

自動組(遙控組)：公牛隊 蠻牛

指導老師：張合

參賽同學：李嘉祥、申群豪、吳則萱、許欣怡

國立臺北科技大學

機器人簡介

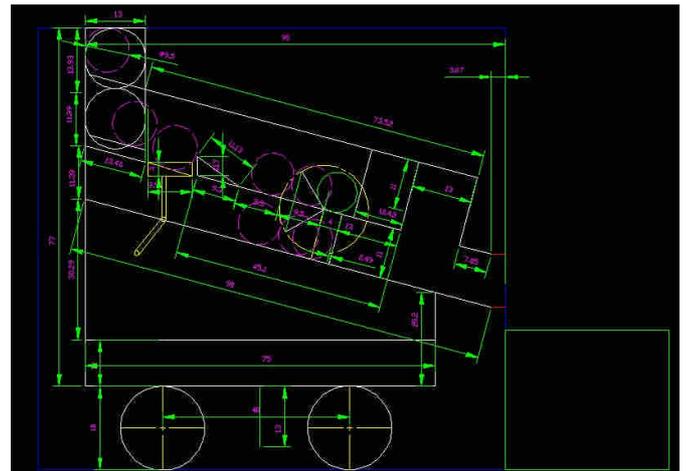
為了爭取榮譽和享受製作機器人的過程，所以我們團隊費盡心思和花費精力，製作了這台蠻牛。

主要是使掉下來的球。辨視並出球。當球到達出球地方，經系統辨視其顏色後出球。

設計概念

每當看到牛角麵包，就會想起蠻牛。而我們台灣人的精神剛好就是牛的精神，台語說：「甘願做牛，不怕沒有犁耕。」因此我們秉持這種精神，也希望我們的機器人也能有同樣的精神，故做出外型像牛的機器人。

查閱各種有關電路和程式的書籍，詢問學長和教授的意見，然後將其加強，並想出如何讓球能夠很順暢的完成出球辨識機構



大致可分為取球、辨識球、集球、最後放球等機構。

取球：為一牛角，本來是平放，因不能高於一公尺，會在程式執行時升起。

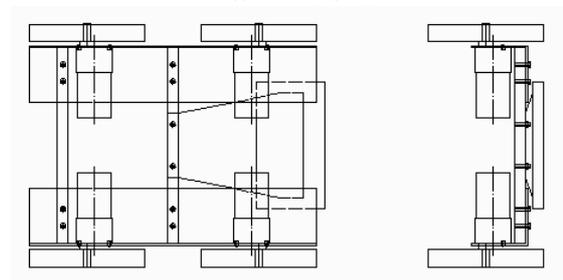
辨識球：使用自備光源和光敏電阻。

集球：把同顏色的球放在同一地方。

放球：程式會將閘門打開，球便掉落。

機構設計

車體部分主要可分為車體、車輪、光遮斷器編碼盤、及感測器放置和極限開關的使用等。在車體方面，本組此次採用鋁條與電木版做為車體架構，兼顧強度與重量。並採用四輪傳動之設計，關於輪距和車底離地尺寸的部分也慎重的參考個大廠牌汽車的比例而加以修改。如圖所示為本次比賽所用之車體。

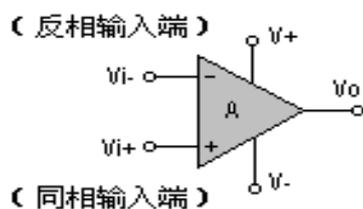


LM324 腳位圖

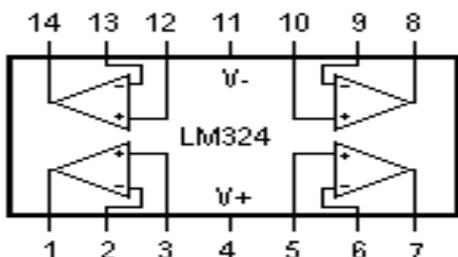
分球辨色機構，用兩個私服馬達，一個擋住後面的球，一個移動球到儲球槽。出球機構，用一個私服馬達加上兩個普通馬達，配合電路，做單球輸出的動作。頂板子機構與撞鐘機構，做了一個牛角的樣子，可以撥球與撞鐘，剛好符合高度。

機電控制

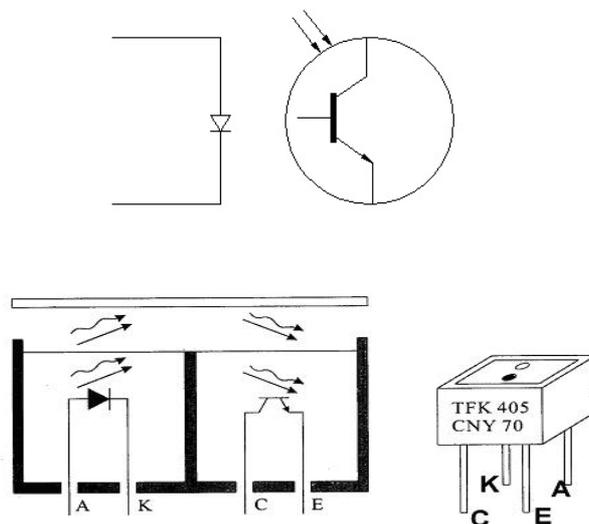
LM324 是四運放積體電路，它採用 14 腳雙列直插塑料封裝。它的內部包含四組形式完全相同的運算放大器，除電源共用外，四組運放相互獨立。每一組運算放大器可用圖 4.1 所示的符號來表示，它有 5 個引出腳，其中「V+」、「V-」為正、負電源端，「Vo」為輸出端。兩個訊號輸入端中，Vi- (-) 為反相輸入端，表示運放輸出端 Vo 的訊號與該輸入端的相位相反；Vi+ (+) 為同相輸入端，表示運放輸出端 Vo 的訊號與該輸入端的相位相同。LM324 的引腳排列見圖。在這次的比賽中 LM324 不是用來做放大作用，比較主要是用來判定訊號是否有輸入。如果輸入的電壓大於固定電壓，則輸出會輸出 5V 至 78447；如果輸入的電壓沒有大於固定電壓，則沒有輸出電壓。



放大器

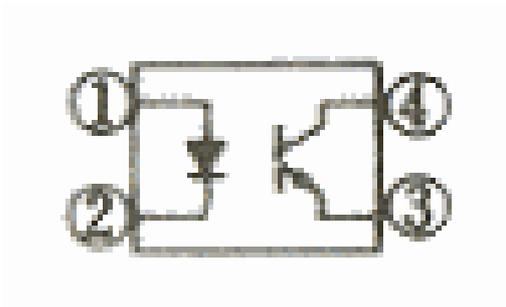


CNY70 是這次比賽使用的感測器，這個感測器的組成是一個發光二極體和一個光電晶體。左邊是一個發光二極體，會發出人所不能見的紅外線，而發出的紅外線在經由反射後會驅動右邊的光電晶體，造成電壓的改變。但如果發出的紅外線受到物體的吸收或是阻擋使得無法反射到光電晶體，則電壓就不會有所改變。藉由這些電壓的高電位與低電位間的差異，我們就可以知道感測器是否有感應到物體了。CNY70 的腳位如圖所示。

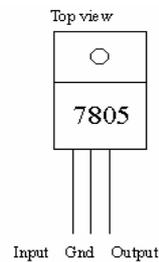


發光二極體和光電晶體 CNY70 角位圖

PC817 是一個光耦合器。如圖所示。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 EM78447 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。

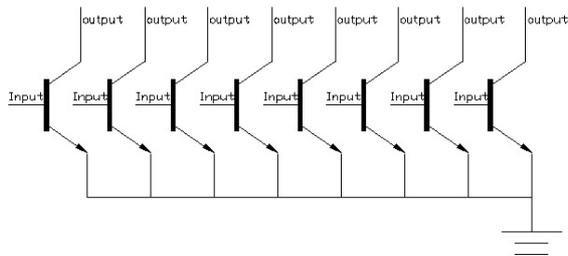


PC817 角位圖



7805 角位圖

ULN2003 是一個反向器，如圖所示。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。

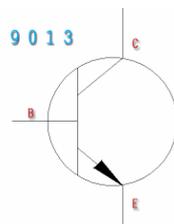


ULN2003 示意圖

7805 是一種穩壓 IC，如圖 4.7 所示。經由內部線路處理，將輸入的電壓調整為 5 伏特的輸出電壓。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 或 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 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。

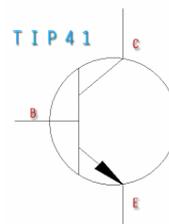
9013 的實體圖和電路圖如圖所示，TIP41 的實體圖和電路圖如圖所示。9013 和 TIP41 都是屬於將電流放大的電晶體，因這次的策略是運用 PWM 概念來達到控制速度的效果，使機器人在自走時的穩定程度能夠提高。假如延續去年利用繼電器來控制馬達的話，則不能控制馬達，這是因為繼電器跟開關一樣，只能控制 ON、OFF 卻不能改變電流大小，因此也不能控制馬達速度，但是若電晶體即可以改變電流大小，所以也能控制馬達速度。我們利用了 9013 搭配 TIP41 組成達林頓電路將電流放大使電晶體進入飽合區來控制馬達。



9013 電路圖



9013 實體圖



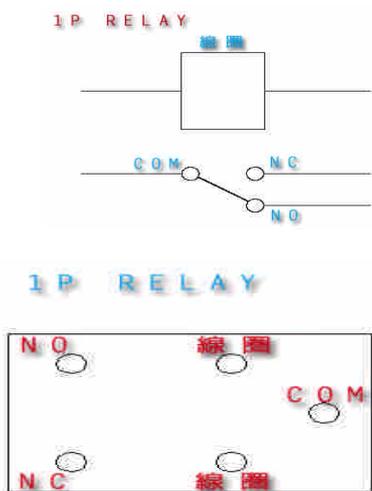
2P 繼電器電路圖

2P 繼電器實體圖

TIP41 電路圖

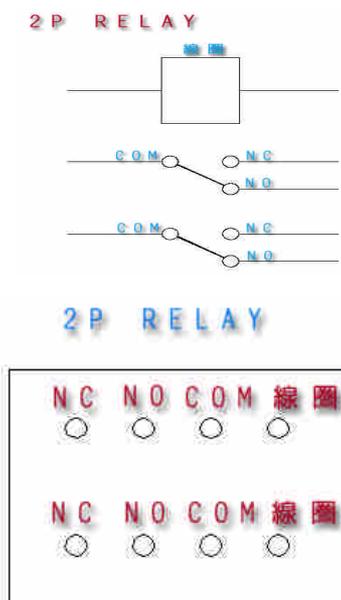
實體圖

在這次比賽中，我們所使用的繼電器共有 1P 繼電器和 2P 繼電器等二種類型，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 繼電器電路圖

1P 繼電器實體圖

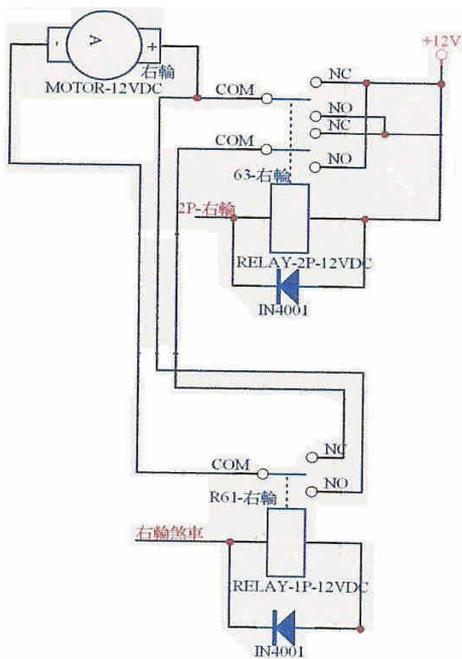


電路做動流程

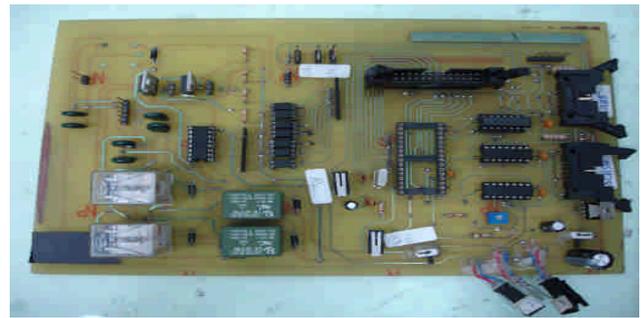
電路板可以分成三個部分：主電路板、感測路徑電路板和燈板。感測路徑電路板的構造為在電路板上面有感測器，如此而已。製作燈板的目的是在於可簡單的得知單晶片是否有輸入或輸出訊號。而主電路板的部分比較複雜。主要的原理是將輸入的訊號（如判斷路徑和實物的訊號和遙控的訊號）利用 LM324 運算放大器做放大的動作，再將放大的訊號放入單晶片中，而單晶片輸出的訊號則先透過光耦合器 PC817 將 5V 驅動一個二極體，再利用非接觸式的開關來導通 12V，再利用 ULN2003、電晶體和繼電器做馬達控制。馬達控制包括馬達正反轉及煞車等功能。

煞車和馬達正反轉的電路圖如圖所示，當 1P 繼電器的線圈導通時，會讓馬達產生短路，而造成馬達停止不動，造成煞車的效果。而 2P 繼電器一開始連接到馬達兩邊的分別是高電位跟低電位，此時馬達呈現的是正轉，不過當線圈導通時，會將馬達兩邊所接的電互相調換，而此時馬達呈現的則是反轉，所以我們就可以利用這個電路來控制馬達正反轉了。

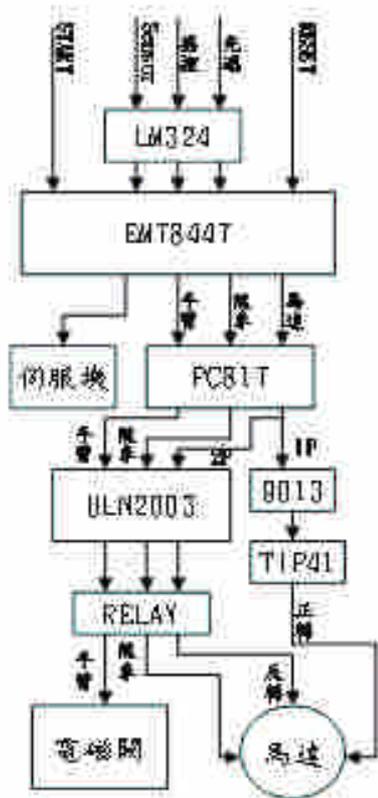
此次比賽之電路做動之完整流程圖。



煞車和馬達正反轉電路圖



電路板實體圖



電路做動流程圖

此次參賽所使用之電路板實體圖

機器人成品



參賽感言

事先應該做好功課，先了解馬達的扭力和程式所能達到事情，然後想如何把機構得東西做的更好，才不會浪費一邊想一邊做的時間

感謝詞

感謝上帝!

參考文獻

- [1] 比賽學長之筆記
- [2]
- [3]