

未來家庭的先驅——家用機械人

高中組應用科學科第三名

高雄市立高雄高級中學

作　　者：林伯伋等五人

指導教師：蔣建智

一、研究動機

在各種報導自動化科技的雜誌中，常可見到有關各種機械人的報導，啟發了我們研究的好奇心，並嘗試賦予機械人自我診斷的能力，使其發揮更大的效用。

並且，雜誌還可見到形形色色的日本製娛樂用機械人，引發了我們製作一部類似家庭寵物的機械人的動機，使得機械人能分擔人們的工作，成為家庭得意的帮手，並使機械人步入家庭，成為家庭裏的一分子。

二、研究目的

為了使家庭邁入自動化的境界，使機械人進入家庭，取代僕人、警衛的地位，使得人類的生活不再停滯於「自給自足」的時代，提高生活的水準。

更主要的是，做一部類似家中小狗的寵物以供我們娛樂並藉機研究機械人的各部分結構。而自己動手做，以體會自己製作機械人的樂趣則是我們最主要的目的。

三、研究設備器材

(一)電路方面：

- | | | |
|---------------|---------|-----------|
| 1. 示波器 | 2. 三用電錶 | 3. 電源供應器 |
| 4. 微電腦(MPF-I) | | 5. 各類積體電路 |
| 6. 其他電子零件 | | |

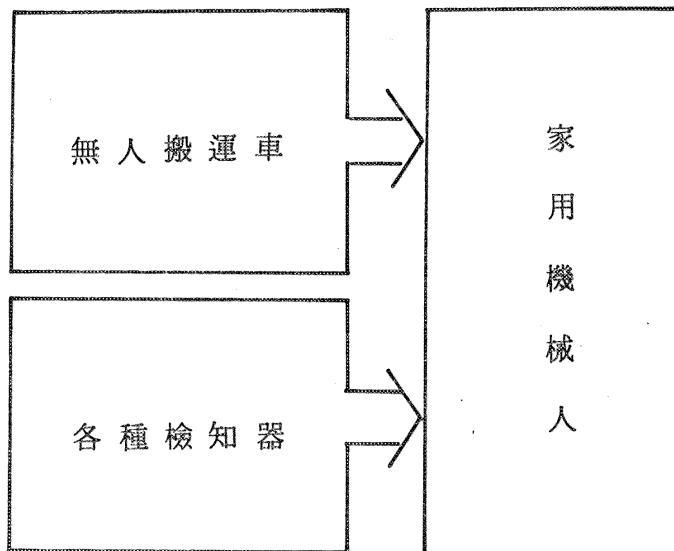
(二)機體結構方面：

- 1.電鋸 2.電鑽 3.鉗子 4.起子 5.鋁材

四、研究過程或方法

(一)原始構想：

利用無人搬運車為
機身，加上各種檢知器
組合成一個家用機械人
。



(二)因為各種可能發生的情
況太多了，用純粹的電
子線路很難達成，因此
我們決定採用微電腦控
制。

(三)家用機械人必須在家庭中行走自如，因此必須有良好的行駛方向
方法，而一般的方法有三：

1.前輪方向控制：

利用前輪左右旋轉，控制車體方向，一般汽車採之。

2.差動式轉彎控制：

利用左右兩輪轉速不同，以達成轉彎的目的，履帶式戰車
即採用此方法。

3.各獨立輪同時旋轉：

利用各獨立輪同時旋轉，以達成瞬時轉彎的目的，這是最
進步之方法，目前許多日本的自動化搬運車多已採用。

(四)位移檢知：

位移檢知的方法大多是發射了某種信號後，接收之後並測知
其強度，以了解自身和信號源的相對位置，常見者如下：

1.光線：

由發射器發射一光線（可見光或紅外線）利用光線感知器
，測知地面狀況。

2. 磁場：

軌道為一導磁物，相當一金屬探測器。

3. 電磁波：

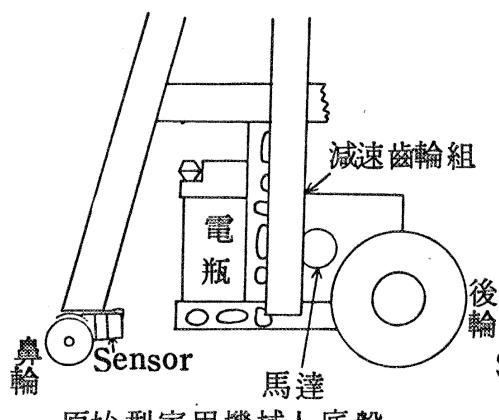
由軌道發射一電磁波，經線圈感應後，測其強度，以了解其位置。

(五) 從多方面的嘗試，我們決定採用差動式轉彎控制及光線位移檢知。軌道則用黑白相間的膠帶製成。由光電晶體偵知軌道狀況，輸入CPU，由CPU判斷後輸出給馬達控制器。

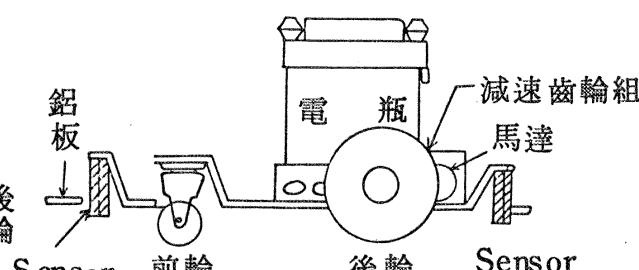
(六) 我們所需的微電腦必須體積小而省電，故我們採用了與去年參展之自動化搬運車相同之MPF-I。

(七) 車體製作：

原先由於各方面的因素，我們採用椅子為骨架，亞鉛板為機殼，做成了機械人雛形，如今獲得高市科展第一名後，得以參加全國科展，於是我們決定將其機身結構改造一番：首先，將骨架改以鋁板，並縮小體積；其次，機殼也改以鋁板以求其外形美觀，使成為真正的「家用」機械人。



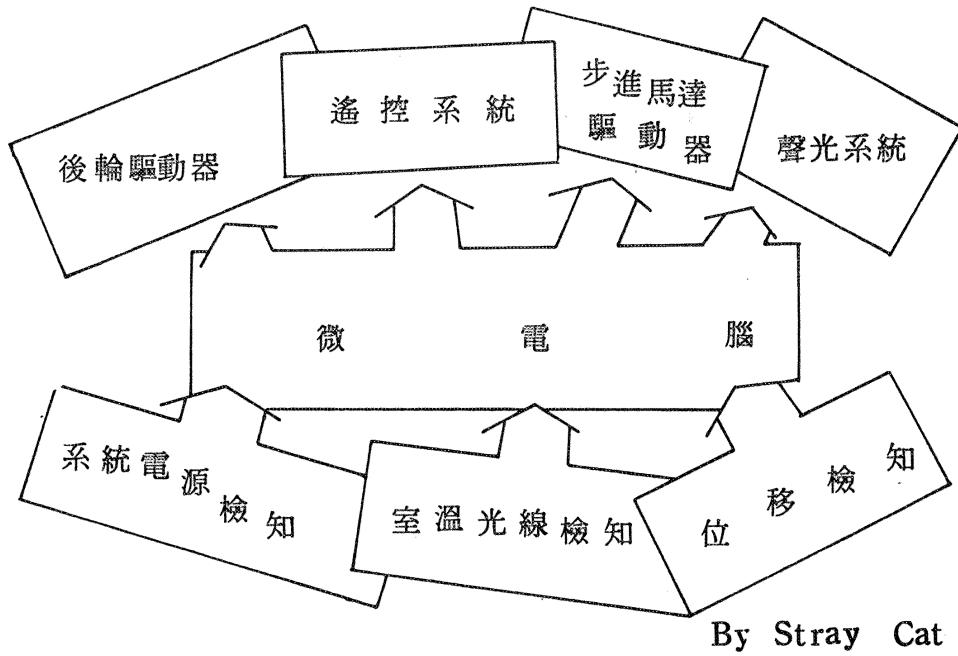
原始型家用機械人底盤



改良型家用機械人底盤 By Stray Cat

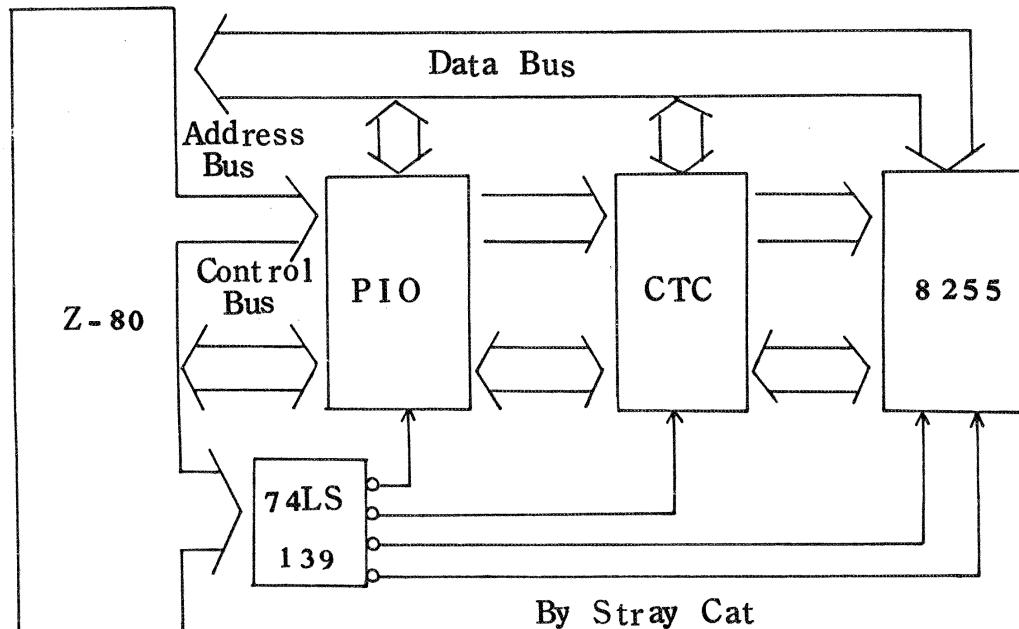
五、研究結果

(→) SYSTEM SQUARE



(二) 分項說明：

1. 微電腦：由於MPF - I 無界面控制用 I C，於是我們加上了一個 Z- 80 CTC 、 P I O 及一個 8255 正好將 MPF - I 上 74 LS 139 所解出的四個位址用上。

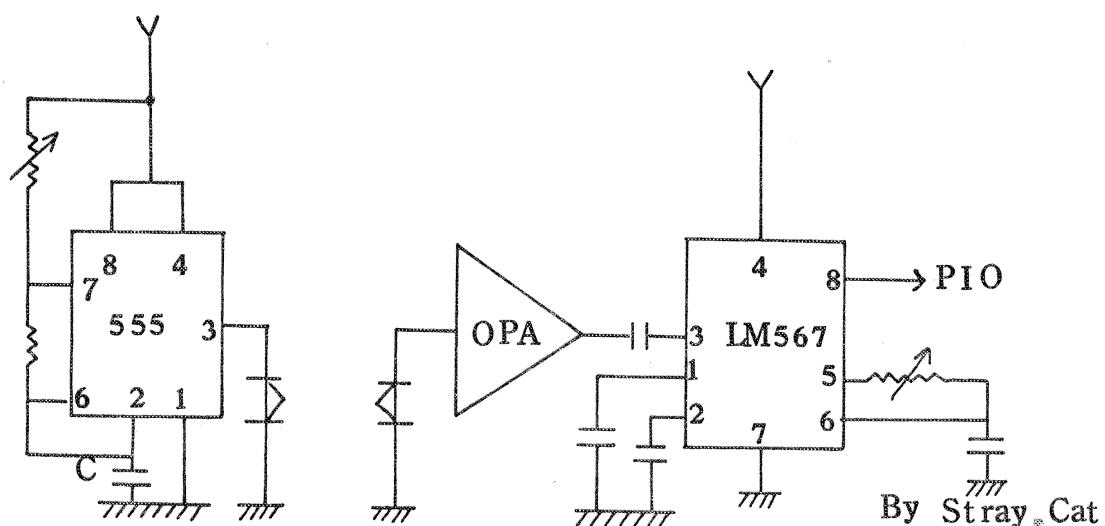


2. 模板 A :

- (1) 位移檢知：用 LM 324 作 4 個電位比較器，將類比信號化為

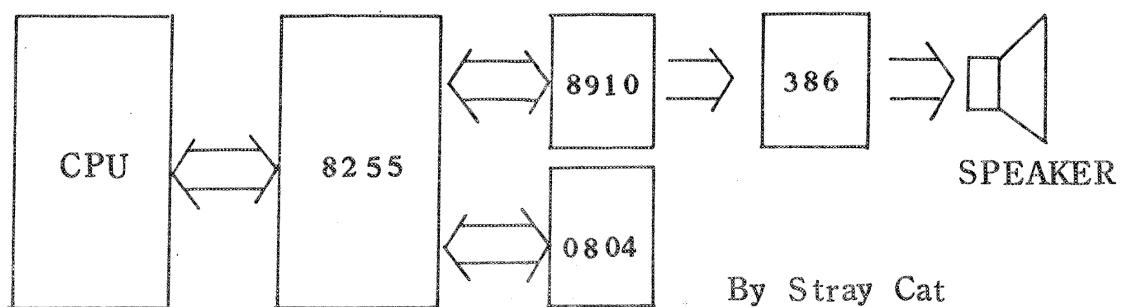
數位信號，測知前後方之位移。

(2)超音波偵測器：以 NE555 作超音波之信號源，向前發射，若有障礙物，則超音波接收器收到信號，送由 LM386 放大，再經 LM567 解碼後換成數位信號送入 PIO，並對 CPU 產生中斷，另有一 555 產生周邊之信號對 CTC 做觸發。



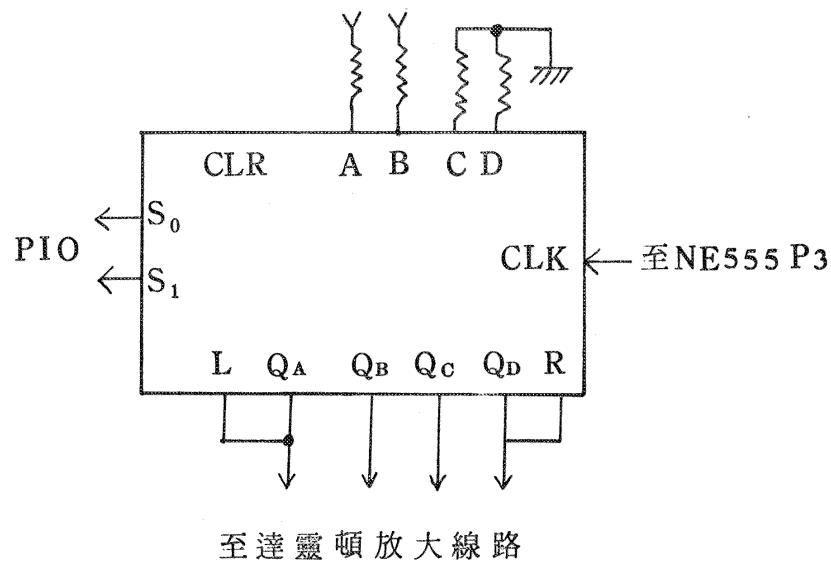
3. 模板 B：

- (1) 發聲系統：以 AY3-8910 音效產生器來產生音效，並由微電腦控制。
- (2) A/D 轉換：以 ADC0804 作 AD 轉換的工作。



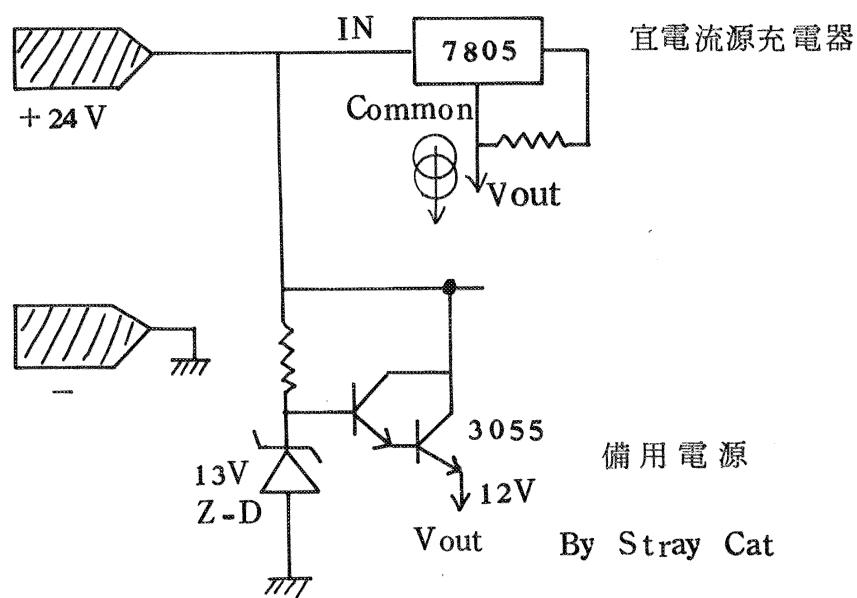
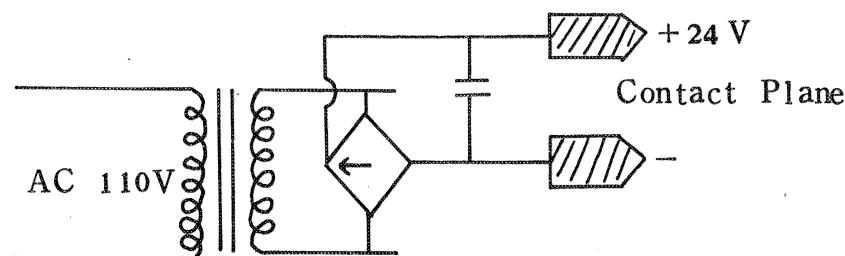
4. 模板 C：步進馬達驅動器，由 SN74194 (移位暫存器) 構成環狀計數器， S_0 ， S_1 之模式控制交予 PIO， $Q_A - Q_D$ 則

接至達靈頓放大器驅動步進馬達，驅動之信號源由模板A之555產生，並交由CTC計數。

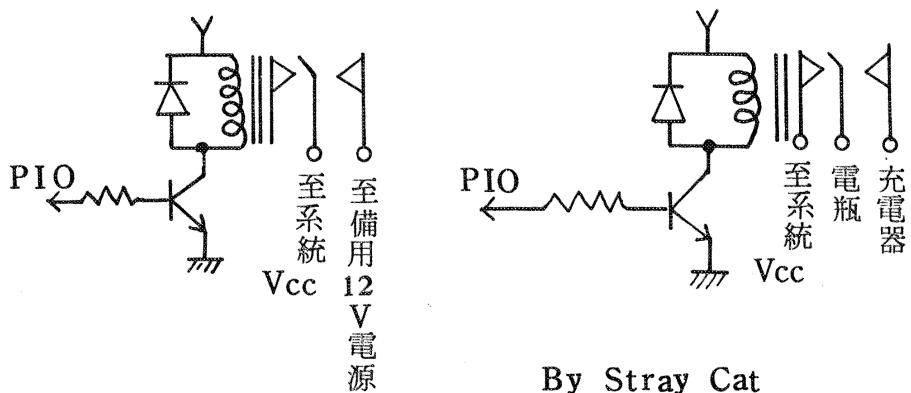


5. 模板D：

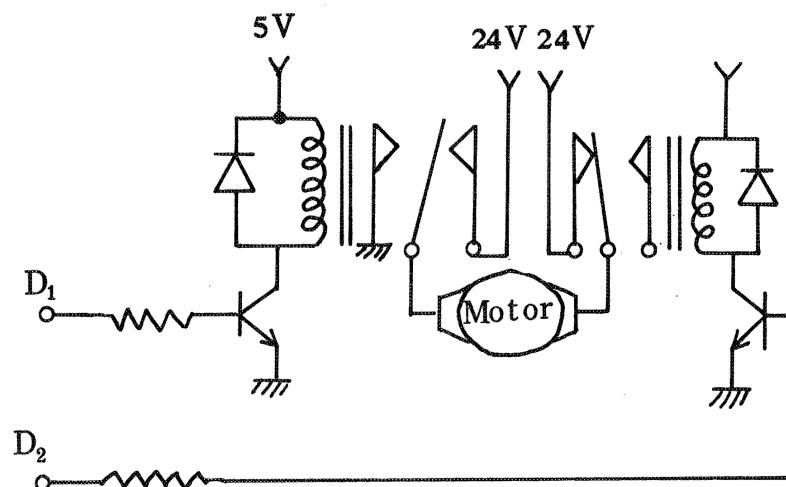
(1)電瓶電壓偵測：將電瓶電壓經7805得到一穩定之5V參考電壓，再將電瓶電壓用電阻分壓，經LM324比較，使得系統電壓低於11.5V時，送出一信號予PIO作中斷。



(2)充電系統：當進入充電副程式時，首先偵知備用電源處是否有 12 V 之電壓，若有則將備用電源接至系統的 VCC，再將電瓶接到充電器，進入充電狀態。



6. 模板 E：動力系統如下圖之線路電組分別控制左右輪之馬達，當 D_1 , D_2 分別為“H” , “L”時，馬達兩端有 24 V 之電位差，馬達轉動，設此時為順轉，則當 D_1 , D_2 分別為“L” , “H”時，則馬達逆轉，否則馬達停止，再利用前述之差動式轉彎控制，即可達前進後退、轉彎、停止之功能。

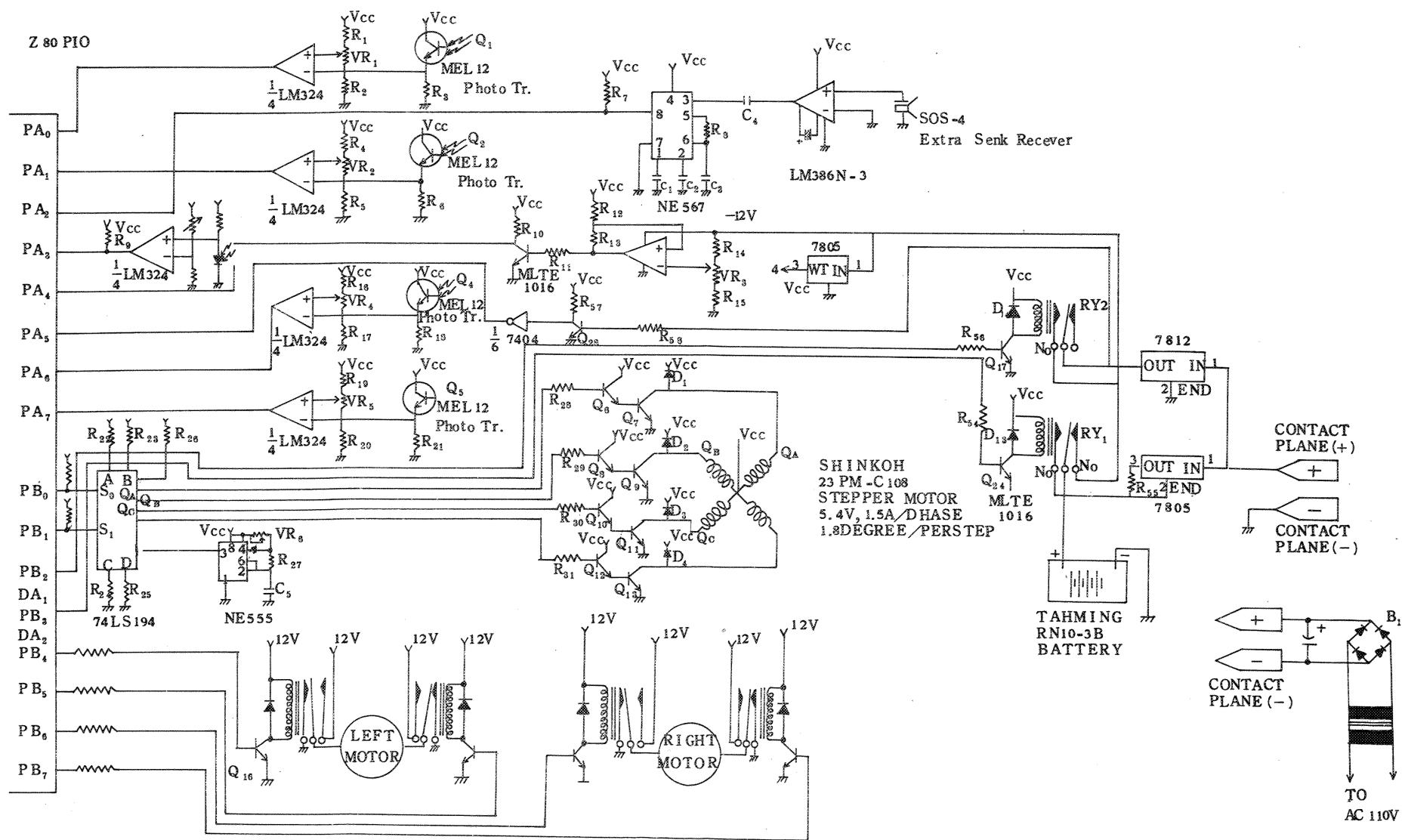


六、參考資料

- (一)機械人在電子工業之應用 行政院國科會科技資料中心。
- (二)機械人與無接點控制 波前。

- (三)硬體界面實驗初步 波前。
- (四)運算放大器(原理、應用) 建興。
- (五)小教授微電腦中文操作及實驗手冊 全華。
- (六)圖解Z-80原理及使用 全華。
- (七)I.C.應用電路集 全華。
- (八)C-MOS Cookbook 儒林。
- (九)TTL Databook 儒林。

- 評語**
- 1.高中三年級學生能在聯考前夕致力於參展之作品，難能可貴。
 - 2.雖然產品之製作並非十分細膩，但已具備教學用機械人之一般功能。
 - 3.作者已能掌握了微電腦及數值控制之應用。



全系統主要線路