

# 邏輯控制機械人之研究

## 高中組應用科學科第三名

省立嘉義高級工業職業學校

作者：蔡宜男

指導教師：蔡朱林、郭清池

### 一、研究動機：

由於機械人一天可二十四小時工作，不會疲勞，不怕危險，不懼髒亂及吵雜之環境，使生產力急劇增加。此，發展機械人正可配合政府大力推動資訊工業，和生產自動化之政策，因而引起吾人研究機械人之動機。

### 二、研究目的：

- (一)利用 I C 之記憶裝置，配合邏輯控制電路，操縱每個軸之動作。
- (二)由各種狀況的需要，以設計機械手臂的功能，來代替人力的操作。
- (三)發展機械人為自動化技術的主要媒體，並建立以電子和機械相結合的系統工程。

### 三、研究設備器材：

(一)設備：

- 1 示波器 × 1
- 2 三用表 × 1
- 3 電源供給器 × 1

(二)器材：

- |         |                |               |               |
|---------|----------------|---------------|---------------|
| 1 I C : | (1) 74191 × 8  | (2) 7415 × 6  | (3) 7400 × 5  |
|         | (4) 7432 × 3   | (5) 7408 × 3  | (6) 7404 × 2  |
|         | (7) 7414 × 2   | (8) 74174 × 2 | (9) 74121 × 2 |
|         | (10) 74123 × 2 | (11) 7473 × 2 | (12) 7430 × 1 |
|         | (13) 74148 × 1 | (14) 7442 × 1 | (15) 4066 × 6 |

- (16) 2101A×3 (17) NE 555×5 (18) 7805×1  
 (19) 7485×2
2. 二極體：(1) 3A 整流二極體×4 (2) 1.5A 橋式整流子×1 (3) LED×11
3. 電晶體：(1) 2SB55×1 (2) 2SC1384×1
4. 電阻器：(1) 680Ω×12 (2) 270Ω×17 (3) 10K×3  
 (4) 5.6K×1 (5) 20K×1 (6) 1K×2  
 (7) 34K×1 (8) 470K×1 (9) 220K×1  
 (10) 50Ω×1 (11) 0.22Ω×1 (12) 130K×3  
 (13) 64K×3 (14) 32.4K×3 (15) 15.8K×3  
 (16) 8.6K×3 (17) 4.02K×3 (18) 2.05K×3  
 (19) 1.02K×3
5. 電位器：半固定 VR 200K×3
6. 電容器：(1) 0.1MF/50V×22 (2) 0.047MF/50V×2  
 (3) 0.02MF/50V×1 (4) 0.002MF/50V×2  
 (5) 0.005MF/50V×3 (6) 1MF/100V×8  
 (7) 33MF/16V×1 (8) 1500MF/25V×4
7. 變壓器：(12—0—12、12—6—0)×1
8. 繼電器：6V 繼電器×1
9. P C 板：(1) 17×1.5 cm×1 (2) 14×20 cm×1  
 (3) 13×9.5 cm×1 (4) 9×8 cm×3 ( IC 萬用板×3 )
10. 伺服機×3
11. 銅柱×22
12. 螺絲釘×50
13. 保險絲座×1
14. 2A 保險絲×1
15. 按鍵×8
16. 3Pin 單刀開關×1
17. 電磁鐵×1

#### 四、研究過程：

##### (一) 鍵盤控制電路：

鍵盤控制電路如圖(一)所示，今說明如下：

1. IC1與 270Ω 電阻和 1MF電容組成樞密特電路，可排除機械開關彈跳的特性，以防止記憶電路之計數器錯誤計數。
2. IC2~IC7組成優先編號器，而 IC2是六位元的暫存器，利用其正緣觸發的特性，可選擇先按下的按鍵而排除後按下的按鍵。
3. IC7為八線到三位元的編號器，將八線的十進位變為二進位。
4. IC8、IC9 與 270Ω 電阻和 1MF電容組成設定或動作電路，此時的 IC9為除 2 電路，當紅色 LED亮時為設定的狀態，如再按下 SW1，則電路將可變成動作狀態。
5. IC10 IC11為資料暫存器，將 IC7編好的二進位資料暫時儲存起來，且延遲一段時間，以確保資料能夠確時的存入 RAM 記憶體內。
6. IC12、IC13、IC14 與 IC15 為計數器上下計數控制電路，在設定狀態時按下 SW7，則 Pin15輸出為 Lo，計數器往上計數，若按下 SW8時，Pin15輸出為 Hi，計數器往下計數，而在動作狀態時，SW7 與 SW8 失去控制的作用，則記憶體資料分別經由或閘到及閘去控制計數器上下計數。
7. 本控制器的輸出分別控制三個伺服機及一個電磁鐵，而 IC16、IC17 與 IC18其中每一個及閘與或閘、反及閘組成的電路分別輸出至各伺服機及電磁鐵的轉換電路，以在設定時控制資料由反及閘的輸入傳至及閘輸出，動作時，記憶體的資料由或閘傳至及閘的輸出。

##### (二) 記憶電路：

記憶電路如圖(二)左半部所示，今說明如下：

1. 機械手有三個伺服機及一個電磁鐵和三個軸，而 IC1 記憶體在機械手動作時決定其中之軸的動作順序。
2. IC2 與 IC3 記憶體並聯後有八位元的資料 ( Do0 ~ Do4 )

× 2，可經由轉換器轉換成 256 種不同寬度的脈衝信號，來決定伺服機轉動的角色。

3. IC1、IC2 和 IC3 記憶體以 W/R 讀寫控制綫，在設定時為 Hi，此時轉換器將動作資料送至記憶體 (Di0 ~ Di4) × 2 的綫上，則記憶體就可將資料讀入。
4. IC4 與 IC5 為記憶體資料位址計數器，每當一個動作順序完成時，轉換器將輸出一個脈衝加至 IC4 與 IC5 計數器 CK 端，使計數器再選擇一新的位址。
5. IC6 為二進位至十進位的解碼器，將 IC1 的資料轉換成十進位 (十綫) 後，送至各轉換電路，以決定其動作。
6. IC1 在全部動作依次完成後，由於記憶的資料為空白，使得  $\bar{Q}$  端輸出一脈衝，則 IC4 與 IC5 計數器回至第一條動作資料，如此動作，就可反覆的執行。

#### (三) 轉換電路：

轉換電路如圖(三)右半部所示，今說明如下：

1. 伺服機之擺動角度是由不同寬度的脈衝，來控制轉換電路，將此角度分為 256 等份，以 IC3 和 IC4 計數，配合 IC1 與 IC2 數位類比開關，組合成各種不同大小的電阻，以此電阻再配合 IC9 RC 單穩電路，送出 256 種不同寬度的脈衝。
2. IC5 與 IC6 為三態推動閘，E 上為 Lo 時，就可將計數器的資料送至比較器比較。
3. IC7 與 IC8 組成八位元比較器，有  $A > B$ 、 $A = B$  及  $A < B$  輸出，當  $A > B$  時，使計數器做退數計數，直至 IC3 和 IC4 計數器的資料與記憶體資料相同為止，若  $A < B$  時，則計數器又以進數計數。
4. IC9 為單穩振盪器，產生脈波至伺服機輸入端，IC10 為時脈產生器，其振盪頻率可決定動作速度的快慢，經 IC11 的除二電路，可使動作速度變慢。

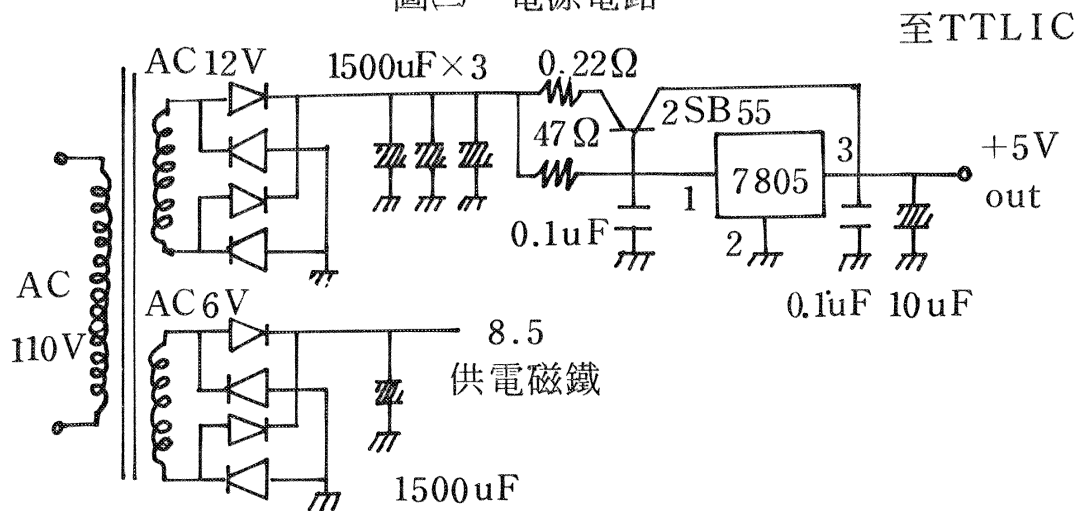
#### (四) 電源電路：

電源電路如圖(三)所示，今說明如下：

1 12伏特交流電壓經四個二極體構成橋式整流，然後經三個 1500 MF 電容濾成直流，再經穩壓 IC 穩壓之後，2SB55 將其電流放大，產生 5 伏特電壓，供 TTLIC 電源使用。

2 6 伏特交流電壓，經橋式整流，然後又經一個 1500MF 電容濾波，產生 8.5 伏特電壓，供電磁鐵電源之用。

圖(三) 電源電路



## 五、結 果：

機械手操作順序如下：

- (一)先按 S 設定 ( Set )，此時設定的綠燈亮。
- (二)按 S<sub>1</sub>或 S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub> ( 機械手夾 )，選擇機械手第幾個關節動作。
- (三)按 S 或 S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>不放，然後再按 Up 或 Down，此時機械手就開始動作，而 Up 與 Down 按鈕可選擇機械手上下左右移動。
- (四)依 2、3 步驟到機械手動作至完成所需要操作時，放掉 S<sub>1</sub> 或 S<sub>2</sub> 或 S<sub>3</sub>。
- (五)重覆 2、3、4 步驟到機械手完成各種需要的動作。
- (六)再按一次 S 鍵，此時紅燈亮，機械手就可重覆工作。

## 六、討 論：

- (一)記憶電路容量現只有 256 種，如必要可加以擴充。

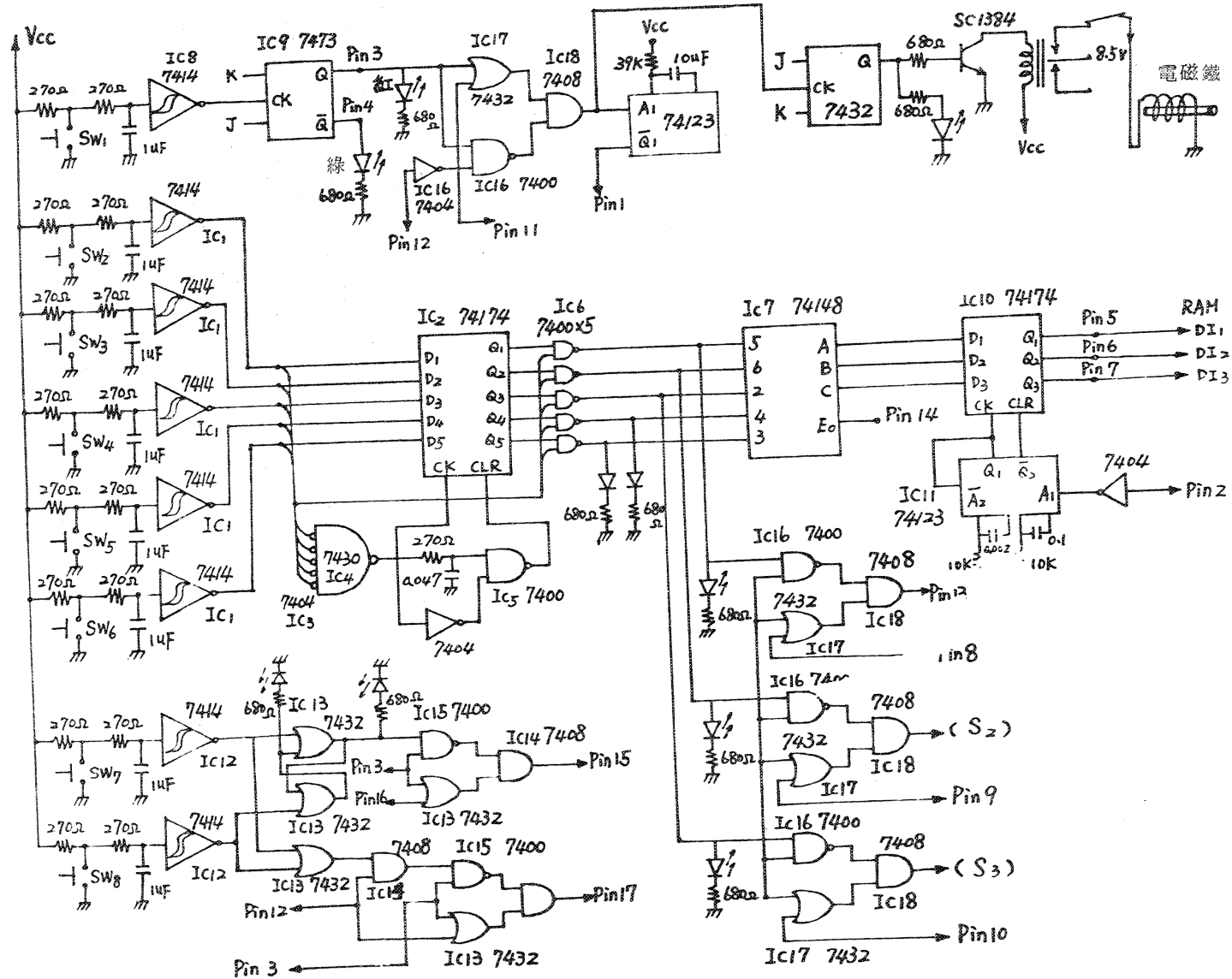
- (二)機械手臂由一定點至另一定點後，算一個動作。
- (三)鍵盤  $S_2 \sim S_7$  有防止同時按下的功能，即自動選擇先按下的才能動作。
- (四)Up 鍵及 Down 鍵同時按下時，以 Up 鍵為優先。

## 七、結 論：

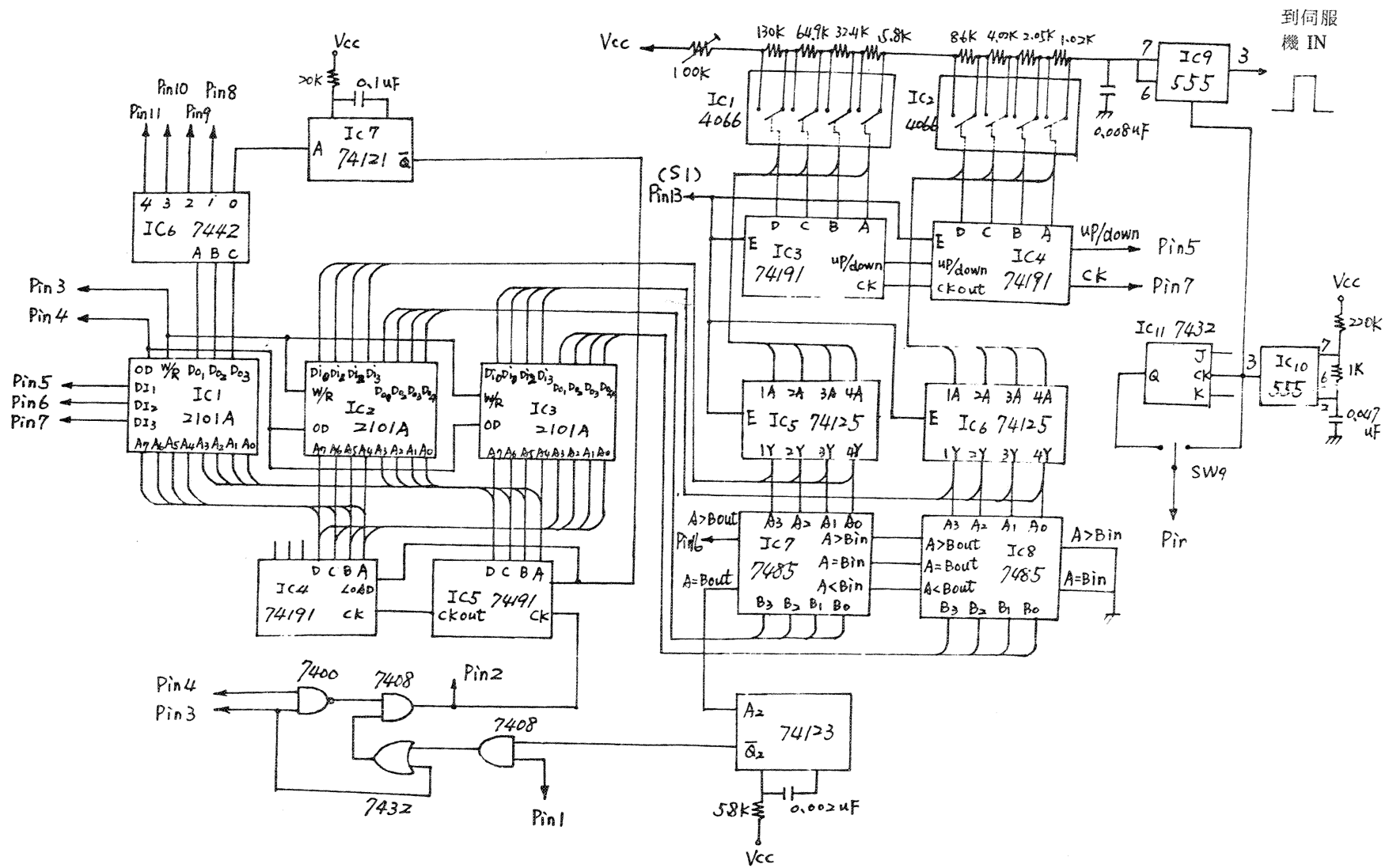
欲發展生產自動化，必先開發機械人，這是必然的趨勢，且最近幾年由於微處理器（Micro Processor）的出現，以及電子控制技術急遽進步，使得機械人的功能愈來愈佳，價格也愈來愈低。

評語：

富有創意，為甚佳之科學試作。



圖(一) 鍵盤控制電路



圖(二) 記憶與轉換電路