

自動組：ROBOTTEAM I ROBOTTEAM I

指導老師：葉賜旭 助理教授
參賽同學：江仁智 劉實恩 鄭善韋 張永增
台北科技大學 機械工程系

機器人簡介

本次的競賽我們決定將機構部分的尺寸統一規格化，這樣在設計上與材料的購買上將會比較節省時間，所以我們決定使用 12.7mm 方鋁來架構整個車體。

輪胎部分，我們選用的是 110mm 遙控越野車專用輪胎（圖 1），其優點為在木板上的抓地力好，而且輪胎寬不容易打滑。



圖 1 遙控越野車專用輪胎

手臂部分，我們決定使用氣壓缸來抓取種子色球，其優點是作動速度快。

感測方面，我們用的是極限開關和紅外線 SENSOR，極限開關感應物理觸碰，SENSOR 感應黑色路徑。

馬達轉速控制使用的是 PWM 技術。

控制器部分，我們選用的是 Microchip PIC18（圖 2），因為這款 IC 他有出測試板和除錯器，這對我們在寫程式和測試時很有幫助。

電路部份，我們將運用在課堂上所學到的知識，來建構出一套專屬的電路板並能與機構和程式來配合。我們選用一些電阻、電容、電晶體…等，來組成一些簡單的放大

電路與判斷電路…等。



圖 2 PIC18 控制器

設計概念

因為在這次的比賽中，兩隊機器人不會有互相碰撞的問題，而且機器人所要取的球也不致於太重，所以我們將會設計一款輕且靈敏的機器人，並且讓機構簡單化和拆裝容易。

機構製作的重要是要讓機構有確實的作動，這樣在測試時變數才會變少。

骨架是用空心方鋁管，因鋁管加工容易且輕，然而鋼性也不錯，是理想的車架材料。

動力來源是馬達，我們在採購馬達時是選擇用高轉速高扭力為導向，這樣起步快反應也快，在分秒必爭的比賽中較佔優勢。

輪胎我們用的是遙控越野車專用輪胎，其優點為在木板上的抓地力好不容易打滑，對於控制精度上有極大的幫助。

控制方面我們使用的是 Microchip PIC18，因為它功

能還不錯，而且在語言上，可以使用 C 語言或組合語言來撰寫，最重要的是它有出測試板和除錯器，這對我們在寫程式和測試時很有幫助。

手臂動力來源都用氣缸，速度快、力量大是氣壓缸的優點，氣瓶我們用的是寶特瓶（圖 3）。

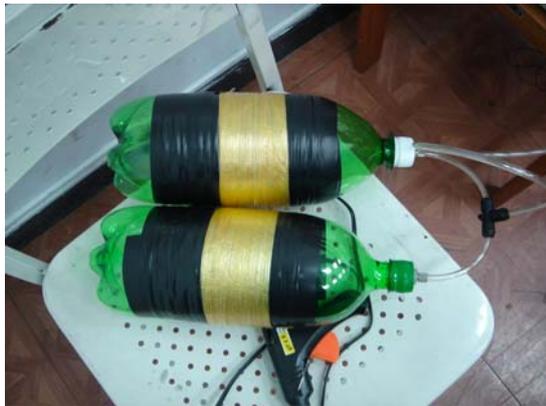


圖 3 寶特瓶做成的氣瓶

機構設計

我們用 inventor 將車子的本體與夾球機構設計出來並模擬（圖 4）。

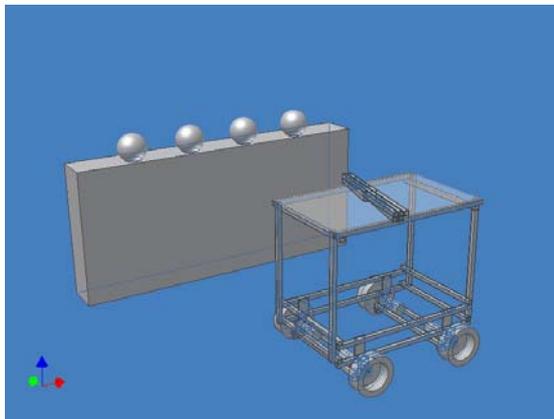


圖 4 寶特瓶做成的氣瓶

在設計取球機構時，我們知道在行走的路徑線上到取球的位置有 70cm，所以我們就想出了利用數個一樣的四連桿組將它組合在一起（圖 5），這種機構的好處是伸長和縮短的距離差很大，也就是說用很小的推動距離就可以帶動很大的移動距離。

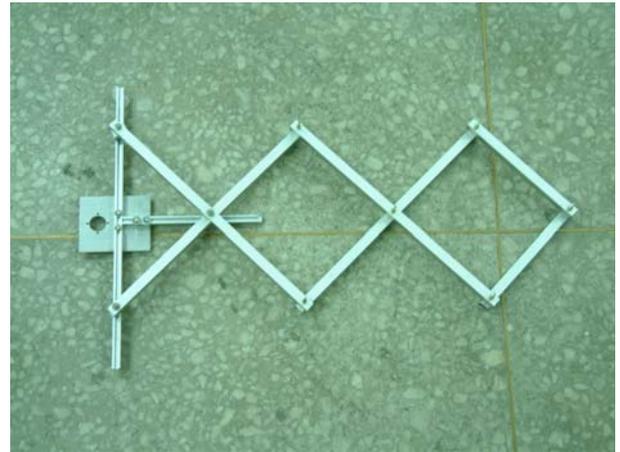


圖 5 四連桿組

在滑槽的部分我們一開始是自己做的，但發現他會卡卡的並不是那麼順，所以最後我們決定去用線性滑軌，它很便宜而且效果很好。

動力源使用氣壓缸，空氣來源的存放我們使用 2 公升的汽水瓶並在外面網上塑膠線，這是為了要防止爆裂用的，因為在市面上所找到的儲氣瓶都是鋼瓶居多，又因為鋼瓶很重所以不適用，我們才會想到用寶特瓶，但使用寶特瓶時需要特別小心，像是壓力最好不要超過 6Pa 否則會有爆裂的危險。

電磁閥用的是 CKD 的電磁閥組（圖 6），因為他體積小重量輕而且不是那麼貴品質也不錯，最重要的是他有手動的測試鈕，方便我們做局部的手動測試。

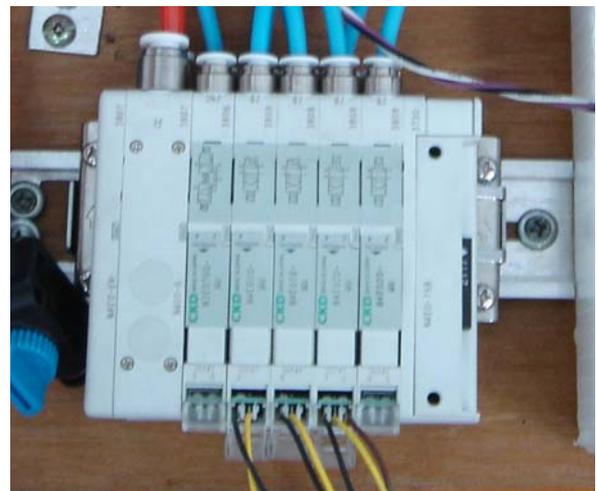


圖 6 CKD 電磁閥組

機電控制

電路部份我們用的 IC 是 Microchip PIC18，因為這款 IC 他有出測試板和除錯器，這對我們在寫程式和測試時很有幫助。

CNY70 是這次比賽使用的感測器，這個感測器的組成是一個發光二極體和一個光電晶體。如（圖 7）所示，左邊是一個發光二極體，會發出人所不能見的紅外線，而發出的紅外線在經由反射後會驅動右邊的光電晶體，造成電壓的改變。但如果發出的紅外線受到物體的吸收或是阻擋使得無法反射到光電晶體，則電壓就不會改變。藉由這些電壓的高電位與低電位間的差異，我們就可以知道感測器是否有感應到物體了。CNY70 的腳位如（圖 8）所示。

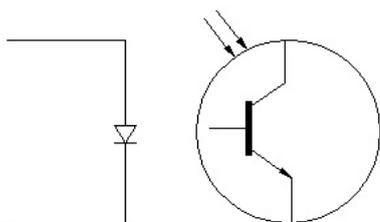


圖 7 CNY70

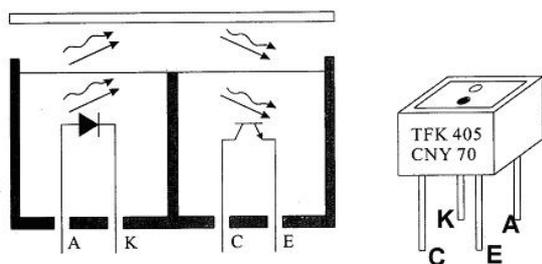


圖 8 CNY70 腳位圖

LM324 是四組運放積體電路，它採用 14 腳雙列直插塑料封裝。它的內部包含四組形式完全相同的運算放大器，除電源共用外，四組運放相互獨立。每一組運算放大器可用（圖 9）的符號來表示，它有 5 個引出腳，其中「V+」、「V-」為正、負電源端，「Vo」為輸出端。兩個訊號輸入端中，Vi-（-）為反相輸入端，表示運放輸出端 Vo 的訊號與該輸入端的相位相反；Vi+（+）為同相輸入端，表示運放

輸出端 Vo 的訊號與該輸入端的相位相同。

在這次的比賽中 LM324 不是用來做放大作用，主要是用來判定訊號是否有輸入。如果輸入的電壓大於固定電壓，則輸出會輸出 5V 至 PIC18；如果輸入的電壓沒有大於固定電壓，則沒有輸出電壓。

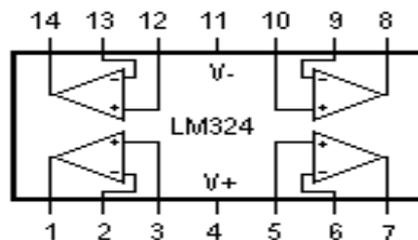


圖 9 LM324

PC817 是一個光耦合器（圖 10）。PC817 的原理和 CNY70 其實是差不多的。當左邊有電流通過的時候使 LED 發光，然後利用光電晶體來接收該光驅動右邊的電晶體，使得右邊的電晶體導通。簡單的說，PC817 會使用一種非接觸式的方式來以一端的電壓、電流驅動另一端的電壓、電流。在這次的比賽中，透過 PIC18 所傳送的訊號是 5V，這個電壓不夠驅動繼電器，所以利用這個 5V 的訊號來驅動右邊的電晶體而得到 12V 的輸出，就能以 12V 來驅動繼電器了。



圖 10 PC817 光耦合器

ULN2003 是一個反向器（圖 11）。所謂的反向器就是輸入是高電位時，輸出會是低電位，反之亦然。而 ULN2003 是利用電晶體其基極與射極電壓會反向的原理來製作的。而 ULN2003 本身就是一個電晶體的陣列。在這次的比賽中，在使用完 PC817 之後電壓變成 +12V，但繼電器要以負電來驅動會比較不容易損壞。所以才使用 ULN2003 來做反相的工作。

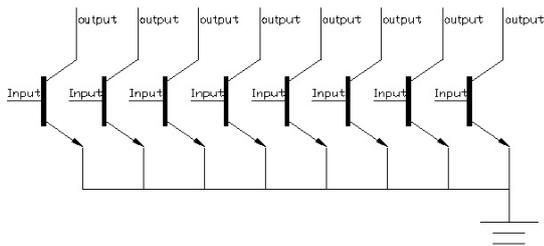


圖 11 ULN2003 反向器

7805 是一種穩壓 IC (圖 12)。經由內部線路處理，將輸入的電壓調整為 5V 的輸出電壓。Input 連接輸入電壓，Output 為輸出 5V 電壓，Gnd 連接地線共接點。在這次的比賽中因為自走車的電我們是靠蓄電池來給電的，但蓄電池沒有 5V，只有 6V、7.2V、12V 甚至更大，但電路板上有些 IC 必須要 5V 才能啟動，這時就需要使用 7805 了，因為他可將 6V 或 12V 的蓄電池變成 5V，非常的好用，但假如要將 12V 或以上的電變成 5V，最好是在 7805 背部加上一個散熱片，以免 7805 被燒壞。

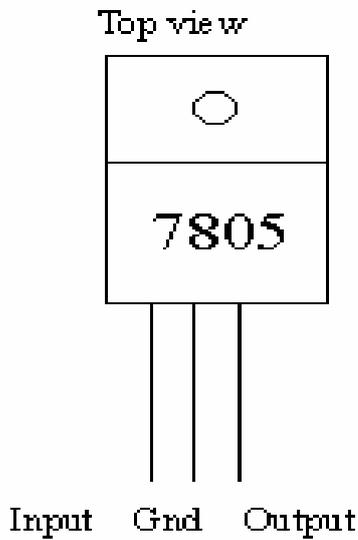
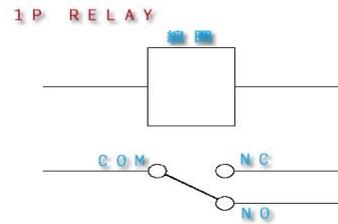


圖 12 7805 穩壓 IC

在這次比賽中，我們所使用的繼電器共有 1P 繼電器 (圖 13) 和 2P 繼電器 (圖 14) 等二種類型，其作動原理基本上是一樣的，只不過使用的地方不同而已，1P 繼電器使用於控制煞車的部分，而 2P 繼電器則是用來控制馬達正反轉。



1P RELAY

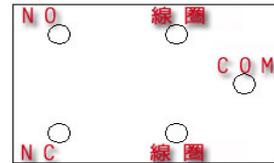
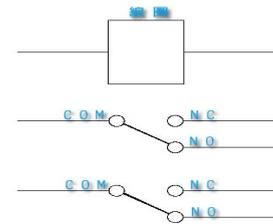


圖 13 1P Relay 電路圖及實體圖

2P RELAY



2P RELAY

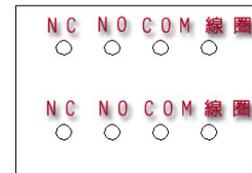


圖 14 2P Relay 電路圖及實體圖

為方便測試和除錯我們製作的一個簡易的遙控器 (圖 15)，因為這樣就可以對製作完的機構做局部測試，也可以用遙控的方式模擬比賽時機構的作動順序。

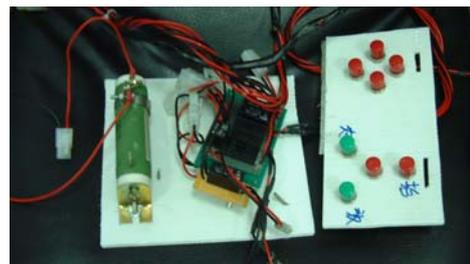


圖 15 遙控器

再了解了那麼多的電子零件的用法後，我們也開始設計專屬我們的電路板了，(圖 16) 為本次競賽用的主電路板設計圖，(圖 17) 為本次競賽用的主電路板實體圖。

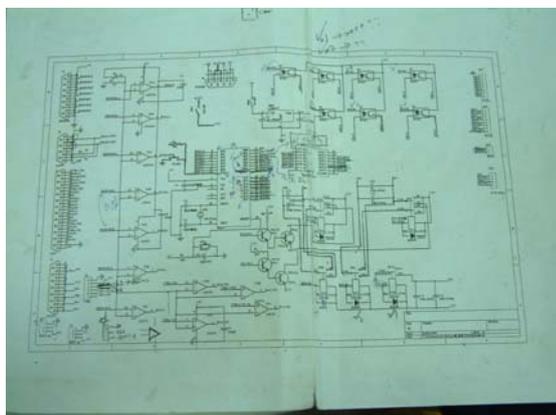


圖 16 主電路板設計圖



圖 17 主電路板實體圖

IC 左邊是由數個 LM324 所組成的，主要是在處理 CNY70 的訊號然後再傳給 IC，IC 右邊為 PC817 和 LUN2003 還有 relay 所組成的，作為 IC 訊號輸出的處理，最後到馬達或電磁閥。另外還有用電晶體 TIP41 所組成的達林頓電路，它的功用是接收 IC 所輸出的 PWM 訊號，後將其放大輸出，這樣就能做到馬達的控速。

機器人成品

(圖 18) 為在校園內測試時的照片。(圖 19) 為系統作動流程圖。

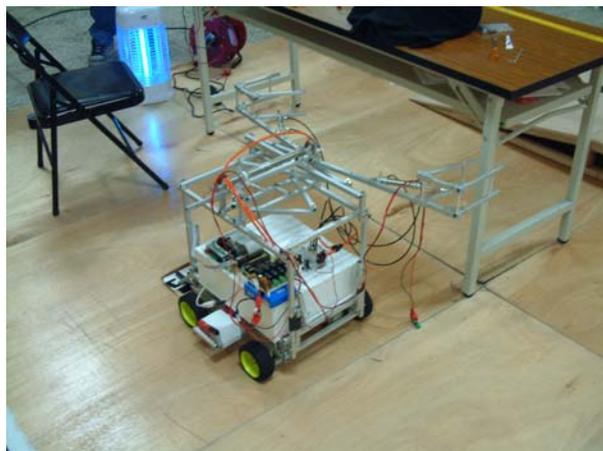


圖 18 機器人完成圖

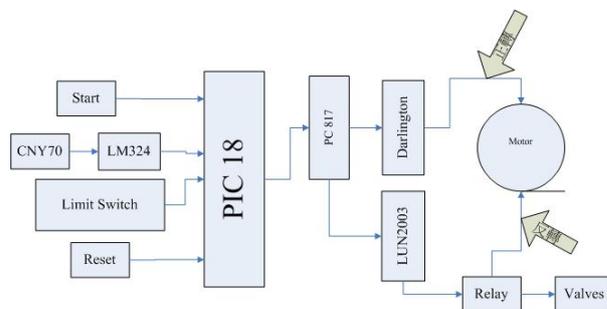


圖 19 系統作動流程圖

參賽感言

在學校裡的學術性社團中到了一些 TDK 的資訊，看到歷年來學長的戰果讓我們也想像學長一樣，所以就參加了今年的比賽。在這半年期間我們學到了很多東西，不管是關於專業技能或是團隊合作。在專業技能裡，我們了解到一些之前不了解的機械概念跟電路方面的東西；在團隊合作中，我們了解到溝通的重要性。雖然這次比賽沒有獲得任何獎項，但是我們大家都已經盡力了，看到今年大家做的車子讓我們有更多的靈感，希望明年有機會還可以參加。

感謝詞

在此要感謝 TDK 和教育部舉辦如此特別的比賽，讓我們能將學校中所學的和實務結合。感謝學校對我們的支持與鼓勵和贊助，也要感謝所有在當天比賽時為我們加

油的觀眾，更加感謝我們的指導老師 葉賜旭 助理教授對我們的指導與鼓勵，還有感謝學長們的教導與經驗傳承，最後感謝有幫助過我們的人。在此敬上萬分感謝。

參考文獻

- [1] 電子學實習 余永平 編著
- [2] 微處理器原理與應用 曾百由著
- [3] RoboTW 機器人資訊網 <http://www.robotw.com>
- [4] 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站
<http://RobotTW.ntust.edu.tw>
- [5] 颯機器人專屬網站 <http://www.playrobot.com>