

投稿類別：工程技術類

篇名：

怠速三分鐘自動熄火系統

作者：

郭欣昇。私立高英工商。高三 3 班

林祥煜。私立高英工商。高三 3 班

施承鈞。私立高英工商。高三 3 班

指導老師：

鄭永成老師

壹●前言

現在地球上的溫室效應污染越來越嚴重，環境早已不如從前，因此政府及世界各地都越來越重視此問題，而台灣政府正在開始實施《機動車輛怠速管理辦法》這項法規，來減緩溫室效應對地球環境的傷害，讓我們的地球資源可以更永續，而我們專題的動機及重點，一方面是為了不讓人民受罰，另一方面也是想透過此專題，讓人們對地球的傷害越來越減緩，讓地球也可以永續經營。

貳●正文

一、理論探討與介紹

(一) 汽(機)車排氣對人體與環境的影響

汽、機車排放的空氣污染物，是來自燃油的燃燒，以及蒸發之後所產生的廢氣，污染物依照性質可分成氣狀污染物以及粒狀污染物，氣狀污染物包括有 HC、NOX、CO，以及其它經光化學所產生的 O₃、過氧硝酸乙醯脂，而粒狀污染物依照粒徑的大小區分為 10 μm，10 μm 以下的微小顆粒對人體健康的影響較大。

(二) 環保法規

汽、機車怠速超過三分鐘，最高可罰 6000 元！環保署明訂《機動車輛怠速管理辦法》，除娃娃車、遊覽車可寬限怠速 15 分鐘，計程車招呼站前三輛車不罰，其它像是小型車、機車、大型車有怠速超過三分鐘的情況，將分別罰款 1500 元、3000 元及 5000 元，如不改善可每三分鐘連續開罰到 6000 元。

《機動車輛怠速管理辦法》開罰的標準，包含市街道路(不含國道及快速道路)、一般汽機車停於紅綠燈以外的停車場，停車怠速超過三分鐘者，機車開罰 1500 元、小型車罰 3000 元、大型車罰 3000 元，經過勸導不改善者，當次最高每三分鐘連續開罰，以 60000 元為上限。

(三) 內燃機的作動原理

內燃機雖然是在汽缸內燃燒燃料，並利用燃燒產生的氣體膨脹推動機械產生運動，但因設計不同或使用燃料不同，而使動作原理與構

怠速三分鐘自動熄火系統

造有所差異，若依動力的產生方式，大部份可分類為往復式內燃機、迴轉式引擎、噴射引擎、火箭引擎等。

(四) 節氣門位置感知器

表 1 節氣門位置感知器類型功能介紹:

節氣門位置感知器可分為三種:	
形式(類型)	功能
線性式:	電位計係由滑動接點式可變電阻所構成，電壓與節氣門開度成線性正比例關係，電腦由此電壓訊號即可計算節氣門開啓角度。 (A)參考電壓:5V (點火開關 ON 時)。 (B)信號電壓:怠速位置 0.4~0.6V。 (C)全開位置:4.0~4.5V。
開關式:	又名為「節氣門位置開關」(throttle-position switch)主要由固定的「怠速接點」、「全開接點」及活動的「可動接點」所構成。它只提供兩個信號: (A)節氣門「全開信號」-可動接點與怠速接點接觸。 (B)「全開信號」-可動接點與全開接點接觸。 (C)做為怠速增量、減速斷油及全負荷增量的參考訊號。而在節氣門其餘開度位置，TPS 則未提供任何信號給電腦。此式構造較為簡單且價格低廉。
混合式:	結合上述兩種型式。除了有可變電阻器外，並附加一組節氣門關閉(怠速位置)的接點開關，以提供明確的「CTP」(closed throttle position，節氣門全閉位置)訊號給電腦。

(資料來源：自行製作)

(五) 電容器介紹

1、電容器

電容器就是能夠儲存電荷的「容器」，只不過這種「容器」是一種特殊的物質電荷，而且其所儲存的正負電荷等量地分布於二塊不直接導通的電極上，至此我們就可以描述電容器的基本結構二塊電極通常為金屬板中間隔以電介質，即構成電容器的基本模型，與電池雖然有幾分相似，但不同的是，電池無法在瞬間儲電及放電，在應用上，主要作為阻

絕直流、耦合交流、濾波、調諧、相移、儲存能量、作為旁路、耦合電路、喇叭系統的網路等等，甚至也被應用於相機之中的閃光燈等儲電放電用途。

2、電容器的種類

電容器可概分為可變電容器及固定電容器，固定電容器依材質差異性分類為紙質電容器、陶瓷電容器、鋁質電解電容器、塑膠薄膜電容器、鉭質電容器、鈦質電容器、雲母電容器等種類，陶瓷電容器可細分為積層陶瓷電容器 MLCC、圓板型陶瓷電容器、AC 安規陶瓷電容等，依據所使用的材料、結構、特性等的不同，電容器的分類也不同，在此我們主要依據電容器特性原理的不同，將其分為化學電容器與非化學電容器二大類。

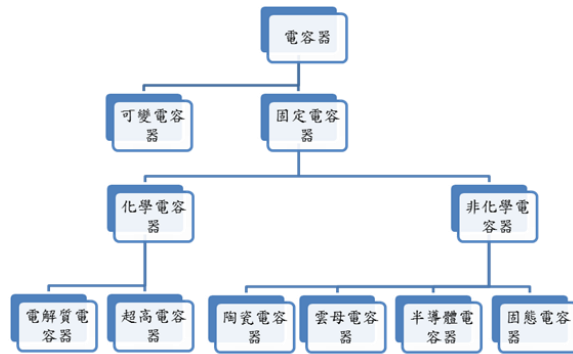


圖 1 電容器分類圖
(資料來源：自行製作)

(六) 555 晶片介紹

1、了解 555 晶片各腳作用原理:

表 2 555 晶片腳位說明

1 號腳： 接地 Ground	通常為電源的負電。
2 號腳： 觸發 Trigger	最少要有 1u Second 約 1/3Vcc 正電壓脈衝足以觸發，觸發脈衝是一個短暫的高到低的脈衝，輸出為一負脈衝。

怠速三分鐘自動熄火系統

<p>3 號腳： 輸出 Output</p>	<p>提供一個低於供電電壓 V+約 1.7V 的高態輸出。 上升／下降的時間快速，切換時間約 100uSec。 輸出位準與輸入觸發反向。 輸出可經由 RESET 觸發，產生幾乎為接地電壓的低態輸出。</p>
<p>4 號腳： 輸出重置 Output Reset</p>	<p>跨越電壓為 0.7V，表面電流 0.1mA，0.5uS 寬度。 Reset 為一最高優先權功能。 不管其輸入狀態，將強制輸出成為低態。 可提前終止其輸出脈衝。 可終結震盪從 O N 到 O F F。 Reset 到輸出的典型延遲時間為 0.5uS。 當不使用 Reset 時，建議把它接地，以避免不預期的 Reset 動作。</p>
<p>5 號腳： 額外控制 Reference</p>	<p>允許以 2/3 V+的電力直接驅動這一點。 此項為一選項。適用於其他多向外部時基設備的驅動，可獨立於 RC 常數之外。於單穩狀態時其控制電壓可為 45 到 90% 的 Vcc 電壓，控制的輸出寬度可獨立於 RC 常收之外。於非穩模式時，其控制電壓可從 1.7 到 Vcc 的電壓，可輸出調頻式的輸出（frequency modulated(FM)output）。 不使用時經由一個 0.01u 的電容接地可排除不正常的觸發。</p>
<p>6 號腳： 重置鎖定 Reset latch</p>	<p>致使輸出成為低態。 為一 DC 電流，從外部電路流向此點需要有 0.1uA 的跨越電流，R 需 < 16Mega-ohm。</p>
<p>7 號腳： 時期電容 Timing capacitor</p>	<p>當輸出為” LOW” 時，” On”（對地低阻抗）， 當輸出為” High” 時，” Off（對地高阻抗）。</p>
<p>8 號腳： 電源供應+VCC</p>	<p>供應電壓 voltage +4.5 volts（最小）to +16 volts（最大）可產生大的輸出電流（約 150mA）。 建議於靠近此街腳的地方安裝一個較大容量去耦合電容。 NE555 有能力輸出兩倍的輸出兩倍驅動的電流。</p>

資料來源：自行製作

二、製作過程

怠速三分鐘自動熄火系統

(一) 畫出控制電路草圖

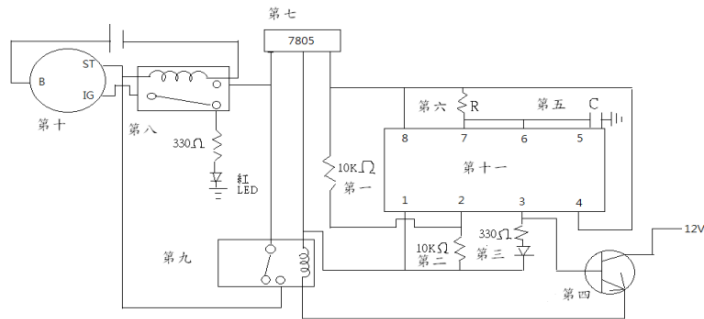


圖 2 電路草圖

(資料來源：自行製作)

圖 2 是我們的單穩態多諧振盪器的配線圖，我們額外配置點火開關與自保持電路，當點火開關在 IG 時，正電經由繼電器的常閉腳位，紅火啓動，轉到 ST 時，正電通過繼電器的線圈時，常開腳位跳到常閉，而這時在常開常閉共同接點的腳位傳送正電，到剛跳開的常閉腳位，這時第七項的 7805 電晶體開始作動，555 晶片開始計時，第三號腳再接一個 NPN 電晶體，使另一個繼電器導通，而繼電器的白金接點，把 7805 的電源端與 ST 做導通，使自保持電路持續。

(二) 555 晶片計時模組

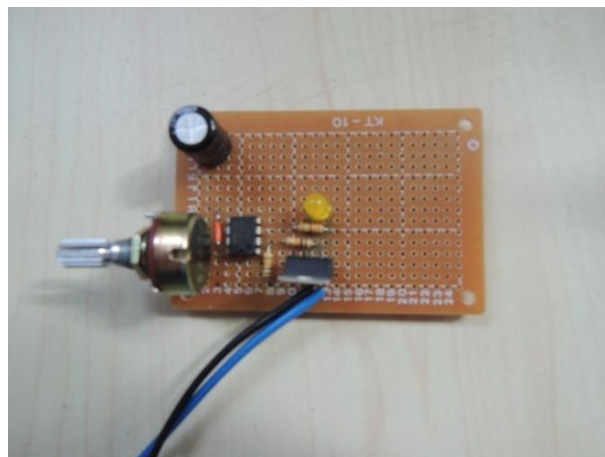


圖 3 555 晶片計時模組

(資料來源:自行製作)

怠速三分鐘自動熄火系統

銲接作業完成時，進行計時測試，而電阻是採用可變電阻方便我們調取時間，電容器一樣用 1000uF，7805(電晶體)接出兩條正負極線，可把負極線接在我們的節氣門位置感知器關閉位置上，當節氣門再關閉位置時，開關導通，LED 亮起開始計時，三分鐘到 LED 熄滅計時結束。

(三) 實際使用 NE555 晶片

1、連結元件至四行程教具模型

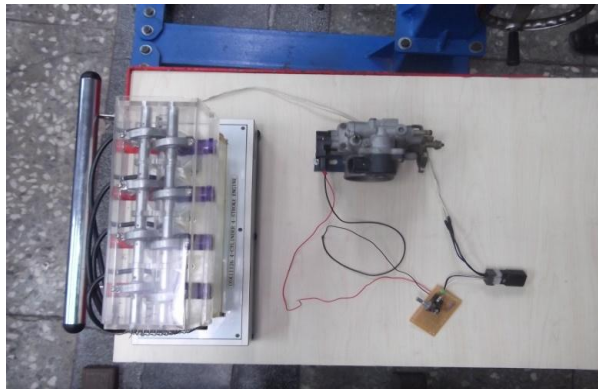
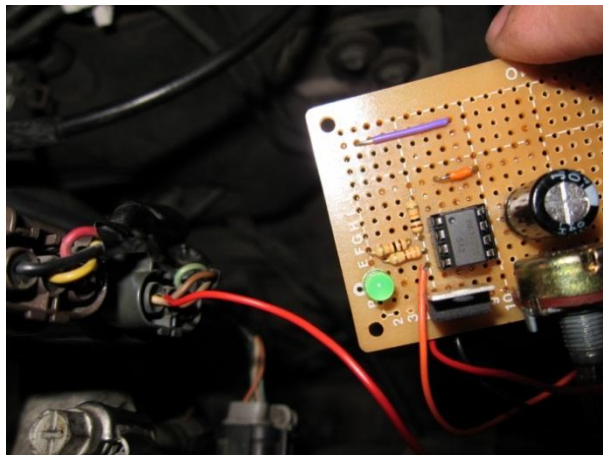


圖 4 連結元件至四行程教具模型圖
(資料來源：自行製作)

我們先做出一塊示教板，再把我們的模型引擎與節氣門還有 NE555 晶片計時模組，組裝在示教板上，當節氣再關閉位置時(也就是怠速時)，節氣門傳送 5V 訊號給 NE555 晶片，此時電阻與電容器開始充電，當怠速三分鐘時，電容器充飽電，繼電器白金接點跳開，使引擎熄火，如圖 4 所示。

2、555 晶片計時模組於實車的實際結合



怠速三分鐘自動熄火系統

圖 5 模組與實車結合圖

(資料來源：自行製作)

把模組與實車的節氣門位置感知器做結合，當怠速時也就是節氣門關閉，節氣門位置感知器傳送 5 伏特的電壓給計時模組，此時計時模組開始計時三分鐘，當時間一到，計時模組控制噴油嘴保險絲迴路使噴油嘴停止作動。

3、完成電路板與噴油嘴保險絲連結

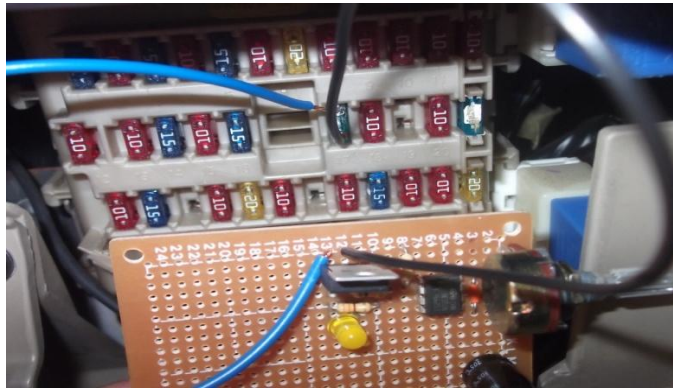


圖 6 電路板與噴油嘴保險絲連結圖

(資料來源：自行製作)

我們利用我們所接好的電路板與實車上的噴油嘴保險絲做連結，測試在車子怠速三分鐘時，噴油嘴是否將自動停止噴油。

4、完成實車測試

(1) 怠速狀態



圖 7 儀表板上轉速表圖

怠速三分鐘自動熄火系統

(資料來源：自行製作)

本專題與實車連結後，先讓實車轉速升高，在讓實車回歸為怠速狀態，之後讓實車怠速三分鐘。

(2) 引擎熄火



圖 7 儀錶板的轉速表(熄火狀態)

(資料來源：自行製作)

最後本專題與節氣門怠速控制位置連結之後，本專題偵測到實車已怠速三分鐘後，令引擎自動熄火。

參●結論

從一開始不知道要從哪裡著手，經過組員及老師討論後，第一次我們決定使用 4098，它的原理是使用電阻與電容的充放電使之達成我們所要的時間，但是經過多次的測試後，我們發現 4098 測試出的時間不太穩定。爾後我們又在資料中找到 NE555 晶片，它同樣是利用電阻與電容的充放電來控制計時的時間，而且它充放電的控制非常的精準，當然時間的控制也相對的準確，所以後來我們決定使用 NE555 晶片到後來完成整個專題，最後，我們要感謝指導老師，在我們最徬徨無助時給予我們所需的資源；我們在製作過程中也常常因為意見不合而產生爭執，但是這也讓我們專題進步再進步，更能讓我們學到團隊精神。

一、實用性:

近年來溫室效應讓地球增加了許多傷害，也讓地球的溫度逐漸上升，

所以我們要利用此專題來減少大家被罰的次數，和汽、機車排放的廢氣；另外此專題運用了許多我們在課堂上面所學到的東西，例如現代汽油噴射引擎叢書裡面有介紹到節氣門感知器，我們就是運用他講解的概念，去做此專題的延伸。成品方面我們使用各種零組件加上電路板組裝而成，可以使用接線的方式，運用在各種汽、機車，達到三分鐘自動熄火，並沒有車種的限制，在實用性上是非常高的，更能讓我們擁有更好的空氣品質、使我們的生活品質更優質，還可以讓人們的身體可以更健康，減少廢氣對人體呼吸系統的損害，可說是對整個地球幫助非常大的專題。

二、創意性:

市面上大部分的自動熄火裝置都是使用單晶片去做控制，成本較高，而且製作程序繁雜，許多專業程式必須由特定人員去設計，而我們製作的三分鐘自動熄火裝置，是應用我們所學到的電子概論第 4 章裡面的「電晶體的原理」以及第 8 章「常用 IC 與應用」，這兩個在課堂上學習到的專業知識，使我們在製作專題實更得心應手，也增加了我們更多的知識，最後再將此專題與汽車做結合，不但價格便宜，更能讓我們學以致用，是非常具有創意性、也是市面上非常少見的。

我們在製作時盡量減少成本，所以我們以 NE555 晶片去搭配電阻與電容器充電，不但零組件價格便宜，也可以配合我們所學的電工概論，比較合乎我們的專長，更能發揮我們的潛能。

肆●引註資料

- 1、汪國禎(2010)。汽車學 III(汽車電學篇)。復文圖書。
- 2、何達義(2008)。汽車學 IV。臺北市：台科大圖書。
- 3、王銘顯(2010)。“地方永續發展的多元群體決策模式分析－台南市反怠速政策之個案分析” 碩士論文。台南大學-行政管理學系碩士班。
- 4、裕隆汽車公司服務部 (2003)。N16 車系修護手冊。苗栗:裕隆汽車公司。
- 5、環保資訊網－空氣污染。2012 年 12 月 17 日。取自網址
http://ms5slnpsntctedutw/web-s/%E6%B4%BB%E5%8B%95%E6%88%90%E6%9E%9C/%E7%92%B0%E4%BF%9D%E8%B3%87%E8%A8%A%E7%B6%B2/new_page_10.htm。
- 6、555 晶片腳位功能介紹(網路資料)。2005 年 8 月。取自網址
eelab.ee.nctu.edu.tw/Course%20Web/News/03_555。

