

## 自動組(遙控組)：時尚逆流 時尚機器人

指導老師：林謝興

參賽同學：陳毓智 邱士豪

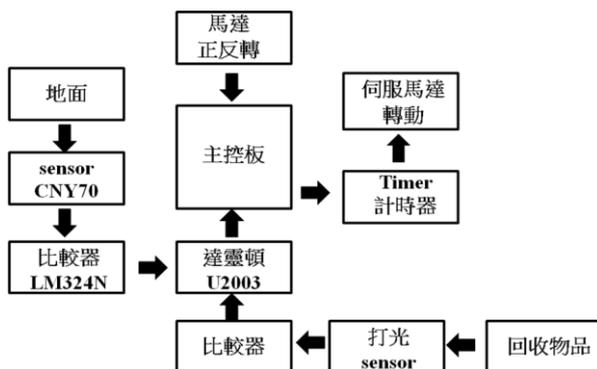
聖約翰科技大學 電機工程系

### 機器人簡介

機器與人類的關係愈來愈密度可分，機器幫人們做許多具危險性及重複性的工作，以前的技術不夠純熟使得機具笨重又龐大又只能做簡單的動作，不過隨著科技日益進步，機器從體積龐大到可隨身攜帶，從重複性的工作到可以自行做判斷，由於科技帶來的便利使人們的生活水平、物質享受不斷的提高，也因此，人們更不斷的追求高科技、自動化的商品。在高科技產業中，單晶片微電腦控制與自動化機器是密不可分，為了減少體積與成本，在工業自動化產品的設計，終究也會走向單晶片微電腦控制。

### 設計概念

機器人移動是以四顆減速馬達帶動橡膠胎作移動，加入感測器感測地面顏色讓移動平台自行進行移動，夾手以伺服馬達夾取在做顏色判斷做分類。



系統流程圖

### 機構設計

#### 1、夾手

伺服馬達(金屬齒輪)架上玻籤板當作夾手夾取物，加上止滑墊避免回收物滑動而掉落。



玻璃夾手夾取回收物

#### 2、移動平台

機體架構依鋁材為主，因價格比銅、鐵等金屬低廉並且加工也方便，將手臂固定車體方位作討論，決定固定於車體前方，在以 16:9 的比例設計車殼 30cmx40cm 大小，在將車殼上馬達可能放置處打洞，車體前後都折 L 型以增強車體強度避免車體變型。



車體架構

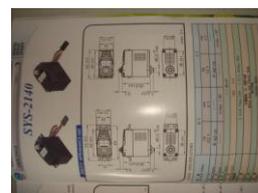
#### 3、馬達選購

將馬達與輪胎架上車殼，加上十公斤重量，測試是否可以順利帶動，發現馬達六十轉效果達到自己所要求的，將以加壓方式看是否可行，出乎預料合乎要求。



減速馬達選擇

伺服馬達有分大小與塑膠、金屬齒輪，因怕齒輪繃齒所以選擇金屬齒輪，所以將選購一般大小(53mmx45mm)。



伺服馬達選購

#### 4、輪胎選擇

我們使用了海綿材質跟橡膠材質的輪胎做測試，考慮到抓地力與輪胎大小問題，因橡膠胎抓地力較好，也考慮到因馬打轉速不高因而選擇大輪胎，所以採用直徑 11.5cm 之橡膠材質輪胎。



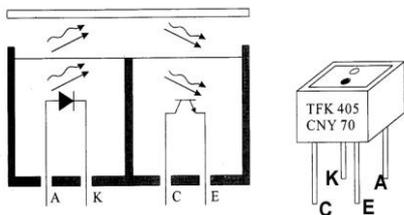
輪胎大小與材質

#### 機電控制

##### 1、感測器

光感測器電路中，紅外線光反射器型的感測元件 CNY70 是本電路中的靈魂人物，CNY70 的內部結構如圖所示，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

1. 紅外線發光二極體:類似發光二極體(LED)的功能，當PN二端加上順向偏壓時可發出波長為800nm的紅外線不可見光。
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光照射時為低阻抗，而未受光時呈現高阻抗。
3. 光濾波器:為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)。



CNY70 腳位圖

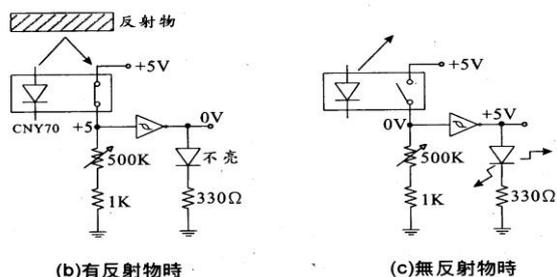
動作原理

1. +5V 經由限流電阻 330 歐姆限制電流後，供應 LED 穩定電流，可穩定且持續地發出紅外線不可見光。
2. 當 CNY70 前放置一反射物，如手去遮蓋等，光 LED

所發射的不可見光經反射物反射至光電晶體接收，此時光電晶體飽和，阻抗小，電壓接近+5V，接下來再經由史密特反相觸發器 IC4584 處理後，輸出電壓等於零，LED 不亮，此信號送至 89C51 的 P0 輸入。

3. 當 CNY70 前未放置反射物，則紅外線 LED 所發射的不可見光無法有效反射至光電晶體，因此光電晶體截止呈現高阻抗，使電壓接近

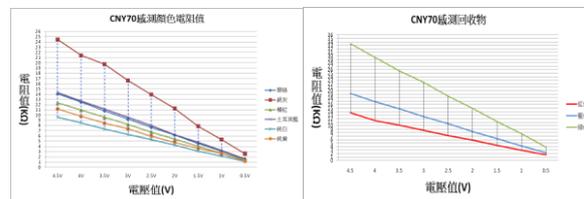
零，再經由史密特反相觸發器 IC4584 處理後，輸出電壓等於 5V，LED 亮。



CNY70 感測原理

電路中使用可變電阻(SVR)500K 歐姆的目的是在調整電路的靈敏度，當可變電阻 500K 歐姆調小時，流過光電晶體的射極電流  $I_E$  較大，因此光電晶體較容易飽和，靈敏度變大;相反地，當 SVR500K 歐姆調大時，靈敏度變小。在實際的應用中，為求最佳的靈敏度控制，應在不同的環境下隨時調整 SVR 500K 的大小。在外在環境明亮度改變很大的情況下，無隨機可調整的靈敏度調整元件是較不妥的。

IC4584 是一個史密特反相觸發器，它在此一電路中兼具有二個功能，一是對光電晶體之接收信號電壓予以整形，二是將整形後的數位信號取反相且作一緩衝輸出。



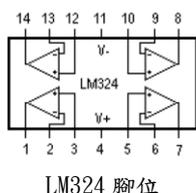
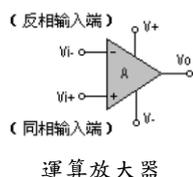
地板感測數據

回收物顏色感測數據

#### 2、LM324 運算放大器

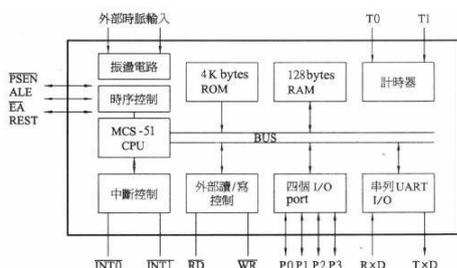
LM324 是四運算放大器積體電路，它採用 14 腳雙列直插塑膠封裝，他的內部包含四組形式完全相同的運算放大器，除電源共用外，四組運算放大器相互獨立。

每一組運算放大器，它有 5 個引出腳，其中“+”、“-”為兩個信號輸入端，“V+”、“V-”為正、負電源端，“Vo”為輸出端。兩個信號輸入端中，Vi(-)為相反輸入端，表示運算放大器輸出端 Vo 的信號與該輸入端的相位相反；Vi(+)為同相輸入端，表示運算放大器輸出端 Vo 的信號與該輸入端的相位相同。



### 3、AT89C51

單晶片 MCS-51 系列中的 AT89C51 作為運算與處理的核心，程式、控制與運算均在此微處理器中完成。訊號經放大與濾波電路後，在經過八位元的類比對數位轉換器 (ADC0804)，將類比訊號轉換成數位訊號進入微處理機系統，經運算後可以傳送輸出訊號。以串列通訊 RS-232 介面的方式傳送至藍芽通訊模組中，利用藍芽無線傳送至個人電腦中，進行後續的運算。單晶片 8051 系列所包含上述的功能以及如何連接功能架構圖。



單晶片 8051 內部功能方塊圖

考量程式開發的需要，本系統採用 ATMEL 公司生產的編

號為 AT89C51 的 8051 系列改良產品，其含有 4K 位元組可重複燒錄的內部程式記憶體 (EEPROM)，最高工作頻率可至 16MHz，產品材質為 HMOS，44-Pins 的 PLCC 包裝。在程式燒錄到晶片時只須加電壓約 5-10 秒的方式即可清除其內容後，再將更新的程式寫入晶片，非常方便。

### 機器人成品

將輪胎、馬達、機械手臂、電路板裝置於車體上，車體部分完成後，剛開始測試時車體會一直搖晃，之後我們加以調整，避免不必要的機械結構因素。



整體架構

### 參賽感言

很高興參加 TDK 自動組的比賽，在製作的過程也學到很多，尤其程式的部份本來就不太熟悉，一開始也遇到許多瓶頸，閱讀程式相關書籍，並請教教授與學長之後與隊員一同討論撰寫程式，但能靠自己從無到有的完成一件作品是很不容易且有成就感的，藉此也訓練我們解決問題的能力，這次的競賽我們學到的不只是知識技術還有能力，最重要的心境上的改變，老實說從來沒有比過 TDK 的我們，一開始是擔心多於野心，對於不熟悉的事物總是感到不安，不過經過幾番努力，成品漸漸的完成，信心也慢慢的增加，相信只我們能不斷的努力，最後會看到豐碩的成果。

### 感謝詞

由於地球暖化的現象日漸嚴重，延伸了許多的問題，造成生態失去平衡，最終人類也將受到威脅，全球環保意識漸漸的受到重視；藉由 TDK 的比賽，利用所學的知識製作出具有環保功能的機器人，此機器人可以幫人類做繁瑣的分類工作。

近年來，政府一直推動綠色能源，節能減碳，重視環保的觀念，剛好之前學長們有參加過 TDK 科技環保的比賽，加上地球上的資源嚴重的再減少了，所以讓我們對這類的比賽更躍躍欲試。

### 參考文獻

- [1] 孫定瀛、黃金定，「新定版常用線性 IC 手冊」，全華科技圖書股份有限公司。
- [2] 李文昌、楊忠煌、黃博俊，「單晶片微電腦原理與實習 8051」，全華科技圖書股份有限公司。

- [3] 謝勝治、鍾國家，「感測器原理與應用實習」，全華科技圖書股份有限公司。
- [4] 張義和，Protel99 SE 電路設計與導覽，高立出版社。
- [5] 盧佑銘，「Protel 99 SE 電路設計全輯」，台科大圖書股份有限公司，2001 年。
- [6] 黃東正，單晶片微電腦專題製作論壇，黃東正，儒林圖書公司。
- [7] 李齊雄、游國幹，單晶片微電腦原理與實作，儒林圖書公司。
- [8] 鄧錦城，「CPLD 入門與應用」，宏友圖書開發股份有限公司。
- [9] 李文昌、楊忠煌、黃博俊，「單晶片微電腦原理與實習 8051」，全華科技圖書股份有限公司。