

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生活與應用科學科

佳作

最佳團隊合作獎

030815

「救」在煞車瞬間

學校名稱： 宜蘭縣立東光國民中學

作者：	指導老師：
國三 游正佑	李嘉文
國三 莊博惟	
國三 連偉辰	
國二 許翔慧	

關 鍵 詞：煞車警示、煞車提示、慣性

壹、 摘要

爲了讓在行駛的車子能夠更安心的上路、遊玩和快快樂樂的回家，我們想出 2 個 SPECIAL IDEA 可以讓行車更爲安全，肇事機會變低。

貳、 研究動機

「……今天在某某路段，發生了車禍事故，後方來車因煞車不及，而導致連環車禍……」每當看到類似的新聞報導和事故現場，許多輛車追撞在一起，那畫面只能用「慘不忍睹」來形容，要如何才能減少這種事故發生呢？於是我把這個問題帶到學校與老師、同學們一起討論看能否預防這種事故的發生。首先，我們在回家的路上，觀察著車子煞車的過程和情形，車子在煞車時雖然有煞車警示燈的提醒，但還是無法讓後方駕駛了解煞車的程度與及時提醒後方駕駛前面的緊急狀況。於是得到我們的研究方向，經過了數天的討論，大家想出許多的辦法，不過經過老師指導後，我們決定了最有效的方法。

參、 研究目的

我們認爲最有效的方法是在煞車警示燈上「動手腳」，並且在駕駛緊急煞車時，能產生緊急的提示，使後方的車輛能提高警覺，於是大家開始製做設計圖，朝我們的研究目標出發。所以我們的研究目的有二：

- 一、依踩煞車的程度不同，而亮出不同數量的警示燈，亦即煞車程度提示系統。
- 二、當緊急煞車時，發出連續數秒的喇叭聲及提示閃光。

肆、 研究器材及工具

零件：煞車零件、限動開關、木板、十二伏特電池、十二伏特燈泡、螺絲、電線、燈泡座、Timer 繼電器、塑膠管、木條、課桌椅、烙鐵

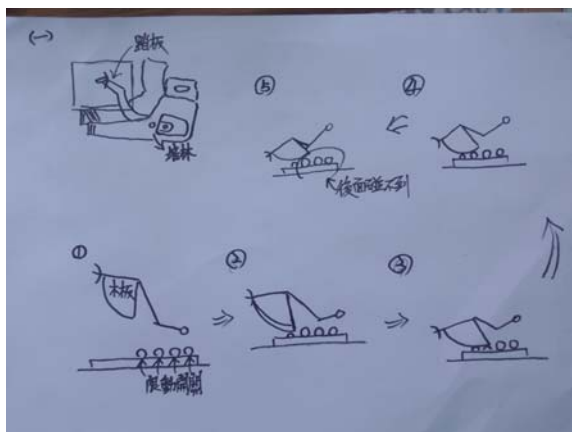
工具：紙、AB 膠、剪刀、鉛筆、手套、紙箱、美工刀、彈簧、三用電表、照相機、螺絲起子、電器膠帶

伍、 研究過程與方法

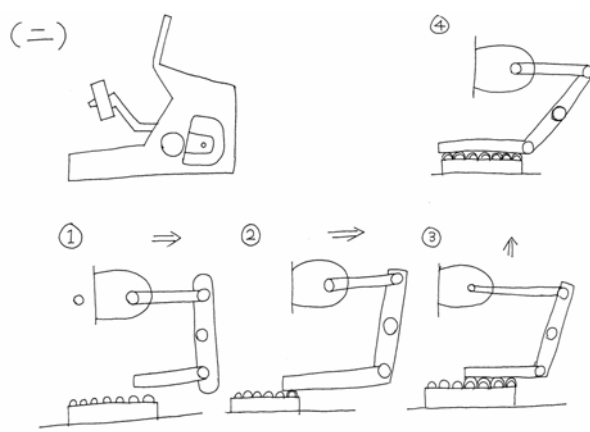
設計一：煞車程度提示系統

我們的想法很簡單，只是利用踩煞車的深淺不同，使得車身後面的煞車警示燈，依踩煞車的深淺不同，而有不同亮燈數，踩的比較淺時，亮的燈泡比較少，比較深時，亮的燈泡比較多，以提示後方車輛前方車子行車的情況。

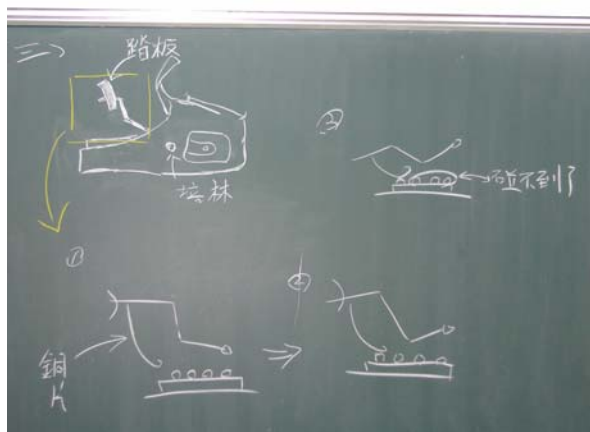
在我們討論要如何去完成我們這個任務時，老師告訴我們，要去了解「自動控制」的電路系統，設計圖如下：



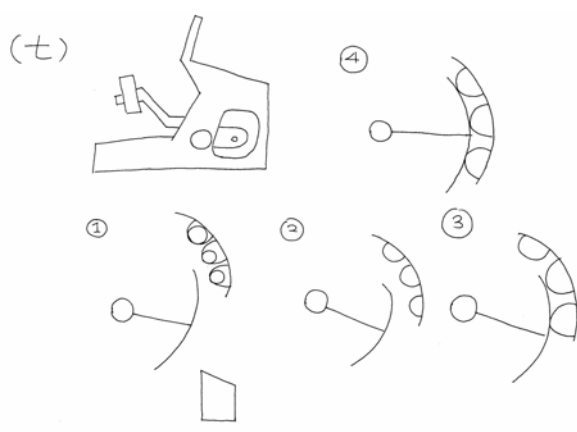
圖一 設計圖一



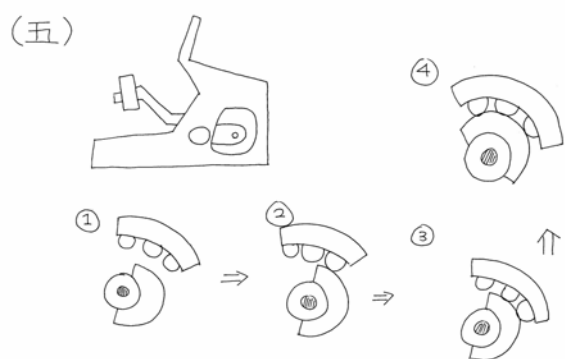
圖二 設計圖二



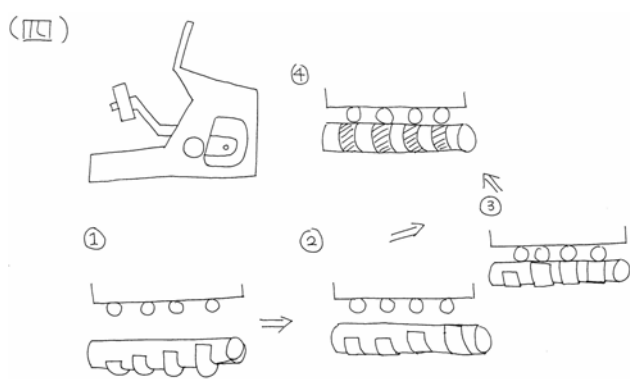
圖三 設計圖三



圖四 設計圖四



圖五 設計圖五



圖六 設計圖六

但是經過不斷的努力後，發現我們無法完成這個想法，所以我們嘗試了很多替代方案來描述我們的構想，替代方法如下圖：

以上都是我們討論出來的設計圖，不過這些設計都經由我們的測試發現並不可行，比如說我們以設計圖七為例：當木頭撞擊假想中的踏板時，出現了幾個問題，在我們踩踏板時，木頭會一起動，碰到我們設計好的一排限動開關，碰到第一個後再要碰第二個時第一個就沒

碰到了，和我們想的不一樣。經過好幾次的討論和設計，最後，我們製作出我們能力所及足以描述我們想法的防止追撞煞車程度提示系統，我們的製作方法如下：

設計步驟如下：

步驟1：先量出軸承(培林)的幅度。

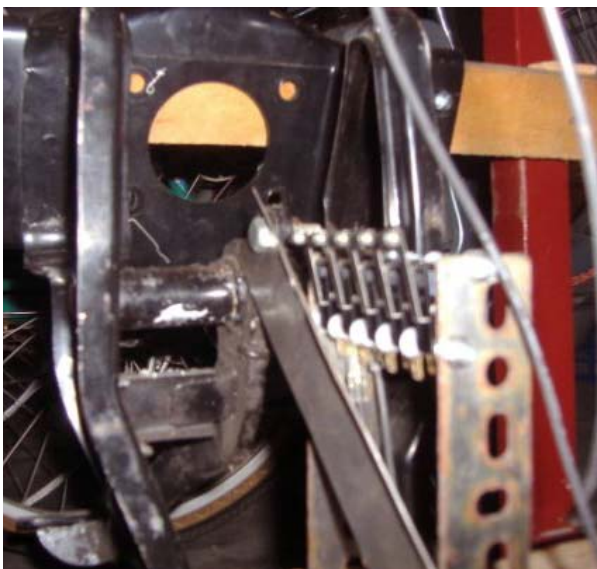
步驟2：割一片鐵板鎖在踏板的後面。

步驟3：再把木板丁在桌底下。

步驟4：把鐵片鎖在木板上，再延長至鐵片會碰觸的地方。

步驟5：一一將限動開關裝上。

成品如下圖所示：線路圖請參考附錄一



圖七 限動開關



圖八 作品完成圖

設計二 緊急煞車防止追撞提示系統

由家人及師長的口中了解一般人常尾隨前車，常常很習慣的由前車之煞車燈來判斷前車的行車狀況，這個問題已由我們的設計一解決了。

但是這種尾隨前車的習慣使我們的煞車反應變慢了一些，甚至有時候我們無法知道前車的駕駛所看到的情況，因此我們設計了一個緊急煞車提示系統。當前車發現前方有緊急事故時，在突然的緊急煞車下能啟動該系統並以閃光及聲響等聲光效果來警告後方駕駛，使其能馬上集中注意力知道前方可能有緊急事故。

操作原理：

當緊急煞車時，由於駕駛人的反應通常會重踩煞車，我們利用這個特徵在煞車板上設計了一慣性裝置，當一般煞車時由於裝置慣性不足，無法觸動開關，但當重踩煞車時，則因裝置之重棒有足夠的慣性來觸動開關，因而通電使計時開關打開，該計時器(請參考附錄二)會使線路通電數秒，以發出聲響及強烈閃光的方式來提示尾隨的車輛前方有緊急事故。



圖十五 慣性裝置設計圖

陸、 研究結果與討論

設計一結果：

雖然我們還沒有能力運用「自動控制」的設計方式來詮釋我們的想法，可是經過我們不斷的努力，終於想出一個可行的方法來描述我們的概念，我們的機械觸動裝置雖然簡陋，但已能清楚的表達我們的想法了。

我們想描述的結果是，當煞車踏板踩的比較輕時，煞車警示燈亮的比較少，當踩的比較重時，煞車警示燈亮的比較多。

注意：數目多寡及燈泡皆是模型，真實情形得加較多燈泡及使用高亮度燈泡，

設計二結果：

設計二主要運用駕駛在行車時，遇到突發狀況會重踩煞車的特性來設計出緊急煞車之提示系統，本設計比較困難的地方在如何調整踩煞車的輕重，以觸動計時器之開關，經過我們努力的調整後，終於完成重踩煞車及可觸動計時器並發出巨大聲響及閃光以提醒尾隨車輛。

設計一討論：我們解決了無數的困難後，才完成我們的設計一。由於我們所知有限，在第一時間內並無法找到合適的材料。因此我們所用的燈泡亮度稍嫌不足，而且使用限動開關的方式太過原始。

老師說：等到我們上高中就可以試著使用「自動控制」光電開關來改進作品。但是我們的構想卻是有用的，而且我們已利用我們可以做到的方法來描述我們的構想。

柒、 結論

在目前市面下的車用煞車燈，在普通煞車與緊急煞車時，煞車燈只有亮暗的差別，讓跟隨在後面的車輛無法明確了解前車的行車狀況，所以我們設計了兩個提示系統，來提醒後方的駕駛者前方的路況，所得結論如下：

設計一結論：

我們經過無數的挫折，使用了好幾種方法才製造出設計一來描述我們的概念，更由於我們所知有限，以及經費上的考量所使用的材料並非全適於目前車輛上所裝設的較佳材料。不過我們所建立的模型是確實可行的，能有這樣的結果老師也感到驚訝，希望我們在畢業後能精益求精的將自動控制融入，利用光棚來控制燈泡的明亮，如此一來可以減少煞車踏板的重量、摩擦力及一些噪音。

設計二結論：

我們本來是想將這個設計用另外一種方法表示，但後來考慮每位駕駛的煞車習慣不同，可能在使用前面方法時，會造成不必要的觸動，因此我們利用了緊急煞車者的行為將「慣性」融入在其中完成了設計二。

我們想到用踩煞車的深度，已踩的深度來分成 5 個燈以及突然踩到底時會有喇叭聲，提醒後方的駕駛者，避免遭受到意外。但是以我們目前國中生的程度，對自然領域的認知還未成熟，再加上材料取之不易，技術方面的問題等，都使製作煞車警示燈的過程更加艱辛，像製作鐵片要接觸到所有感應器〈限動開關〉時，使用了許多方法，模擬鐵片撞擊開關數次，最後才成功，令我們感到十分困擾。至於文書方面，我們對於排版的順序和內容的認知還不夠，所以當我們在編排時，總會遇到困難。像是電腦圖片無法縮放等。

此外，我們無法將實驗的過程及想法用文字表達出來，不過這項困難我們都一一克服了。相信在我們學到更多知識以後，我們一定能夠製作出更完美的煞車警示燈。

經過全組的努力後，我們完成了完整的煞車提系統。成品如下圖所示：

我們聽老師說等我們有製作光電開關的能力時，可以去加深研究，又聽組員的父親說過光電開關要一定的空間才可以裝置，因為車子的空間可能不足導致無法裝置，等到我們更了解光電開關與車子的構造後在去進行更深入的研究。希望我們的構想能幫助人們「減少車禍的發生」，對這社會有所貢獻，當然在行車時保持煞車距離，「小心駕駛」，才是最重要的。

捌、參考資料及其他附錄

一、中文部分

作者:史家瑩(民 95)。自然生活與科技。台南市:翰林出版社

二、網路資源

A.L (2003-12-09) 台灣師大物理系 物理教學/示範實驗教室 繼電器同磁力開關一樣???

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=6529&forum=4>

藍樹 (2005-01-08) 關於電子零件~~~什麼叫繼電器呢? (奇摩知識)

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1005010801232>

傾聽 (2005-01-21) 請問一下繼電器是做什麼用的? (奇摩知識)

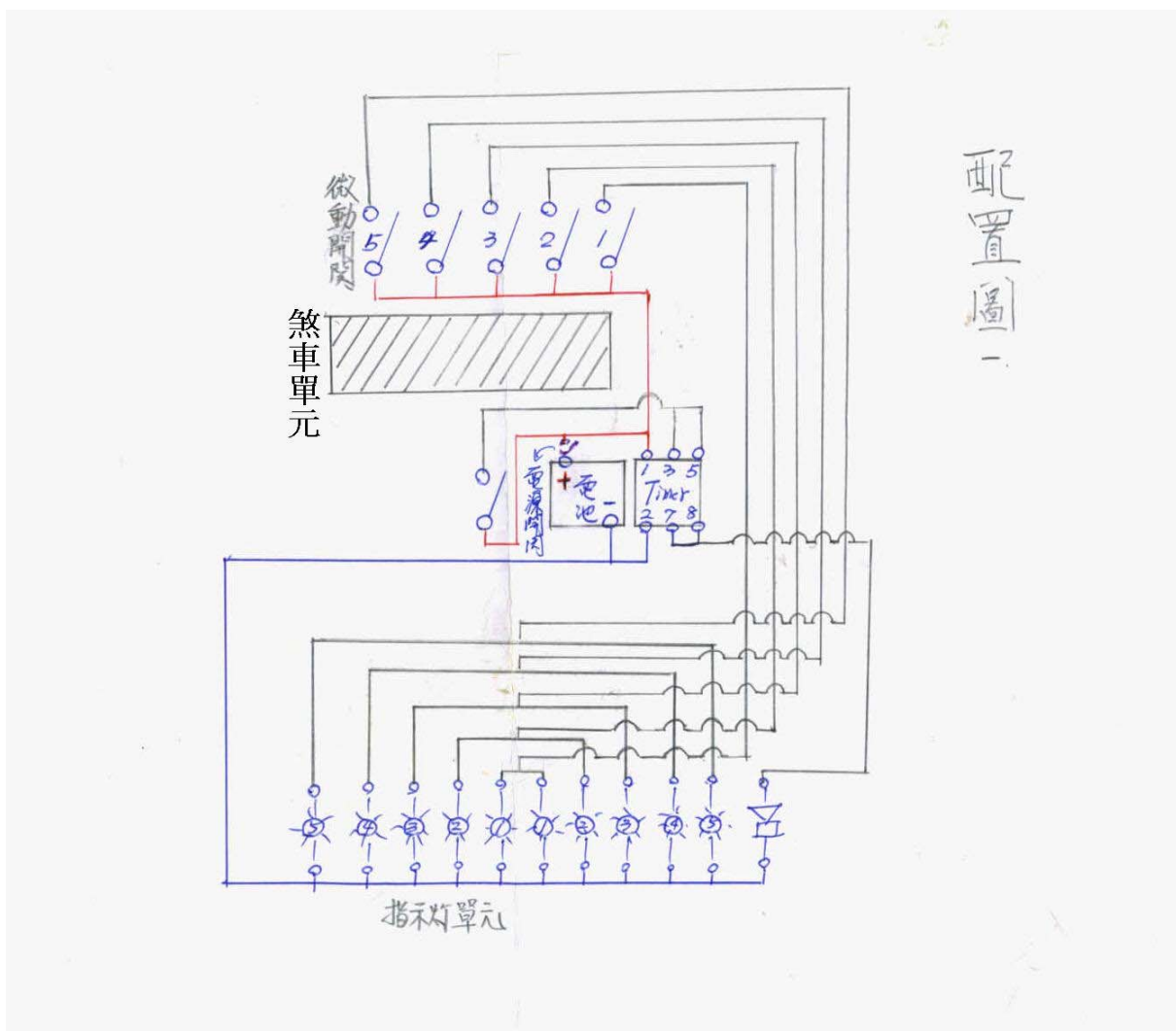
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1005012105192>

黃福坤 (2003-06-13) 台灣師大物理系 物理教學/示範實驗教室 繼電器是啥?

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=6529&forum=4>

三、附錄

附錄一 完整版線路圖



附錄二 繼電器開關

繼電器同磁力開關一樣，原理一樣，工作的容量不一樣，繼電器通常只用在控制 and 小電力的部份，而電磁開關可以作用在大電力部份。

舉個例：今天要啓動 and 斷開一台 10HP 的馬達，用繼電器當開關的話，接通的瞬間電流很容易就會將內部傳輸線熔斷〈假設接點夠“堅強”〉，而斷開時更有可能因產生的電弧而無法斷開。

繼電器是利用電磁作用〈通電後產生吸力〉達到開關的作用，至於種類可依照不同方式分類而有不同種類，例如：平時處於斷路，通電時處於通路或平時處於通路，通電時處於斷路，另外，也可以依照通路時開關可流通最大功率來區分。

「繼電器(relay)」也是一種電門，但與一般開關不同，繼電器並非以機械方式控制，而是一種以電磁力來控制切換方向的電門。繼電器的基本原理如圖 8 所示，當線圈通電後，會使中心的軟鐵核心產生磁性，將橫向的擺臂吸下，而臂的右側則迫使電門接點相接，使兩接點形成通路。

簡單的單軸單切式繼電器，一顆繼電器也可以同時切換多組電門，雙軸雙切的繼電器，有八支接腳。另外繼電器規格除了電門接點數目不同，還要注意線圈的工作電壓是直流或是交流電，使用的電壓電流大小，切換電門耐電壓程度等，繼電器的規格有 6V、9V、12V、24V、48V、100V、110V、200V、220V 等，例如：一般工業界常用的繼電器接點可以耐電壓電流 110VAC-10A，線圈使用電壓為 24VDC，共有二組或三組接點。低電壓的直流繼電器可以直接用電晶體推動，使用極為方便。

一般繼電器規格中它並不會說明繼電器需要多少電流可以驅動線圈，在使用時可以量測線圈內的電阻值，就可以利用歐姆定律換算出耗電流，如果我們量測阻值為 150Ω，線圈驅動電壓 24VDC，耗電流為 $24V/150\Omega=0.16A$ ，這樣就可以知道電源供應器需要供應多大的電流，才能使繼電器作動。

繼電器是一個含有電磁鐵的開關，當電磁鐵導電產生磁力，吸附金屬彈簧片，讓接點導通，用這樣來控制開關一般應用在小電流控制大電流，像你可以用 12V 的電壓，來控制 110V 甚至更大的電路導電或斷電，應用範圍很廣、電視機、微波爐、冰箱、自動控制等等，只要需要應用到小電流控制大電流的開關的電路，幾乎都有用到繼電器，建議你到電子材料行買一個繼電器，有透明外殼的那一種，跟老闆說他一定知道，買 12V 的就好接個電池看一下他的動作 1 個 20-30 塊而已，你就會了解了。

繼電器是利用電磁作用(通電後產生吸力)達到開關的作用至於種類可依照不同方式分類而有不同種類，例如：平時處於斷路，通電時處於通路或平時處於通路通電時處於斷路
另外，也可以依照通路時開關可流通最大功率來區分

附錄三 實驗過程照片



評語

030815 「救」在煞車瞬間

本作品利用煞車時，人體反應的急迫性及電路的設計開發出不同程度的亮光，以及車輛慣性的變化激發蜂鳴。這可警告後車，以避開追撞。作品具創意，方法完整，具應用性，是一佳作。