

高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

教師行動研究（專題製作）報告



三分鐘進行曲

老師姓名： 鄭永成 老師

科 別： 汽車科

中 華 民 國 101 年 07 月

中文摘要

現今社會中，汽機車排放廢氣已越來越嚴重，我國的汽機車密度高居世界第一位，每平方公里約 367 輛，為美國的 17 倍，由於國民環保意識提高，生存環境品質要求也提昇，所以在車輛密度無法降機之前，低排放車輛是目前台灣唯一要走的路。

這樣除了會造成溫室效應，空氣品質也越來越差，也對我們人體造成不少的傷害，而溫室效應對地球的傷害有地球表面溫度增加、冰山融化、海平面上升、全球氣候轉變、傷害人體抗病能力、受高濃度臭氧影響地區擴大、許多動植物面臨絕種的危機、動物大遷移等等…雖然機動車輛排放標準不斷提高，但由於車輛數量不斷增加，車輛排放廢氣所帶來的空氣污染問題，就與日俱增。

而我們所做此專題的主要目的，就是希望能夠減少廢氣的排放量，而汽機車排放廢氣影響空氣污染的氣體以一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)、氮氧化物(NOx)為主。HC 是為燃燒之汽油，而經陽光照射後會形成光化煙霧，吸入體內量過多會發生眼睛、喉嚨刺痛；CO 為汽油燃燒不完全之有毒氣體，無色、無味，吸入後能與紅血球結合取代氧氣，吸入量少時會頭痛、目眩，吸入過多會昏迷甚至死亡；NOx 為汽缸燃燒高溫所產生，與紅血球結合的力量為 CO 的一千倍，當吸入量過多會發生氣喘、肺水腫等症狀，而這些氣體對人體的影響極大。

許多駕駛在路邊等人，為了吹冷氣、聽音樂，或認為熄火後，再發動，可能傷害引擎，因此，不會熄火，但一時方便，卻造成嚴重污染，環保署研究，一輛汽車如果每天怠速 30 分鐘，一年浪費 640 公升汽油，且排放出 1.4 噸二氧化碳。

此專題就是針對這些狀況去做改善，我們希望機車在怠速超過三分鐘時能自動熄火，這樣一來便可減少廢氣的產生與溫室效應的嚴重程度。

目錄

中文摘要.....	錯誤! 尚未定義書籤。
目錄.....	iii
表目錄.....	iv
圖目錄.....	錯誤! 尚未定義書籤。
壹、前言.....	1
一、製作動機.....	1
二、製作目的.....	1
三、製作架構.....	1
四、製作預期成效.....	錯誤! 尚未定義書籤。
貳、理論探討.....	3
參、專題製作.....	錯誤! 尚未定義書籤。
一、設備及器材.....	錯誤! 尚未定義書籤。
二、製作方法與步驟.....	錯誤! 尚未定義書籤。
三、專題製作.....	錯誤! 尚未定義書籤。
肆、製作成果.....	4
伍、結論與建議.....	錯誤! 尚未定義書籤。
一、結論.....	錯誤! 尚未定義書籤。
二、建議.....	錯誤! 尚未定義書籤。
參考文獻.....	錯誤! 尚未定義書籤。

表目錄

表一 材料表.....17

圖目錄

圖一 製作架構	6
圖二機械式	10
圖三煞車燈電路圖	11
圖四鋁電解電容、鉭電解電容	14
圖五超高電容器的外型	14
圖六陶瓷電容器	15
圖七雲母電容器	15
圖八 Sanyo OSCON 固態電容	16
圖九噴霧器原理	17
圖十空氣孔之作用原理	17
圖十一文氏管原理	18
圖十二文氏管作用時機	18
圖十三磁電機點火系統簡圖	19
圖十四點火時間的位置	20
圖十五電路草圖	22
圖十六麵包板	23
圖十七模組	23
圖十八節氣門怠速接點電路圖	24
圖十九實車節氣門怠速接點	24
圖二十 555 晶片電路圖	25
圖二一電路板上測試電路圖	25
圖二二儀錶板的轉速表	25
圖二三儀錶板的轉速表(熄火狀態)	25

壹、前言

一、製作動機

台灣近年來已由開發中國家邁入先進國之列，在此期間所進行之開發及經濟活動，台灣在環境品質之下降及環境問題之嚴重性不容忽視，其中機動車輛大增：西元 2009 年 5 月臺灣地區機動車輛登記數達 14386274 萬輛，平均每平方公里 401 輛，較西元 2007 年底成長一倍。機動車輛的高度成長雖帶來了行的方便，但其排放的大量一氧化碳、碳氫化合物及氮氧化物卻是造成空氣污染的主因。

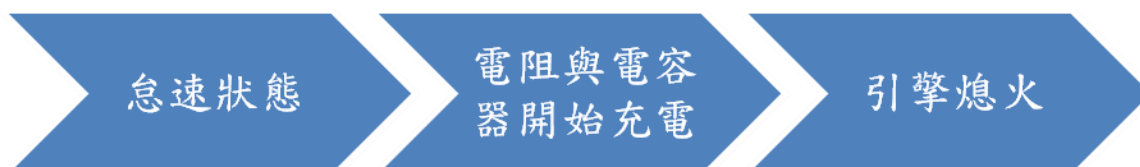
空氣污染在無形、無聲、無息中，逐漸侵蝕我們的黏膜、肺部、神經系統、骨骼組織，就像慢性謀殺的劊子手，自然界中有許多的含碳物質，如一氧化碳、二氧化碳，而這些污染物大多是來自汽、機車的排放廢氣。

現在地球上的溫室效應汙染越來越嚴重，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》這條法規，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，而我們一方面為了不讓人民受罰，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，讓地球可以活更長久。

二、製作目的

近年來溫室效應的情況並沒有改善，重要的因素大部分來自汽機車所排放出來的廢氣，但汽機車已成為全球的代步工具，要停止駕駛汽機車並不是一件簡單的事，但如果一直放任問題不管還是不會解決，因此我們的專題就是希望能改善這個問題，而我們的想法是想讓汽車在怠速超過三分鐘時，能自動熄火，這樣一來也配合政府擬定的機動車輛怠速管理辦法，雖然此專題不能完全改善溫室效應的問題，但至少可以降低嚴重程度，達到減少廢氣排放的效果。

三、製作架構



圖一製作架構

本專題是利用，節氣門位置感知器傳送 5 伏特的訊號電壓，經過 NE555 晶片控制電阻對電容器充電，當電容器充飽電斷路，使引擎熄火。

四、製作預期成效

此專題預期製作一個在汽車怠速三分鐘時可以自動熄火的裝置，我們希望利用此裝置，能夠做到降低汽機車所排放出的廢氣，剛好也配合政府擬定的《機動車輛怠速管理辦法》，至此也希望可以降低溫室效應的嚴重程度。

貳、理論探討

一、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。

(一)往復式內燃機的種類：如四行程引擎、二行程引擎、柴油引擎等。

1.四行程引擎的作動，即是吸入燃料與空氣結合的混合氣，壓縮混合氣，並燃燒產生氣體膨脹以推動活塞作動，最後並排出燃燒過的廢氣，這個過程分成四個步驟。

- (1) 進氣行程：活塞下行且進氣門打開，將空氣與燃料(如汽油、柴油等)的混合氣吸入汽缸中。
- (2) 壓縮行程：進氣門關閉且活塞上行，壓縮混合氣使其體積變小。
- (3) 動力行程：在壓縮的混合氣中使火星塞點火，使氣體燃燒爆發膨脹，推動活塞下行產生動力。
- (4) 排氣行程：此時排氣門打開活塞再度往上，將燃燒後之廢氣排出汽缸外。

2.二行程引擎：四行程引擎的四個行程中，只有一個行程會產生動力，二行程引擎將進氣和壓縮混合氣的作動，合在同一行程中進行，而將爆發與排氣的作動，在接下來的行程中同時進行，故二行程引擎是兩個行程中，就有一個行程能可產生動力。

- (1) 第一行程：活塞上行壓縮混合氣，同時在曲軸箱內吸入混合氣。
- (2) 第二行程：混合氣點火爆發後推動活塞往下行，同時壓縮在曲軸箱中之混合氣由旁通道進入汽缸排出燃燒後所產生的廢氣。

二行程引擎需要作動的機件比四行程引擎少，構造較輕巧，但由於排氣時同時進氣，故容易將燃燒不完全的氣體排出，造成燃料的損失和空氣污染。

3.柴油引擎：柴油引擎簡單的說就是壓縮空氣著火，使引擎產生動力，而不是利用火星塞點火，而是壓縮吸入的空氣，把空氣壓縮到一定的溫度，然後在此高溫高壓的空氣中噴入燃料(重油或柴油)，使燃料著火產生爆炸，壓縮活塞作動。

柴油引擎幾乎可適合蔬菜油、天然氣到高辛烷值汽油的任何燃料，然而最適合及最常採用的是柴油，其揮發性比汽油低，閃火點較汽油高(約在攝氏 75 度左右)，火災危險性低且價格便宜；與汽油引擎做比較，柴油引擎的優點為燃料價格便宜、熱效率高、不需點火裝置或化油器、低速時扭力強，缺點則為引擎重量、噪音、振動大、較難發動、製造成本高，常用於大卡車、船、農業機械、大樓備用電源發電機等。

4.迴轉式引擎：迴轉式引擎，並沒有像活塞式引擎般，利用活塞在汽缸內上下移動，而產生動力；轉子引擎並沒有活塞、汽缸等設計，它是利用一個或以上的三角形轉子，在引擎內轉動而發出動力；但推動轉子運轉的原理，則和其他的活塞式引擎一樣，利用火星塞點火在燃燒室內的混合氣，從而產生動力。

5.噴射引擎：是利用燃料燃燒產生高溫高壓的氣體向後方強力噴出，因得到反作用力的效

果而前進，噴射引擎燃燒燃料時需用到空氣中的氧，故只能在大氣層中飛行。

6.火箭引擎：火箭引擎與噴射引擎原理相同，但使用液態氧或過氧化氫來助燃，完全不需要空氣，因可飛到大氣層以外。

參考資料：<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1405110413936>

二、引擎的運轉

引擎的運轉需使用燃料，如石油，主要由氫(H)及碳(C)兩種元素構成，而這類型的燃料稱為碳氫化合物燃料，在引擎中完全燃燒，這兩種元素會和第三種元素結合，即氧(O)也就是大家所呼吸的空氣。

在燃料燃燒中，其溫度會升高，可能高達 3316°C，這樣的高溫在引擎內會產生壓力，並使引擎運轉，產生動力。

汽車引擎有三個或更多個汽缸，每一汽缸有一活塞上下運動，引擎必須要有燃料，才能讓活塞上下作動，重力大氣壓力及真空使燃料進入汽缸內燃燒而產生動力，在汽缸的頂部最少會有兩個汽門口，汽門口是汽缸蓋內的通道，每一開口中間都有一隻汽門，汽門可被打開或關閉，以控制液體或氣體的進出，引擎氣門是一長桿上帶著圓投的栓塞，由汽門機構驅動在適當時間上下移動，汽門關閉，則無空氣燃料混合氣或引擎排出之廢氣能進出。

在活塞通過其最低點(稱為下死點)，並開始往上運動使，進氣門關閉，當活塞往上運動，空氣燃料混合氣被壓縮到一個小空間(即燃燒室)接近最高點(稱為上死點)時，點火系統產生火花，並傳到火星塞，點火點燃壓縮過的空氣燃料混合氣，可產生高壓，其壓力可高達 600PSI 此壓力在活塞上造成向下推力，把活塞向下推，帶動連桿，轉動曲柄軸，在轉動各齒輪再傳到變速箱將動力傳至車輪。

參考資料：<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1607062810355>

三、起動系統概述

不管是汽油引擎或是柴油引擎都必須經進氣→壓縮→動力→排氣之過程才可以作動，所以引擎開始運轉都需要搖轉飛輪去帶動曲軸。

而起動系統的功用是利用電瓶的電力使起動馬達旋轉，進而搖動引擎，使引擎發動。

起動系統轉動飛輪帶動曲軸進而使引擎汽缸內的活塞作往復式直線運動，活塞進行直線往復運動，開始一連串的進壓動排動作，使引擎持續運轉。

一、起動馬達的功能

1. 起動馬達主要的功能是把電能轉換為機械能，透過點火開關即可使引擎轉動。
2. 藉由馬達電樞軸上面之小齒輪驅動引擎上的飛輪，藉此搖動引擎的曲軸柄。
3. 馬達上小齒輪與飛輪齒數比大概為 1：15~20，意味著馬達電樞需轉動 15~20 次，才可使引擎轉動一轉。

二、起動馬達簡易的構造

1. 外殼：以軟鋼所製成的圓形鋼筒，目的為固定磁極，作為磁力線的迴路。
2. 磁場與線圈磁極：如同電磁鐵的材料，以磁場線圈環繞在導體(磁極)的外線圈，通電後馬上產生磁場，分成N極及S極，使用螺絲固定在外殼。
3. 電樞：是由軸、鐵心、整流子、電樞線圈、絕緣物等物品組成，鐵芯以矽鐵片堆疊而成，目的為減少渦流；鐵芯上開直槽用以容納電樞線圈，電樞線圈是以銅條環繞而成，每一線圈只有一條線與一片整流子相接，整流子接受電瓶的電，並使之送經電樞線圈；整流子是由銅片組成，中間隔以雲母，排成一圈。
4. 電刷功用：可以使較大的電流流入轉動的馬達電樞線圈中，平時為一小塊的導電材料抵靠於電樞線圈上的整流子。
5. 蓋板：
 - (1)後蓋板：整流子端的蓋板，可支撐電樞、安裝電刷，中央有一個軸承，及一銅套，可加以潤滑。
 - (2)前蓋板：傳動端的蓋板，可支撐電樞、保護傳動機構，中央也有軸承及銅套，可加以潤滑。

參考資料：<http://www.tyai.tyc.edu.tw/am/mtkao/file/car/e/car-e4.pdf>

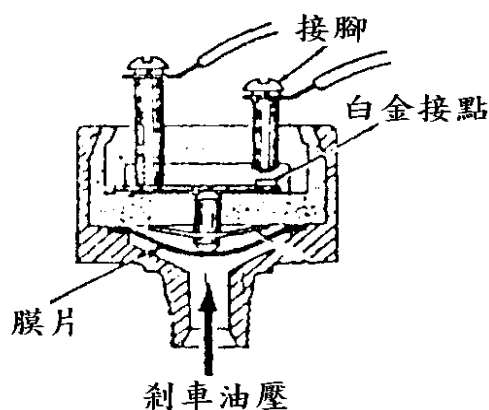
四、汽車煞車燈開關

一、煞車燈電路簡述

煞車燈是由煞車燈開關控制，不需經過點火開關啟動，而煞車燈開關操控方式有分機械式、油壓式和空氣式。

二、煞車燈開關操控方式介紹

1·機械式：機械式煞車燈開關裝置於踏板上，當受踏板彈簧拉回踏板造成踏板壓迫開關，使煞車燈點亮，如圖二。



圖二機械式

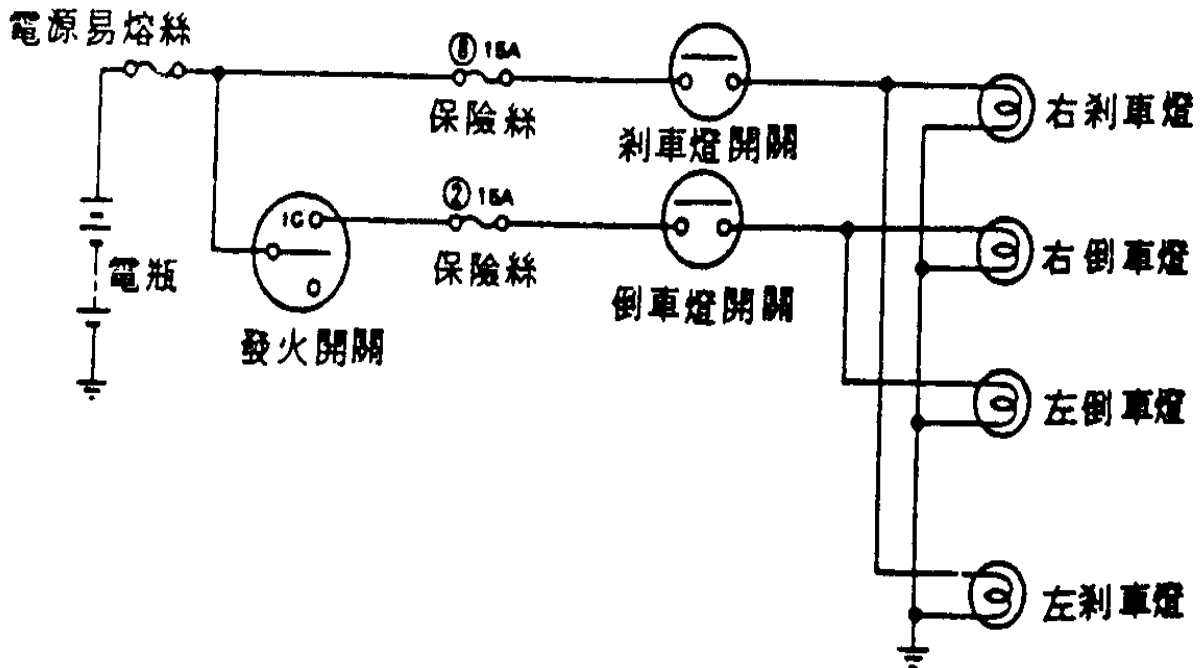
- 2·油壓式：油壓式煞車燈開關裝置於總泵上，當煞車踏板踩下，油壓推動膜片使開關導通，煞車燈點亮。
- 3·空氣式：空氣式煞車踏板踩下時，壓縮空氣進入開關推動膜片，使煞車燈點亮。踏板放鬆時，

開關中的彈簧使膜片退回,煞車燈熄滅。

汽車煞車燈電路圖

煞車燈工作情形

電路經由電瓶正極流出,不經過發火開關,而是由煞車燈開關控制,當踏板採下,開關接點導通使煞車燈點亮。(如圖三所示)



圖三煞車燈電路圖

五、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或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 μ m 以下的微小顆粒對人體健康的影響較大。

1. 粒狀污染物

車輛所排放出的粒狀污染物主要是來自於柴油引擎車所排放的黑煙和機器腳踏車所排放的白煙,會使人們產生厭惡的感覺,並且它的粒徑 1 微米左右的微粒很容易使人們吸入,刺激人體呼吸系統並且累積於肺部中,長期下來會引發慢性呼吸疾病。懸浮微粒會使人們加重支氣管炎、循環系統疾病、哮喘症以及流行性感冒等等,吸附在粒狀污染物上的碳氫化合物吸入人體後非常容易致癌。

2. 一氧化碳

一氧化碳是一種可令人窒息的氣體，無色無味並且比空氣還來的輕易擴散，由於一氧化碳和血紅素的親和力比氧大（約 240 倍），若人體吸入一氧化碳之後，一氧化碳即將會取代氧並且與血紅素結合成一氧化碳血紅素，使氧的量縮減，並會造成腦組織缺氧，首先會先出現知覺及思考力降低的現象，進而使反射動作減慢，然後會出現暈眩昏昏欲睡的症狀，嚴重者會因為心臟衰竭或窒息而一命呼呼。

3. 氮氧化物

造成空氣污染物的氮氧化物主要是指一氧化氮和二氧化氮。一氧化氮為一種無味無色的氣體，而二氧化氮則為紅棕色的有毒性氣體。一氧化氮因為它容易與血紅素快速的結合，影響人體正常的功能，如果吸入的濃度過高時，會造成人體體內缺氧，中樞神經機能衰退，中風等傷害。二氧化氮具有強烈刺激性的臭味，它會刺激肺部、鼻以及眼等等，它的症狀有、肺炎、降低抵抗力以及氣管炎，造成人體呼吸器官的感染，發生類似感冒的症狀。

4. 碳氫化合物

碳氫化合物在低濃度的時候會對人體的呼吸系統產生刺激，在較高濃度時則會對中樞神經呼吸系統產生傷害。碳氫化合物還會和氮氧化物引起光化學反應，產生臭氧。

5. 光化學性高氧化物

車輛所排放出來的氮氧化物與碳氫化合物在空氣中累積時，經由日光的照射給予它能量，而引發一連串的光化學反應產物。光化學性高氧化物則是經由光化學反應而產生的強氧化物質，如過氧硝酸乙醯酯、臭氧等為二種污染物體，而且是以臭氧的含量最多為光化學煙霧的主要成份。臭氧對鼻、眼、喉的粘膜具有刺激以及乾燥的作用，吸入的時候會刺激呼吸道以及產生急性症狀，像目眩、頭暈、咳嗽、鼻炎、呼吸道乾燥等症狀。嚴重者則會出現肺水腫以及肺出血兩種的情形。持續出現在有臭氧污染的情況下會有疲勞、頭痛、食慾衰退等症狀並會引起支氣管炎以及肺功能的障礙。

6. 臭味

車輛所排放的臭味（尤其是柴油引擎車）容易使人咳嗽、擾亂睡眠、喉痛、鼻子、噁心、刺激眼睛等等造成傷害。

7. 多環芳香烴（PAHs）

經過實驗發現許多環芳香烴中所含有的致癌物質主要是為 4~7 環的多環芳香烴，而在四環以上的多環芳香烴多吸附在懸浮微粒上，容易經由大氣傳輸至人體中。多環芳香烴中最具有代表性的致癌物質為 BaP。另外研究指示出許多環芳香烴中之 BaP 會造成人體肺腺癌以及鱗狀的細胞癌，它主要的接觸方式是經由呼吸系統進入人體。有研究指示出，每星期塗抹 200 μg BaP 對老鼠皮膚進行塗抹研究，持續 24 週會使老鼠產生鱗狀細胞癌、乳頭狀，而患有腫瘤率高達 66%。所以可以證明 BaP 是具有明顯的致癌以及突變之毒理的反應。因此，BaP 常常被用為多環芳香烴毒性的風險評估依據。過去的些許流行病研究也發現多環芳香烴是具有致癌性的，但是對於致癌以及致突變性機制暫時沒有明確的答案。

多環芳香烴具有極高的致突變性以及致癌性，以四個苯環以上的多環芳香烴，如 Bghip、BkF、IND、CHR、BaA、DBA、BbF、BaP 及 Bep 等等是較具有致癌性，而以 BaP 的強致癌性以及強突變性兩種是引起最多學者深入探討的，一般常以此濃度作為都市空氣污染鐘的致癌指標。

參考資料：<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!zgIygKaTEhRkaFnKn7ZVv0-/article?mid=1081>

六、環保法規（怠速三分鐘規定）

所謂的怠速，指的是機動車輛停車時，引擎持續轉動、沒有熄火。環保署空保處長謝燕儒表示，根據研究顯示，車輛怠速 30 秒以上，排放的一氧化碳、氮氧化物及碳氫化合物就高於引擎啟動瞬間的排放量，對人體健康有害，且為了減少空氣的汙染才推動汽機車怠速熄火政策。

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。

不過行駛中或因塞車停滯的車輛，以及警車、消防車、救護車、工程車、運靈車、裝卸貨的冷凍車、作業中的新聞轉播車則排除在外，不受時間限制；幼童專用車、遊覽車，得於乘客上車前十五分鐘啟動引擎，乘客下車停妥後必須關閉；計程車前三部排班車輛也可免罰。

參考資料：<http://www.motorsafety.org.tw/cgi-bin/file/news1.cgi?qry=b1110002002>

七、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，所以，在不同用途之間，亦難免有其共同之處，例如傍路電容實際上亦可稱為平滑濾波電容，端看從哪一個角度來解釋，因為電容器與我們生活中電器用品，都存在著息息相關，如今將大多數的電容種類作區別。

2. 電容器的種類

電容器具備濾波、整流、耦合及高速充放電功能，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。

(1) 化學電容器

化學電容器是指採用電解質作為電容器陰極的一類電容器，廣義上講電解質包括電解液、二氧化錳、有機半導體 TCNQ、導體聚合物、凝膠電解質 PEO 等，化學電容器又包含二大類分別為電解質電容器和超高電容器。

A. 電解質電容器

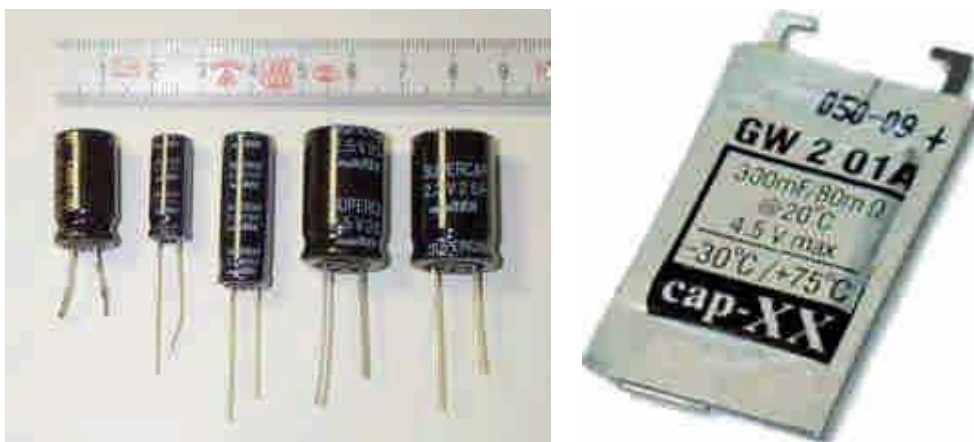
電解電容器是指在鋁、鈮、鈳、鈦等，閥金屬的表面採用陽極氧化法生成一薄層氧化物，作為電介質，並以電解質作為陰極而構成的電容器，電解質電容器的陽極通常採用腐蝕箔或者粉體燒結塊結構，主要特點是單位面積的容量較高，在小型大容量化方面有著其它類電容器無可比擬的優勢，目前工業化生產的電解質電容器主要以鋁電解電容器和鈮電解電容器為主。



圖四鋁電解電容、鈮電解電容

B. 超高電容器

超高電容器可儲電特性，也可藉其短時間內供應大量電流的能力，應用於使用電池行動裝置之中，可以作為系統與電池之間的緩衝，讓電池不必瞬間大量放電，可以有效延長電池的壽命，但是超高電容器缺點是，單體的耐電壓有限，採用水系電解液，耐電壓在 1V 以下，即便是採用非水系電解液，其耐電壓一般也不超過 3V，超高電容器也可以分為兩類第一種是以活性炭為陽極，以電氣雙層的機制儲存電荷，通常被稱作電氣雙層電容器，第二種則是以二氧化鈳或者導體聚合物為陽極，以氧化還原反應的機制儲存電荷，稱作電化學電容器。



圖五超高電容器的外型

(2) 非化學電容器

非化學電容器的種類較多，大多以其所選用的電介質材料命名，如陶瓷電容器、紙介電容器、塑膠薄膜電容器、金屬化紙介／塑膠薄膜電容器、空氣電容器、雲母電容器、半導體電容器等等。

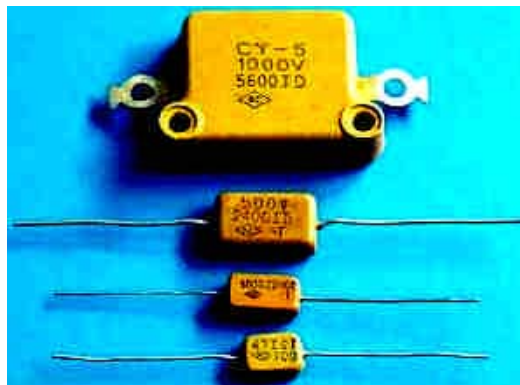
a. 陶瓷電容器採用鈦酸鋇、鈦酸鋇等高介電常數的陶瓷材料作為電介質，在電介質的表面印刷電極漿料，經低溫燒結製成，陶瓷電容器的外形以片式居多，也有管形、圓片形等形狀，此電容器的損耗因子很小，諧振頻率高，其特性接近理想電容器，缺點是容量較小，陶瓷積層電容器（MLCC）其電容值含量與產品表面積大小、陶瓷薄膜堆疊層數成正比，近年來由於陶瓷薄膜堆疊技術越來越進步，電容值含量也越來越高，逐漸可以取代中低電容（如電解電容和鉍質電容的市場應用），加上陶瓷基層電容可以透過 SMT 直接黏著，生產速度比電解電容和鉍質電容更快，因此陶瓷基層電容的市場發展越來越受重視，是發展相當快速的電容器產品，陶瓷積層電容器。



圖六陶瓷電容器

b. 雲母電容器

雲母電容器採用雲母作為電介質，其特點是電容器可靠性高、容量溫度變化率很小，常被用來製作標準電容器。



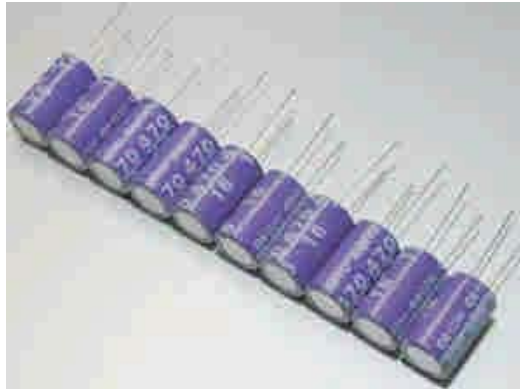
圖七雲母電容器

c. 半導體電容器

半導體電容器大概分為二類一類是由二塊相接觸的 N 型和 P 型半導體構成，當 N 型半導體接正饋電、P 型半導體接負饋電時，電流不易流過 PN 結，電荷即在 PN 結的兩側聚集，此時便形成電容器的功效，並且 PN 耗盡層會因外加電壓的大小變化而改變其厚度，也即正負電荷層間距會發生變化，故而表現出容量隨外加電壓的變化，外加電壓增大、容量減小。

d. 固態電容器

固態電容的崛起,主要是為解決傳統鋁電解電容器遇高熱出現爆漿的問題,在下游應用端,如高階主機板、高階 STB、通訊基地台、高階電源供應器、LCD TV、伺服器、VGA 卡、遊戲機等,在效能及品質提升的趨勢下,固態電容將逐漸取代傳統式的液態鋁質電解電容器,故成長性十分看好。



圖八 Sanyo OSCON 固態電容

參考資料: <http://www.shs.edu.tw/works/essay/2007/10/2007102623135248.pdf>

八、節氣門位置感知器

(一)功用

提供節氣門開度的訊號給電腦,做為全負荷增濃、怠速增濃及減速斷油控制之用。

(二)構造

節氣門位置感知器如同一個電位計,安裝在節氣門旁並與節氣門軸相連接。

(三)動作

1. 當節氣門位置改變時,節氣門軸帶動電位計之滑動接點使可變電阻的電阻值改變,節氣門位置感知器就將電位計的電壓變化信號傳送給電腦。

2. 節氣門位置感知器可分為三種:

(1)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啟角度。

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。

(2)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。

(3)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。

九、燃料系統

噴射系統：

1. 噴油嘴介紹

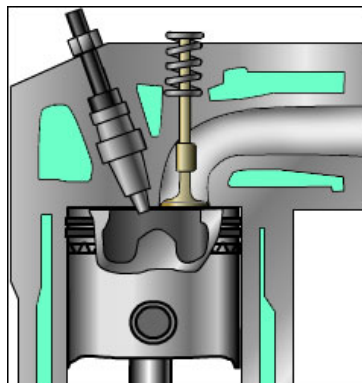
把燃油顆粒噴射到每一缸最佳的霧化位置，讓混合空氣平均地進入汽缸中進行燃燒。

2. 噴射系統形式介紹

噴射系統分成三種型式(各種不同形式的柴油引擎除排氣量的不同外，最大的差別在於其燃燒室及供油系統設計。)

一.D. I. S (Direct Injection System)直接噴射式

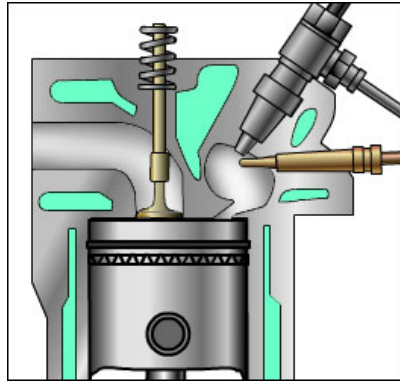
此系統是將噴油嘴直接裝在汽缸蓋上，就類似火星塞的裝置，可直接將燃料噴入燃燒室內，再由進氣閥門打開時注入新鮮空氣予以混合。



直接噴射式柴油引擎將燃油直接注入汽缸之中。

二. I. I. S (Indirect Injection System)間接噴射式

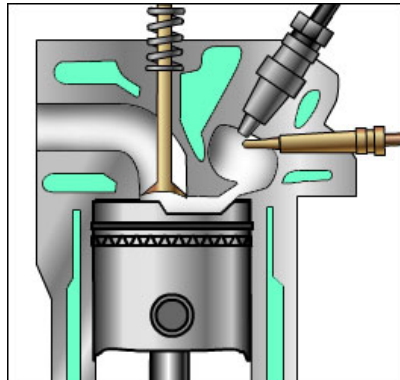
此系統也類似直接噴射式一樣，在每個汽缸蓋上均裝有一組噴油嘴，但其噴射方式是預先噴入一個特殊預燃室內，再等進氣閥門打開時，和空氣一併混合進入燃燒室內。



預燃室型間接噴射柴油引擎，先在預燃室內產生點火，再點燃主燃燒室。

三. T.B.I (Throttle Body Injection System) 節流體噴射式 (俗稱單點噴射)

此系統不像直接噴射或間接噴射，把噴油嘴裝在每一缸的汽缸蓋上，而是將噴油嘴裝在節流體上，其位置在節氣門之前，燃油經噴油嘴霧化之後，立即與空氣混合後，即進入進氣歧管後，隨歧管進入各缸燃燒



渦流型間接噴射是介於直接噴射與預燃式間的設計。

四. 機械式噴射系統—K型

此系統不經引擎驅動，是由流量板偵測吸入的空氣量，帶動空氣流量感知器，經連桿去控制分油盤，使汽油分油盤到噴射器（噴油嘴），當汽油壓力高於噴射器內彈簧彈力時，油壓即推開針閥，開始噴射。怠速時：空氣流量小，使流量板上升一點讓較少的汽油流到噴射器。全負荷時：節氣門大開，吸入的空氣流量大，使流量板升至最高，大量的汽油被送至噴射器，以供給引擎的負荷。K型之優點：結構簡單、成本低廉、易於檢修、性能穩定、高可靠性。K型之缺點：操縱的靈敏性較差、環保要求較低。

五. 電子機械式噴射系統—KE型

KE型噴射系統是為了改良K型之缺點，而加入了電子控制裝置。KE型增加了電腦（ECU）、電子差壓閥、引擎溫度感知器、含氧感知器、爆震感知器等原件。

六. 間歇性電子噴射系統—L型

主要是以翼板式的空氣流量感知器，靠吸入的空氣來推動翼板，使其產生不同的電壓訊

號，將此訊號送至電腦，作為控制噴射量的依據。同時它採用了電子控制的噴射器（噴油嘴），當電子控制電流通到噴射器時，即噴油；電流停止時即停止噴油，通電時間即為噴射時間，故稱為間歇噴射。

七. 間歇性電子噴射系統—LH型

LH型的基本工作原理和L型一樣，LH型在空氣流量計從翼板式改進為熱線式空氣流量感知器，它由L型的計量空氣體積轉變為LH型的計量空氣質量。LH型靠不同的空氣流量通過熱線，使熱線的溫度改變，而改變流過熱線上的電流量，這電流量會被轉換為電壓訊號送入電腦，以做為吸入空氣量多寡的判定。

八. MOTRONIC電子噴射系統

MOTRONIC系統是將點火和燃料兩系統合併，由一組數位式微處理機即電腦來控制。電腦內已儲存了引擎在各種運轉狀況下的噴射量及在各轉速、負荷、節氣門位置與噴射量為基礎的最佳點火時期。車輛行駛中，各感知器會將所偵測到的訊號送回電腦與電腦內已儲存的噴射量及點火時期模式相比對，處理後，控制引擎做出最佳的點火和最適當的噴油。

九. 單點噴射控制系統—MONO

MONO系統俗稱單點噴射，噴油嘴直接裝在節流體上，而噴射特性是屬於間歇性的一種，由電腦依各種信號輸入後，計算出的指令，規律的控制噴油嘴電磁閥。

十. 汽油直接噴射系統—GDI

GDI就是Gasoline Direct-Injection，汽油直接噴射的意思。直噴式發動機（缸內噴注式汽油發動機）與一般汽油發動機的主要區別在於汽油噴射的位置，目前一般汽油發動機上所用的汽油電控噴射系統，是將汽油噴入進氣歧管或進氣管道上，與空氣混合成混合氣後再通過進氣門進入氣缸燃燒室內被點燃作功；而缸內噴注式汽油發動機顧名思義是在氣缸內噴注汽油，它將噴油嘴安裝在燃燒室內，將汽油直接噴注在氣缸燃燒室內，空氣則通過進氣門進入燃燒室與汽油混合成混合氣被點燃作功。

十一. 共軌噴射系統

共軌噴射系統是將燃油噴射壓力的產生與噴射過程完全分開，也就是說，燃油先透過柱塞式高壓泵產生超過1500Bar的壓力，另外在噴油嘴上的電磁閥則控制了噴油量。由於柱塞式高壓泵產生的壓力與引擎轉速無關，因此共軌噴射系統可以提供更穩定的燃油壓力，加上燃油壓力系統與噴油過程完全分開，因此可以將供油壓力大幅提高，並提供穩定的噴射壓力，讓利用壓力產生自燃的柴油引擎獲得絕佳的燃油霧化效果，如此一來，供油精確性與排放污染性都可以獲得精進。

參考文獻：

1. <http://elearning.stut.edu.tw/car/%E9%9B%BB%E5%AD%90%E5%99%B4%E5%B0%84%E7%B3%BB%>

[E7%B5%B1/%E9%9B%BB%E5%AD%90%E5%99%B4%E5%B0%84%E5%BC%95%E6%93%8E.htm](#)

2. http://auto.msn.com.tw/classroom_content.aspx?sm=2&id=33

3. <http://img.carschina.com/uploads/allimg/090906/12450JR4-1.jpg>

4. http://www.twinjectors.com/CLEAN%20AND%20COMPARE/injector_buying.html

5. <http://tw.myblog.yahoo.com/jw!SPmI3E.RGBJyJeTa0eRiLr4w9Q--/article?mid=1587>

6. <http://www.8dcar.com/redirect.php?tid=7091&goto=lastpost>

十、點火系統

(一)點火系統的功能

點火系統在汽油引擎壓縮行程時，迫使電弧越過火星塞的間隙，產生火花，而點燃燃燒室中的混合氣，且必須在適當的時刻點火，配合引擎的轉速與負荷，使燃燒室中燃料燃燒膨脹產生最大的爆發動力。

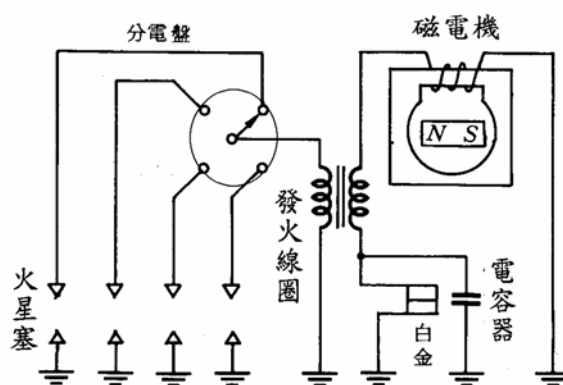
故點火系統性能良好，必須達到下列二個條件：

1. 高壓電要強。
2. 點火時間要恰當。

(二)點火系統的種類

1.磁電機點火系統：

點火的方式為利用來自磁電機的電源，而不須電瓶，其他的機件與電瓶點火系統相同，當引擎轉速愈高時，能供電壓也愈高，但其控制熄火的方式是將低壓線路搭鐵，而無法產生跳火，通常用於割草機或機車使用。



圖十三磁電機點火系統簡圖

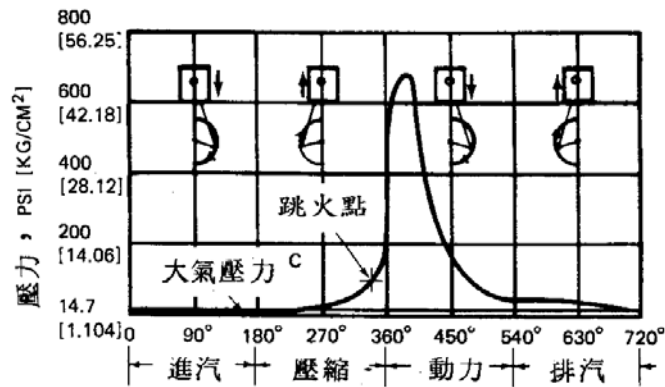
2.電瓶點火系統

以電瓶為電源的點火系統，由傳統的白金接點式的信號控制，漸漸地發展無接點的信號產生器來控制點火，已經達零磨損、免保養的時代來臨了。

(三)點火時間控制與引擎性能

一、點火正時(Ignition Timing)

1. 因燃料在汽缸中燃燒需要時間(約0.003秒)，故為取得引擎適當燃燒的膨脹壓力，所以引擎在各種不同轉速、負荷下均能在正確而適當之時間點火。
2. 引擎最大出力的最佳時刻，是約在曲軸上死點後10°產生最大的爆發壓力。



圖十四點火時間的位置

二、點火太晚的結果

1. 若點火太晚，原壓縮很緊的混合汽又變鬆，會使燃燒變慢。
2. 當混合汽完全燃燒時，活塞已下了一段很長的距離，力量不能完全發揮，故造成浪費汽油。
3. 因熱量沒作功，便有大部份被冷卻系所吸收，易使引擎發生過熱現象，且會加速汽門、活塞環、汽缸壁的損壞，及排氣管會放炮。

三、點火太早結果

1. 若點火太早，活塞距上死點還很遠，就開始點火使火焰向下傳開，活塞又向上行，結果部份未被火焰燒到的混合汽，因受溫度猛烈上升之影響自動發火燃燒。
2. 火焰與火星塞來之火焰互撞，互撞正上壓之活塞，汽缸內之壓力，突然增高，造成爆震。
3. 爆震對引擎損壞最嚴重，同時突增之壓力，活塞無法吸收，也會造成浪費汽油。
4. 點火太早時也易造成化油器回火。

(四)影響火焰燃燒速度的因素與點火時間的關係

一、混合汽之濃度比較

1. 混合比較稀時：燃燒時間較慢，故提前應較多，但略稀比略濃燃料速度快。
2. 混合比較濃時：燃燒時間較快，故提前應較少。

二、混合汽之溫度(引擎溫度)比較

1. 溫度低時：燃燒時間較長，故提前應較多。
2. 溫度高時：燃燒時間較短，故提前應較少。

三、壓縮後混合汽之緊密度比較

1. 較鬆時：燃燒慢，故提前應較多。
2. 較密時：燃燒快，故提前應較少。

四、引擎轉速快慢比較(同負荷)

1. 轉速慢時：點火提前應較少。

2. 轉速快時：點火提前應較多。

五、引擎負荷大小比較(同轉速)

1. 負荷小時：點火提前應較多。

2. 負荷大時：點火提前應較少。

六、引擎節汽門開啟量大小比較(同轉速)

1. 開啟大時：負荷大，故點火提前較少。

2. 開啟小時：負荷小，故點火提前較多。

七、汽油之號數大小比較

1. 號數小時：燃燒易，點火提前較少。

2. 號數大時：燃燒較不容易，點火提前較多。

八、壓縮比之比較

1. 壓縮比大時：點火提前較少。

2. 壓縮比小時：點火提前較多。

九、地形高度之比較

1. 高山地區時：空氣較稀薄，混合汽壓縮不夠緊密，故提前應較多。

2. 平地地區：空氣正常，混合汽壓縮較緊密，故提前應較少。

十、引擎機件情況比較

1. 磨損多時：易漏汽，壓縮較鬆，燃燒慢，故提前應較多。

2. 磨損少時：漏汽少，壓縮緊密，燃燒快，故提前應較少。

十一、汽缸口徑大小之比較

1. 口徑大時：火焰傳播路線長，燃燒時間長，故提前應較多。

2. 口徑小時：火焰傳播路線短，燃燒時間短，故提前應較少。

參考資料: http://www.tyai.tyc.edu.tw/am/mtkao/new_page_13.htm

十一：555 晶片腳位功能

1：接地 Ground，通常為電源的負電。

2：觸發 Trigger

最少要有 1 μ Second 約 1/3V_{cc} 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。觸發的時間必須小於 RC 的時間常數，如果這個腳位持續在低電位，其輸出會一直至高電位，直到觸發輸入回到高電位。觸發脈衝不可大於其 RC 常數的期間內小於 1/3V_{cc}，否則在前一個脈衝終止時會在自我觸發。單穩輸出脈衝寬度最小不得低於 10 μ Sec. 以防止雙重觸發。通用典型的 DC 電流為 500mA，其觸發的電流必須流通在其他附加的電路，所以 R 不得大於 3M Ω 。

3：輸出 Output

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。

4：輸出重置 Output Reset:

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 ON 到 OFF。

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，以避免步預期的 Reset 動作。

5：額外控制 Reference：

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 V_{cc} 電壓，控制的輸出寬度可獨立於 RC 常數之外。於非穩模式時，其控制電壓可從 1.7 到 V_{cc} 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。

6：重置鎖定 Reset latch

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 $< 16\text{Mega-ohm}$ 。

7：時期電容 Timing capacitor

當輸出為 "LOW" 時，"On" (對地低阻抗)，當輸出為 "High" 時，"Off" (對地高阻抗)

8：電源供應 V_{cc}

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電容。

555 有能力輸出兩倍的輸出兩倍的驅動電流。

參考資料：555 晶片文獻

參、專題製作

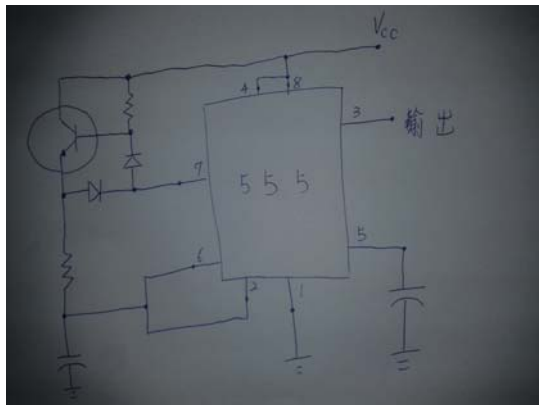
一、設備及器材

表一 材料表

材料名稱	材料數量
NE555 晶片	1 片
電阻	1 包
電容器	1 包
單心線	1 捆
電子板	1 片
鉗槍	1 支
錫	1 捆

二、製作方法與步驟

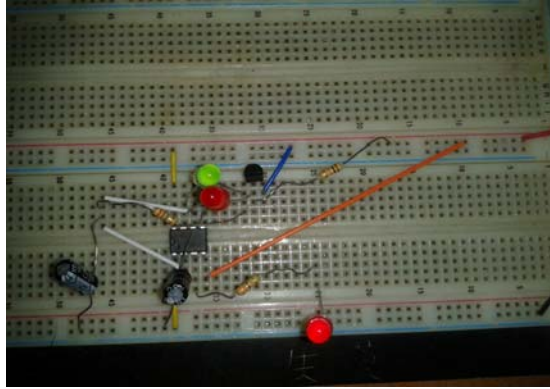
(一) 畫出控制電路草圖



圖十五 電路草圖

首先了解 NE555 晶片，每支腳如何作用，在畫出簡單的草圖。

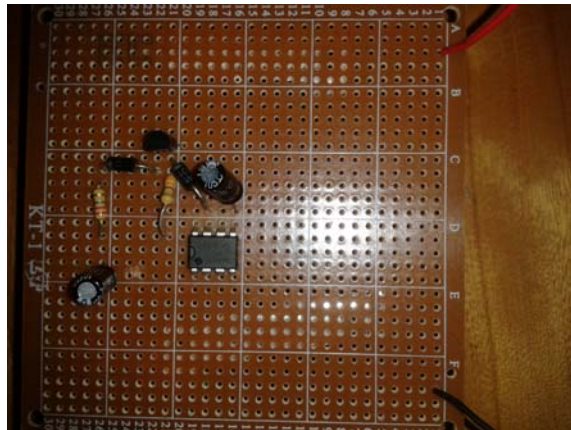
(二) 插麵包板



圖十六麵包板

草圖畫完，則計算出所需要的電阻與電容器大小，在與 NE555 晶片接於麵包板進行測試，而發光二極體(LED)是模擬引擎再怠速的狀態，當引擎在怠速時，電阻與電容器開始充電，怠速三分鐘時電容器充飽電，發光二極體則會熄滅。

(三)把模組銲接於電子板



圖十七模組

測試完之後，則把 NE555 晶片與搭配好的電阻與電容器銲於電子板，在進行測試，看是否能夠計時三分鐘。

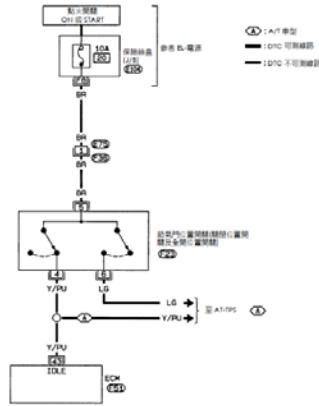
(四)連接模型

我們先做出一塊示教板，再把我們的小引擎與節氣門還有 NE555 晶片模組，組裝在示教板上，當節氣再關閉位置時，節氣門傳送訊號給 NE555 晶片，再去控制電阻與電容器充電，怠速三分鐘時，電容器充飽電，小引擎熄火。

肆、製作成果

一、完成實車線路

(一) 查看修護手冊，完成連結實車電路如圖十八、十九：



圖十八節氣門怠速接點電路圖



圖十九實車節氣門怠速接點

首先查看修護手冊上的節氣門怠速接點位置，然後在利用實車上的節氣門怠速接點與本專題連結。

(二) 查看電路圖，完成連結電路板電路如圖二十、二一：

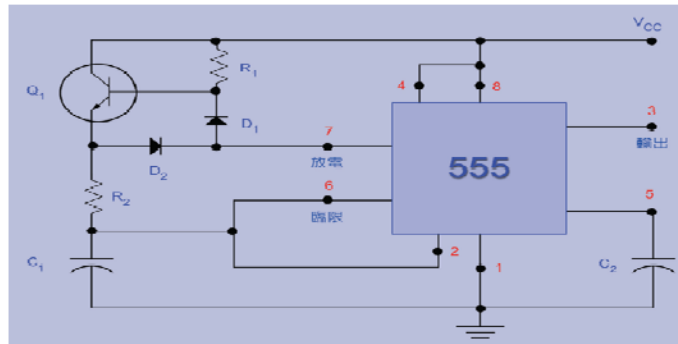
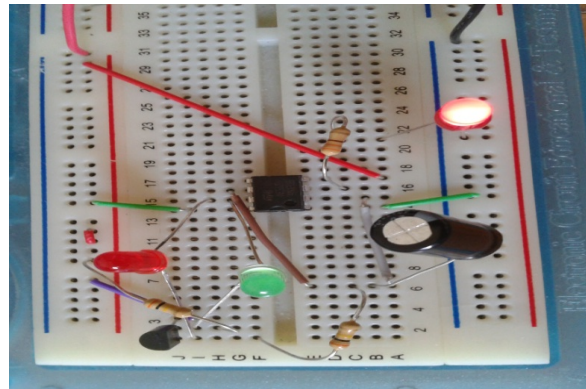


圖 17-7 延時模式

圖二十 555 晶片電路圖



圖二一電路板上測試電路圖

首先先查看晶片電路圖，之後先在麵包板上完成電路連結，在來測試時間是否有 3 分鐘，若時間有 3 分鐘 LED 燈將會自動熄滅。

二、完成實車測試

(一) 怠速狀態



圖二二儀錶板的轉速表

利用本專題與實車連結之後，先讓實車轉速升高，在讓實車回歸為怠速狀態，之後讓實車在怠速位置怠速三分鐘。

(二)引擎熄火



圖二三儀錶板的轉速表(熄火狀態)

最後本專題與節氣門怠速位置連結之後，本專題偵測到實車怠速三分鐘後，引擎自動熄火。

伍、結論與建議

一、結論

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、機車排放的廢氣讓地球的傷害減少更多，營造一個更美好的地球，使我們的生活更加優雅、有更好的空氣品質，順便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。

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。

二、建議

目前我們使用的是 NE555 晶片控制電阻電容達到充放電的效果，所以在充放電時的時間會比較不穩定，我們希望可以提高電路板、電阻、電容的精密度，這樣會使我們所設定的時間更加準確、穩定，並且希望可以減少空氣污染的災害，讓汽、機車排放廢氣能夠減少，就可以讓每個人走到戶外有良好的空氣品質，也可以維持人類的身體健康和延長人類的壽命，到戶外可以盡量搭乘大眾運輸工具，減少廢氣的排放，讓我們可以呼吸到更新鮮的空氣，此專題的概念可以讓有心人士繼續沿用，全球暖化的問題是大家的事，本人不期待大有可為，但本人希望愛護地球環境的初衷可以造福所有人，藉由本人的呼籲，漸漸地讓彼此也可以激發出珍惜地球資源的觀念，共勉之。

參考文獻

1. 汪國禎，(2010)，汽車學 III(汽車電學篇)，復文圖書。
2. 裕隆汽車公司服務部，N16 車系修護手冊。苗栗:裕隆汽車公司。
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。
4. 環保資訊網－空氣污染。2012 年 12 月 17 日，取自網址
http://ms5.slmps.ntct.edu.tw/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%8A%E7%B6%B2/new_page_10.htm。
5. 高敏聰，汽油引擎，高氏藏書
http://www.tyai.tyc.edu.tw/am/mtkao/new_page_3.htm
6. 電容器介紹，取自於網址
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2007/10/2007102623135248.pdf>