H ; D = L	Forward
	C = L ; D = H	Reverse
	C = D	Fast Motor Stop
V _{en} = L	C = X ; D = X	Free Running Motor Stop

L = Low H = High X = Don't care

四、結論

本專題是一個新式的高電流專題用數位/類比之雙軸直流/單軸步進馬達驅動器實務設計，經實驗驗證有下列幾項改善：

- (1)改善傳統馬達控制器的限制應用。
- (2)提升數位控制的PWM驅動馬達控制器的效能。
- (3)改善傳統PLC控制器馬達控制之D/A模組化的高成本應用。
- (4)可調速的PLC控制器之類比高功率驅動器的雙軸並用，降低設計應用成本。
- (5)縮小驅動器的體積，提升設計性能。
- (6)整體應用如下圖5。



圖5驅動器控制結合PLC實際圖