

中華民國第 51 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高中組 生活與應用科學科

040802

有「氧」生活

學校名稱：國立岡山高級農業工業職業學校

作者： 高二 劉宇耿 高二 陳宇綉 高二 蔡孟甫	指導老師： 全志仁
---	------------------

關鍵詞：一氧化碳、感測、排除

摘要

每逢冬天寒流來襲、氣溫大幅下降之際，一氧化碳中毒事件總是在新聞媒體上頻傳。雖然目前市面上已經有許多的一氧化碳警報器，但一氧化碳中毒事件在新聞報紙上的篇幅卻不曾遞減，所以我們想要設計出一套擁有新功能的一氧化碳偵測器，來杜絕此類的悲劇。

本系統是由一氧化碳感測器與微電腦控制電路，統稱中控電路，加上通風系統以及警報與操控電路結合而成，將一氧化碳偵測器感測的結果傳至中控電路，若一氧化碳濃度過高時中控電路接收到訊號後，就會自動開啟通風設備，利用窗戶的開啟加上排風機快速排除屋內的一氧化碳，大幅減少一氧化碳滯留於屋內的時間，排除人們因為吸入過多一氧化碳而中毒死亡的機會。

因本系統的防護機構是全自動作用，所以能排除各種不預期人為失誤而造成系統失效，做到全方位保護的作用。根據實驗本系統能在半分鐘內排除一氧化碳，效果良好，確實能避免一氧化碳中毒，固本系統能全面杜絕所有一氧化碳中毒事件。

壹、 研究動機

由圖 1-1 可知，近十幾年來，台灣因為一氧化碳中毒死亡的人數依舊居高不下，每年平均有 12.3 個人因一氧化碳中毒而死亡，雖然目前市面上已經有許多一氧化碳警報器，但每年還是會看到一氧化碳中毒事件在新聞媒體上頻傳，我們想要減少一氧化碳造成天人永隔的事件，不讓隱形殺手繼續剝奪我們的生命安全，這項重任在我們心中不斷浮現，讓我們有想製作這個作品的動機，這麼一來就能減少所有一氧化碳中毒的事件。

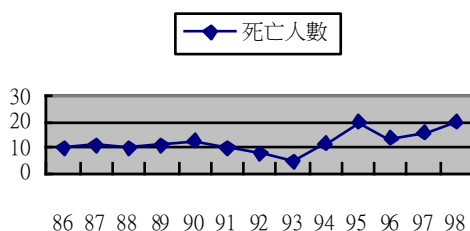


圖 1-1 一氧化碳中毒死亡人數統計表
行政院衛生署「死因登記資料」(1997-2009)

再加上去年十月中旬，桃園縣某間汽車旅館發生一件一氧化碳集體中毒事件，更是震驚了我們和社會大眾！當時有五名大學生因為喝醉酒想到汽車旅館休息，但是由於床位不足因此有些人到停車場發動車子引擎，想要聽音樂、吹冷氣休息一下，不過當時因為鐵捲門未開啟而形成了密閉空間，導致氧氣量不足造成不完全的燃燒廢氣，產生了一氧化碳，最後因為人在無意識的狀況下吸入過多的一氧化碳導致中毒，造成四死一傷的悲劇。假設當下有裝設

一氧化碳偵測器也許還有人可以發現並且拯救，但事件發生的時間是在半夜，如果沒人發現或注意到警報器的聲音呢?人在無意識下是很難警覺一氧化碳警報器的聲響，因此如果能夠有自動排除的功能就可以防止人們因為故意、疏失或是各種特殊狀況下所造成的意外，所以我們就更篤定的要製作一套能夠自動化解一氧化碳中毒事件的系統，讓人們在各種狀況下都能免受一氧化碳的摧殘。

貳、 研究目的

- 一、釐清一氧化碳發生的因素；藉以充分掌握實驗的變數。
- 二、確認一氧化碳對人的影響；藉以作為評估實驗的成敗的依據。
- 三、找出各種中毒的可能狀況；再次深入了解實驗可能的變數。
- 四、找出各種中毒解決方法；藉以成為製作可行的機構。
- 五、製造全方位的設備，徹底杜絕一氧化碳中毒事件。

參、 研究設備器材

一、主要設備：

8051 單晶片



一氧化碳偵測器 M330



二、輔助設備：

電源供應器

螺桿

按鈕開關

減速馬達

光耦合電晶體

白膠

壓克力板

三用電錶

木板

快乾

示波器

電路板

電鋸

軸承

焊鐵、焊錫

DC12V 風扇

麥克風

萬用鉗

電動螺絲起子

三、軟體：

記事本(8051 編輯程式)、X8051、Link、8051 燒錄軟體

肆、 研究方法

一、釐清一氧化碳發生的因素

瓦斯燃燒所需的空氣量，約為其體積的 25 至 31 倍。在氧氣充足的環境，會完全燃燒變成無危害的二氧化碳（CO₂）。但是在氧氣不足時，燃燒便會不完全，產生無色無臭無味的一氧化碳（CO）。

二、確認一氧化碳對人的影響

一氧化碳是一種無色無味的氣體，中毒後的症狀不易被察覺，因而成為潛藏於居家環境中的隱形殺手。一般人在吸入過多一氧化碳後，經常只有疲倦、昏眩等輕微不適症狀，往往在中毒而不自覺的狀況下，在昏睡中死亡。一氧化碳中毒部分媒體會誤報導為「瓦斯中毒」，事實上，國內液化石油氣及天然氣均依法令添加甲硫醇或二乙基硫作為警示劑，使得原本無色、無味的氣體附有顯著臭味，一旦瓦斯外洩，民眾易於察覺及時採行應變措施，不易造成災害。

如圖 4-1 所示，人們會因吸入不同的一氧化碳濃度而產生不同的症狀，當吸入體內的一氧化碳達到 200ppm 就會對身體造成輕微頭痛的症狀，若吸入體內的一氧化碳濃度超過 12800ppm 時，在一到三分鐘之內就會死亡。

表 4-1 一氧化碳濃度對人體的影響

一氧化碳含量	人體暴露時間及生理症狀
0.02% (200ppm)	2-3 小時產生輕微頭痛。
0.04% (400ppm)	2.5 小時-3.5 小時頭痛加劇。
0.08% (800ppm)	45 分鐘會頭暈、反胃、抽筋。
0.16% (1600ppm)	20 分鐘會頭痛、暈眩，2 小時死亡。
0.32% (3,200ppm)	5-10 分鐘會頭痛、暈眩、嘔吐，30 分鐘會死亡。
0.64% (6,400ppm)	1-2 分鐘內會頭痛、暈眩，10-15 分鐘內會死亡。
1.28% (12,800ppm)	1-3 分鐘會死亡。

(內政部消防署)

由於一氧化碳是一種無色、無臭、無味的毒性氣體，再加上一氧化碳與血紅素結合的力量是氧氣的 200 至 250 倍，因此一氧化碳會造成血液嚴重喪失輸送氧氣的能力，讓人在無意間發生中毒。由上述資料可知，一氧化碳最快在三分鐘內會讓人死亡，所以我們的系統必須在三分鐘以內排除一氧化碳氣體，這麼一來才能保證能讓使用者不受一氧化碳的傷害。

三、找出各種中毒的可能狀況

- 燃燒(如取暖、烹飪或使用熱水器)與發動引擎(如開車、發電機)等耗氧活動是產生一氧化碳的主要原因，在缺氧狀況下將倍數產生一氧化碳。
- 悶燒是典型的火災前兆，這是一種不完全燃燒、產生的一氧化碳比正常燃燒的為多。
- 一般說來，汽機車廢氣中約含 6%左右的一氧化碳。在停車場或車庫中，發動中的汽機車引擎，所排放出的一氧化碳可能影響人體健康，甚至發生頭暈、頭痛等一氧化碳中毒現象，嚴重者有致命之危險。
- 學生宿舍常見一氧化碳中毒(如冬天煮食火鍋)與天然瓦斯漏氣。
- 寒冷的冬天常緊閉門窗，而忽略了取暖、烹飪、使用熱水器所引發一氧化碳中毒、缺氧等安全問題。

四、找出解決的方法

一氧化碳是因為室內氧氣量不足造成不完全的燃燒所產生的，因此我們只要讓室內保持通風，並且不可在密閉空間內燃燒物品，這麼一來就可以避免一氧化碳的產生。當室內不慎引發過多一氧化碳氣體時，應該快速讓室內保持通風，使室內的一氧化碳氣體濃度快速下降，讓室內有充足的氧氣避免氧氣不足所導致的不完全的燃燒，並且盡速逃至屋外。

由於一氧化碳是無臭無色無味的氣體，通常人們中毒都不會自覺，所以應該在室內加裝一氧化碳偵測器來避免人為的疏失。一氧化碳中毒傷患者緊急處置：

- (一)、迅速打開窗戶，並將傷患一到通風處，鬆解衣物，呼吸新鮮空氣。
- (二)、盡量使患者安靜休息，使下額向上抬高，保持呼吸順暢。
- (三)、解開緊束衣物。
- (四)、隨時觀察患者之呼吸情形，並撥打 119 送至醫院。

五、製造全方位的設備，徹底杜絕一氧化碳中毒事件

一氧化碳為無色無味，會造成人們無法防備，所以有廠商製作偵測器以蜂鳴器告知使用者，但以下有許多因素會造成使偵測並無用武之地。

- 行動不便，無法自行移動。
- 耳聾，沒辦法聽到警報器的聲響。
- 過渡專心做某事，而疏忽警報器的聲響。
- 幼童獨自在家，不曉得如何解決。
- 喝醉酒，疏忽警報器的聲響。
- 早已熟睡，不曉得一氧化碳的發生。
- 刻意尋死。

在上述任何一件事件成立時，一氧化碳中毒事件仍然會發生，因此我們必須製作一套不需額外的操作就能夠自動排除一氧化碳的系統，讓人們在各種情況下都能避免一氧化碳所造成的傷害。

伍、研究步驟

一、確認一氧化碳的存在

因為一氧化碳是無色無臭無味的氣體，因此我們必須藉由儀器至偵測，所以我們在市面上買到一台一氧化碳警報器。

要完全確認警報器的特性才能確定一氧化碳的存在與否，為了確認警報器與一氧化碳的關係，所以我們設計以下的實驗。我們自行製造出一氧化碳，了解一氧化碳偵測器反應的時間。在室內充滿一氧化碳時，幾秒後會發出聲響；解除一氧化碳時，幾秒後又會停止聲響。

(一)、實驗器材：

1. 一氧化碳感測器，測得一氧化碳會發出聲響
2. 火爐、木炭濕、抹布與水，用以製造一氧化碳
3. 密閉塑膠箱，用以製造密閉空間

(二)、實驗步驟：

我們用一只塑膠箱上蓋，裡面讓火爐燃燒，火爐上面利用濕抹布蓋上使其悶燒來製造出一氧化碳，周圍利用濕抹布幫忙降溫，以免塑膠箱受熱變形。我們將火爐悶燒一段時間後放入一氧化碳偵測器證明箱子內是否含有一氧化碳，確定箱子內充滿一氧化碳時再進行以下實驗。

- 甲、將一氧化碳偵測器放入充滿一氧化碳的箱子，測量幾秒後會發出聲響。
- 乙、將一氧化碳偵測器移出充滿一氧化碳的箱子，測量幾秒後會停止聲響。

表 5-1 一氧化碳偵測器反應時間表

次	甲實驗	乙實驗
一	53	37
二	47	45
三	27	44
四	35	45
五	31	44
平均	33.6	43.8

時間:秒

(三)、討論：

由實驗結果可知道，一氧化碳偵測器放入充滿一氧化碳氣體的箱子時，並不會馬上發出聲響，約在 30 秒後會開始有警報聲響。當一氧化碳偵測器移出充滿一氧化碳的箱子時，並不會馬上停止蜂鳴聲響，約在 45 秒後才會停止警報聲響。所以偵測器發出聲響不能直接確認一氧化碳的存在與否，藉由此次實驗可以用簡單的運算，就能確認例如：一氧化碳偵測器響起到停止蜂鳴聲響約二分鐘，事實上約在 1 分 15 秒室內早已降低了一氧化碳濃度，響起前約三十秒有一氧化碳，故一氧化碳總存在時間約為一分四十五秒。

二、主控電路與一氧化碳偵測器的訊息連結設計

當感測器偵測到一氧化碳氣體時，一氧化碳偵測器會發出聲響顯示 LED 會閃爍，要擷取感測器的用法有三種：

1. 直接由感測電路中接出
2. 利用 LED 閃爍，以光感元件接收
3. 利用警報聲以音頻感測接收。

為了能簡化系統安裝的難度與彈性，我們選用較難非接觸性的音頻感測，接收感測訊息。

音頻感測器是利用麥克風電路跟濾波電路所形成的。我們利用麥克風電路接收一氧化碳偵測器所發出聲音的頻率，但是由於電容麥克風的訊號非常小，介於數 mV 之間，因此需要將原始的訊號放大，我們使用 LM358 OPamp 來放大，電路如圖 4-1，以電路先用一個 OP 放大 20 倍，再用另一個 OP 由可變電阻可調。放大讓音頻調製可辨識不失真的狀態。麥克風電路如圖 4-1 所示

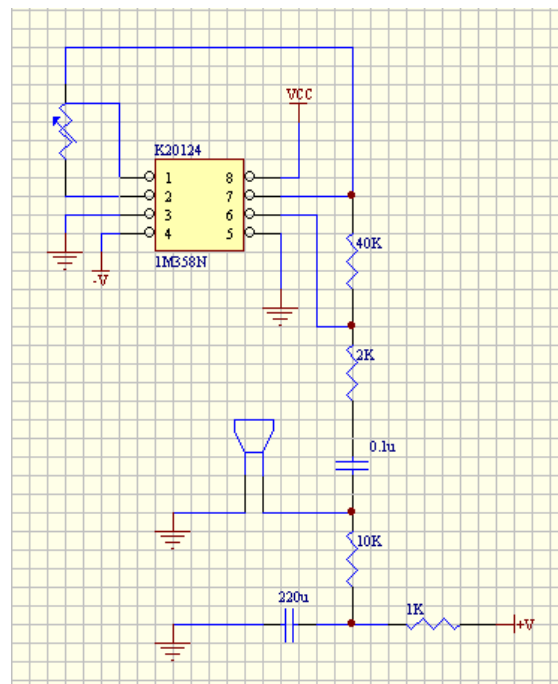


圖 4-1 麥克風電路圖

但是日常生活中所產生的聲音頻率變化萬千，為了能夠得到我們想要的聲音頻

率，利用音頻感測電路接收一氧化碳感測器的警報聲，用觀測找出基頻為 3.6kHz 而一般環境的音頻大多在 1kHz 以下，所以我們利用高通濾波電路過濾我們想要的聲音頻率，這麼一來就能接收到一氧化碳偵測器所發出的警報聲音頻率。

為求精確度高，我們使用二階高通濾波器但減弱（或減少）頻率低於截止頻率信號通過。如圖 4-2 所示。

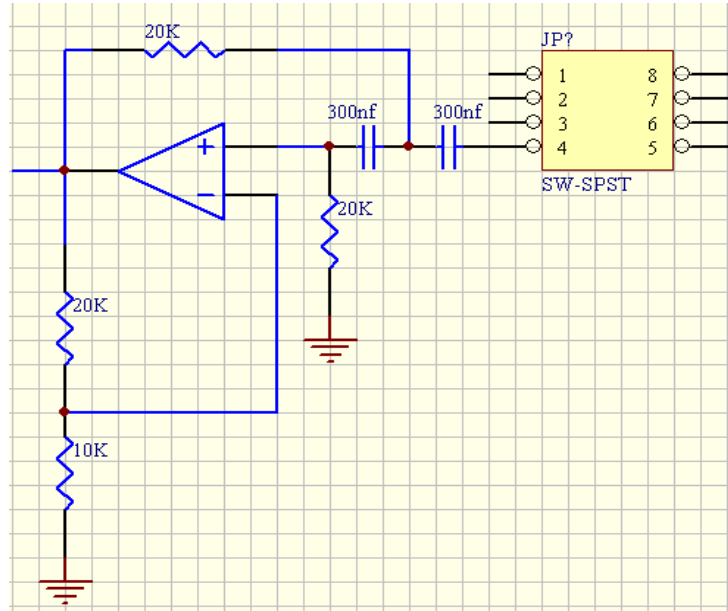


圖 4-2 高通濾波電路圖

三、設計快速排除一氧化碳設備

欲將室內的一氧化碳排出，首先必須製作室內與室外的流通口，最簡單的方法就是開窗，為了加快排出的速度，我們又在窗戶的外側加裝風扇，迫使空氣快速的對流，讓一氧化碳在短時間內排出屋內的效果。

四、製作模擬房子

因為我們無龐大的資本以實際房屋來做實驗，所以我們製作模擬屋，製作方法如下：

(一)、繪出藍圖如下：

1.邊板：利用兩塊 30*50cm 的木板所構成的，實際成品如下圖：



圖 4-3 邊板

2.上下板：利用 30*70cm 的幕半所構成的，實際成品如下圖:



圖 4-4 上下板

3.後板：為了能夠置放電路與一氧化碳偵測器，我們製作可掀式結構，實際成品如下圖:

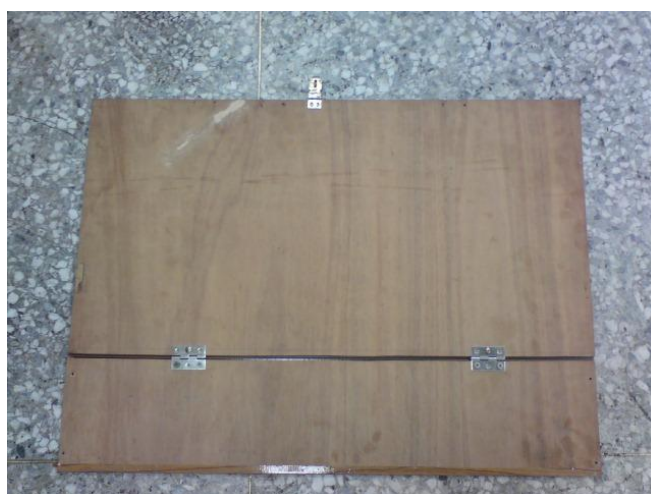


圖 4-5 後板

4.前板:為了能夠觀察內部的變化，我們使用透明壓克力板，模擬房子完整圖如下:



圖 4-6 前板

(二)、組裝

以白膠與螺絲，完成圖如下:



圖 4-7 完成圖的後側圖



圖 4-8 完成圖的前側圖

五、製作自動啟開窗戶模擬製件

為達到窗戶在一氧化碳濃度過高時能夠自動啟開窗戶的目的，所以我們必須製作電動窗戶，窗戶的啟開由電力來控制，而電力輸送與否，我們利用微電腦來控制，以便可由微電腦來控制窗戶的啟閉，並且抵達終點時要能夠自動斷電，製作方法如下。

- (一)、製作窗框:我們在模擬房子兩側開了 16*9 平方公分的長方形洞來當作窗框。
- (二)、窗戶:我們把兩塊 8*8 的木板上下各開了 1 公分、0.5 公分的溝槽。
- (三)、製作窗軌:利用 L 型鋁片裝在上下側，讓 L 型鋁片凸出部分能與窗戶的溝槽吻合，固定窗戶移動時的軌道。



圖 4-9 窗戶側面外型圖



圖 4-10 窗軌左上俯視圖

(四)、製作驅動機構

1. 連接扣：

由於我們不能精準的製作電動窗戶，窗戶在運轉的過程中螺桿會輕微的上下移動，所以我們作連接扣，它能順著螺桿的起伏而移動，能減少運轉的阻力，外型如下圖：

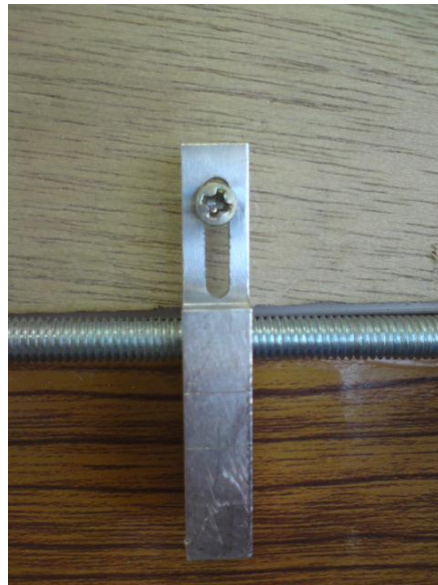


圖 4-11 連接扣正視



圖 4-12 連接扣測試

2. 驅動螺桿：

是用兩個軸承置於螺桿兩側支撐螺桿並減少螺桿旋轉阻力，如下圖所示，圖中間邊左物件為連接扣，當螺桿轉動時會帶動連接扣，連接扣帶動窗戶移動。

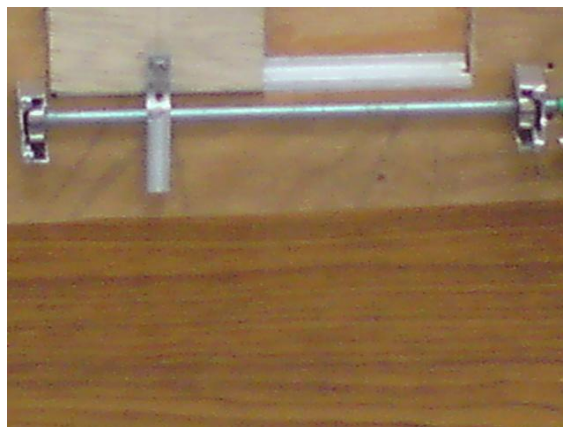


圖 4-13 螺桿外型圖

3.製作連結動力機構:

此機構是馬達經減速齒輪增加扭力再連接螺桿來帶動螺桿旋轉，如圖所示。

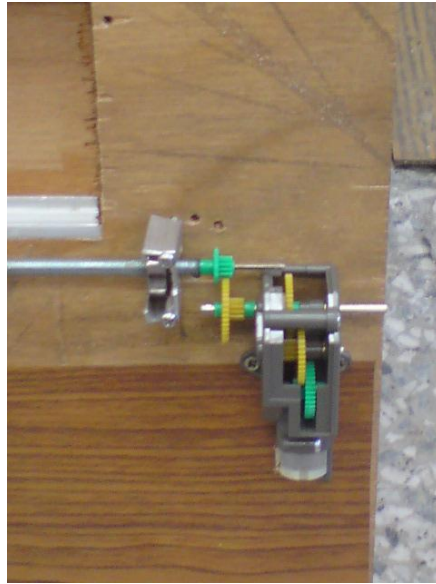


圖 4-14 馬達傳動模組

4.組裝完成圖如下:

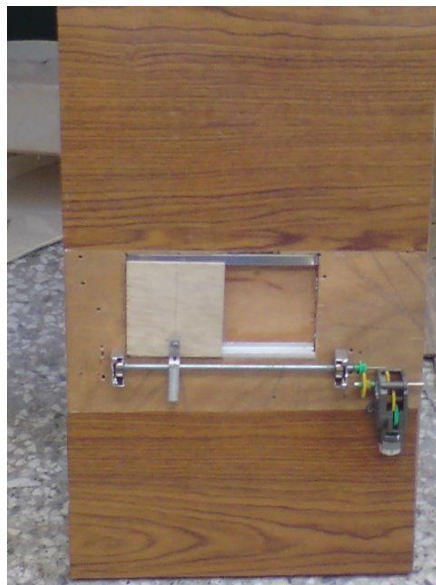


圖 4-15 組裝完成圖

(五)、硬體動作方塊圖

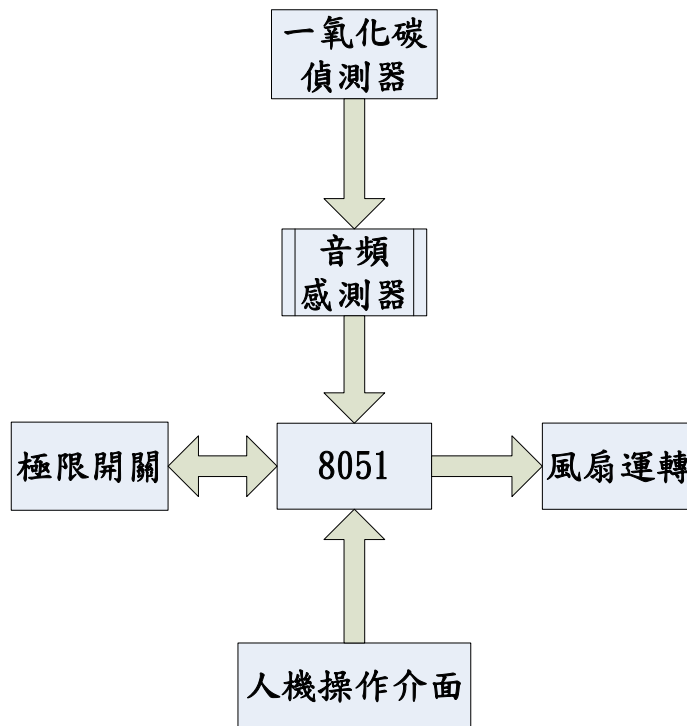


圖 4-16 硬體動作方塊圖

六、製作電路

(一)、電路圖

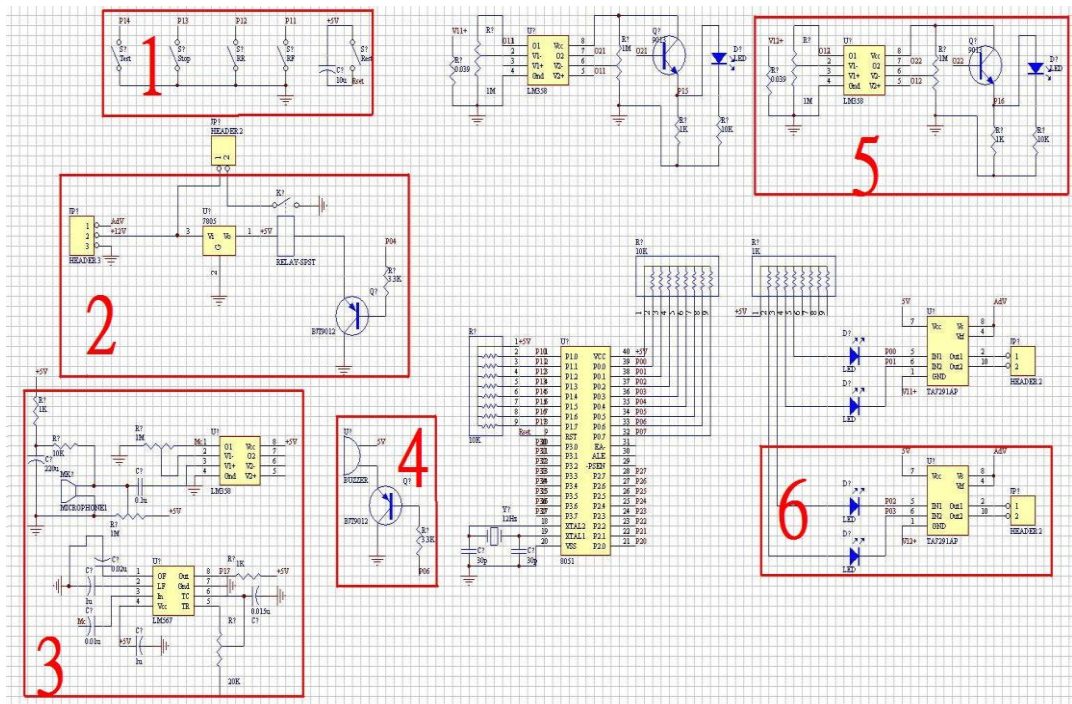


圖 4-17 電路圖

1. 按鈕開關
2. 風扇電路: 當積磁開關閉合，風扇就會得到 12V 的電壓，風扇即可運轉。
3. 音頻感測電路
4. 蜂鳴器
5. 電流比較電路: 這是利用 LM358 OPamp 作比較器，當馬達停止運轉會產生強大的電流，當運算放大器從負飽和變成正飽和的瞬間，P16 會變成 1，如此一來就能利用電路與程式的結合讓窗戶在定位的時候可以停止運轉。
6. 馬達電路圖

(二)、電路板

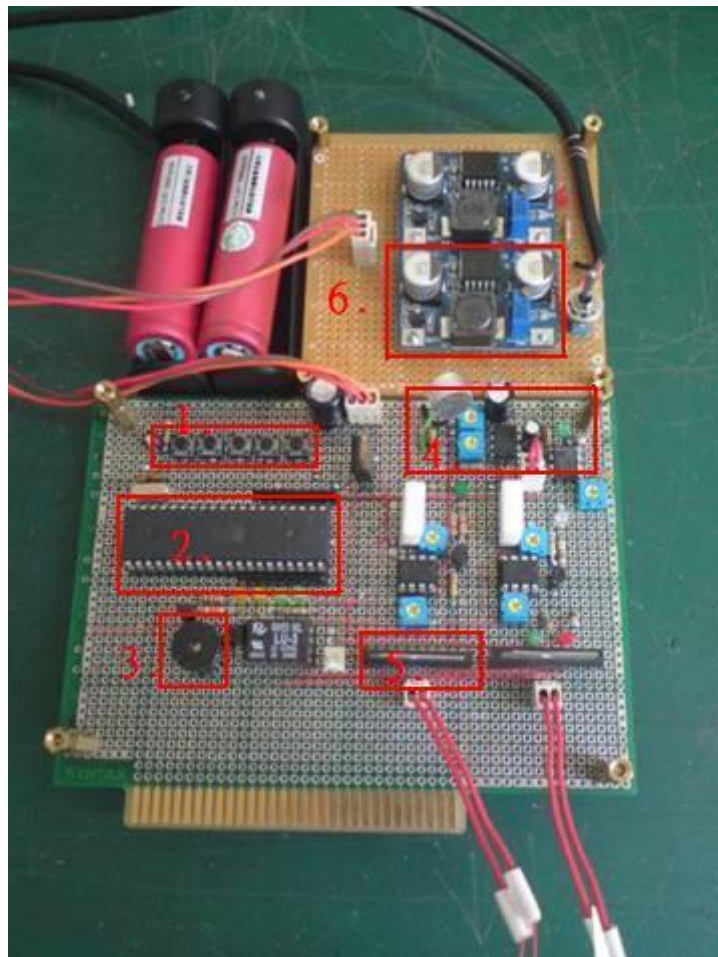


圖 4-18 電路板

1. 按鈕開關
2. 8051
3. 蜂鳴器
4. 音頻感測器
5. 馬達電路

6. 電源供應器:因為馬達吃電較大，設計雙電源供電，其一個供應 8051；另一個供應馬達。

七、設計軟體

(一)、軟體動作流程圖

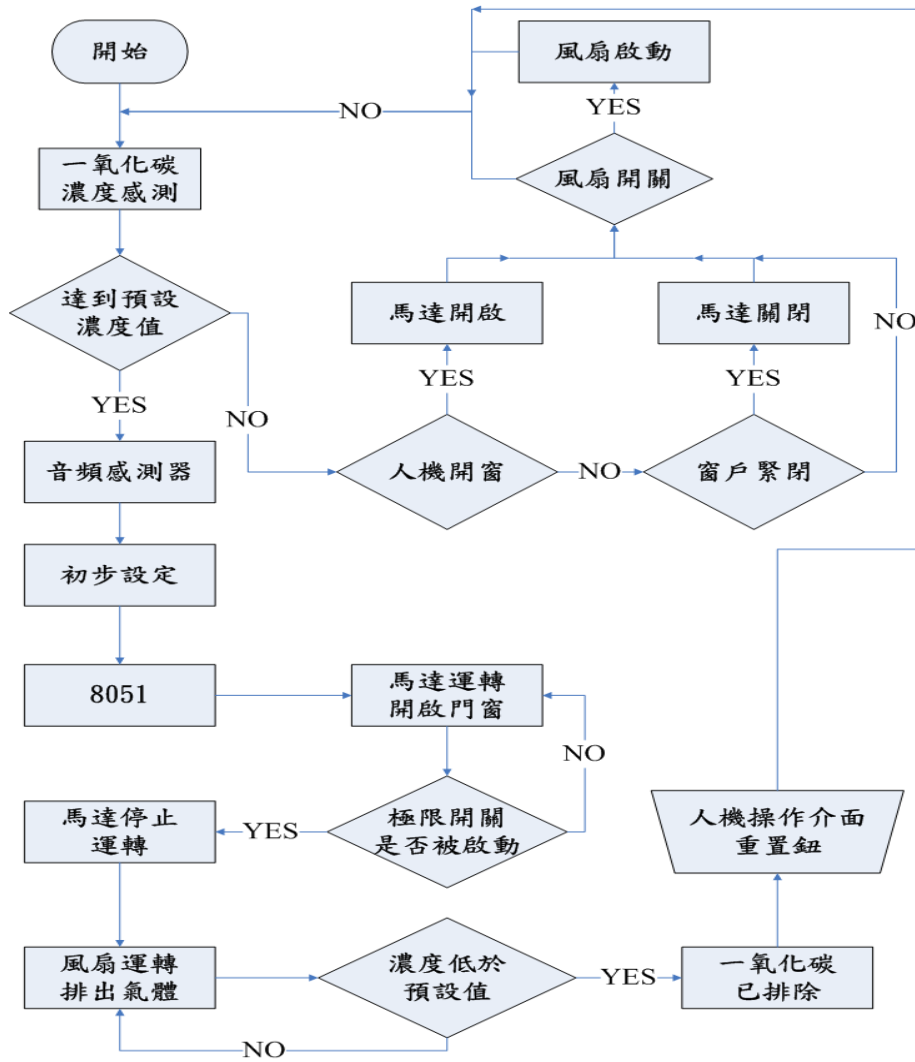


圖 4-19 軟體動作流程圖

狀況 1. 一氧化碳偵測器未達預設值

可以利用人機介面起閉窗戶、風扇。

狀況 2. 一氧化碳偵測器超過預設值

一氧化碳偵測器發出音頻訊號，音頻感測器接收一氧化碳偵測器所發出的聲響，音頻感測器傳送訊號至 8051 單晶片，啟動馬達，風扇運轉。

(二)、程式

```
ORG    0
JMP    SS
ORG    100H
SS:
MOV    P1,#FFH
MOV    P0,#11110000B
ST:

JNB    P1.1,RF
; P1.1 是 0，跳到 RF(正轉)
JNB    P1.2,RR
; P1.1 是 0，跳到 RR(反轉)
JNB    P1.3,STOP
; P1.1 是 0，跳到 STOP(反轉)
JNB    P1.4,TEST
; P1.4 是 0，跳到 TEST(測試)
JB     20H.1,V1
; 20H.1 是 1，跳到 V1
JB     20H.2,V2
; 20H.2 是 1，跳到 V2
JNB    P1.7,SOUND
; P1.7 是 0，跳到 SOUND
JMP    ST ; 回到 ST
RF:
SETB   P0.0
CLR    P0.2
SETB   20H.2
; 設定 20H.2 為 1
SETB   P0.1
CLR    P0.3
SETB   20H.1
; 設定 20H.2 為 1
JMP    ST
RR:
SETB   P0.2
```

```
CLR    P0.0
SETB   20H.2
; 設定 20H.2 為 1
SETB   P0.3
CLR    P0.1
SETB   20H.1
; 設定 20H.1 為 1
JMP    ST

Stop:
CLR    P0.0
CLR    P0.1
CLR    P0.2
CLR    P0.3
SETB   P0.4
SETB   P0.6
CLR    20H.1
CLR    20H.2
; 回歸到初始狀態
JMP    ST
TEST:
CLR    P0.6
SETB   P0.0
CLR    P0.2
SETB   20H.2
SETB   P0.1
CLR    P0.3
SETB   20H.1
; 馬達正轉，設定 20H.1、
20H.2 為 1
CALL   DD
; 延遲
CLR    P0.4
; 打開風扇
JMP    ST
V1:
```

```

D1:          CLR    20H.2
            JB     P1.5,ST
            DJNZ  R1,D1
            DJNZ  R2,D1
            JMP   YY1
; 反覆尋問 P1.5 是否為 1 如果
; 是跳到 ST，否則跳到
;  YY1
V2:
D3:          JNB   P1.6,ST
            DJNZ  R1,D3
            DJNZ  R2,D3
            JMP   YY2
; 反覆尋問 P1.6 是否為 0 如果
; 是跳到 ST，否則跳到 YY2
SOUND:
DD1:        JB     P1.7,ST
            DJNZ  R1,DD1
            DJNZ  R2,DD1
DD2:        JB     P1.7,ST
            DJNZ  R1,DD2
            DJNZ  R2,DD2
            JB     P1.7,DD1
            JMP   TEST
; 反覆尋問是否偵測到一氧化
; 碳警報聲響，否則跳到 ST，是
; 則跳到 TEST

YY1:        CLR    P0.1
            CLR    P0.3
            CLR    20H.1
            JMP   ST
YY2:        CLR    P0.0
            CLR    P0.2

```

```

          CLR    20H.2
          JMP   ST
DD:
          MOV   R7,#150
D4:  MOV   R6,#150
D2:  MOV   R5,#50
          DJNZ  R5,$
          DJNZ  R6,D2
          DJNZ  R7,D4
          RET
; 延遲
          END

```

八、建立實驗取得數據

(一)、打開窗戶，取得排除一氧化碳的時間數據

- 1.將一氧化碳置入屋內。
- 2.觀測一氧化碳警報聲響起，紀錄時間並確認窗戶是否能啟開。
- 3.觀測一氧化碳警報聲停止並記錄時間。
- 4.清除屋內一氧化碳重複 1~3 步驟 5 次。

(二)、打開窗戶，並開啟風扇，取得排除一氧化碳的時間數據

- 1.將一氧化碳置入屋內。
- 2.觀測一氧化碳警報聲響起，紀錄時間並確認窗戶、風扇是否能啟開。
- 3.觀測一氧化碳警報聲停止並記錄時間。
- 4.清除屋內一氧化碳重複 1~3 步驟 5 次。



圖 4-20 實驗圖



圖 4-21 實驗圖

(三)、取得數據

表 5-2 排除一氧化碳時間表

	打開窗戶	打開窗戶並利用風扇迫使空氣對流
第一次	180	110
第二次	220	86
第三次	215	70
第四次	238	80
第五次	198	81
平均	210.2	85.4

時間:秒

陸、實驗結果

- 一、從實驗打開窗戶與打開窗戶並利用風扇迫使空氣對流所得數據，可看出加入風扇能使排出一氧化碳的平均時間大幅減少約 2.5 倍，明顯提高防止一氧化碳中毒的效能。
- 二、從實驗數據可得知，本系統平均取得數據為 84.5 減掉一氧化碳偵測器的反應時間 1 分 15 秒，加上一氧化碳偵測器感測的反應時間約三十秒，本系統平均能在 40.4 秒內降低屋內一氧化碳濃度，使屋內處於無害的狀況，根據一氧化碳濃度對人體的影響表中即使人處於最危險狀況，必須在 1~3 分鐘排除一氧化碳的嚴苛條件，本系統平均能在 40.4 秒就能達成，可確定本系統確實完全防止一氧化碳中毒。
- 三、我們製作了人機介面，能夠讓未發生一氧化碳中毒事件時也能正常的啟動與關閉窗戶。

柒、 研究討論

問 題：馬達帶動窗戶時有點吃力

研 究：由於摩擦力過大導致馬達旋轉的力量不夠大，造成窗戶很難移動。

方 法：我們在兩端都加上軸承減少摩擦力，並且減少窗戶的面積降低啟動時的最大靜摩擦，再將馬達加上減速齒輪來增加扭力。

結 果：窗戶啟閉較以往快速，利用減速馬達來增加扭力使馬達比較不容易損毀。(如圖 6-1)

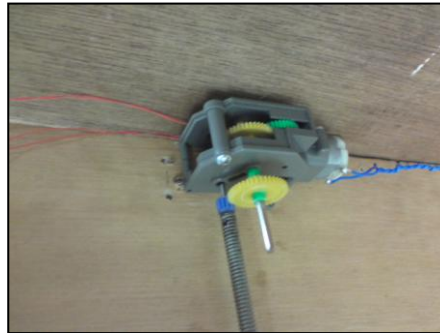


圖 7-1 減速齒輪

捌、 研究結論

經過我們模擬測試之後，發現我們的作品確實能夠在短時間內自動排除一氧化碳，讓人在各種狀況下都能遠離一氧化碳的肆虐，這麼一來，在台灣的一氧化碳中毒事件就能有效的被杜絕，能夠減少因為一氧化碳造成天人永隔的事件。

我們的作品還有另一創新，就是電動窗戶的製作，在大型體育館、活動中心的氣窗通常人們會因為過高，以致於開啟與關閉的麻煩都會懶得去啟動，所以如果體育館能夠加裝電動窗戶的話，就能輕鬆的啟動與關閉窗戶。

如果旅館、大樓、公寓都能加裝這項產品，這麼一來台灣未來發生一氧化碳中毒事件的機率肯定能夠大幅的減少，不管是有人刻意要自殺、喝醉酒、行動不方便、耳聾等人類的疏失，都能免於一氧化碳的肆虐。

玖、參考資料

一、參考期刊論文

- (一)、余永盛。2010。溫度與二氧化碳 對一氧化碳煙毒效應之影響研究
- (二)、蔡忠儀。2005。無線家用型有毒氣體(一氧化碳、瓦斯和煙霧)警報系統

二、參考圖書

- (一)、陳明燦。單晶片 **8051** 實作入門第二版。台灣:文魁資訊(2007)
- (二)、賈志靜。高頻電路分析與設計(修訂二版)。台灣:全華圖書(2009)
- (三)、何中庸。運算放大器與電晶體活用手冊。台灣:全華(2005)

三、參考網路資料

- (一)、行政院衛生署
(http://www.doh.gov.tw/cht2006/index_populace.aspx)
- (二)、內政部消防署
(<http://www.nfa.gov.tw>)
- (三)、維基百科
(<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>)
- (四)、Yahoo 奇摩拍賣中心
(<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>)
- (五)、台灣科學教育館
(<http://www.ntsec.gov.tw/ml.aspx?sNo=0000167>)
- (六)、盛群科技
(<http://www.holtek.com.tw>)

【評語】 040802

本作品利用一氧化碳感測器偵測環境溫度，並設計控制電路以自動開啟窗戶並排風，以降低室內一氧化碳濃度。在系統設計及測試實驗間以科學方法尋求問題解決方案，並以模型屋進行性能測試。本作品設計具有巧思，可嘗試以實際室內環境進行模型製作，並實測排氣及濃度降低之性能，以增強實用性。