

## 自動組(自動組)：出征隊 遠東一號

指導老師：姚賀騰

參賽同學：吳俊龍、湯東激、蔡弼升

遠東科技大學 電機工程學系

### 機器人簡介

本自走車是以紅外線感測器 CNY70 來構成感測電路，以感測器感測軌道，依照比賽場地的軌道行走之，並利用聲控電路來感測聲音並使系統開始運作，在驅動馬達 IC 是使用 TA7257P，驅動自走車以達到目的。

### 設計概念

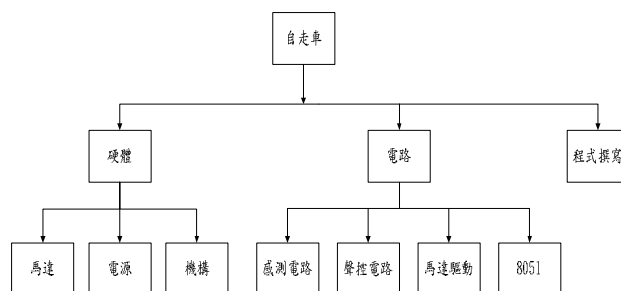
在現今社會中，微電腦帶給人們很大的便利，因為微電腦處理速度快、體積小、耗電少的優點，逐漸取代傳統的電子電路或邏輯電路。

本次的競賽項目為「自動組」，而自動組就是利用無人控制的車輛，依照控制能力、感測能力、系統的正確性和可靠性等，以完成各種規定的得分動作。此種車輛可依照撰寫的程式指令，加上感應器的感應，而引導前進、後退、轉彎、停止，已達到無人控制的目的，並利用聲控電路經由感應聲音來使系統運作。此競賽是以 89C51 單晶片應用來製作智慧型自走車，藉由程式化的控制流程、方法與策略，來完成此競賽的各種的得分動作。將以前所學過的所有相關知識作一整合，來完成一台可以依循軌道行走之自走車。

而此競賽最重要的目的就是達到機電整合的目的，機電整合乃是今日高科技時代的一項不可或缺的工程，而自走車可自行到達目的地，不需透過人為的控制，不僅可以省下傳統輸送帶的高成本及人力成本，更沒有其所存在的危險性。

### 機構設計

我們此競賽所製作的自走車，主要分為硬體設計、電路設計、程式撰寫等三大部分。下圖為系統方塊圖：



而硬體部分又分直流馬達、電源及機構等三大部分，電路又分感測電路、聲控電路、馬達驅動電路以及 8051，而程式撰寫部份是利用 C 語言來做自走車的控制核心。

自走車可利用感測器所回傳的感測資訊，再一個環境中依循軌道前進，而不會發生碰撞。其導引系統分為二個子系統：一為感測系統、另一個為馬達系統。感測系統負責偵測軌道的資訊，例如：車體是否偏左或偏右？；馬達系統負責判別感測器傳回的數值在經由 8051 對馬達驅動 IC 下達命令，例如：車體是否需要左轉或是右轉？

各電池的額定規格與使用場所各不相同，而我們選用蓄電池額定電壓為 12V，額定電流為 2.5Ah，並利用穩壓 IC7805 得以穩壓的額定電量，且電流足夠推動兩顆直流馬達，非常適合使用在我們這種自走車上。

本組組員們決定在車體方面直接使用木板，因要做比較大的變化、外型時，不需再額外使用、購買很多工具，且易於修改，就不會有和原本的設計產生很大的誤差，而導致車體產生不必要鑽孔痕跡，破壞其車體外在的美觀。

為了讓自走車在行進時能夠保持一定的穩定平衡度，所以在車體設計時，除了左右兩邊各裝了一個車輪之外，又在車體的前方裝置了一個輔助輪，使車體在行駛時更加平穩。在裝置自走車的車輪時，我們先去尋找與馬達的軸承寬度和將車身依照預定的大小完成它，再將輔助輪裝上，在後再測量其左右輪的適當大小。整體的設計就是利

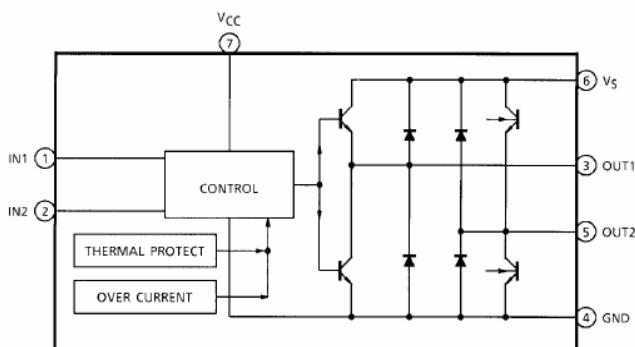
用後輪提供動力，由前輪的輔助輪來轉向(滾輪可 360 度轉動)，如果前端太高或是過低可能會導致感測器感測錯誤或是再車體行駛時發生感測器與地面摩擦導致感測器脫落、損毀。

### 機電控制

馬達是再生活上、工業上常用的一種電能轉換成動能的裝置，凡舉電風扇、光碟機、線鋸機等產品上常見其蹤跡。馬達可分為交流馬達以及直流馬達，以小電力、小動能的應用上來說，直流馬達最適合，因此本競賽自走車之驅動馬達便以直流馬達控制為主。

一般來說直流馬達有兩個線端，一為正端，一為負端，只要在兩線端輸入額定電壓，便可使馬達運轉，若輸入電壓極性相反，則可使馬達逆轉。

我們是利用 TA7257P 來控制馬達正反轉，其 TA7257P 的設計圖如下：



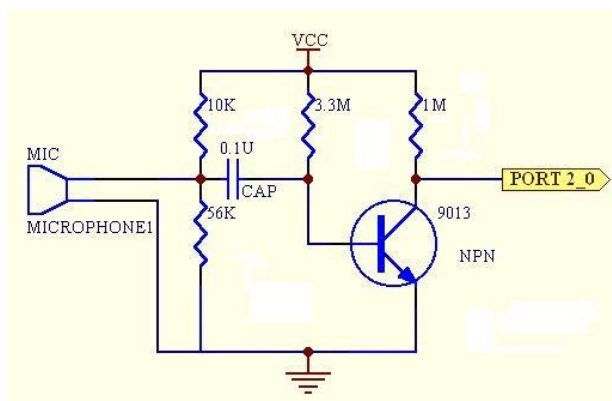
TA7257P 的各腳位的功能，如下表所示：

腳位	功能	敘述
1	IN1	輸入的訊號 1
2	IN2	輸入的訊號 2
3	OUT1	接於馬達的正端或是負端
4	GND	接地
5	OUT2	接於馬達的負端或是正端
6	Vs	提供電壓 12V 供馬達運轉
7	Vcc	提供電壓供 IC 判斷邏輯準位

而隨著輸入的參數 1 和輸入的參數 2 的會有不同的動作，詳細的動作功能表如下表所示：

輸入的訊號 1	輸入的訊號 2	OUT1 OUT2	動作模式
0	0		Stop
0	1	L H	CW / CCW
1	0	H L	CW / CCW
1	1	L L	Brake

在聲控電路方面則是能聽哨音的動作來啟動電路；當沒有聲音發出時，直流電壓經耦合電容充電，很快耦合電容充飽形同斷路，此時基極電阻很大，無足夠的  $I_B$  電流使電晶體導通，因此電晶體截止， $V_0 \approx 5V$ 。而當操作者拍手或哨音響起時，MIC 內部的薄膜因跟著聲波震動，使得 MIC 兩端出現聲波經電容耦合後，聲波之大小足以推動電晶體，使電晶體導通，因此輸出電壓  $V_0 \approx 0V$ 。以下是我們在硬體測試時所使用的聲控電路圖。

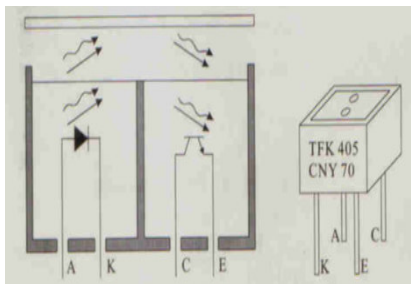


本電路板中共設計有六個紅外線反射器型的光感測器，其編號分別為 R2、R1、C1、C2、L1、L2。而對應讀入埠別為 P1\_0 ~ P1\_5。紅外線光反射器型 CNY70 是本競賽在導引線(軌道)上的感測元件，CNY70 的內部結構如下圖所示，其中包含紅外線發光二極體、光電晶體，以及光濾波器，其功能分別如下：

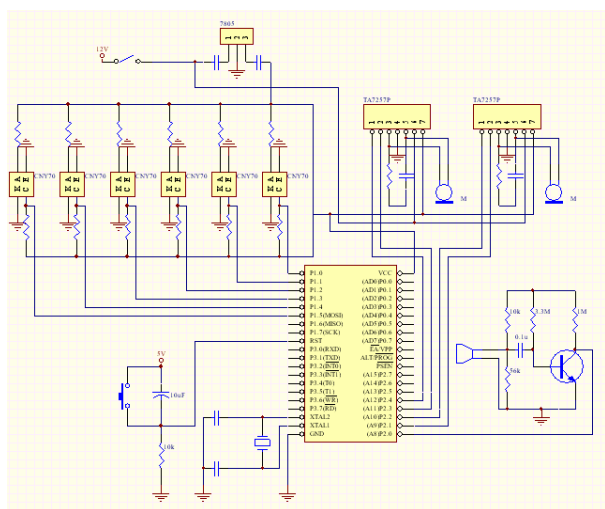
1. 紅外線發光二極體：類似發光二極體(LED)的功能，當 PN 兩端加上順向偏壓時可發出波長為 800nm 的紅外線可見光。
2. 光電晶體：為一個對紅外線波長具敏感反應的光偵測元

件，當光電晶體受紅 外線照射時為低阻抗，而未受光照射時則呈高阻抗。

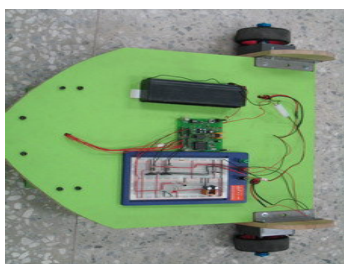
3. 光濾波器：唯一僅讓波長為紅外線附近光譜通過的濾光透鏡，可用來加強光 電晶體的抗雜訊能力(紅外線以外不可見與可見光的干擾)。



下圖是我們所使用的線路圖：



### 機器人成品



### 參賽感言

在我們測試自走車的過程中，在過彎道時，時常因為車體衝出軌道而導致感應器碰撞到地面，造成感應器損壞。而在當初尋找車體材料時，因為找不到適當的後輪來跟馬達的軸承匹配，可惜在找許多腳踏車店、玩具店買不到對應的輪胎，最後在南台的同學的建議下購得了我們理想中的輪胎。

雖然這次的競賽僅完成了自走車，但在製作的過程中，我們學到了各式的電路包含聲控電路、感測器電路等，雖然網路上都有相關的文獻，也藉由隊員們的討論而決定使用是否使用該電路。這次的比賽，也和許多參賽隊伍相互討論，從中獲得了相關製作技巧和交換比賽心得。

### 感謝詞

本次專題與競賽能順利完成，首先要感謝指導老師郭昭霖老師，郭老師在這兩年中給予我們不少的指導與關心，並且不時的督促我們，使我們能如期的完成作品。其次要感謝的是在我們有硬體、軟體方面有困難時，給予我們幫助的同學們，在我們遇到瓶頸時給予我們建議及幫助。再來是感謝給予我們加油打氣的老師們，灌輸很多的專業知識以及想法，讓我們能快速的進入軌道。

### 參考文獻

- [1] 鄧錦城，8051 單晶片實作寶典，益眾資訊有限公司。
- [2] 鄧錦城，8051 單晶片專題製作鄧錦城，益眾資訊有限公司。
- [3] 郁文工作室，嵌入式 C 語言程式設計，全華科技圖書股份有限公司。
- [4] 董勝源，單晶片 MCS-51 與 C 語言入門實習，宏友圖書有限公司。
- [5] 蔡朝洋，單晶片微電腦原理與應用，全華圖書有限公司。
- [6] 林坤茂，8051 單晶片徹底研究基礎篇，旗標出版有限公司。