

中華民國第 52 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

040813

車輛自動怠速熄火裝置

學校名稱：桃園縣私立育達高級中學

作者： 高二 翼政勳 高二 鄭曜維	指導老師： 曾俊霖
-------------------------	--------------

關鍵詞：怠速、自動熄火、空氣污染

車輛自動怠速熄火裝置

摘要

在現代社會當中機車跟汽車其所造成的各類空氣污染排放隨著車輛的普遍而越來越嚴重，而且常有人下車之後忘記熄火就讓車輛怠速且廢氣一直排放，不但污染空氣且損耗更多的燃料，因此環保署制定相關車輛超時怠速的處罰條款，且於2012年6月1日開始實施取締告發，我們就想要做自動怠速熄火裝置來解決超時怠速時所排放的廢氣。本次研究使用微電腦、加速度計、繼電器、旋轉編碼開關製作本裝置，利用加速度計去感測機車移動時的速度值，利用繼電器控制車輛熄火，配合旋轉編碼開關可以讓使用者自行設定怠速熄火時間，由於是透過加速度計去感測車輛的移動，故不需要修改車輛油路、電腦設定與時速錶，降低加裝本裝置的難度，因此非常適合用在各種車款。

壹、研究動機

在現在生活當中，人們對於現代科技的發展相當迅速，日新月異，汽、機車的普及率相當高，也相當方便，因此也造成車輛因怠速的關西而造成了，大量的空氣汙染，使得空氣的品質不佳，而法律也開始制定：101年6月1日起，汽機車怠速超過三分鐘以上，將會有罰金一千五百到六萬的金額。而台灣的廢氣排放也列居世界前十，所以才想出這個題目，並結合法律問題，既環保又不容易觸法，而車輛怠速自動熄火裝置，可以使一些忘記熄火的人，不用煩惱熄火問題，也讓台灣的廢氣排放量就此減少，來達到減少廢氣的目的，以及避免因車輛到達怠速時間而未熄火的關係而有罰金，法律及環保的原因這就是我們製作車輛自動怠速熄火的動機。

下文是網路新聞中擷取

環保署公布實施的機動車輛停車怠速管理辦法，三個月宣導期，即將結束，台中市環保局表示，六月一號起，停車怠速等候超過三分鐘，稽查員規勸不聽，將予以開罰，罰鍰從台幣一千五到六萬元不等，請駕駛人特別注意。(寇世菁報導)

台中市環保局表示，今年三月一號環保署公佈機動車輛停車怠速管理辦法，三個月的宣導期，到五月三十一號結束，市府累計在主要交通接駁點、轉運站、風景區、市場、商圈、醫院、學校周邊等地點，持續宣導，共查核九十處地點，有兩千一百五十三輛次的車輛，停車怠速等候超過三分鐘，經過勸導，多數駕駛人配合熄火，宣導期告一段落，六月一號起，正式開罰。空氣品質及噪音管制科科长商文麟表示，罰款不是目的，勸導停車熄火，才是重點。因此管理辦法訂有排除車輛，包含作業中的吊車、消防車、救護車、警備車、垃圾車、灑水車等特種車或裝載卸貨的冷凍(藏)車、作業中的新聞轉播車、排班候客的前三部計程車等；而幼童專用車、遊覽車及大客車則可在乘客上車前十五分鐘啟動引擎；另外，等紅綠燈，排隊等候加油，或進停車場等狀況，都視為行進狀態，不會開罰。由於上下學時段，各學校附近等待接送小孩的車輛，總是大排長龍，天氣愈來愈熱，商文麟指出，要求停車熄火，難免家長有抱怨，市府會盡量勸說，並請教育局宣導共乘制，減少碳排放量。

貳、研究目的

- 一、設計一個可以自動調整時間的車輛自動怠速熄火裝置，目的也讓我們駕駛者可以自動調整時間，讓方便性增加。
- 二、設計一個自動怠速熄火裝置可與電門連接的電路，而不使用較複雜的發式，目的也為了發便安裝或連接。
- 三、設計較小的熄火裝置，使我們就算有裝置我們的車輛自動怠速熄火裝置也不感覺有占空間或者感覺到威脅性，目的也確保駕駛者安全。
- 四、設計我們電路可以用在多種車輛上，主要可用於二行程車輛，目的使我們車輛自動怠速熄火裝置可以多車使用。
- 五、利用三軸加速度計 MMA7361L 偵測車輛速度值。
- 六、利用繼電器來當成我們車輛自動怠速熄火裝置的跳開裝置，利用程式撰寫的方式，使它正常動作。
- 七、利用旋轉編碼開關來設定時間，也可以自己利用程式來更改自己所定義時間，或者我們所設定的時間。

叁、研究方法

一、研究流程：

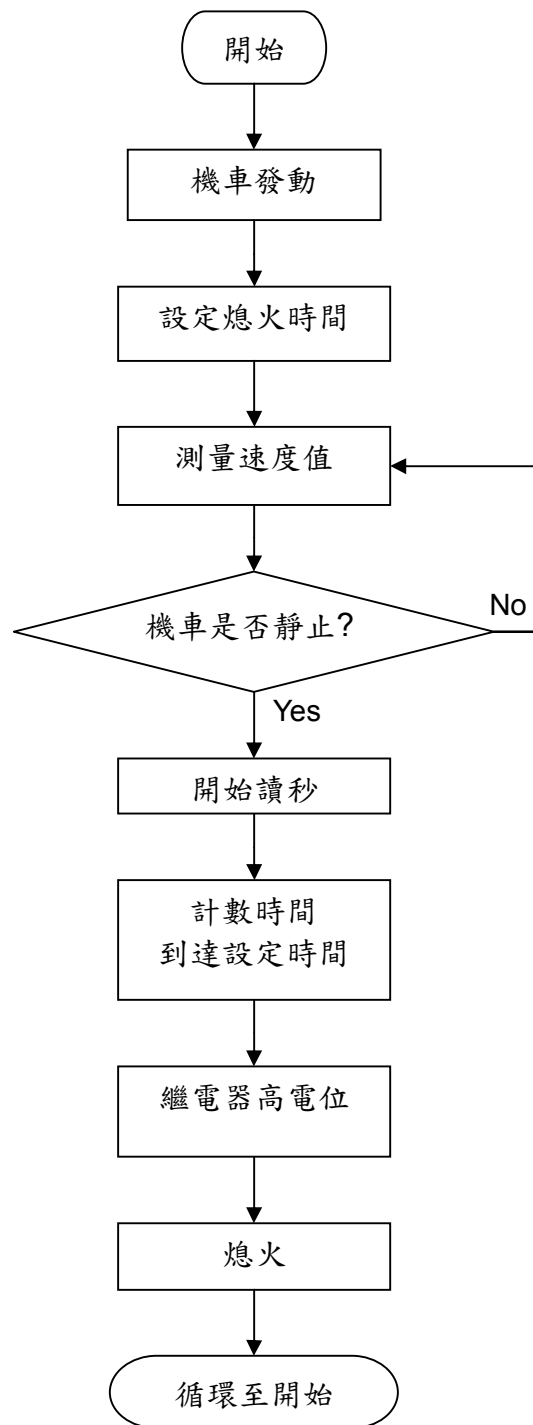
研究過程經過團體討論、加以分工和分組，如下：

- (一)確立主題：經過每個人的構思加以討論的結果。
- (二)資料蒐集：查詢相關資料並尋求相關專長的教師，整合分析所有資料。
- (三)作業分工：規劃進度以每個組員的專長加以分工。
- (四)軟硬體研究實驗：繪製控制電路進行實體電路配置、硬體電路動作驗證，
撰寫Arduino程式、整體作品功能整合。
- (五)動態測試與更新：將完成的電路測試再加以修正。
- (六)製作檢討：製作過程上的錯誤和獲得的成果加以檢討。

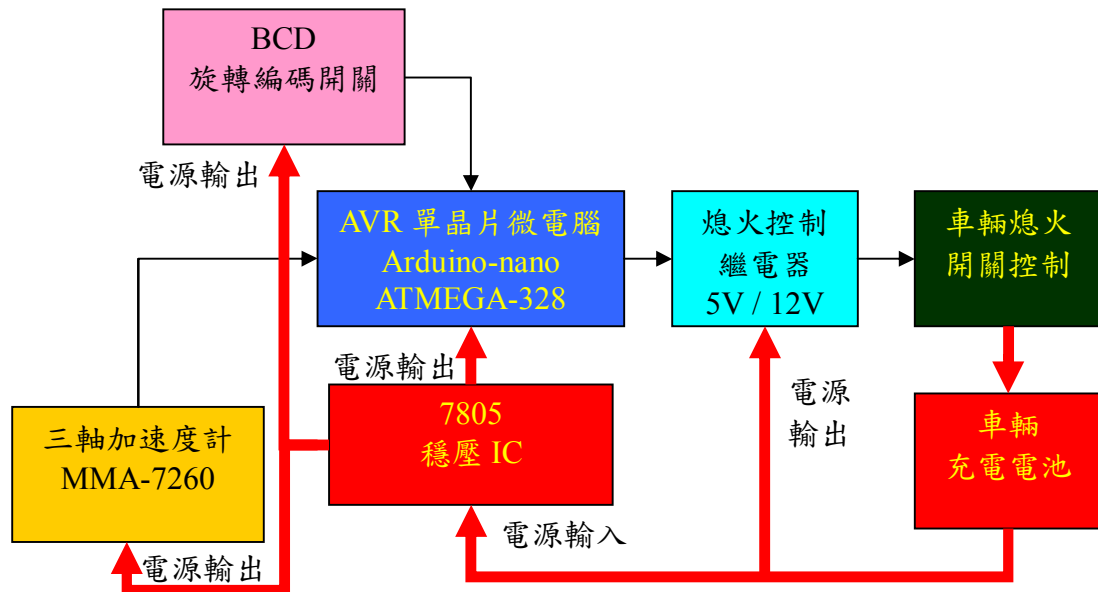
工作項目	週次																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
學習 Arduino	*	*	*	*	*	*												
微電腦硬體操作練習		*	*	*	*	*	*											
資料收集	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
電源電路規劃				*														
自動熄火裝置外觀規劃									*									
加速度程式撰寫				*	*	*												
加速度程式測試				*	*	*												
電門研究			*	*														
(Arduino+繼電器)電路製作						*	*											
(Arduino+電門+繼電器開關)電路製作								*	*	*								
(加速度+繼電器開關+電門+電源)電路製作整合								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
電源電路製作					*													
局部測試及修改							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
電源電路測試				*	*													
繼電器開關程式撰寫						*	*	*	*									
繼電器開關電路製作						*	*	*	*									
繼電器開關程式改善							*	*	*	*								
繼電器開關電路改善							*	*	*	*								
加速度計報告										*	*	*						
繼電器開關報告									*	*	*							
電源電路報告										*	*							
(加速度+繼電器開關+電門+電源電路)簡報整合												*	*	*	*	*	*	*
口頭報告											*	*			*	*	*	*
預定進度	5	10	15	20	25	30	40	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

進度甘特圖

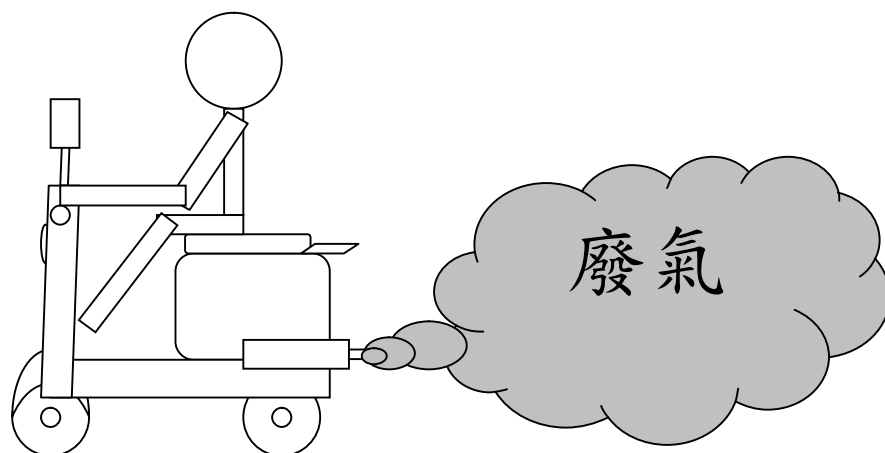
二、自動怠速熄火裝置流程圖



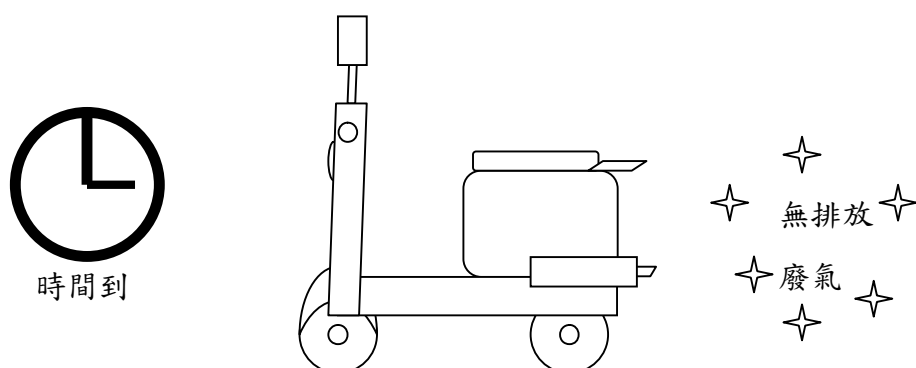
三、裝置系統結構圖



四、裝置系統運作說明



機車行進中，加速度計開始感測速度值，速度值不等於 0，所以 Arduino 不會計數秒數。



機車靜置時開始讀秒，如果到達設定時間時都沒移動的話，就會自動熄火。但如果靜置讀秒時，沒到達設定時間就移動，Arduino 就會重新感測。

五、加速度感測裝置說明

(一)Freescale MMA7361LC 3-Axis Accelerometer

飛思卡爾 MMA7361LC 3 軸加速度感應器模組

加速度量測範圍 +/- 1.5g 到 6g (可由 I/O 或外接電阻方式控制)

模組板特性：

5V/3.3V 輸入

加速度信號電壓為 3.3V

量程(1.5g/2g/4g/6g)可由 MCU I/O 或外接電阻設定

休眠與否可以通過微處理器 I/O 控制

低功耗：500 μ A

休眠模式：3 μ A

低壓模式：2.2 V - 3.6 V

QFN 6mm x 6mm x 1.45 mm 封裝

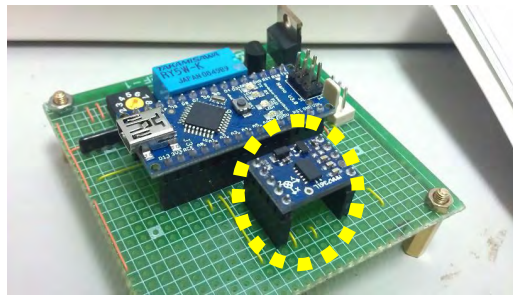
高靈敏度(800 mV/g @ 1.5g)



MMA7361L加速度計感測模組

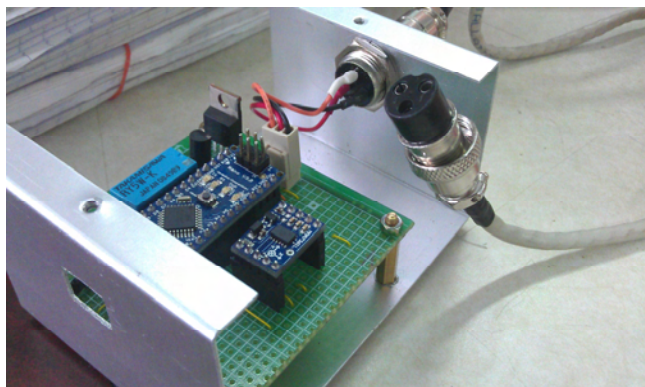
(二)MMA7361L與ARDUINO連接方式

MMA7361L 腳位	ARDUINO 腳位
5.0V	5V
SLEEP	5V
3.3V	空接
X	AnalogRead0
Y	AnalogRead1
Z	AnalogRead2
GS	GND
0G	GND
GND	GND



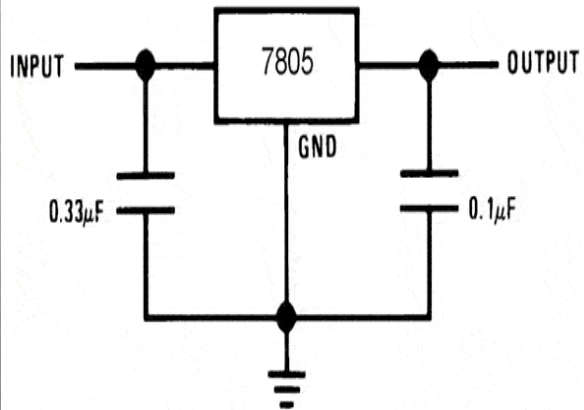
連接方法：我們使用加速度計上的 5V 還有 GS1、GS2、SLEEP、Xout、Yout、Zout、GND 那麼我們將這些接腳連接到 ARDUINO 上或者是電路上我們所為的接腳位置，來到達我們所要的目的。

六、機車熄火控制說明



先將車輛上的 12V 電瓶，經過 3PIN 端子連接線在連結到車輛，在經過穩壓電路(ICAN7805)使它的電壓在經過電路前要是剛好的 12V，使它電壓是安全的吻在 5V 上，在接著經過 ARDUINO，供電給加速度計使它與 ARDUINO 開始針測車輛是否有速度值，我們還有設置控制時間的裝置(旋轉編碼開關)，當他的箭頭轉向於 3 時，那時偵測的時間就是法律中所規定的 3 分鐘，那轉到 1 就是 1 分鐘，還有就是當箭頭轉到 0 時就是會一直偵測有沒有速度值，但就算時間超過我們所設的最大值 9 分鐘，那麼車輛還是不會因怠速而自動熄火，當它在所設定的時間內車體沒有任何速度值，那麼車輛就會因為 ARDUINO 偵測車輛沒有任何速度值而發送訊號駛車輛的繼電器跳開，因而自動熄火，但是車輛電頻依然會供給 ARDUINO 電壓，所以電路會繼續偵測是否有時速數值，也不用再按開始按鈕，只需要將車輛重新啟動，此時，我們的作品依然繼續偵測車輛是否處於怠速狀態下，然後繼續動作，也因此增加了方便性，我們也使用了較方便的連接方式，以及較小的電路，使駕駛者不會有任何顧慮，也增加了安全性。

七、穩壓裝置說明



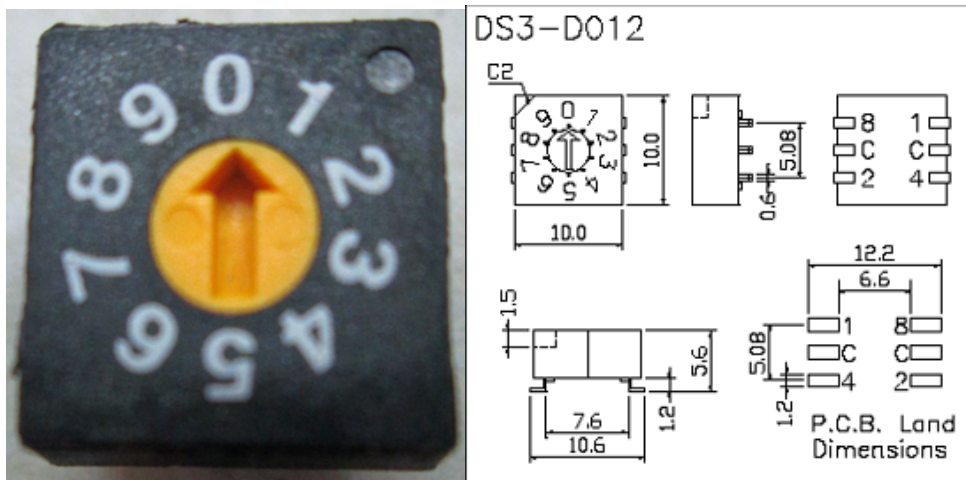
電子產品中，常見的三端穩壓積體電路有正電壓輸出的 78xx 系列和負電壓輸出的 79xx 系列。顧名思義，三端 IC 是指這種穩壓用的積體電路，只有三條引腳輸出，分別是輸入端、接地端和輸出端。

78xx 系列的穩壓集成塊的極限輸入電壓是 36V，最低輸入電壓比輸出電壓高 3-4V。還要考慮輸出與輸入間壓差帶來的功率損耗，所以一般輸入為 9-15V 之間。使用原因：我們使用 IC AN7805 是因為我們擔心 ARDUINO 及 MMA7361L 三軸加速度計會因為車輛在行使狀態下的電壓會不穩定，所以我們才會經過穩壓 IC，使它的電壓調整在 5V，就算在車輛行駛狀態下也可以使我們電路的穩定性增高，所以使用電壓 IC 也使我們電路上的元件更確保了安全性。

八、控制裝置說明

旋轉編碼開關

旋轉編碼開關內部電路



使用用途：我們使用旋轉編碼開關是因為我們要利用它可以來控制我們程式所定義，程式中我們設定轉到 1 時就是 1 分鐘，轉到 2 時就是 2 分鐘，轉到 3 時就是 3 分鐘，依此類推，還有就是當箭頭轉到 0 時就是會一直偵測有沒有速度值，但就算怠速時間超過我們所設的最大值 9 分鐘，那麼車輛依然不會因為怠速而熄火，以上就我我們利用旋轉編碼開關的說明。

旋轉編碼開關是採 2 進制的算法

0000
↓ ↓ ↓ ↓
8421

如果是 0 2 進制為 0000

1 2 進制為 0001

2 2 進制為 0010

以此類推

所以說如果轉到 1 的時候

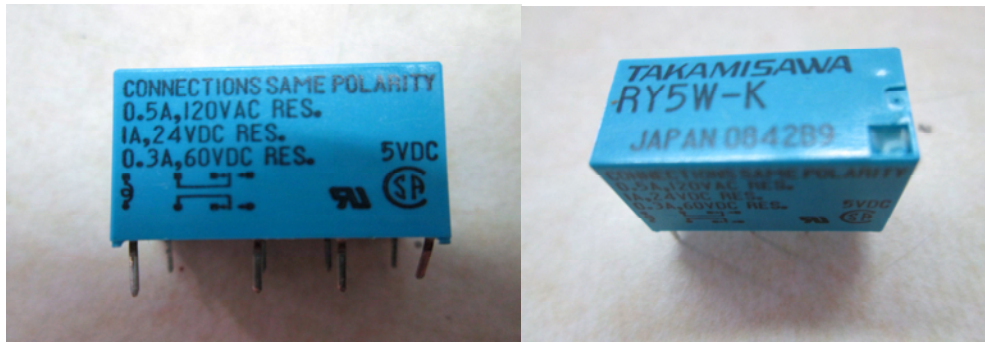
2 進制為 0001

Arduino 會給開關的 1 高電位其他低電位

以此類推

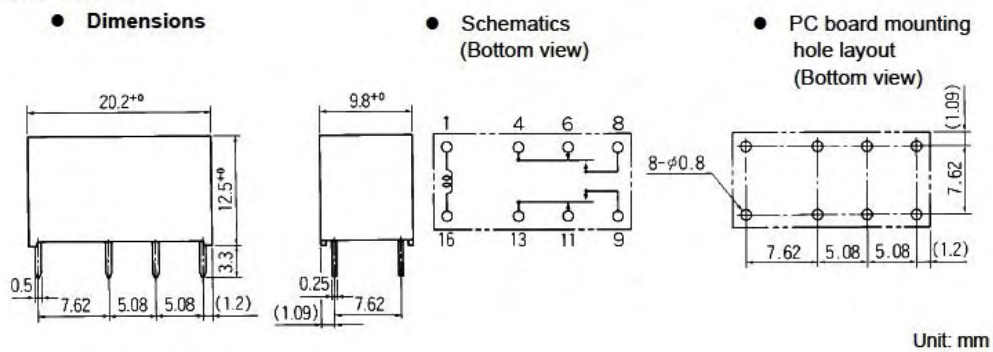
$e=(d*8)+(c*4)+(b*2)+(a*1)$;//設定時間的公式

九、車輛開關元件說明



下圖為繼電器的內部構造圖

■ DIMENSIONS



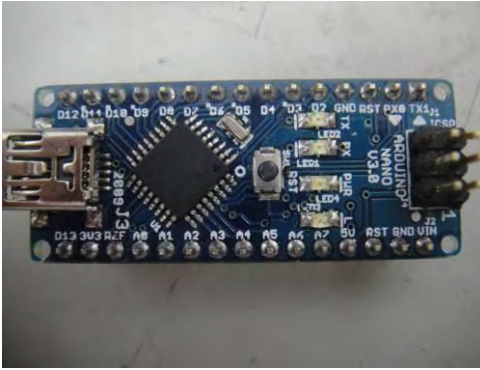
使用用途：在電路中我們使用繼電器，是用來當車輛楚瑜怠速的狀態下，當旋轉編碼開關程式中所地義的時間到達的話，程式給予繼電器指令，使它跳開，由於車輛是先給予我們電路利元在經過車輛因此我們的繼電器一跳開，緩衝的時間一到達，就會看到車輛已經熄火，這是我們繼電器的用途，當車輛熄火後即可以聽到繼電器線圈跳回的聲音，所以說我們勢力預計電器來當作車輛上的開關。

以下是我們用來控制繼電器的程式摘要

```
digitalWrite(8,HIGH);  
delay(3000);  
digitalWrite(8,LOW);
```


十、AVR 單晶片微電腦控制設計說明

(一)AVR 單晶片微電腦 ARDUINO-NANO 3.0 介紹：



Arduino Nano 正面



Arduino Nano 背面

Arduino 是一塊 AVR 核心的微控制器發展板，具有 bootloader 能夠燒入程式而不需經過其他外部電路。

由於開放原始碼，以及使用 Java 概念（跨平台）的 C 語言開發環境，讓 Arduino 的周邊模組以及應用迅速的成長(各家廠商都因此就由 Arduino 開發自己的商品)。

(二) ARDUINO-NANO 3.0 規格：

1. 處理器核心為AVR 系列 ATMEGA328, 處理速度可達 20MIPS
2. 12 組數位 I/O 腳位(其中包含可輸出 8bit PWM 的腳位 6 組)
3. 8 組類比輸入腳位
4. 兩組可獨立控制伺服馬達的腳位
5. P4.P5 腳位可提供 I2C 協定傳輸
6. 可外接 ISP 線對 ATMEGA328 做韌體上的重新規劃
7. 可外接 ADC 參考電壓
8. ATmega328提供 32 KB flash memory
9. ATmega328提供 2 KB SRAM 以及 1 KB EEPROM

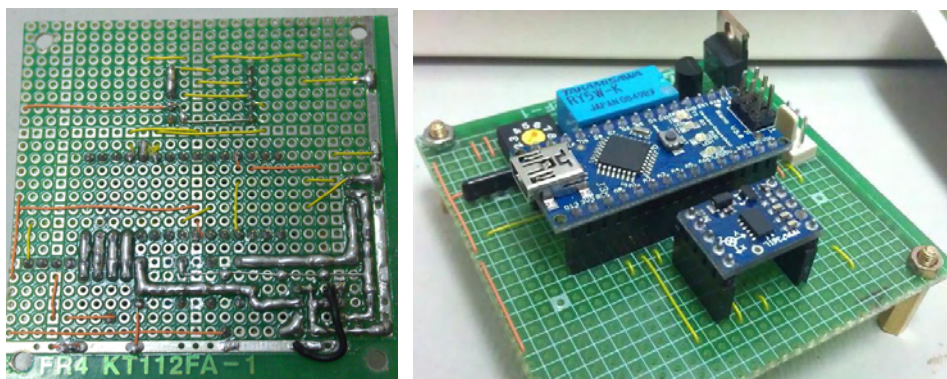
(三) 線上燒錄 (ISP) 功能

下圖是Arduino的編譯與燒錄整合環境，在操作的過程當中，使用者不需要將微電腦從電路當中拔除，直接就可以線上完成程式的撰寫與下載，這樣可以加速整個開發的過程，並且日後較易維護程式，更難得的是，這個開發環境，本身是一套自由軟體，可以容易在「www.arduino.cc」當中下載，版本更新迅速也是這套開發系統的特點，沒有高昂的開發成本，更也符合本專題著眼的目標。

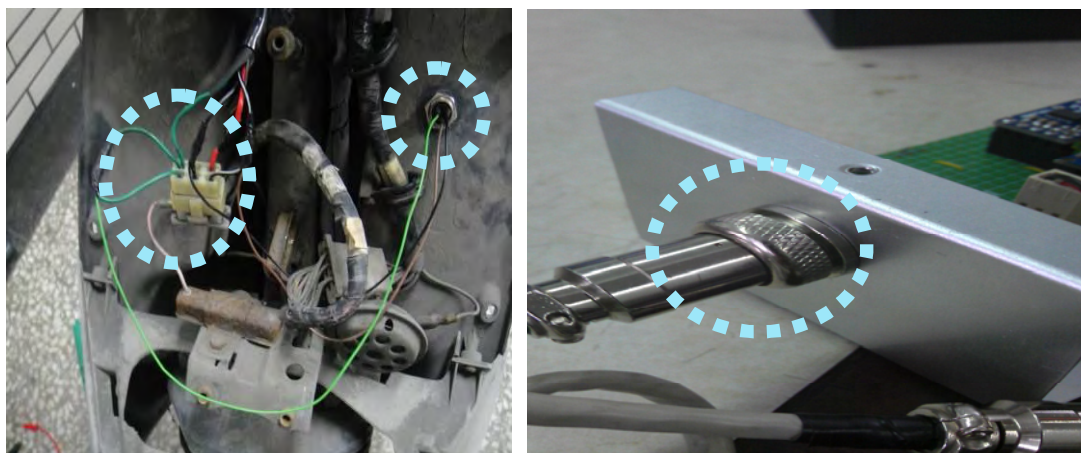


十一、實作過程記錄

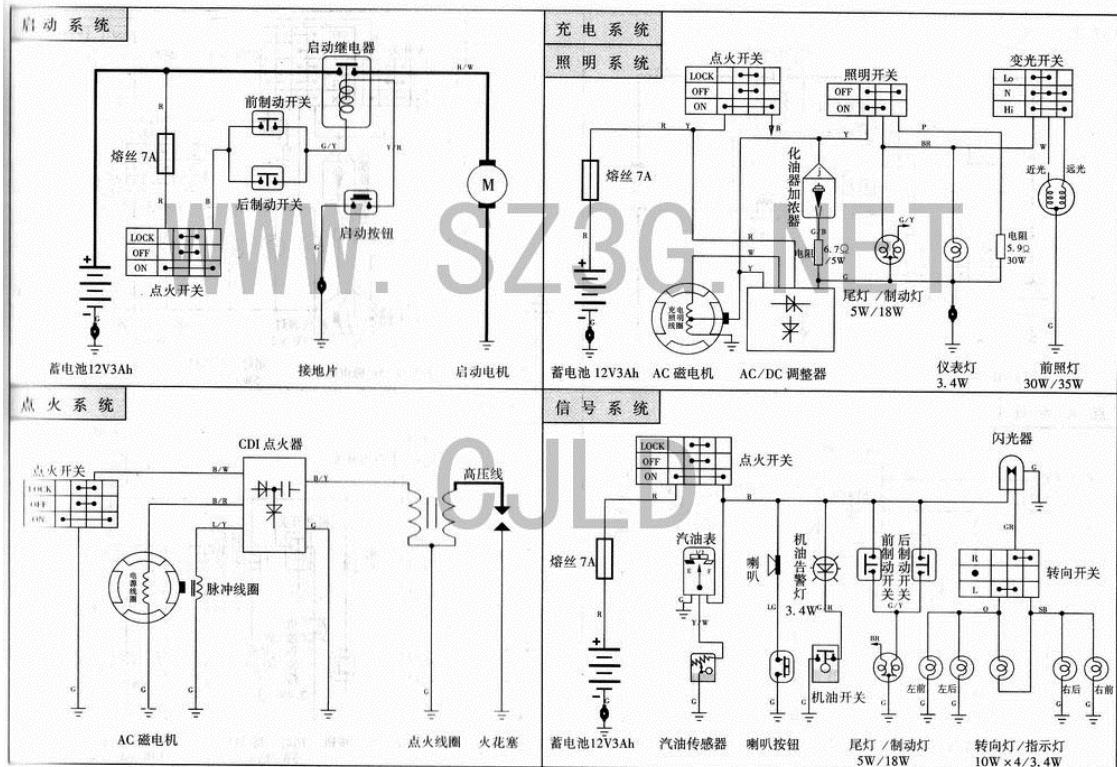
這是我們在製作自動怠速熄火裝置微小電路時的圖片，當時我們將原本的電路微小化，並且將所有的元件都鍍置小片電路板中使我們的體積縮小化(實際長度 長 7 公分 寬 6.5 公分)。



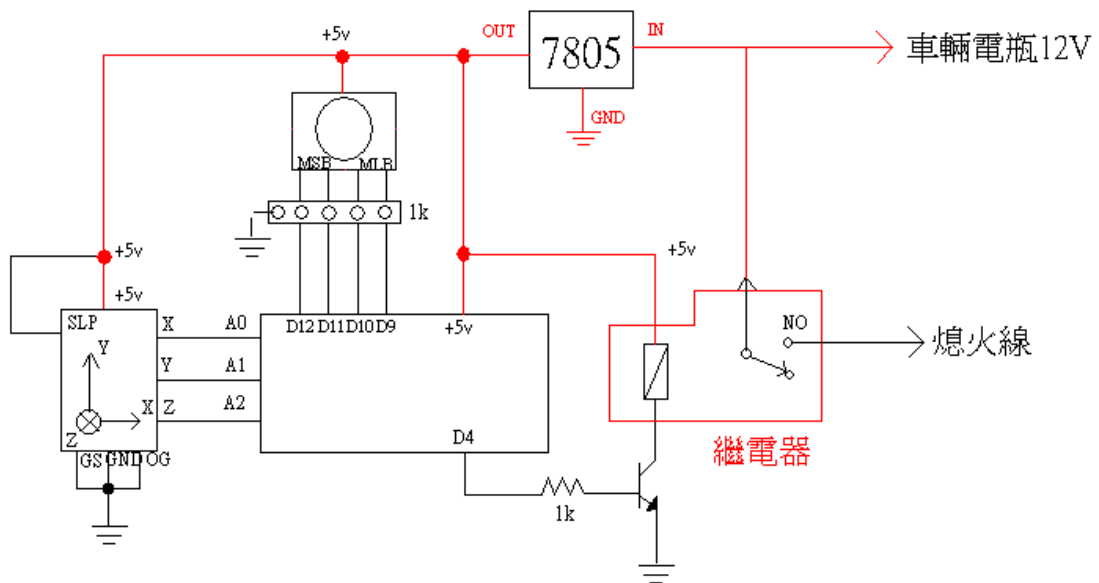
這是我們研究出來電路與車輛連接的方式，我們將車輛上的 VCC、GND、CDI 這 3 條線利用並聯的方式，先經過 3PIN 端子連接線，在連接到我們自動怠速熄火裝置的電路中



三阳迪奥 Dio 摩托车分解电路图

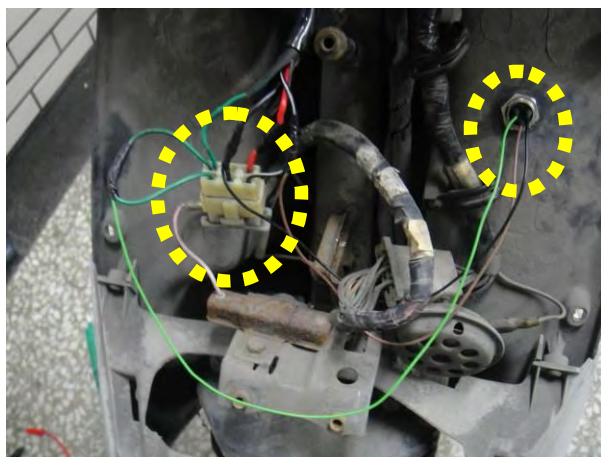


上圖為我們所使用的二行程車輛 Dio 機車的內部構造圖



如下是我們車輛自動帶訴熄火裝置之電路圖，我們有使用到 ARDUINO、繼電器、穩壓 IC LA7805、MMA7361L 三軸加速度計、旋轉編碼開關，並且以最為縮小的擺放方式放置於電路板中使電路最為微小化。

十二、研究成果



圖中所圈起來的地方是我們研究出來將車輛上的 VCC、GND、CDI 這 3 條線利用並聯的方法將這 3 條線在經過電路前先經過 3PIN 接線，在經過穩壓電路，最後在經過車輛自動怠速熄火裝置電路，以確保電路安全性。



我們使用魔鬼氈，還有鎖螺絲上去來固定住讓他不搖晃，魔鬼氈下面我們還有用三秒膠來完全固定住它步要讓他爬起來時會鬆脫，那麼盒子上的魔鬼氈因為怕高度不夠所以我們有用泡棉膠來讓它的高度夠高，不會因為盒子上有螺絲而無法好好讓魔鬼氈固定在車輛上。

肆、問題與討論

1. 問題:原本使用傾斜(位移)的程式不穩定車輛不會熄火

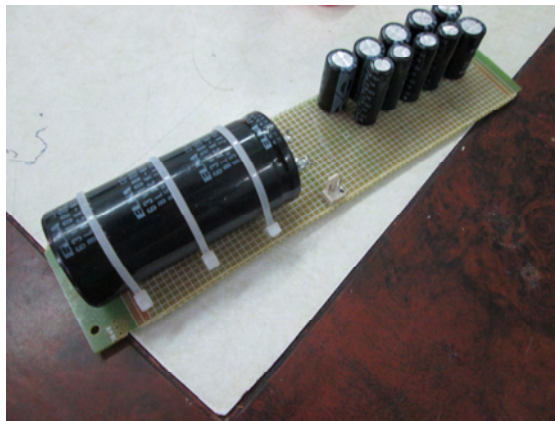
解決:利用 MMA7361L 三軸加速度計偵測速度值，跟改原本程式程式

原因:原本利用傾斜(位移)的程式會因為震動或者移動到而使電路無法使車輛自動熄火

2. 問題:剛開始使用電容，但發現值緩衝時間太少機車沒反應

解決:不使用電容，改用繼電器程式解決緩衝時間問題，也到達始電路更微小。

原因:我們利用程式的方法來達到電容所要的目的，因此改用繼電器程式。

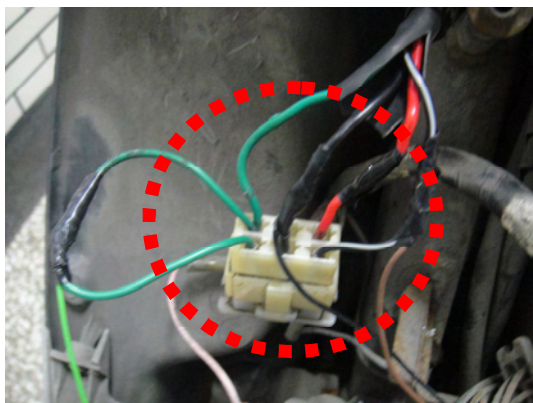


- 3.問題:不知道機車的 12V、GND、CDI 是哪幾條

解決:用電錶量

原因:用電錶量可以知道 12V、GND、CDI 是哪幾條

(由左而右 綠色為 GND、黑色為 VCC、黑白為 CDI)



4.問題:電路太大，放在機車上太佔空間

解決:重新裁較小的電路板，重新擺放元件位置，使電路更微小化

原因:因為使用較大的電路，怕會使駕駛者感覺到威脅性因此製作更微小化的電路來解決此問題

5.問題:測速度值程式跑太慢，以致速度值測不準

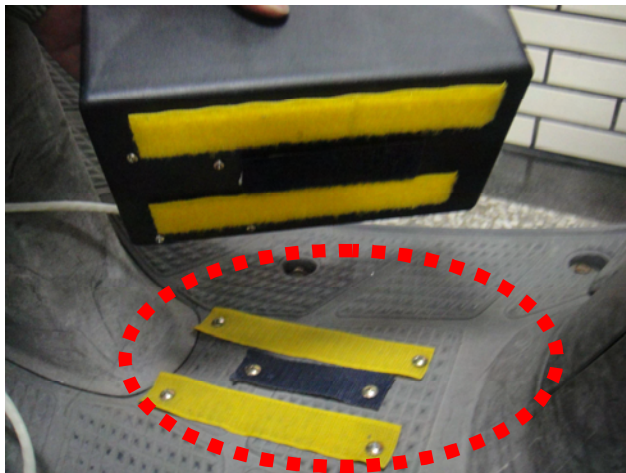
解決:把秒數改小

原因:前置動作才不會太久

6.問題:測試時魔鬼氈黏不上車輛底座

解決:先用三秒膠固定在用螺絲鑽進去

原因:因為測試時我們需要將作品放置我們車輛底座，但因為車輛上有灰塵因此魔鬼氈的附著力會下降，因此使用三秒膠及螺絲固定



7.問題: DC-DC 自動升降壓穩壓模組過於龐大

解決:使用穩壓 IC AN7805 使電路穩在 5V 在經過電路

原因: 發現穩壓 IC AN7805 的體積小於 DC-DC 自動升降壓穩壓模組因此為了縮小電路而改用穩壓 IC AN7805

8.問題: 旋轉編碼開關程式地易程式不會撰寫

解決:上網找尋旋轉編碼開關內部構造並尋求老師教導程式撰寫

原因:第一次使用到旋轉編碼開關，因為對於程式較陌生，因此找尋解決方式

伍、實作使用零組件列表

材料項目	用途	數量
MMA7361L 三軸 加速度計	測機車的時速	1
繼電器	機車的熄火開關	1
IC AN7805	把電壓穩壓在 5V	1
旋轉編碼開關	控制熄火時間	1
Arduino	微電腦控制元件	1
網路線	用來連接熄火裝置跟機車	1
電晶體 2SC1384	控制繼電器	1
3pin 端子頭	用來連接熄火裝置跟機車	2

陸、參考文獻

1. Massimo Banzi、林義翔(譯)，「踏進互動科技世界使用 Arduino」。
2. 孫駿榮、吳明展、盧聰勇，「最簡單的互動設計 Arduino 一試就上手」。
3. MMA7361L 三軸加速度計
<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21108170843645>
4. 繼電器
<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21102081721476>
5. 旋轉編碼開關
http://www.google.com.tw/search?um=1&hl=zh-TW&biw=1272&bih=808&tbm=isch&sa=1&q=%E6%97%8B%E8%BD%89%E7%B7%A8%E7%A2%BC%E9%96%8B%E9%97%9C&oq=%E6%97%8B%E8%BD%89%E7%B7%A8%E7%A2%BC%E9%96%8B%E9%97%9C&aq=f&aqi=g-S1&aql=&gs_sm=3&gs_upl=6199172911017620161610141410133164121210&gs_l=img.3..0i24.6199172911017620161610141410133164121210.frgbld.

【評語】 040813

1. 錯別字太多，報告內容編輯欠佳。
2. 特殊情況下（爬坡或負重）萬一熄火會有安全顧慮。
3. 加入本裝置後，最好能進行耐久試驗，才不會有安全問題。