

第十二屆旺宏科學獎

成果報告書

參賽編號：SA12-256

作品名稱：泡水車救星

姓名：楊適謙

關鍵字：泡水車、達靈頓電路、繼電器

目 錄

摘要	2
壹、研究動機	2
貳、研究目的	2
參、研究設備及器材	3
肆、研究過程或方法	3
伍、研究結果	6
陸、討論及應用	7
柒、結論	8
捌、參考資料	8

研究題目：泡水車救星

摘 要

去年秋季，鋒面與颱風經過造成豪大雨而造成多處淹水，新聞報導就常看到許多車輛想通過積水路面而熄火受困，車主在情急之下又去發動車子，導致引擎內部液壓縮而造成引擎嚴重受損，此時車主的愛車不但無法發動，更要花大把鈔票進車場大修！

在學校跟同學聊天中提到，家裡有開修車廠的同學也有興趣，就開始想如何有水進入進氣歧管中後，就讓車子熄火並避免引擎進水後發動，才不會導致更嚴重的傷害，於是跟老師討論之後，我們想到了方法，在進氣歧管某處裝上感應器，它的用意是當水進入了進氣歧管後碰觸到感應器，車輛會自動熄火，並且無法再發動。如果一般車子想通過積水處，但水量比預期多，水便進入了歧管或更深入的進入引擎內部，如果此時引擎繼續運轉將會造成嚴重傷害，修理費將是一比不容小看的金額。我們設計的作品也能避免車主在不知情的狀況下去發動泡水的車子，因為有些車主以為車子表面乾燥可以啟動，卻不知道引擎內部已經灌水進去，如果發動將導致嚴重傷害。

壹、研究動機

會想要製作這項作品是因為曾經在外面修車場遇過有客人因為不懂而去發動泡水車導致引擎嚴重受損！！情形如下：那位客人開一台MERCEDES BENZ-ML 350，他因為家裡地下室淹水，以為自己的車子有辦法越過那攤積水，結果在衝下斜坡時，水經過葉子板從進氣歧管而灌入引擎，引擎瞬間熄火，結果他不曉得不能夠再發動引擎卻依然將引擎發動，而導致引擎活塞液壓縮，造成引擎本體與內部機件損壞。

所以為了避免這種憾事發生，我們將感知器黏在進氣歧管壁上，如果有水進入進氣歧管，則感知器將送電給電晶體使電晶體導通，進而使常閉繼電器作動將S T（啟動馬達）、I G（點火）斷電如此引擎便會熄火，並且無法發動。

貳、研究目的

我們做研究及發明這個作品的目的，是希望能避免車主在引擎進水後再去發動引擎，而導致引擎更嚴重的損壞。

- 一、我們可以運用在課堂上所學『電子概論與實習』和『電工概論與實習』這兩個科目，搭配我們汽車的專業知識去解決我們發現的問題，讓我們能將書本上的知識轉成生活上真正能使用的物品。
- 二、研發這一種裝置，能解決人為不慎的錯誤，所發生引擎機件損壞的問題，進而減少車主的損失。

參、研究設備及器材

我們的材料在學校汽車工廠或電系工廠取得，除非是電子零件及材料才需要一些時間去商場搜尋。其使用材料如下：

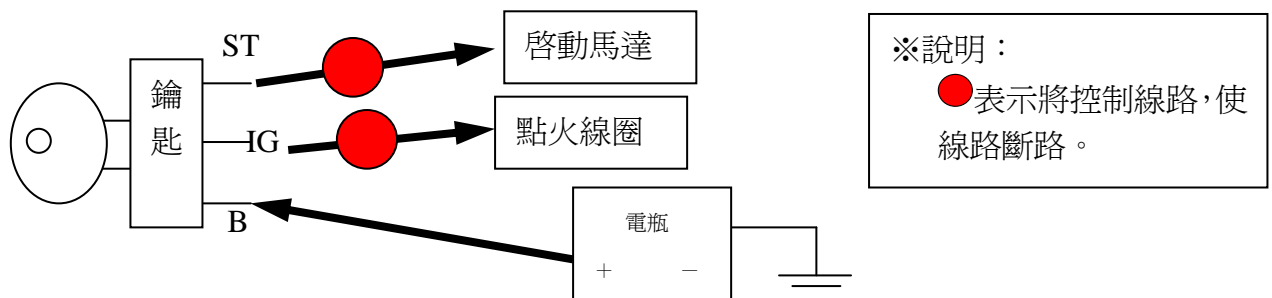
1. 電源供應器：由於有些比較細微的零件需要先在電路板上測試，因為每種零件所承受的伏特數不同，所以需要一台供電穩定一點的電源供應器。
2. 常閉繼電器（NC）：這項作品需要兩顆常閉繼電器，因為當這兩個繼電器通電之後會去斷ST（啟動馬達）、IG（點火）的電。
3. 常開繼電器（NO）：A. 主繼電器：訊號經由放大器送入主繼電器，進而推動其他繼電器作動。B. 加裝另一顆常開繼電器是因為當車子上的感應晶片乾了之後，主繼電器將停止作動，所以需要這顆繼電器將電源送至主繼電器，使主繼電器持續作動。
4. 電晶體：電晶體二顆（1815），是為了讓感應晶片導通後由電晶體做放大器發出訊號，進而推動各個繼電器作動。
5. 電阻：390Ω與22KΩ，做降壓用。
6. 麵包板：這麵包板是為了讓我們在做實驗的過程當中可以先從這裡開始模擬線路以確保各項繼電器、電晶體的作用是正常且正確之後才能模組化。
7. 錫槍、錫錫：這工具是為了將銅線、繼電器、電晶體、開關焊在電路板上使用。
8. 感應晶片：當水接觸到感應晶片時，即將電路導通。
9. 機車：實際運用到車上測試使用。

肆、研究過程或方法

我們的作品分成兩階段來控制引擎不發動：1. 將跳火切斷使引擎停止運轉，2. 切斷啟動馬達，使車主無法再啟動引擎。

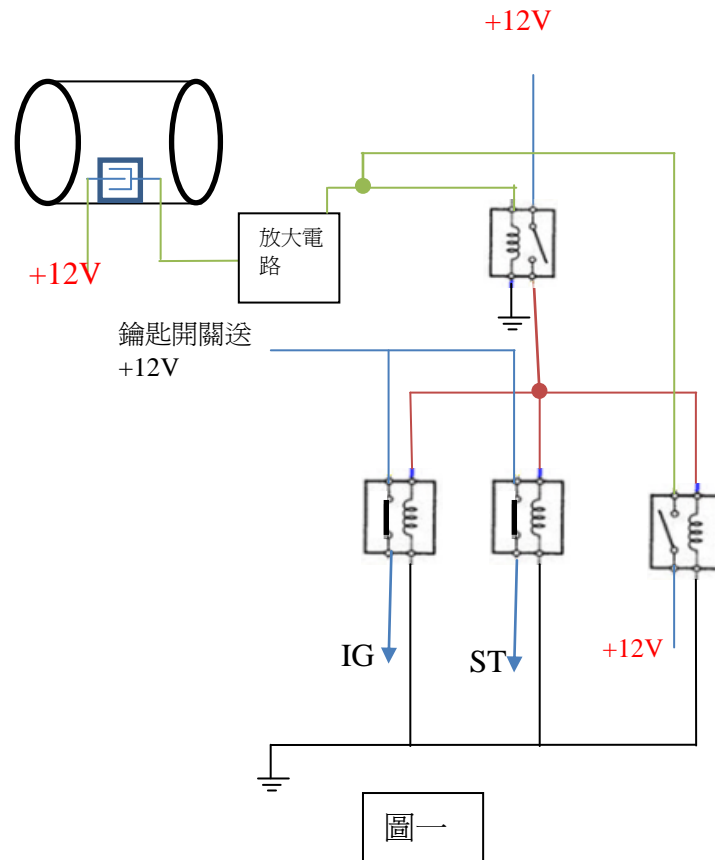
一、想法如下：

啟動馬達電路系統如下：



(一) 製作過程：

1. 我們小組先和老師討論並繪製出電路圖，並準備相關零件，電路圖如下圖一：

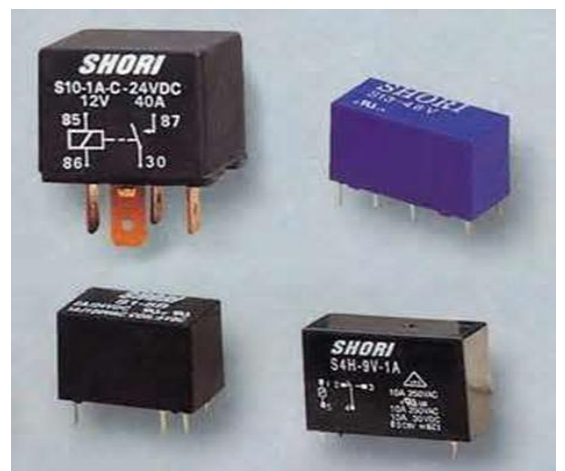


2. 我們先將電路圖接到麵包板上測試，確定線路作動正常。
3. 將電子零件分別和到電路板上。
4. 將作品裝於學校機車實習引擎做實驗，實驗成功。

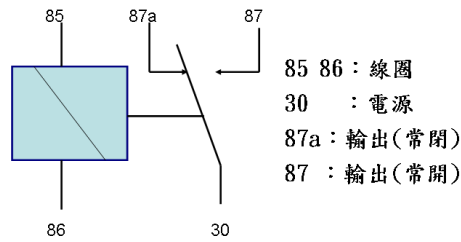
※相關理論※

(一) 繼電器(RELAY)

也稱電驛，是一種電子控制器件，它具有控制系統（又稱輸入迴路）和被控制系統（又稱輸出迴路），通常應用於自動控制電路中，它實際上是用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」。故在電路中起著自動調節、安全保護、轉換電路等作用。我的實驗作品運用的是左下角那種繼電器，此繼電器有五腳（NO、NC 在同一顆繼電器，如下圖二），經常使用在麵包板之上，



左右經由三用電表量測可得知線圈端或是白金接點，這種繼電器的大小只有成人的拇指這麼大，製作小型精細，在我們的作品上就使用了3個這種繼電器了！



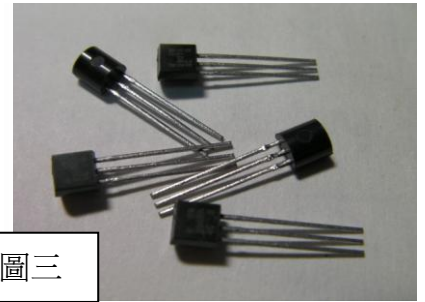
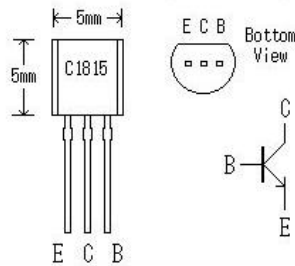
圖二

(二) 電晶體 (TRANSISTOR):

電晶體作為一種可變開關，基於輸入的電壓，控制流出的電流，因此電晶體可做為電流的開關，和一般機械開關（如 RELAY、SWITCH）不同處在於電晶體是利用電訊號來控制，而且開關速度可以非常之快，在實驗室中的切換速度可達 100GHZ 以上。而我們作品當中使用電晶體 1815 (NPN) 以達靈頓電路來做放大電路，來使觸控電路作動。

1. 電晶體 1815 分析：

電晶體腳位如右圖三，由左到右為 E 射級、C 集級、B 基級。



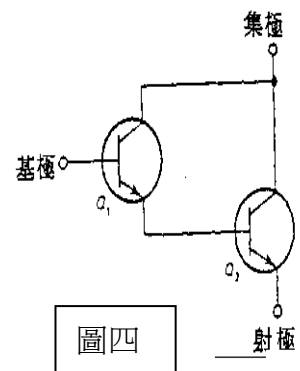
圖三

(三) 達靈頓電路：

達靈頓電路的特性：

1. 高輸入阻抗, 比單極射極隨耦器更高。
2. 低輸出阻抗。
3. 高電流增益(此為達靈頓電路中最有用的效果)。
4. 電壓增益近於一但略小於一。
5. 隨耦器之特色, 故適合擔任阻抗匹配。

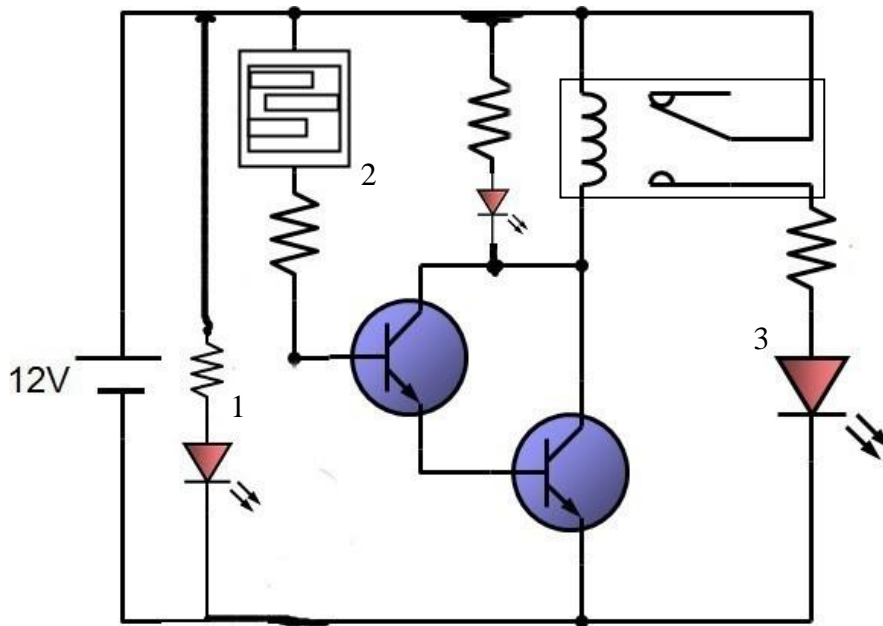
在我們的實驗中，我們是運用達靈頓電路特性中的『放大電流』，電流增益~放大倍率為兩電晶體 β 相乘。達靈頓電路圖如右圖四。



圖四

伍、研究結果

一、我們使用的放大電路如下圖五：



圖五

● 電路圖說明：

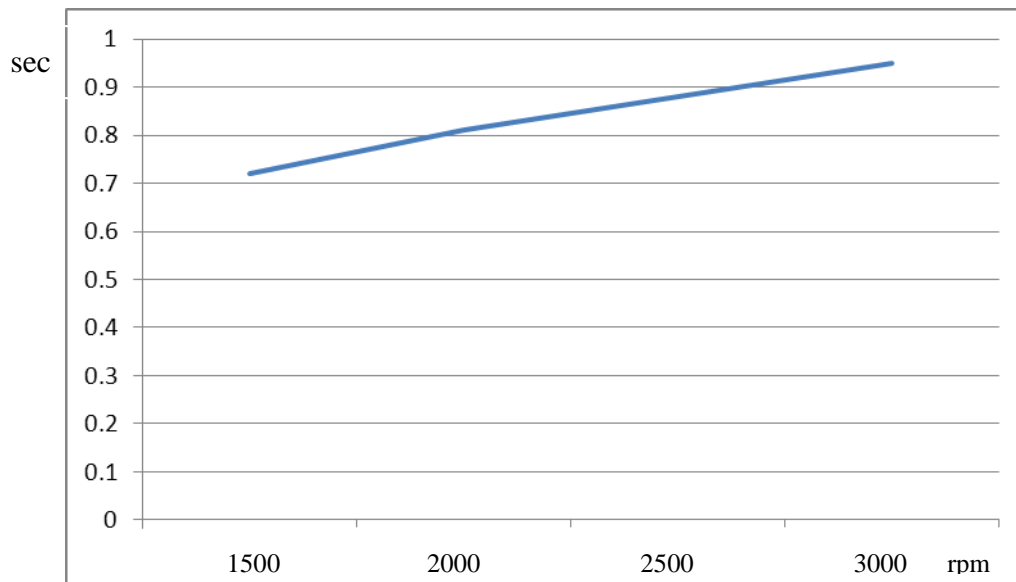
1. LED1：作為電源測試，如有 12V 電源通入則亮起。
2. LED2：作為達靈頓電路導通測試用，如觸控板導通且達靈頓電路作動則亮起。
3. LED3：作為繼電器作動測試，當繼電器白晶接點接通則亮起。
4. 所有控制 LED 的電阻為 390Ω ，觸控面板電阻為 $22K\Omega$ 。
5. 繼電器作動後，會去推動兩個常閉繼電器以控制 IG 與 ST、一個常開繼電器以送訊號回來將主繼電器一直導通（相關線路如第 4 頁圖一）。

二、以下我們對作品做了模擬測試與分析，產生以下結果：

(一) 當水碰到感應晶片時：

1. 實驗方法：以各轉數測量引擎熄火時間（架上引擎）。
2. 實測紀錄數據如下：

轉速	1500 rpm	2000 rpm	2500 rpm	3000 rpm
時間	0 秒 72	0 秒 81	0 秒 88	0 秒 95



3. 討論結果：

引擎轉速越快，熄火時間越長，其原因為引擎有慣性作用造成停止時間變長，但實驗結果幾乎在 1 秒內都會停止。因為引擎外在的水要進入進氣歧管需先通過空氣濾清器，所以當感應晶片遇水導通後，在 1 秒內不可能有大量的水衝進引擎，故能保證引擎如果進水時，引擎是靜止的。

(二) 感知晶片上的水乾了，重新開動鑰匙時，啟動馬達會動嗎？

1. 當感應晶片導通，常開繼電器就送電源給電晶體基極，使電晶體永遠作動，所以重新開動鑰匙時，啟動馬達不會動，因此引擎也不會有液壓縮的可能。

陸、討論及應用

我們完成作品並實驗成功後，我們與老師討論了以下幾點問題：

一、感應晶片是否會因為其他導電物品而導致系統導通，而使車子無法發動呢？

- ⊙討論結果：不會有這種情形發生，因為感應器安裝在空氣濾清器後，所以不會有導電物體可以碰觸到感應晶片。

二、感應晶片是否會造成進氣歧管的進氣量不順？

- ⊙討論結果：經實驗後幾乎沒有影響。因為感應器屬於片狀物晶片，因此體積小貼於歧管中，並不會對氣流造成阻礙。

三、感知晶片上的水乾了，但汽缸內仍有水，車子會被重新啟動嗎？

- ⊙討論結果：為了解決這項問題，我們加裝一個常開繼電器來送電源給主繼電器，即使感應晶片水乾了也不能發動引擎。另外，我們在常開繼電器線圈處加裝一個開關，當車子修理好後可再啟動。

四、這套系統的安裝是否有困難度？

- ◎討論結果：加裝方便，只要在進氣歧管放入感應器晶片，再依序搭配線路，因此加工並不會有問題。如果以後變為汽機基本配備，還可以直接將模組設計在進氣歧管上。

柒、結論

這套泡水車救星系統，讓一些不了解汽機車的民眾，可以避免水進入引擎後導致引擎液壓縮而造成引擎損壞。另外，感應晶片會自動將點火系統和啟動馬達開關斷電，以避免泡水車再被發動而造成引擎報廢。這項發明，希望未來可以用在所有的汽機車上，以利保護我們的車子。我們做的泡水車救星，兼顧理論與實際，我們先在電路板上模擬和實驗，確定我們的作品是成功的，進而裝到實際機車上做實驗，得到的效果的確非常的棒，這真是一組很便宜又很好用的作品，希望我們做的成果可以成為汽機車的強力防護罩，來保護著大家的汽機車。

在這次實驗中，我們不但完成了『泡水車救星』，更重要的事是我們將課本中的知識變成了生活上實用的成品，因此讓我們對學習更加有興趣，更想瞭解汽車與電子的奧秘，努力求知充實自我，希望能再發明新的東西來回饋社會，使生活更快樂。

捌、參考資料

1. 高敏聰（民101）。電工概論與實習。臺北市：台科大。
2. 高敏聰、范盛祺（民101）。電子概論與實習。臺北市：全華。
3. 賴瑞海（民97）。汽車實習III。臺北市：全華。