

## 自動組：拓荒者號

指導老師：簡鼎立 教授

參賽同學：蕭勝文 郭智宏

吳鳳技術學院 光機電暨材料研究所

### 機器人簡介

本機器人所使用的材料主要是以鋁材質所構成的，然而我們底盤是以圓盤為主，此圓盤一樣是以鋁材質製成，用圓盤作為底盤後將兩驅動輪至於中間之兩側主要目的是能使本機器人可以原地旋轉方式來調整轉彎角度，但因轉彎時速度過快，則轉彎角度過大會造成機器人不易控制，所以我們用電壓來控制其馬達旋轉速度，我們將電壓分成為 12V、24V，並依運動之場所和工作環境來做調整。

針對本競賽之需求我們所採用的是圓形的機構來做機器人的本體，且圓形機構好處很多，我們在圓盤的中間位置挖了約 10 公分的小洞可以方便我們的電路配置，使機器人之所有配線皆由此部分來作連接，如此機器人在美觀上漂亮許多，機器人本身是由 3 塊直徑 40cm 的圓形鋁盤為主要架構，而且驅動方面我們使用兩輪差動方式，並由內含減速機構之直流馬達來驅動。

我們除了在機構上作適當地設計外，另外使用單晶片 8051 做為機器人運動之控制核心，我們皆使用直流馬達作為驅動之用。其主要的驅動電路皆為自行設計，且將電路予以 Layout 出來，並利用電路板雕刻機予以完成。且每一層都擺放不同的東西，再配合圓形鋁柱連接各層鋁盤，此一台新的機器人雛形架構，已然誕生。

在取球裝製部分為符合長寬和高皆為一公尺規定，我們設計一組可以上/下和前/後運動之取球裝置，在上/下運動之驅動是採用線性馬達來完成，而在前/後運動是由汽車電動天線來完成，所以我們使用先上升後再前進，待取球裝置到達取球區時，然後下降取球後再執行後退之動作，

然後將球置於機器人本體內，然後在出發前只需將取球裝置放置後方，以符合規定。

### 設計概念

本系統是我們集思廣益分工合作所完成之裝置，其主要的工作分為直流馬達驅電路設計，機械加工設計和電子電路等三大部分，除了要有電子相關的技術外也要有相關的機械設計能力，對於我們光電系的學生而言機械設計真是一大挑戰。還好老師不辭辛苦的指導我們，解決許多機構上面的問題

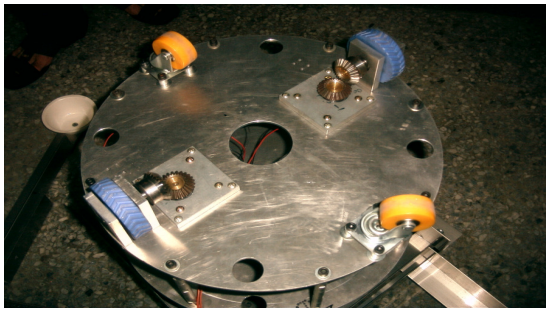
### 機構設計

首先在機器人本體的機構設計上，我們採用圓盤的架構，如圖一所示，就是本競賽機器人的底盤機構圖，且圓型機構好處就是如果機器人在執行原地轉彎比較容易，所以本組才採用圓型機當機構，我們在機器人的身上安裝的障礙物感測器，依我們圓形的設計可以使機器人可以把前面及左右所測到障礙物訊號較容易處理，且我們在型盤上面挖了 10 公分的圓孔可以方便我們電路的配線美觀許多，配線的部份我們可以從中間孔洞直接配線也方便許多，圖二為機器人的驅動輪。在取物機構之設計，在上升和下降機構機構設計上，很多人皆使用氣壓元件來完成，但是我們覺得部分裝置為馬達驅動，以及部分裝置為氣壓元件相當地不方便，故最後決定全部使用直流馬達來驅動，以解決不同驅動之困擾。

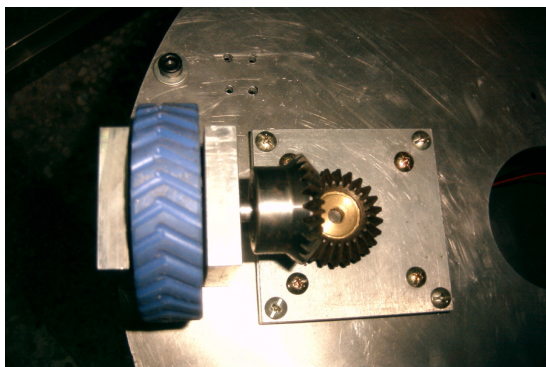
### 馬達驅動電路

我們所設計機器人之驅動裝置皆為具減速機構之直流馬達。如要產生正反轉之動作，一般是使用 H 型電路來完

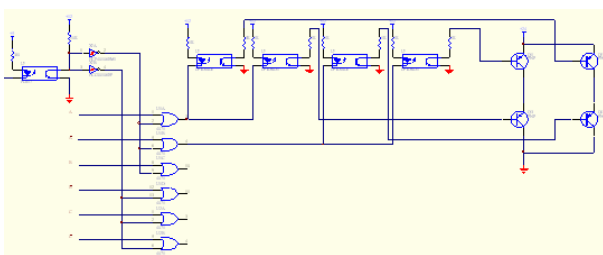
成(如圖三所示),再配合光耦合元件以防止馬達驅動時所產生之漣波雜訊影響到電路之正常動作。在我們所設計之機器人中,使用了四個如此之驅動電路,分別為兩組驅動主動輪,使機器人產生各種運動模式,一組驅動線性馬達之上升和下降之動作,最後一組作為汽車天線之前進和後退驅動之用。



圖一、機器人底盤機構



圖二、機器人驅動輪

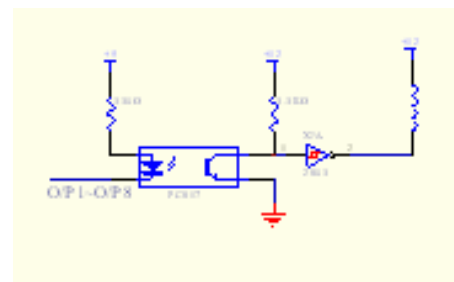


圖三、直流馬達驅動電路

### 機電控制

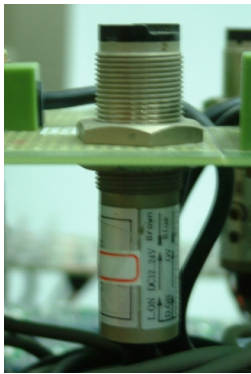
本機型所使用之控制核心為單晶片 89C51, 所以我們

完成硬體方面之後,再來就是如何寫程式去命令機器人去完成本競賽的關卡,再測試時我們遇到許多的困難但我們一一克服,不然就是不懂就請教老師,請老師可以給我們多方面建議讓我們可以多方面考慮,不要是單方面的思考,像我們在測試利用反射型紅外線感測器 CNY70 之光線反射條件之不同去走電光膠帶,至本競賽所設計的關卡去闖關達陣得分,因為感測器對我們最重要因為我們所有驅動都靠感測器 CNY70 去做感測,但我們在測試時因為光線因素,會影響感測器的偵測,往往都有誤動作的產生,所以我們嘗試很多方法如何去解決這各難題,到最後我們就把感測器周圍圍一層小紙板,讓感測器不會受光線的干擾而造成動作不正常。我們所設計之電路如圖四所示,在此機器人中使用了七個反射型紅外線去偵測電光膠帶,而我們只畫出一組反射型紅外線感測器之驅動電路,其餘依此類推。



圖四、反射型紅外線感測器驅動電路

這個解決之後還有最後要如何抓取木球得分,也是一項我們要挑戰難題,首先我們要知道上下伸縮之位置是否已到達設定位置,過頭會造成機器人無法完成所規定之目標,除此之外還有汽車天線前進和後退之終點位置,最後我們想到用紅外線感測器去偵測各運動之終點位置,紅外線感測器之形狀如圖五所示。至於是否已達到木球設置區之位置,在此我們就不再設置感測器,我們採用定時之方式,一但感測器偵測到汽車天線已伸長至末端位置時,代表已到達木球置放區,紅外線感測器就會送訊號至我們單晶片,搭配我們給單晶片程式的流程去完成抓取木球動作,所以這些問題都是我們面對所要解決問題,也都是測試和改進之重點,只要程序一有錯就很可能造成整體動作混亂,而會產生誤動作。

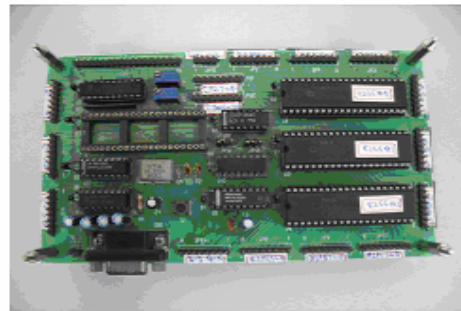


圖五、紅外線感測器

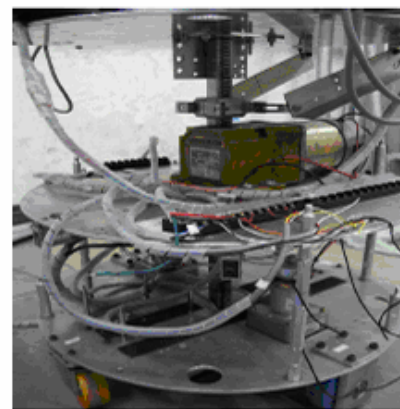
另外在驅動系統設計上，我們使用兩個具有減速裝置之直流馬達，並採用差動驅動方式，使得機器人能夠自由隨意的前進，後退和轉彎。控制部分我們在每一層擺放了不同的感測器做機器人的控制，那我們機器人總共有 3 層，底層下面我們擺放了偵測行走路徑所用到的感測器 CNY70(如圖六)，來作機器人對路徑的判斷，還有兩顆伺服馬達及墮輪，那在底層的上面我們擺放了提供機器人所要驅動的電力部分也就是電池，中層的下面我擺放了紅外線感測器(如圖七所示)，我們是用來對障礙物做偵測，以及各運動終點位置之偵測，中層上面我們擺放馬達驅動電路(H 電橋)、機器人的主控制器(8051 主控板)(如圖八)、配線端子台(如圖九)，以機器人做升降的馬達，那也就是說中層部分是我們擺放主要的機電控制部分，由其主控電路是為了此系統自行設計，經由自己設計和測試後，花錢請產商幫我們洗出來，在此為了測試此電路板也花了不少時間，上層我們擺放伸縮的汽車天線及兩支伸縮尺作機器人的伸展(如圖十)，那機器人的升降及伸展控制我們是利用繼電器來判斷什麼時候該執行此動作。



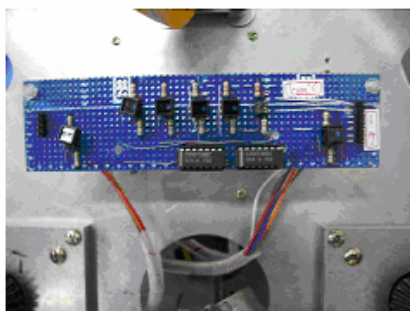
圖七、紅外線感測器



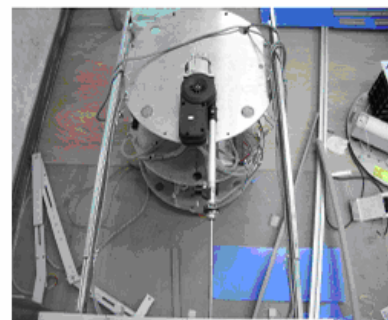
圖八、機器人主控制器



圖九、機器人端子台



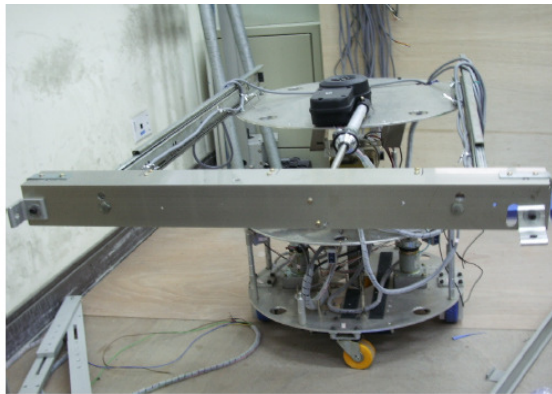
圖六、感測器 CNY70



圖十、伸縮天線

## 機器人成品

本組所完成之機器人成品圖如圖十一所示，整體架構尚未展開時皆在額定之尺寸內(一公尺立方)，所以此條件要先達到才可以進入參加競賽，接下來是整體動作是否順暢，因為本機器人在取球時，會有重心往前傾之問題，所以我們將電池儘量置於後方，以防止機器人取球時傾倒而無法完成比賽。



圖十一、機器人成品圖

## 參賽感言

整個機器人的設計和製作過程中，使用到電子、電機和機械等相關技術，對於我們是光機電所的學生，能夠學習到機械方面相關技巧，真是獲益良多，也進一步瞭解如何電的訊號去控制機械元件之動作。針對此次比賽項目之須求，本組開會討論並自行設計完成它，使我們更深一層地知道團隊精神之重要，以及分工合作之技巧，這是我們在此次競賽中所學之最大成就。

為了使本組所設計之機器人能正常地動作，且能使操作者更為熟練起見，本組自己用木材設計一個比賽之場地，已使機器人能夠有測試之場地。此次的競賽中，所要應付的問題，卻有其相當之難度，所牽涉到的機構設計是機械領域之知識，對於驅動馬達之控制，此又類屬於電機學門，又要使其如何獨立地完成動作，此又是電子相關之領域，所以相當地不容易卻也是一個很大的挑戰

## 感謝詞

在此感謝 TDK 及教育部所舉辦的創思比賽，讓學生可以自由發揮自己的創意，這次參加此次第十屆全國技專院校創思設計與製作競賽，使我們學到了不少各種學門之知識，真是獲益匪淺。類似此種比賽，可以加強學生創新發明的能力尤其國內在提倡知識經濟的時候更顯示出其重要性。最後要感謝指導教授簡鼎立 教授對我們的指導，也解決了我們許多問題。

## 參考文獻

- [1] 許忠平、黃煌嘉 編譯，“直流電動機控制電路設計”，全華科技圖書公司。
- [2] 李適中 編譯，“直流馬達速度控制-伺服系統(基礎篇)”，全華科技圖書公司。
- [3] 陳青天、廖信德、戴任昭 編譯，“機電整合”，高立圖書有限公司。
- [4] 郭興家、邱弘 編譯，“機電整合”，高立圖書有限公司。
- [5] 賀俊 譯，“機械元件設計”，大行出版社。
- [6] 第三屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。
- [7] 第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。
- [8] 黃良充著，“8051 族系-單晶片微電腦原理與實習”，第三波圖書有限公司。
- [9] 鍾明正，“MCS-51 原理與實習”，長高電腦圖書