

投稿類別：工程技術類

篇名：

賣場空氣品質控制系統

作者：

林璟成。臺北市立松山工農。日間部。綜高 301

陳璿竣。臺北市立松山工農。日間部。綜高 301

楊智凱。臺北市立松山工農。日間部。綜高 301

指導老師：邱佳椿老師

壹•前言

一、研究動機：

大賣場、展覽會場等大型室內空間內的密集人數遠比其他空間來的高；而相對的，室內的二氧化碳量也會比較高，過多的二氧化碳會使人產生暈眩、無力等不舒服的現象。因此我們這次的專題將結合實習課與理論課中所學的專業知識，世紀初技能控管人數，也能控制賣場的空氣品質之組合邏輯電路。

二、研究目的：

若能使用抽風機將室內過多的二氧化碳與外部的新鮮空氣進行對流，便能減少因二氧化碳所引起身體不適。

如果能利用人數顯示器事先得知、控制進場人數，即可以知道需啓動多少台抽風機以達到最有效率的空氣對流方式。

三、研究方法：

我們利用 CPLD 設計出一邏輯電路。完成硬體製作後，先以按鈕開關代替 CNY70 光電感測器測試軟體，在軟體中以 100 人作為上限，並以 40 與 80 人作為啓動風扇之標準，測試功能是否符合要求，若符合，再將按鈕開關換成光感測器，已完成此專題。

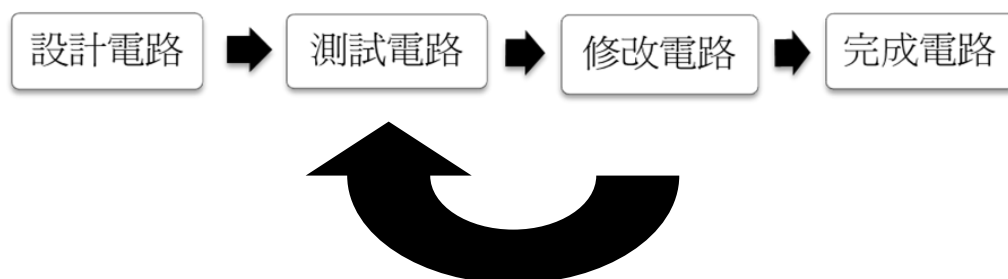


圖 1 簡單流程圖

貳•正文

一、軟體介紹

(一) 控制電路

如圖 2 所示。此電路是由計數器、解碼器以及組合邏輯電路三大部分所組成。其中計數器是由上數 (UP) 或下數 (DOWN) 輸入開關來進行最大值為 100 的上下數，再藉由 7447 解碼器把計數器的 2 進制輸出讓七段顯示器顯示數字。最後利用組合邏輯電路來驅動風扇的繼電器以及指示燈。

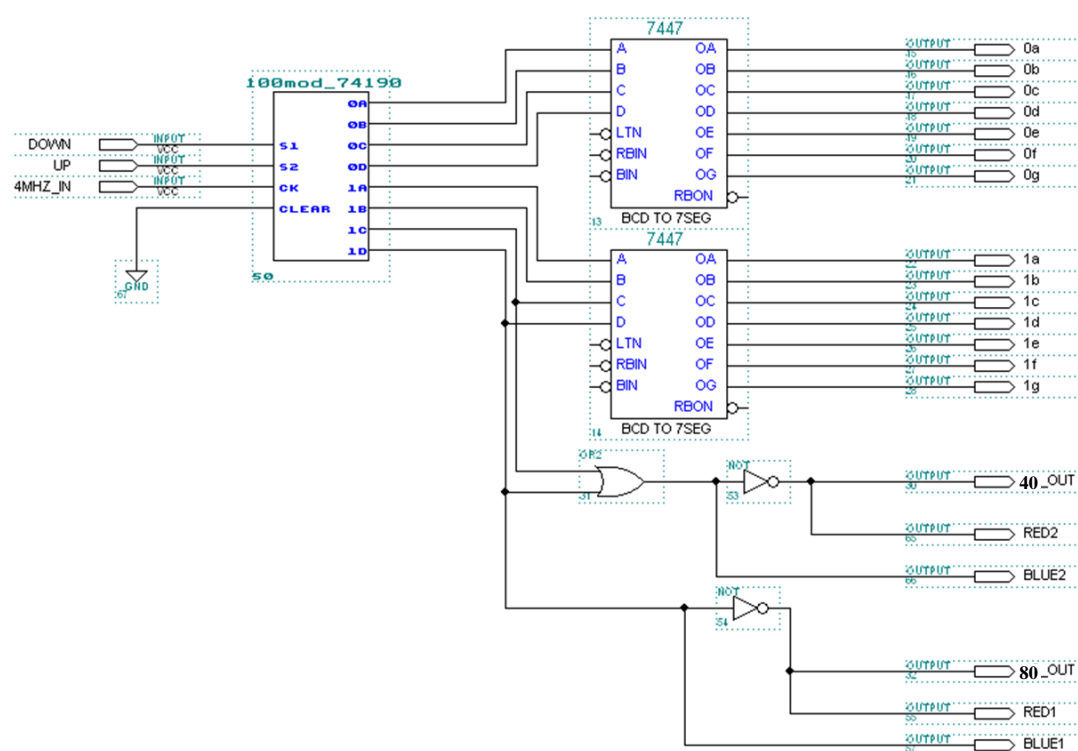


圖 2 控制電路

當賣場人數低於 40 人，風扇不動作，指示燈顯示藍色；若人數介於 40~80 人，則第一台風扇啓動，指示燈顯示紅燈；若人數高於 80 人，則兩台風扇啓動，指示燈皆亮紅燈。

(二) 100mod 計數器

利用兩顆 74192 除 10 上下數計數器 IC 組成除 100 的計數器，其中 debounce 元件為消除按鈕開關的彈跳現象。

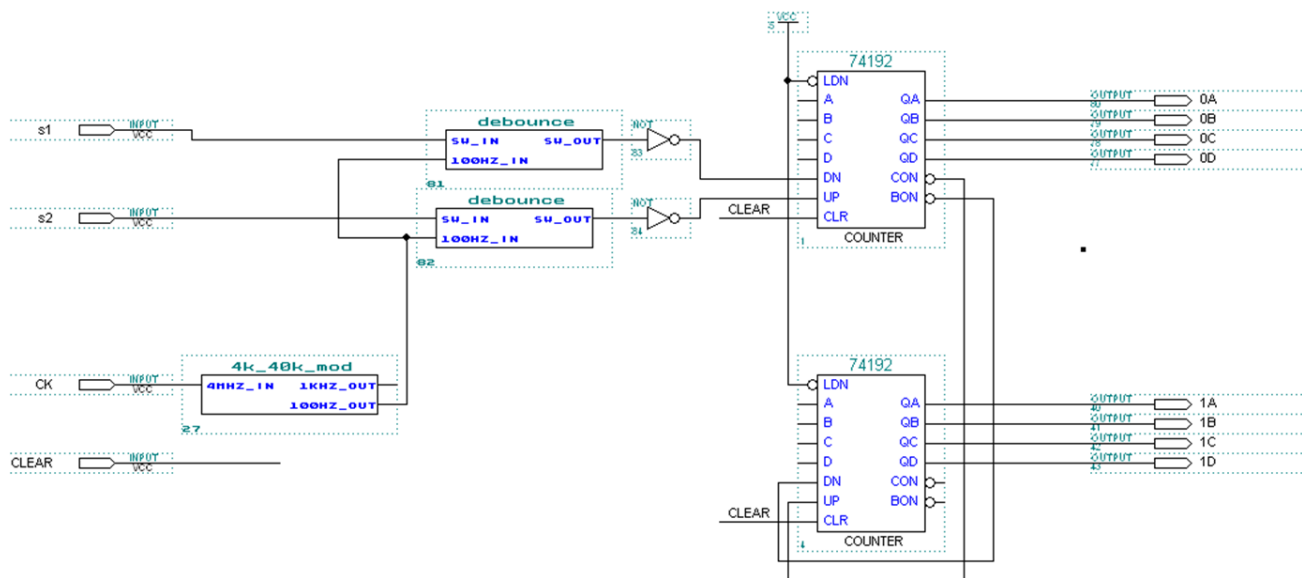


圖 3 100mod_74190 之自創元件

(三) 7447 解碼 IC

7447 解碼器是將自創元件輸出的二進制訊號利用七段顯示器顯示出十進制數字。

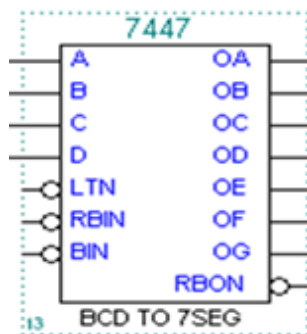


圖 4 IC7447 解碼器

二、硬體介紹

(一) 光電感測器 CNY70

CNY70 的內部結構，其中包含紅外線發光二極體、光電晶體，以及光濾波器，然而分別的功能是：

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 800 nm 的不可見紅外線。
2. 光電晶體：是一個只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。動作原理如圖 7 所示。
3. 光濾波器：是一個只會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）。



圖 5 CNY70 光電感測器外觀（資料來源 1）

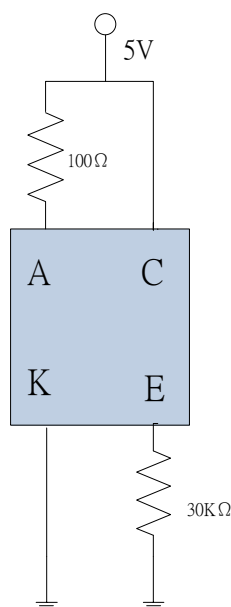


圖 6 控制電路圖

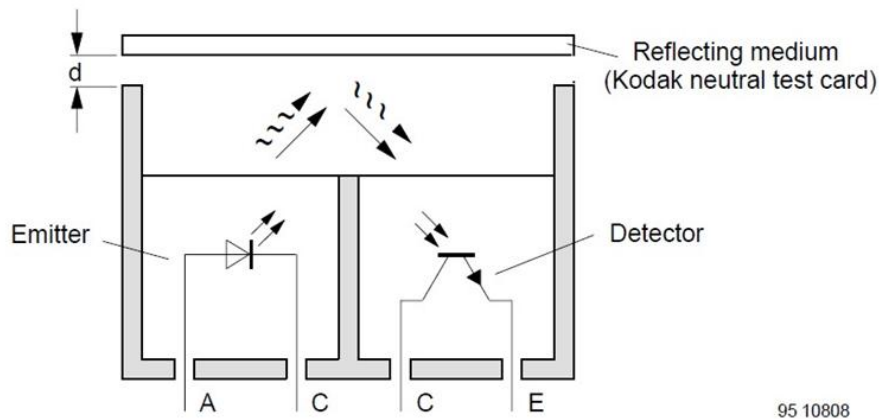


Figure 1. Test circuit

圖 7 CNY70 光電感測器工作原理 (資料來源 2)

(二) 七段顯示器

7 段顯示器分為共陽及共陰極，共陽極 7 段顯示器，就是將 LED 的陽極端全接在一起形成共同點，而每個陰極端，則分成 a、b、c、d、e、f、g、dp 等八個端點，而共陰極 7 段顯示器結構與共陽極 7 段顯示器相反。

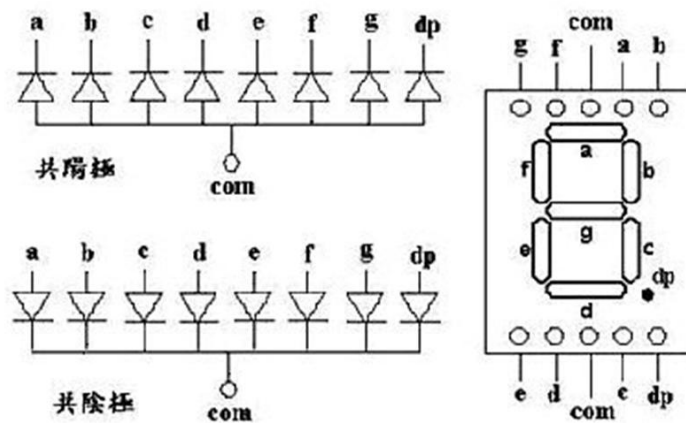


圖 8 七段顯示器 (資料來源 3)

(三) IC 型繼電器

我們使用繼電器當作開關，與電晶體 9012 結合，以控制電扇是否要驅動。圖 9 是此專題繼電器的規格、電路圖等說明。而我們專題中與繼電器配合的電路如圖 10 所示。

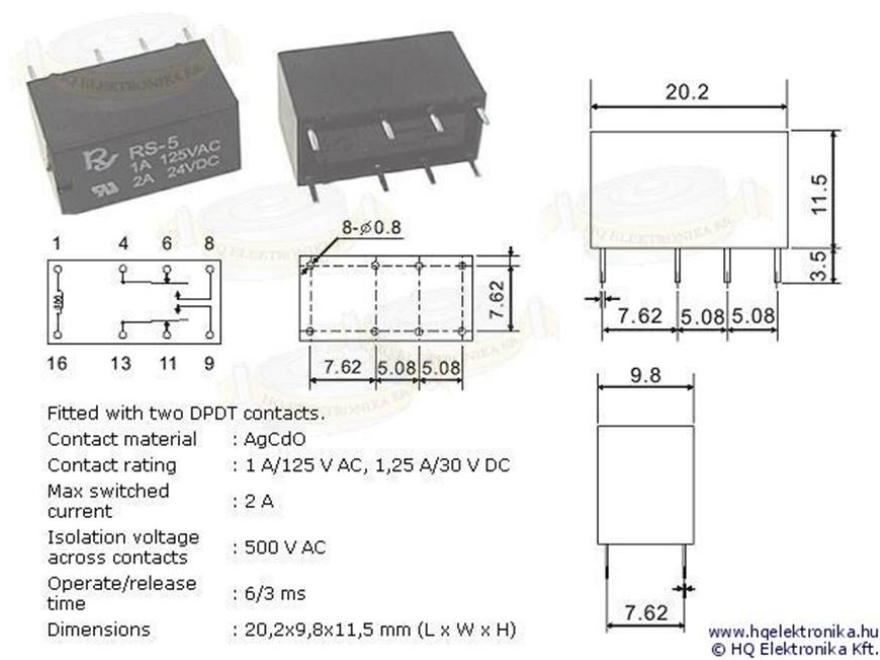


圖 9 IC 型繼電器 (資料來源 4)

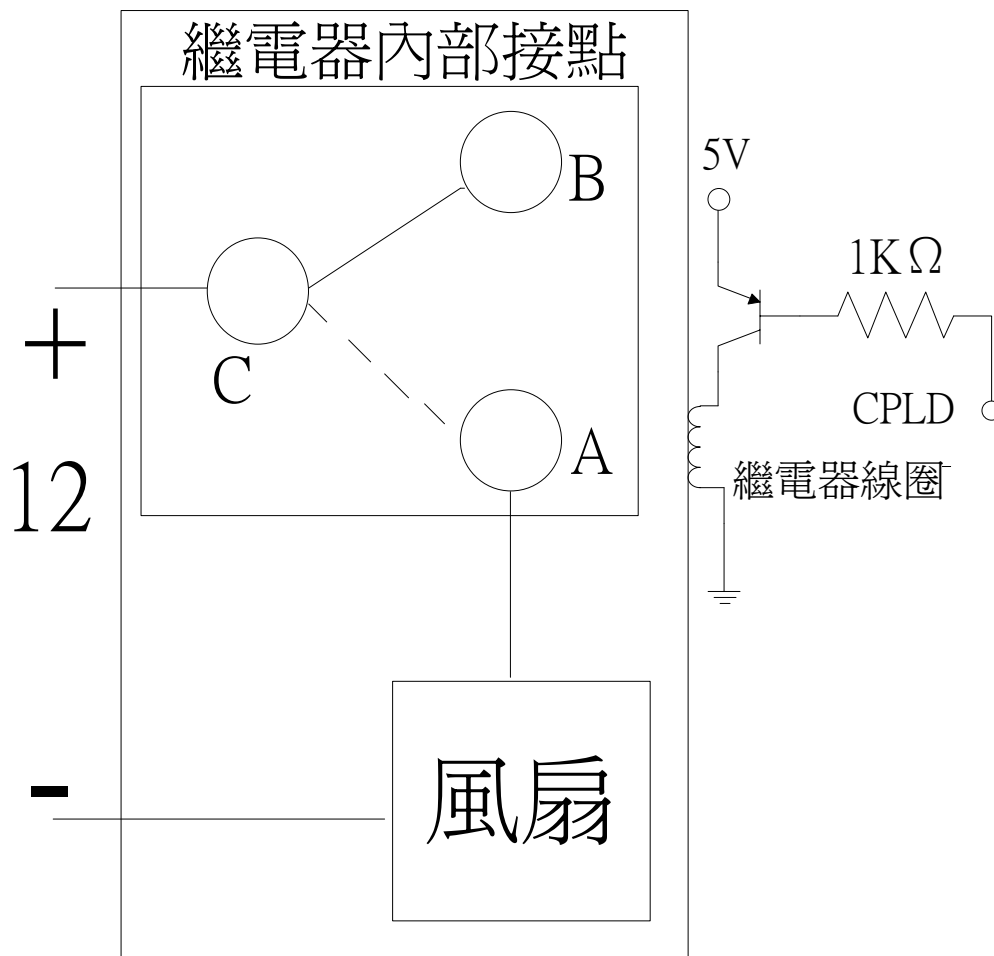


圖 10 本專題繼電器之電路

(四) 雙色發光二極體

我們利用自己設計的組合邏輯電路，當 LED 亮藍光時，代表風扇尚未啟動，反之，亮紅光時，代表風扇啟動運轉，圖 11 雙色發光二極體的電路圖。

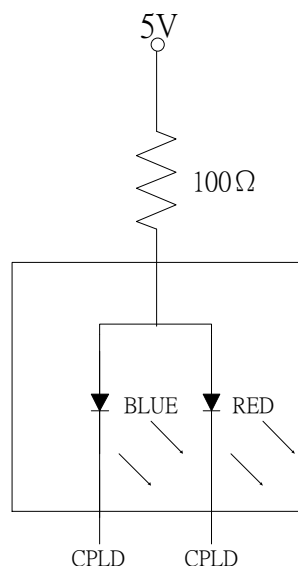


圖 11 雙色發光二極體電路

三、動作說明

(一) 當顧客走進賣場時，光電感測器動作，外部七段顯示器數字增加。

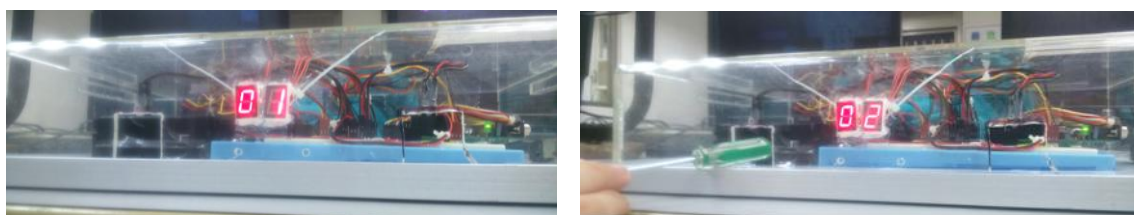


圖 12 觸碰光電感測器加 1

(二) 當顧客走出賣場時，光電感測器動作，外部七段顯示器數字減少。

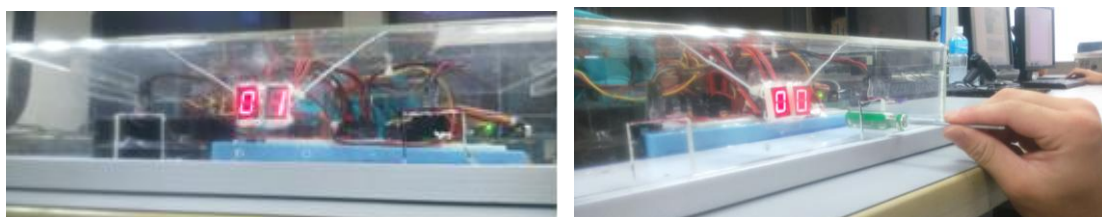


圖 13 觸碰光電感應器減 1

(三) 當內部人數未達到 40 人時，兩邊風扇皆不動作。

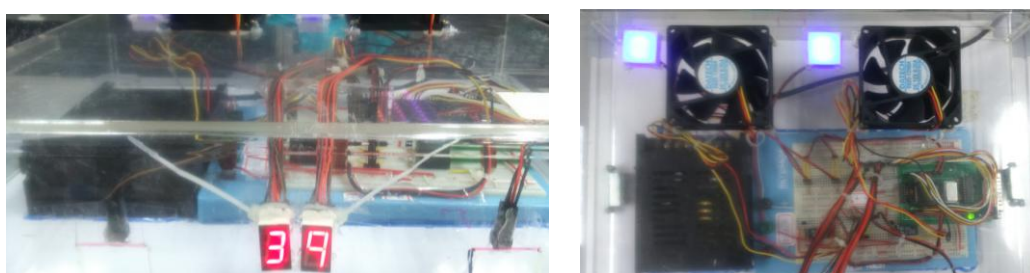


圖 14 當人數未達到 40 人的時候，兩邊風扇皆不動作。

(四) 當內部人數達到 40 人未達 80 人時，其中一個風扇動作。

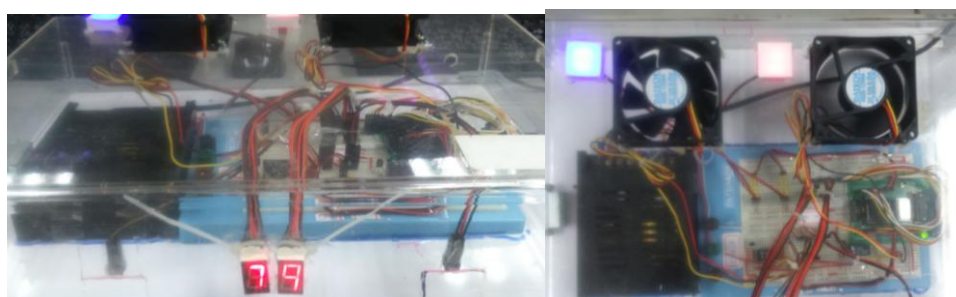


圖 15 當人數達到 40 人未達 80 人時，其中一個風扇動作。

(五) 當人數達到 80 人以上時，兩個風扇皆動作。

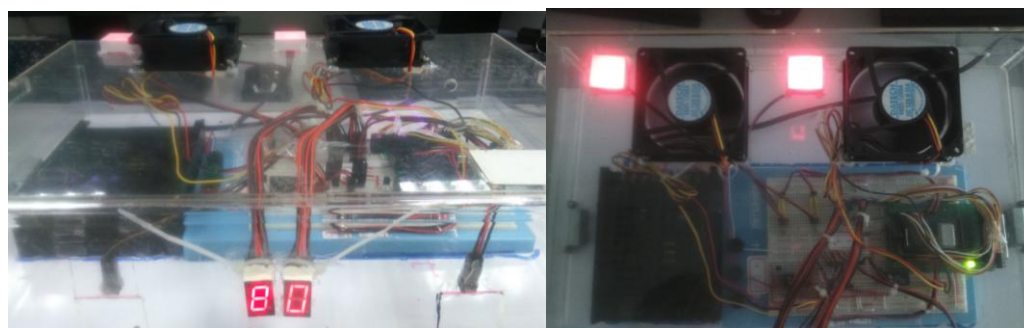


圖 16 當人數達到 80 人時，兩個風扇皆動作。

參●結論

透過這次專題，讓我們認識課程上較少接觸的元件，而且在組合邏輯的設計電路的過程中，難免會遇到瓶頸或困難，面對這些問題，我們會彼此討論或詢問老師的意見，然後找出解決的方法。

一是在接光電感測器時，爲了要符合我們專題的需求，在作麵包板測試時，不小心把其元件之接腳折斷，而其中花了不少時間與毅力在這上面。

二是我們後來利用按鈕開關取代光感測器實驗時，誤把開關控制電路存成主控制電路的檔案，隔天再做專題時，才發現控制電路被覆蓋了，而且我們沒有備份檔案，導致我們必須全部重過，這讓我們再次體認到備份的重要性。

三是我們必須自己設計電路圖但我們並沒有相關的製圖技能，因此老師介紹我們使用 **Microsoft Visio** 軟體。第一次利用此軟體繪畫電路圖，雖然對於內部的軟體操作並不熟悉，但我們花許多時間去摸索這套軟體，漸漸地對於在使用上有所收穫。

這個專題只能由人數進而控制抽風機的動作與否，希望以後可以模擬出更真實的情況，不僅只將人數算進，也將裡面的氣體含量也考量進去。

最後感謝邱佳椿老師從頭到尾概念上的提點以及電路設計上的技巧，讓我們的製作過程順暢許多，且從中受益良多。

肆•引註資料

資料來源 1 5Hertz electronica

http://5hertz.com/index.php?main_page=product_info&products_id=739

資料來源 2 electronica engineering

<http://electronics.stackexchange.com/questions/52486/problem-in-cny70-sensor>

資料來源 3 歡迎到_david_wu_的部落格

<http://blog.xuite.net/wu.qp5970/8051/118008086-%E4%B8%83%E6%AE%B5%E9%A1%AF%E7%A4%BA%E5%99%A8>

資料來源 4 HQ Elektronika

http://www.hqelektronika.hu/hu/product/relay_rs_5

參考資料 1 黃慶璋、蔡忠勇（2011）。數位邏輯實習。新北市。全華圖書。

參考資料 2 林明德、WonDerSun（2010）。專題製作電子電路篇。新北市。台科大圖書。