

高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

教師專業精進研究（專題製作）報告



汽車冷氣主動式降溫系統

老師姓名：_____ 林重仁 _____ 老師

科 別：_____ 汽車科 _____

中 華 民 國 105 年 01 月

中文摘要

本裝置為大熱天時，駕駛人一進到車內因熱氣籠罩全車，一定會打開冷氣使其車內達到我們設定溫度，但只要冷氣壓縮機作動車輛怠速就會提昇，怠速提昇代表燃料又多消耗，故本裝置可減少資源的消耗以及保護環境資源。

為了加速冷房效率我們收集車用冷氣所滴下的廢水加以儲存，利用 Arduino 優點可多功處理感測訊號，當車內溫度感測高於 40°C，如儲液桶有水位感測高於最低限時，即啟動本裝置抽水馬達，將廢水噴向冷凝器，加速冷媒冷凝成液態，讓冷度盡快達到舒適溫度，另當車內溫度感測低於 40°C 時，打開冷氣，如水位感測高於最高水位時，也將啟動本裝置，才不致儲液桶水位過高又流向地面，亦可保持儲液桶隨時有足夠的水供應大熱天打開冷氣使用。

關鍵字：冷氣、廢水、Arduino

目 錄

中文摘要.....	i
目錄.....	ii
表目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
壹、前言.....	01
一、製作動機.....	01
二、製作目的.....	01
三、製作架構.....	02
四、製作預期成效.....	03
貳、理論探討.....	04
一、車輛煞車原理.....	04
二、變速箱檔位開關.....	06
三、繼電器.....	07
四、蜂鳴器種類.....	07
參、專題研究（製作）過程或方法.....	09
一、研究（製作）設備及器材.....	09
二、研究（製作）方法與步驟.....	10
三、研究（製作）製作.....	10
肆、研究（製作）成果.....	14
伍、研究（製作）結論與建議.....	17
一、結論.....	17
二、建議.....	17
參考文獻.....	18

表目錄

表 1 製作使用儀器設備	09
表 2 製作使用材料名稱	09

圖目錄

圖 1	疑手煞車沒放！廂型車國道火燒.....	01
圖 2	智慧型手煞車機構警示器設計流程圖.....	02
圖 3	手煞車及煞車油量警告燈.....	03
圖 4	液壓煞車系統組件.....	05
圖 5	手煞車及煞車油量警告燈電路圖.....	05
圖 6	檔位開關.....	06
圖 7	檔位開關線路圖.....	06
圖 8	繼電器.....	07
圖 9	直流蜂鳴器.....	07
圖 10	交流蜂鳴器.....	08
圖 11	壓電式蜂鳴器.....	08
圖 12	手煞車蜂鳴器電路圖.....	11
圖 13	初步設計位置圖.....	11
圖 14	鑽孔製作圖.....	12
圖 15	線路連接並測試作用圖.....	12
圖 16	固定繼電器圖.....	12
圖 17	固定蜂鳴器圖.....	13
圖 18	固定手煞車拉柄圖.....	13
圖 19	線路連接測試作用圖.....	13
圖 20	正常行駛圖.....	14
圖 21	手煞車未放圖.....	14
圖 22	智慧型手煞車機構警示器作用圖.....	15
圖 23	系統流程示意圖.....	16

壹、前言

一、製作動機

隨著時代的進步與經濟起飛，汽車的使用在現代的日常生活中扮演著非常重要的角色，在馬路上放眼望去路上幾乎都是汽車。台灣的天氣潮濕而悶熱，因此開車時都會啟動冷氣空調；當冷氣空調開啟後，在蒸發器的地方就會因為其表面溫度比露點還要來得低而造成水蒸氣冷凝，因此地面上就會有一攤水，如果能將地面上冷氣排放的冷凝水加以利用，除了提高冷卻效率之外，也可以使冷房速度快速增加，減少許多不必要的能源浪費。

二、製作目的

將冷氣機所排放出來的空氣冷凝水回收再利用，並且將冷凝水霧化，藉由霧化後的水氣來降低冷氣機之冷凝器溫度，將水氣噴灑在冷凝器上面降低冷凝器之溫度之後，除了可以提高冷卻效率、節省能源、有效地降低資源的消耗以及保護環境資源。

三、製作架構

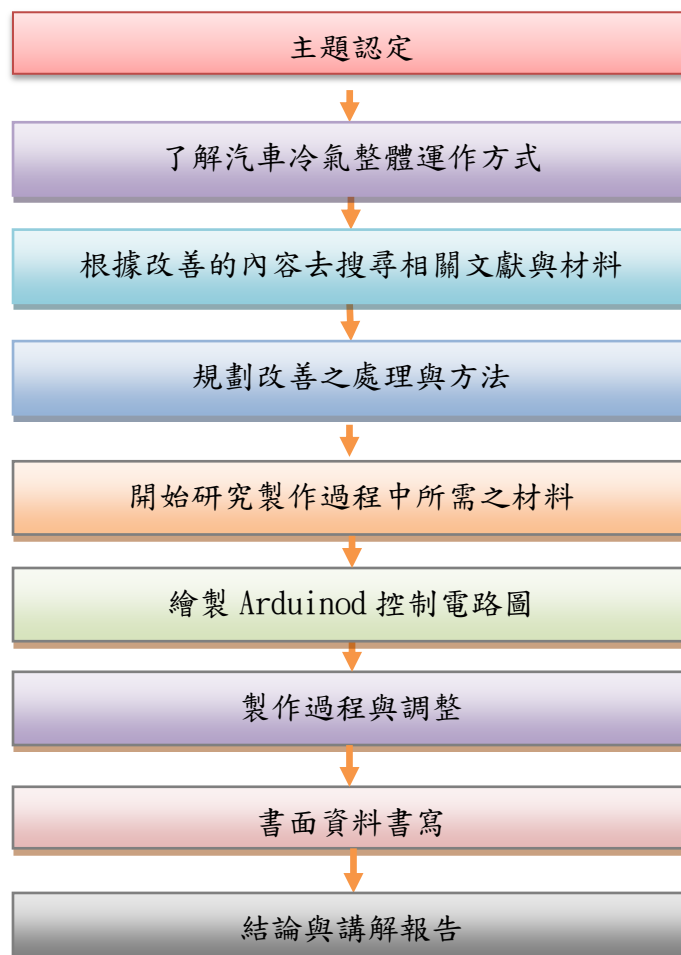


圖 1-1 智慧型手煞車機構警示器設計流程圖

四、製作預期成效

- (一)降低冷凝器之溫度，提高冷卻效率。
- (二)減少資源的消耗量。
- (三)增加機具使用壽命。

貳、理論探討

一、冷氣各部件說明與討論：

「冷氣的循環系統包括四大部分，壓縮機、冷凝器、膨脹閥、蒸發器」(鄭少康，2008)。，如下圖 2-1 所示，冷媒在冷氣系統中的循環情形為壓縮機使冷媒氣體成為高壓高溫狀態，並送至冷凝器，在冷凝器中利用散熱片傳導與對風扇對流將熱量放除於空氣中，此時冷媒已冷凝成中溫的高壓液態，經過儲液筒的過濾與氣態與液態分離，使液態冷媒經膨脹閥進入蒸發器內氣化以吸取熱量，經過膨脹閥的節流控制，冷媒進入低壓低溫的蒸發器中，吸取車內的熱量而蒸發成氣態冷媒，再回到壓縮機如此一直循環，將車內的熱量移至車外，使車內溫度降低達到冷卻空氣的溫度的效果。

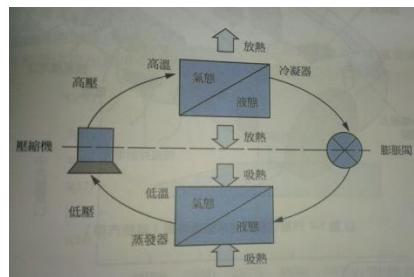


圖2-1 冷氣系統循環圖

資料來源：汽車實習 V 綜合篇；台科大圖書股份有限公司

(一) 蒸發器

冷氣系統中的鼓風機，可以把空氣吸入吹送至蒸發器，蒸發器管路內之冷媒吸收空氣的熱量，由液體變成氣體狀態，當空氣的熱量被吸收後，進入車內的空氣便是冷氣，「通過蒸發器的空氣會是過飽和的水蒸氣，在此時就會凝結成水滴，經由排水管排出到車外，達到除濕的效果」(許振武，2012)。其架構如下圖 2-2 所示。

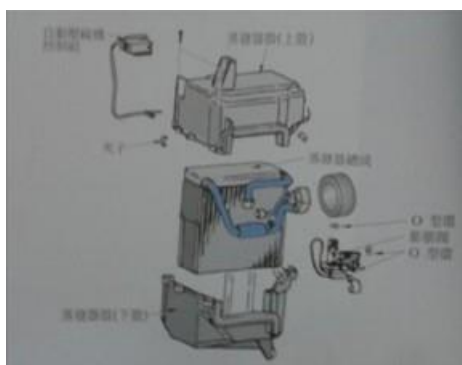


圖2-2 蒸發器

資料來源：汽車空調；華興書局

(二) 壓縮機

壓縮機裝置在引擎本體的側面，是利用皮帶靠曲軸皮帶盤來驅動，吸入蒸發器的氣態冷媒，經由壓縮機壓送至冷凝器，同時低壓氣態冷媒經由壓縮後亦因此變成高壓高溫的氣態冷媒，如下圖 2-3 所示。



圖2-3 冷氣壓縮機

(三) 冷凝器

冷凝器是裝置在冷卻水箱的前面，由壓縮機壓送出來的高壓、高溫氣態冷媒，流經冷凝器的鰭管，被外界流過的冷空氣帶走冷媒的熱量，使氣態的冷媒液化成高壓、中溫液態冷媒，「**通常為進入冷凝器之冷媒溫度約 80~120 度 C，經冷凝器散熱後，溫度約將至 40 度 C，再送入乾燥瓶**」(許振武，2012)。本裝置就是加速降低冷媒冷卻溫度，讓車內達到所需涼爽溫度，使壓縮機縮短運轉時間減少機件損害，如下圖 5 所示。



圖5 冷凝器

(四) 儲液筒

儲液筒的功用是貯存冷媒，流過系統中的冷媒量是隨著冷氣機的作用情形隨時在變化，當冷氣機的熱負荷降低時，儲液筒貯存過量的冷媒，而當在冷氣效果需要增加時，放出貯存的冷媒，如此來維持系統中最適當的冷媒量。儲液筒內之乾燥劑可吸收冷媒中之水分，儲液筒且可使液態冷媒與氣態冷媒完全分離，如下圖 6 所示。



圖 6 儲液筒

(五) 膨脹閥

膨脹閥的功用是藉蒸發器熱負荷的大小控制系統中冷媒的流量，使冷媒得到最佳的蒸發效果，膨脹閥是利用感溫器(Sensor)來控制進入蒸發器的冷媒量。且高壓、中溫液態冷媒經膨脹閥的小孔後膨脹成低壓、低溫液態冷媒，如下圖 7 所示。



圖7 膨脹閥

(六) 冷卻風扇

散熱風扇顧名思義就是要幫助冷凝器散熱，當冷氣只要開啟時它就會運轉幫助散熱，如下圖 8 所示。



圖8 冷卻風扇

(七) 冷媒

冷媒在冷氣系統內循環，藉相態變化而達吸熱放熱作用。R-12(CCL_2F_2)沸點低(約 -29.8°C)，不易燃、無臭，溫度升高成壓力降低可蒸發吸熱，溫度降低或壓力升高可液化放熱，故為汽車冷氣系統採用冷媒。「但因 R-12 擴散到大氣層，會分解出氯分子，破壞臭氧層造成公害，我國已在 1996 年後改用 R-134a 冷媒」(鄭少康，2008)。基於保護臭氧層，冷媒的分子中不能含有氯原子，因此 R134a($\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$)沸點低(約 -160°C)，為現代汽車冷氣系統採用的環保冷媒。

二、Arduino 與感測器：

(一) Arduino UNO

Arduino，為開放原始碼的單晶片微電腦，「微電腦系統所有單元整合在一片晶片(Chip)上，其驅動和控制線直接、擴充容易、簡單易學，而且成本低」(林宜賢，2015)，它使用 AtmelAVR 單片機，採用開放原始碼的軟硬體平台，構建於開放原始碼 simple I/O 介面，並具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。Arduino 能使用 Arduino 語言與 Macromedia Flash、Processing、Arduin 能使 Arduino 語言與 Macromedia Flash、Processing、Max/MSP、Pure Data 和 SuperCollider 等軟體，結合電子元件，如開關或感測器或其他控制器件、LED、步進馬達或其他輸出裝置，做出互動作品。Arduino 也可以獨立運作，成為一個可以跟軟體溝通的介面，如下圖 2-2 所示。



圖 2-2 Arduino

- (二) 液面感測器
- (二) 溫度感測器
- 三、沉水馬達：
- 四、儲液桶：
- 五、電子零組件：
 - (一) 繼電器
 - (一) 電阻
 - (一) 二極體

三、繼電器

「繼電器是一種以小電流控制大電流的電路元件」(張志鉞, 2012), 當電磁繼電器之線圈由兩個端點加上一部份的電壓或電流, 線圈產生的磁, 在磁場產生時, 吸取磁鐵的中心面, 於是推動常閉觸點打開, 常開觸點關閉; 當線圈的兩個端點之電壓或電流小於時, 機械能力之反力大於電磁吸力時, 銜鐵回復原本狀態, 常開觸點打開, 常閉觸點導通。是一種電子控制器件, 運用在生活上很多地方, 像是汽車啟動馬達的繼電器、冷氣繼電器、家內總電源開關繼電器等等, 如圖 8 所示。

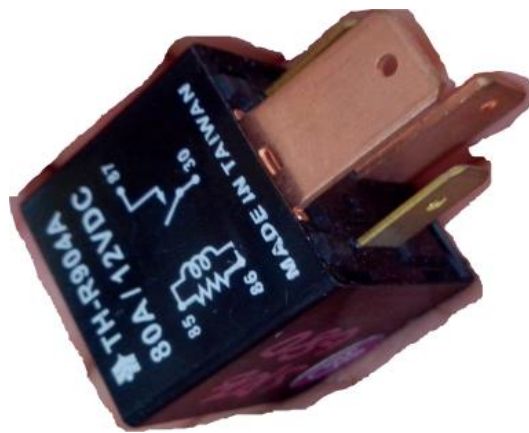


圖 8 繼電器

資料來源：本研究

三、溫度感測器

- 目前溫度感測器分為：
1. 熱阻式溫度感測器。
 2. 水溫感測器。
 3. 進氣溫度感測器。

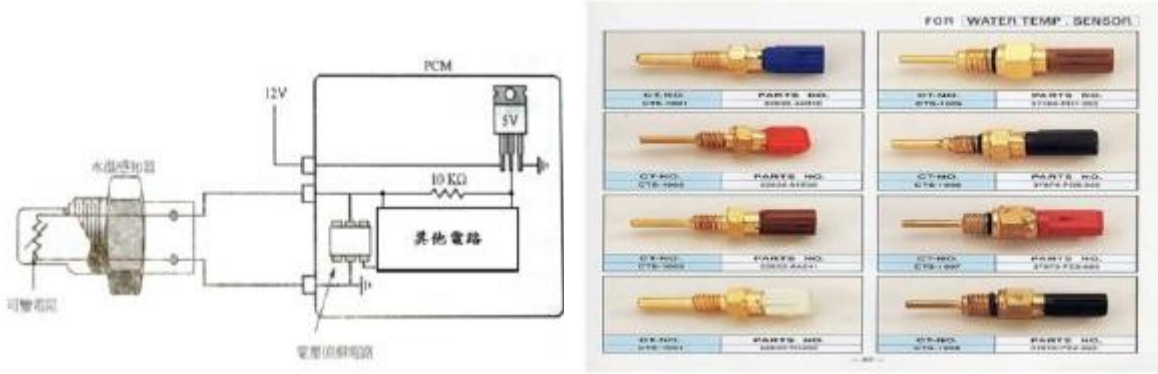
(一)熱阻器式溫度感測器：

熱阻器亦稱為熱敏電阻式，為依溫度而改變電阻之裝置，只需少量的

溫度變

化，就會有大幅度的電阻變化，其敏感度非常高，常常與橋式電路或分壓器電路組合來

提供輸出電壓訊號給 ECU。熱阻器又可分兩種，即負溫度係數型(NTC)與正溫度



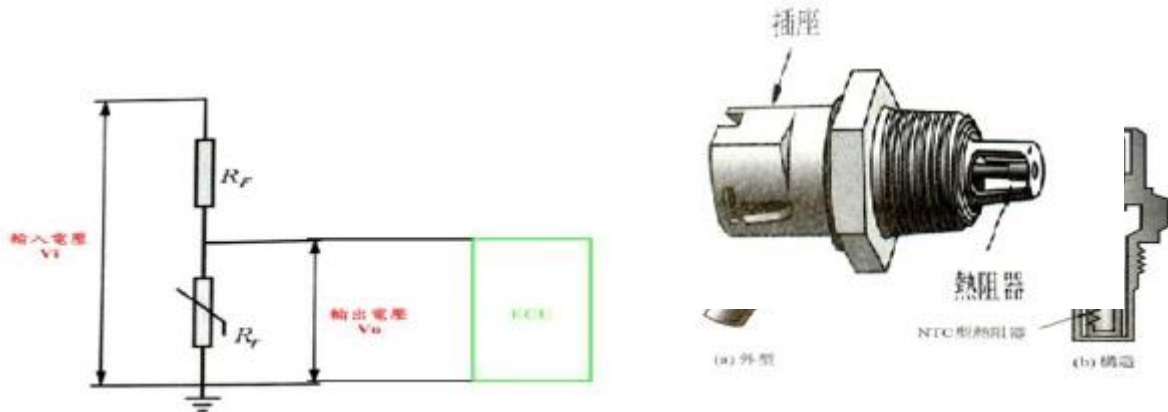
係數型

(PTC), NTC 型電阻的變化與溫度成反比，而 PTC 型電阻的變化與溫度成正比。此種溫度感測器可依熱敏電阻的溫度/電阻變化的線性範圍的不同，廣泛地應用於引擎冷卻水溫度、進氣溫度和排氣溫度的量測中。

圖 2-3 熱阻式溫度感測器及構造

(二)水溫感測器：

冷卻水溫度感測器安裝在引擎缸體或缸蓋的水套上，與冷卻水接觸，用來檢測發動機的冷卻水溫度，其電路如下圖 2-4 所示。感測器的兩根導線都和

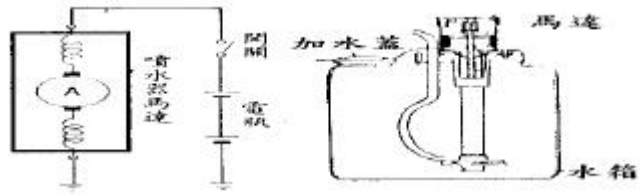


電控單元相連接。其中一根為地線，另一根的對地電壓隨熱敏感阻阻值的變化而變化。電控單元根據這一電壓的變化測得發動機冷卻水的溫度，和其他感測器產生的信號一起，用來確定噴油脈衝寬度、點火時刻和 EGR 流量等。

圖 2-4 水溫感測器電路圖及構造

(三)進氣溫度感測器：

採用富溫度係數的電阻，可藉由感測引擎進氣的溫度，將溫度訊號傳給 ECU



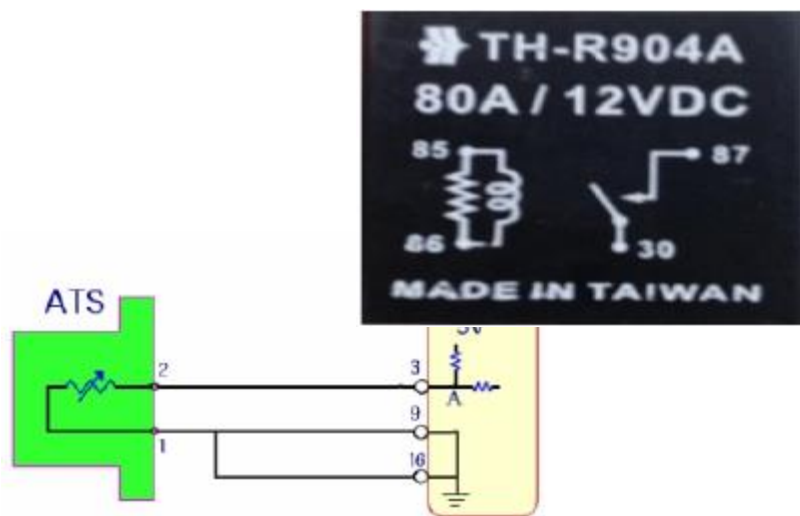
微調空燃比。當空氣溫度高時，應減少噴油量，反之則增加噴油量。通常裝置在空氣流量計或空氣濾清器上與空氣接觸，當空氣溫高時電阻值變小，反之電阻值變大，所已經由橋式電路，ECU 就可以從電阻值得改變得到電壓值的變化，進而推算當時的引擎工作溫度。

圖 2-5 進氣溫度感測器電路圖及構造

四、噴水馬達:

當噴水器開關閉上時，即噴水器即噴水。

(一)電路流程:



電瓶→噴水器開關→噴水馬達→搭鐵，馬達轉動，馬達電樞驅動離心泵。

(二)當噴水器開關閉時，則噴水馬達停止，噴水器即不噴水。

圖 2-6 噴水馬達的結構

五、常開型繼電器:

「電磁開關又稱電期驛，其仍需以一般開關控制其作用，造成電路的接通 (on) 或切 (off)」(高敏聰, 2015)，電磁接觸器可分為主接點與輔助接點兩種，

主接點是用來開閉主電路的電流，電流量較大。輔助接點僅作為控制電路之操作作用，不作為主電路電流開閉用，流量較小。輔助接點與主接點同步開閉，但輔助接點一般有兩種不同的工作狀態分別是常開接點及常閉接點。常開接點(NormallyOpen)，簡稱 NO，又稱為 a 點，當線圈未激磁時則為開路，線圈激磁時，則為閉路。常閉接點(NormallyClose)，簡稱 NC，又為 b 接點，當線圈未激磁時則為閉路，線圈激磁時，則為開路。

圖 2-7 常開型繼電器

參、專題製作

一、設備及器材

材料名稱	規格	單位	數量	金額	備註
冷凝器	長:35cm 乘 寬:30cm 乘高:9cm	個	1	2200 元	
電池	4A	顆	9	135 元	
灑水頭		個	1	免費	
汽油泵		個	1	免費	
壓克力板	厚度 1cm 乘長 80cm 乘寬 80cm	個	1	2000 元	
尿壺		個	1	40 元	

表 3-1 使用材料說明

儀器(軟體) 設備名稱	應用說明
溫濕度計	測量室外和車內的溫度和濕度
溫度感知器	感應車內的溫度
水位感知器	感應水位高度

表 3-2 使用儀器(軟體)設備

二、製作過程與方法

1. 系統流程

利用此裝置來讓蒸發器吸收熱後所產生的廢水再利用，經由儲存後，當壓縮機作動時通電至噴水馬達再經噴水頭將廢水灑至冷凝器，使增加冷卻效果以降低車內溫度以達到設定溫度，減少壓縮機作動時間，以減少燃料之消耗以達到節能。

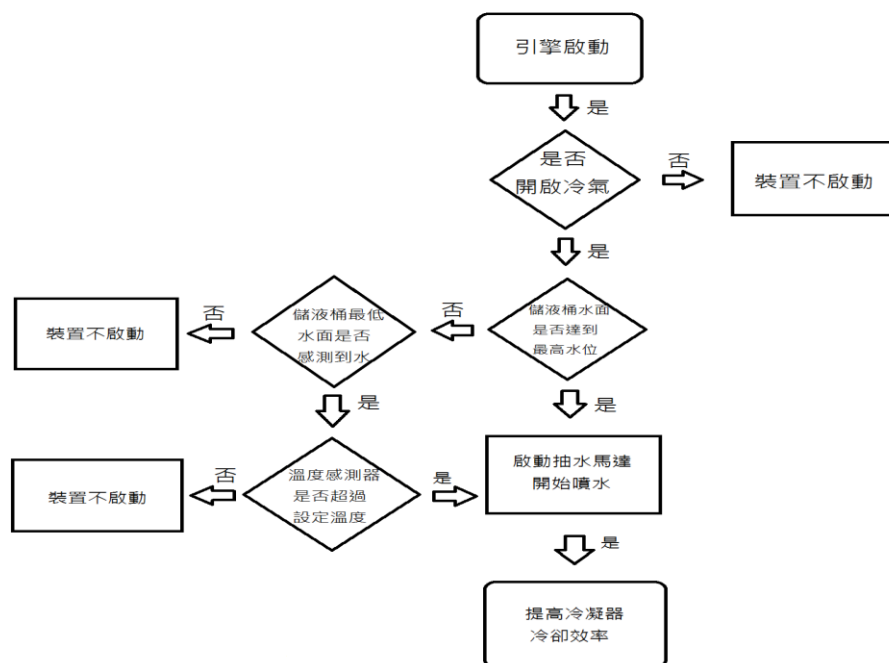
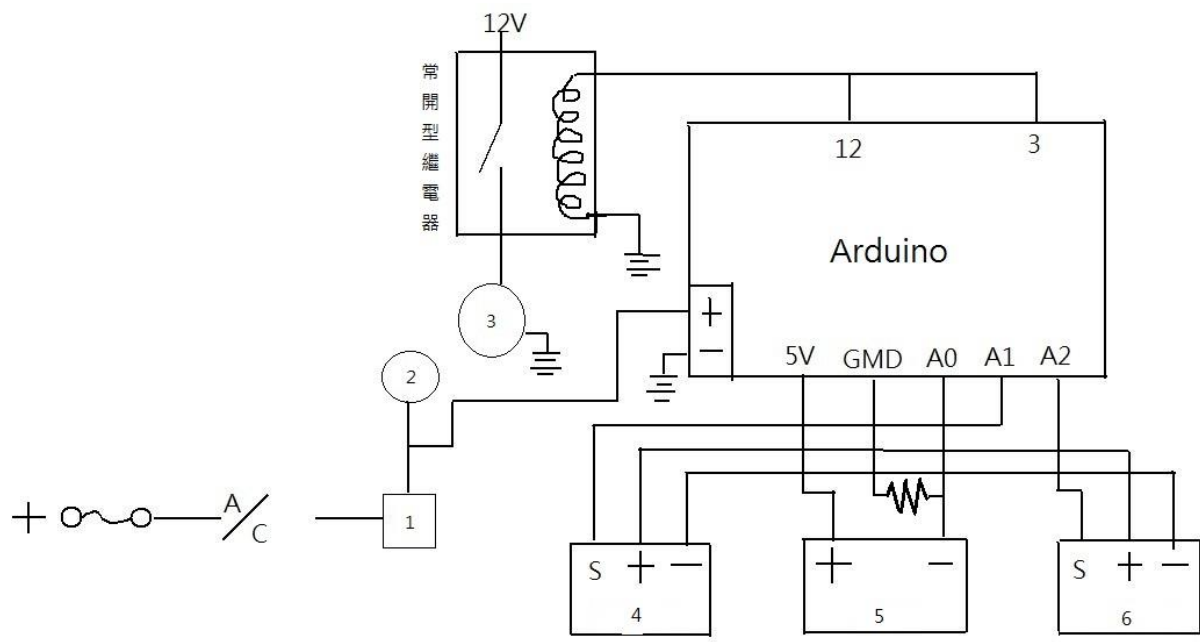


圖 3-1 系統流程圖

2. 作動原理示意圖

當冷氣開關按下，電流將傳達到壓縮機與常閉型繼電器，如果儲水桶的水量足夠的話，浮筒開關就不會搭鐵，所以常閉型開關保持接合，將電流送至噴水馬達，抽出儲水桶的水，噴灑在冷凝器上，讓冷凝器降溫，車內溫度也就會下降，冷房效果增加。而另一種情形，當儲水桶水量不足時，浮筒開關過低使開關搭鐵通電，常開開關會打開，導致電流無法通過，噴水馬達沒電則無作用。



圖為3-2 作動示意圖

- | | |
|---------|-----------|
| 1. 電腦 | 4. 低水位感測器 |
| 2. 壓縮機 | 5. 溫度感測器 |
| 3. 噴水馬達 | 6. 高水位感測器 |

三、專題製作

在下圖，我們開始記錄車內車外的溫度。

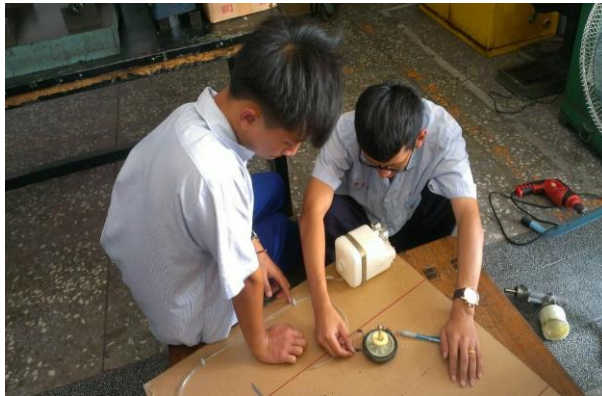




接下來，開始裝訂冷凝器跟水管。



如下圖，開始擺放及討論儲液桶如何裝訂。



而當車內溫度超過我們所設定的溫度之後，最低水位感測到水，則啟動我們的噴水馬達。而我們的指定溫度設定在於 50 度，經實際測驗我們人進到車內的體感溫度超過 50 度就已經是非常難受，所以我們才將指定溫度設在 50 度

肆、結論與建議

一、結論

現在開車的人越來越多，因為交通非常方便，又能在車上享受著冷氣帶來的涼爽感，但是冷氣是個耗費資源的東西，所以本研究想出能不能利用廢水來做出具有環保的議題，並做出能將冷氣的冷房效率提高的方法，所以本研究是為了開車的人在吹著冷氣的時候能做到環保的方面又能讓自己的車內的室內溫度快速降到駕駛者理想的舒適溫度。

1. 將遺留下來的冷氣水，儲存在一個容器內，再利用噴水馬達抽出水

噴灑在冷凝器上面，達到降溫功用。

2. 利用持循環功用，達到現在所提倡的環保節能。
3. 透過此機構達到油料的耗費率降低，並減少機件的損壞率，延長機件壽命。
4. 減少當車子開啟冷氣後離開現場所遺留下來的冷氣水，增加美觀，也可讓路人免與踩到水的困擾。

二、建議

(一)可以把多餘的水利用在別的地方，例如：雨刷水等…

(二)冬天時不作動拿來當作除霧功能。

參考資料

- 一、林聖峰(2001)。冷凍循環主要原件-冷凝器。新北市:中華民國職業訓練研究發展中心。
- 二、林宜賢(2015)。微電腦原理與應用-Arduino。新北市:全華圖書股份有限公司。
- 三、高敏聰(2015)。電子概論與實習總複習。新北市:科友圖書股份有限公司。
- 四、高敏聰(2015)。電工概論與實習。新北市:台科大圖書股份有限公司。
- 一、鄭少康(2008)。汽車實習 V 綜合篇。新北市:台科大圖書股份有限公司。
- 二、許振武
(2012)。汽車空調。台北市:華興書局。
- 三、蔡燕山、蔡賜琦(2012)。電子概論與實習。新北市:台科大圖書股份有限公司。
- 四、蔡朝洋(2006)。電子電路實習。新北市:全華科技圖書股份有限公司。
- 五、張志鉸(2012)。電工概論與實習。台南市:復文圖書有限公司。