

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

第一名

091007

萬事從『頭』做起

學校名稱：臺北市私立開南高級商工職業學校

作者： 職二 陳柏孝 職二 謝欣達 職二 劉佳勳	指導老師： 陳欽榮 黃瑛修
---	-----------------------------

關鍵詞： 頭部安全、智慧型感應

摘要

內政部警政署統計，騎乘機車未戴安全帽與酒後駕駛的傷亡率，高居國人意外死亡率之首，因此本專題著眼於新式安全帽的設計，經反覆觀察分析、實驗模擬，研究出具創意且實用的安全帽。希望能為騎士帶來保障，確保安全。

萬事從『頭』做起，整合功能有：

- 一、戴上安全帽並確實繫緊扣環，才能發動機車。
- 二、偵測器測得酒精濃度，並執行酒測語音提醒，同時發送簡訊告知家人。
- 三、天色昏暗時，自動開啓機車大燈和安全帽後的夜間警示燈。
- 四、機車行進間轉向減速，安全帽後的轉向指示燈和煞車燈配合同步亮起。
- 五、語音系統提醒騎士確實繫緊扣環，以及安全帽內的充電電池電量不足時提醒充電。
- 六、機車的主、側腳架未同時收起，無法發動機車，並執行腳架語音提醒。
- 七、安全帽內溫度升高，自動開啓風扇。

壹、研究動機

政府自 86 年起推動戴安全帽才可上路的政策，而在（表 1-1）中，我們看到一個十分可怕的數字，未戴安全帽導致頭部受傷而死亡的比率每年都在 9% 以上，而這個數字在民國 90 年時甚至高達 17% 以上（表 1-1）。把這兩個數字互相比較，可以證明配戴安全帽確實有助於保護機車騎士的生命安全。

在圖 1 可以看到每日早晨 4 時至 6 時，以及黃昏的 18 時至 20 時，這兩個時段是交通事故發生的高峰期。主要原因在於天色昏暗視線不清，容易發生來車速度過快，閃避不及的追撞或擦撞事件。因此，如果可以在安全帽上同步顯示照明以及轉向指示燈，一定可以警示四方的車輛，降低車禍中的受傷率。

『酒駕』是撒旦，它帶走生命，敲碎幸福，鐮刀無情地割去幾多家庭的未來。人間悲劇日日上演。從表 1-2 中的 A1 類統計數據，94 年騎乘機車酒醉〔後〕駕駛死亡比率高達 23.31%，更甚於未戴安全帽之死亡率。爲了鎮壓惡鬼，我們的安全帽上加裝酒精偵測器，只要測得酒精濃度，機車就無法發動，以確保每位駕駛者都能遠離死亡之路，得到天使的保佑。

另外，悶熱流汗也是駕駛者不願配戴安全帽的原因之一。藉由加裝自動開啓的風扇，可以改善這種情形，讓大家不再有拒絕的藉口。

在這次的專題中，我們致力於新式安全帽的設計，改良傳統安全帽的盲點，加入全自動的人性化設計，保障機車騎士的頭部安全，使得每個人都可以得到隨時注意，貼心叮嚀的董事長級待遇，讓我們開心出門，平安回家，萬事就從「頭」做起。

表 1-1 臺閩地區騎(乘)機車死傷人數

單位：人

		90 年	91 年	92 年	93 年	94 年	95 年	
總計	死	1711	1563	1438	1128	1244	1455	
	傷	58781	84242	120308	131688	147894	154549	
	死亡占死傷比率(%)	2.83	1.82	1.18	0.85	0.83	0.93	
未戴安全帽	死	540	423	267	244	252	375	
	傷	5270	4552	4951	5447	6173	6683	
	死亡占死傷比率(%)	9.29	8.50	5.12	4.29	3.92	5.31	
	頭部	死	405	329	206	166	191	256
		傷	1946	1694	1609	1571	1708	1755
		死亡占死傷比率(%)	17.23	16.26	11.35	9.56	10.06	12.73
有戴安全帽	死	1171	1140	933	884	992	1080	
	傷	53511	79690	109941	126241	141721	147866	
	死亡占死傷比率(%)	2.14	1.41	0.84	0.70	0.70	0.73	
	頭部	死	730	721	551	460	515	625
		傷	7257	10115	11941	12072	12402	12262
		死亡占死傷比率(%)	9.14	6.65	4.41	3.67	3.99	4.85

資料來源：內政部警政署

說明：本表扣除不明情形死傷。

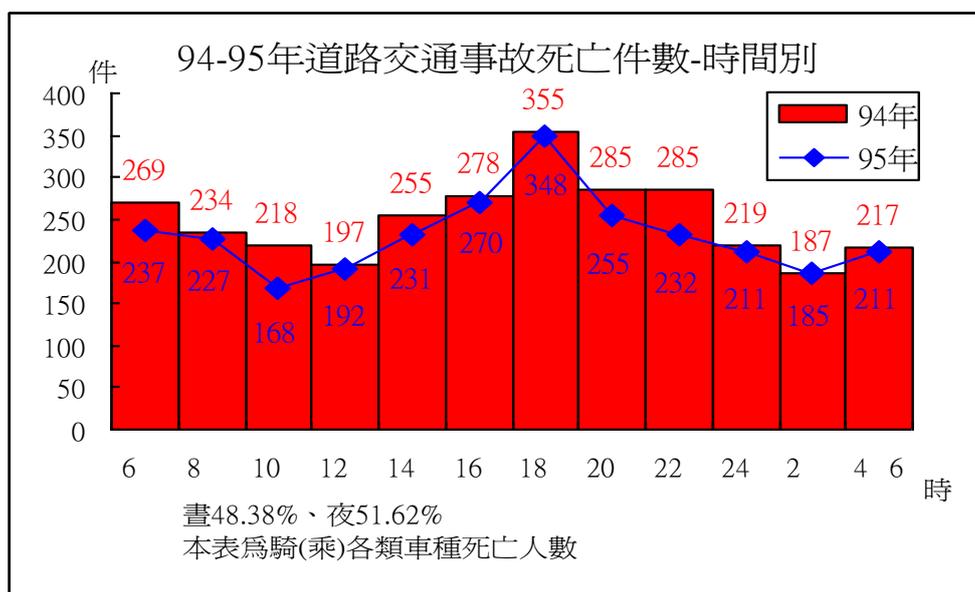


圖 1 94 - 95 年道路交通事故死亡件數統計圖

表 1-2 94 年臺閩地區騎乘機車酒醉(後)駕駛肇事事件數

項目	A1 類	A2 類	總件數
機車肇事件數	944	61619	62563
酒醉(後)駕駛肇事件數	220	4563	4783
酒醉(後)駕駛肇事所佔比例	23.31%	7.41%	7.65%

A1 類道路交通事故係指造成人員當場或 24 小時內死亡之事故

A2 類道路交通事故係指造成人員受傷及超過 24 小時內死亡之事故

資料數據來源：內政部警政署 <http://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/mp?mp=1>

交通部 <http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/dp?mp=1>

貳、研究目的

研究此專題的目的在於，使每位機車騎士都能確實戴好安全帽，多一層保護，多一份安心。老師說過：「要做就要做到最好的」，同樣的，安全就是要做到最好的，滴水不漏的。在現今這個凡事講求速度的時代，我們實在太需要這份保障了。

專題進行過程中我們不斷吸收新知，活用課堂上學到的專業技能，從每次的模擬實驗中反覆測試，找到最棒的角度，揮棒出擊，設計出萬事從『頭』做起的新式安全帽，讓每個戴上安全帽的人都可以平安的奔回本壘——最溫暖的家。

表 2-1 課程學習內容

年級	類別	科目
高一上學期	理論科目	基本電學
	實習科目	套裝軟體實習、電工實習
高一下學期	理論科目	基本電學
	實習科目	套裝軟體實習、電工實習
高二上學期	理論科目	電子學、程式設計
	實習科目	電子實習、數位邏輯實習
高二下學期	理論科目	電子學、程式設計
	實習科目	電子實習、電子儀表測量

參、研究設備與器材

表 3-1 零件器材表

使用設備	規格	數量	備註
設備：			
1.直流電源供應器	數位式	2	
2.同步示波器	PINTEK PS-600 60MHZ	2	
3.函數波信號產生器	MOTCH PS-506 60MHZ	1	
4.個人電腦		1	VB6.0、Office2003 PotolImpact8、Protel
5.印表機		1	
6.曝光機	編號：380001-01	1	
7.筆記型電腦	Petuum IV2.8GHZ		
8.PC 介面保護卡		1	
器具：			
1.電烙鐵	30W	2	
2.尖嘴鉗	電子用	2	
3.斜口鉗	電子用	2	
4.剝線鉗	電子用	2	
5.螺絲起子組	電子用	2	
6.麵包版	電子用	2	
7.三用電錶	類比	2	
8.迷你電鑽	AV110V 0~2.5mm	1	
9.小鑽床			
10.IC 拔取器			
11.IC 整腳器			
器材：			
1.氯化鐵		若干	
2.顯影劑		若干	
3.曝光版	玻璃雙面板	若干	金金電子有限公司
4.排線		4	
5.I/O 測試版		1	
電子零件表			
材料名稱	規格	數量	
電阻	1k	10	
電阻	33k	2	
電阻	33k	2	
電阻	4.7k	5	

電阻	10k	5
可變電阻	5k	2
電容	4.7u	5
電容	10u	5
電容	22u	5
電容	100u	5
電容	470u	5
光耦合器	4N25	8
繼電器		8
LED	雙色高亮度	10
IC	HT12-D,HT12-E	3
IC	7474	1
IC	ua741	4
IC	7404	1
電晶體	C1384	6
光敏電阻		2

肆、研究過程與方法

為便於更精準地表達本專題內容，以下為訊號代號與狀況描述對應表。

表 4-1 訊號代號與狀況描述對應表

訊號代號	狀況描述
扣環訊號	安全帽扣環確實繫上
扣環未繫訊號	機車發動前安全帽扣環未確實繫上
鬆脫訊號	機車行進間安全帽扣環鬆脫
腳架收起訊號	機車主、側腳架均收起
腳架未收訊號	機車主、側腳架未均收起
昏暗訊號	光感測器偵測結果為，天色昏暗、光線不足
明亮訊號	光感測器偵測結果為，天色明亮、光線充足
沒電訊號	電量感測器偵測結果為，電量不足
有電訊號	電量感測器偵測結果為，電量充足
左轉訊號	機車左轉指示燈亮起
右轉訊號	機車右轉指示燈亮起
大燈訊號	機車大燈亮起
煞車訊號	機車煞車燈亮起
帽後右轉指示燈	安全帽後的右轉指示燈
帽後左轉指示燈	安全帽後的左轉指示燈
帽後警示燈	安全帽後的警示燈
帽後煞車燈	安全帽後的煞車燈
執行扣環語音提醒	語音提醒系統告知騎士繫上扣環
執行腳架語音提醒	語音提醒系統告知騎士收起腳架
執行充電語音提醒	語音提醒系統告知騎士充電安全帽上的太陽能電池
行進模擬燈	模型機車上的燈亮起，表示實體機車已發動、可行進
風扇裝置	安全帽內部溫度升高時，風扇自動啟動
酒精偵測器	測得酒精濃度，語音系統提醒，同時發送簡訊告知家人

「萬事從『頭』做起」我們設計訴求在於讓騎機車的人，確實戴上安全帽，以減低意外事故的發生率，達到保護的功能，專題說明如下：

一、軟體設計：

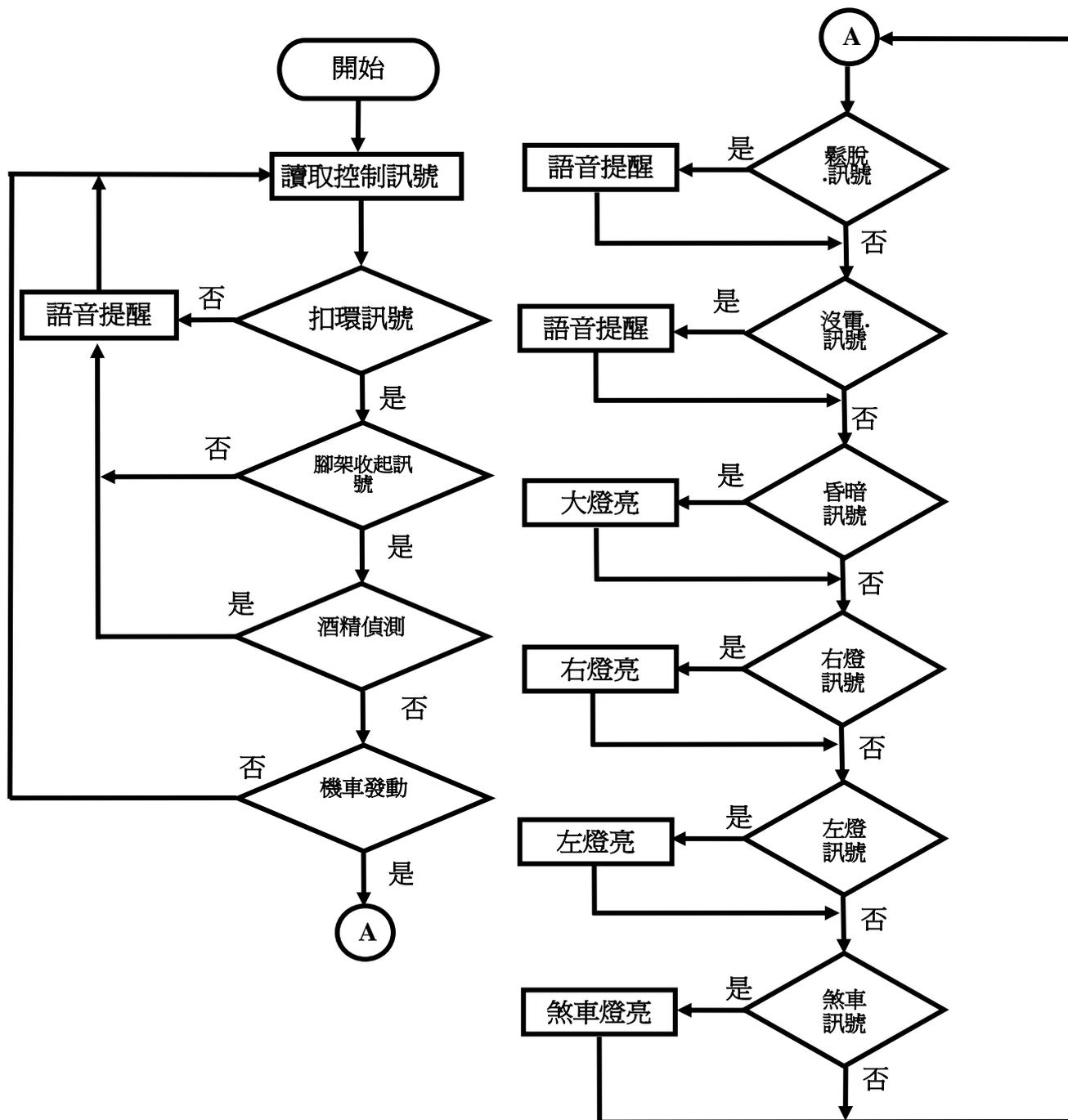


圖 4-1 程式流程圖

插入機車鑰匙後，程式首先會自動偵測機車扣環、酒精偵測、腳架和電池的狀況，如圖 4-1 程式流程圖。需戴上安全帽，確實繫緊扣環，腳架收起，無酒精濃度，機車才能發動。

機車行進途中，程式會隨時監控機車左右轉及煞車訊號的狀況，安全帽後的左右轉燈和煞車燈也會同時亮起。

行進途中，若是收到沒電和鬆脫訊號，就會執行充電和扣環語音提醒。當程式偵測到昏暗訊號，則機車大燈和帽後警示燈會自動亮起。

二、硬體電路：

(一) 安全帽硬體電路

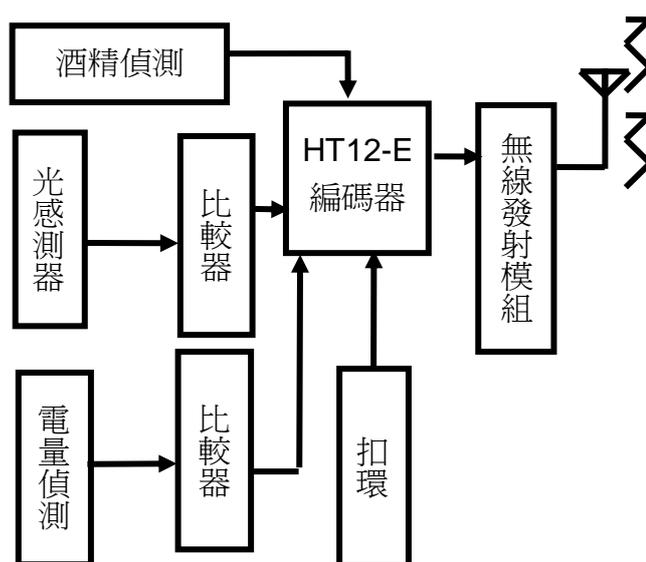


圖 4-2 安全帽發射電路方塊圖

當光感測器經比較器傳送昏暗訊號時，HT12-E 編碼器會將此訊號傳送至機車光感測接收電路，機車大燈及帽後警示燈會自動亮起。

當安全帽傳送扣環未繫訊號時，HT12-E 編碼器會將此訊號傳送至機車扣環電路，執行扣環語音提醒。

安全帽的電量偵測器，偵測電量剩餘 6V 以下時，會經由比較器傳訊沒電訊號給 HT12-E 編碼器，編碼器在將此訊號傳送給機車接收電路，執行充電語音提醒。

安全帽的酒精偵測器，偵測到酒精濃度時，會傳訊給 HT12-E 編碼器，編碼器再將此訊號傳送給機車接收電路，執行語音提醒，同時發送簡訊告知家人。

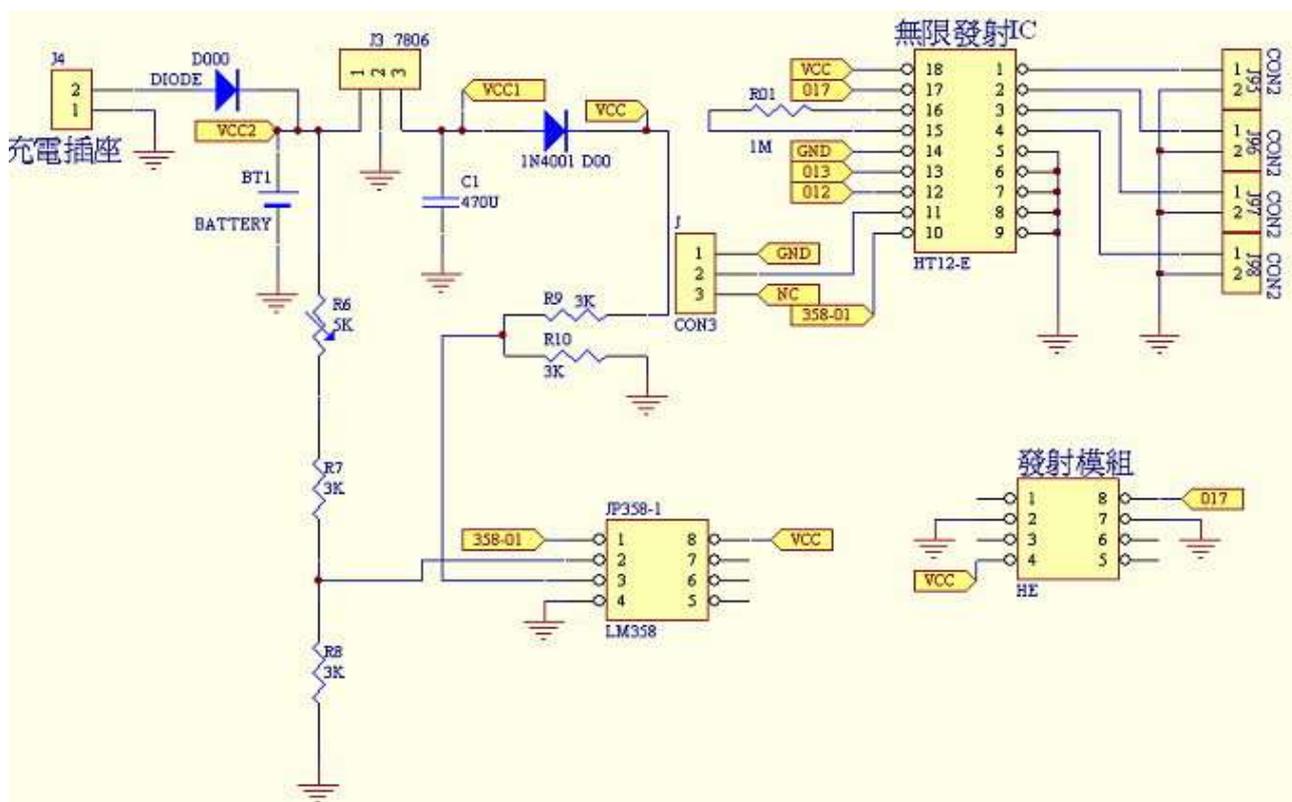


圖 4-3 安全帽發射電路

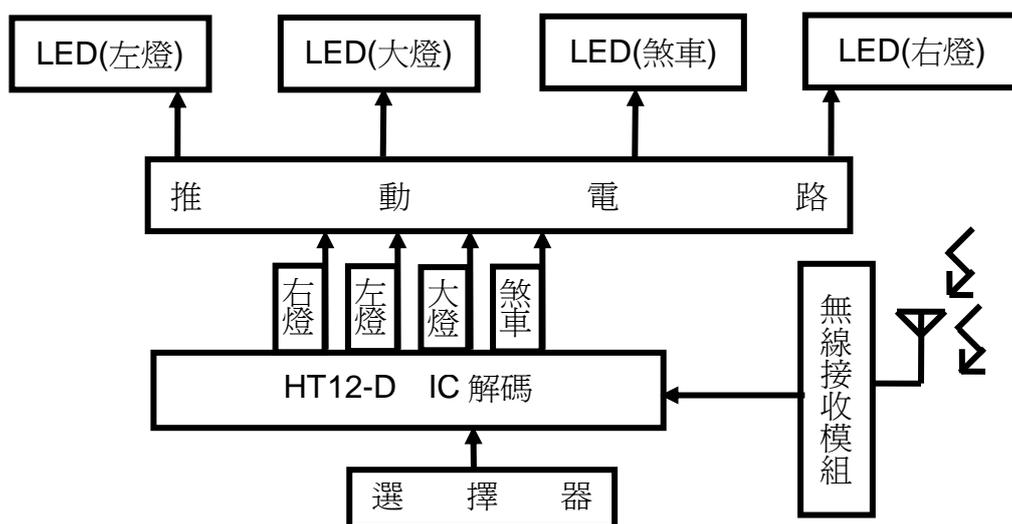


圖 4-4 安全帽接收電路方塊圖

機車行進間，當安全帽接收電路接收到機車的左右轉、大燈及煞車訊號時，安全帽後的左右轉燈、警示燈和煞車燈會跟機車同步反應。安全帽 LED 燈顯示動作如表 4-2。

表 4-2、LED 動作功能表

I/P				O/P			備註
左	右	煞車	大燈	LED 左燈	LED 煞車燈	LED 右燈	
0	0	0	0	1	1	1	全關
0	0	0	1	0	0	0	較暗
0	0	1	0	0	0	0	較亮
0	0	1	1	0	0	0	較亮
0	1	0	0	1	1	0.1	LED 右燈閃爍
0	1	0	1	0	0	0.1	LED 全亮較暗右燈閃爍
0	1	1	0	0	0	0.1	LED 全亮右燈閃爍
0	1	1	1	0	0	0.1	LED 全亮右燈閃爍
1	0	0	0	0.1	1	1	LED 左燈閃爍
1	0	0	1	0.1	0	0	LED 全亮較暗左燈閃爍
1	0	1	0	0.1	0	0	LED 全亮左燈閃爍
1	0	1	1	0.1	0	0	LED 全亮左燈閃爍

註：O/P 1 不亮，0 亮。

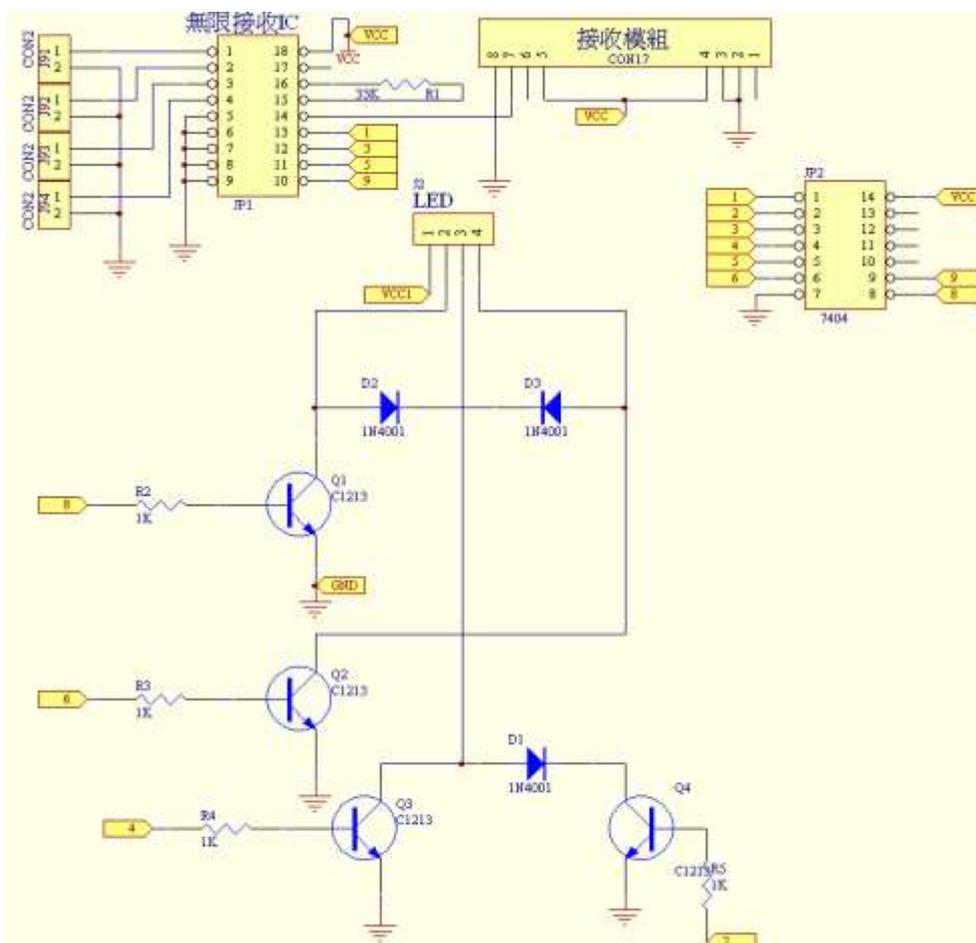


圖 4-5 安全帽接收電路

(二)機車硬體電路:

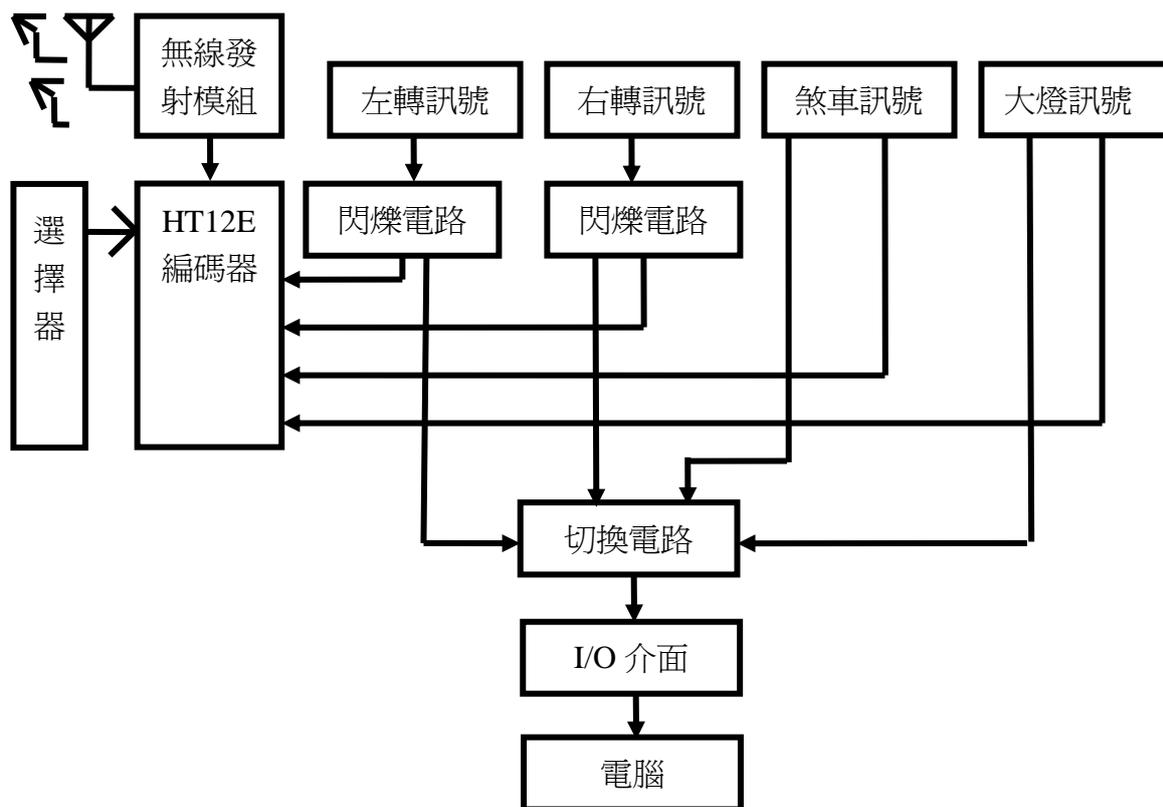


圖 4-6 機車發射方塊圖

圖 4-6 中，機車的左右轉訊號、煞車及大燈訊號，藉由發射電路傳送訊號至安全帽接收電路，安全帽指示燈就會依接收的訊號來顯示。

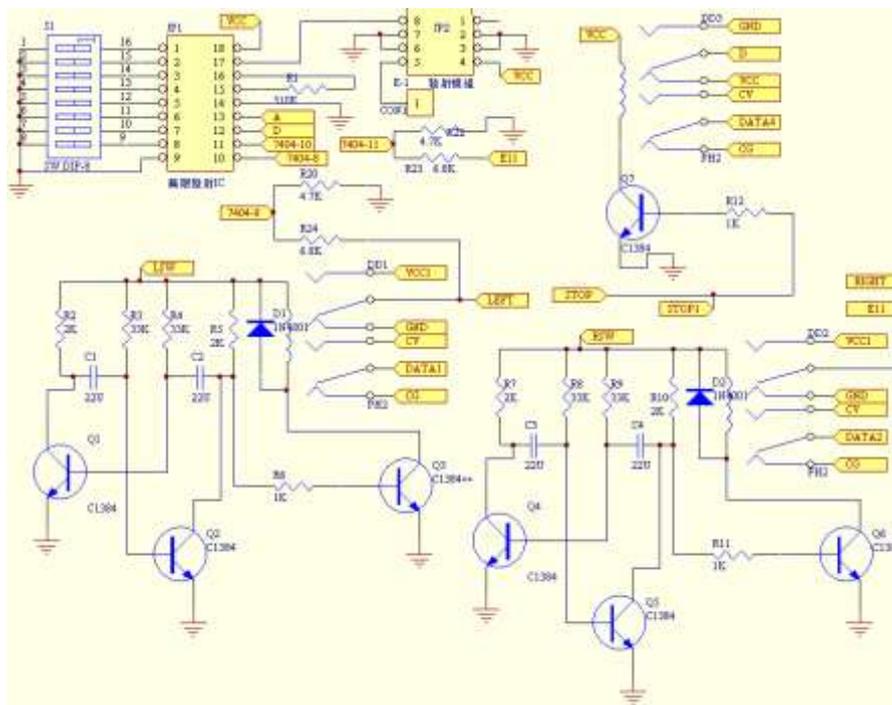


圖 4-7 機車發射電路

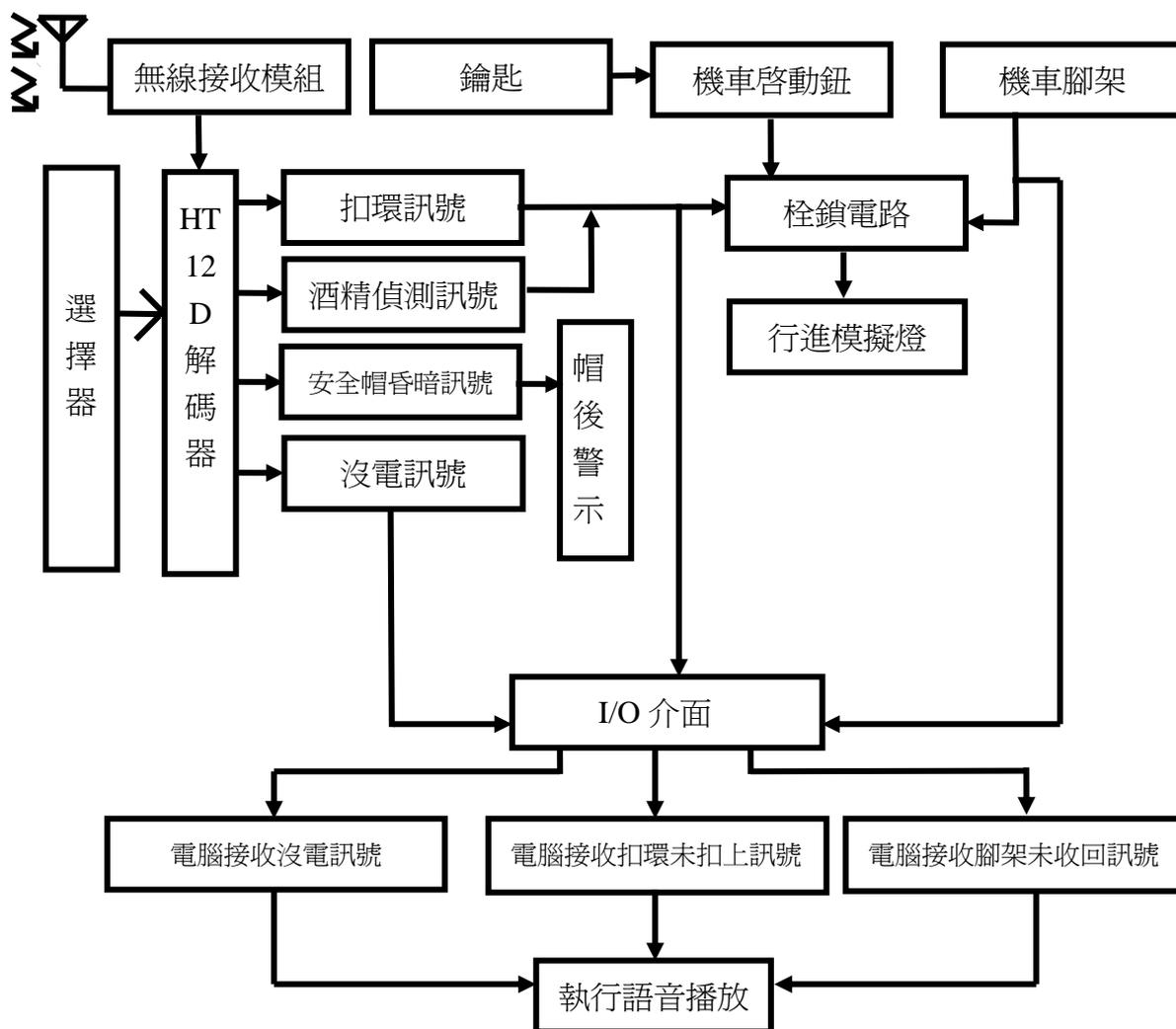


圖 4-8 機車接收方塊圖

圖 4-8 中，機車光感測電路的邏輯閘會收到兩種訊號，一是安全帽光感測器輸送的昏暗訊號，另一個是機車光感測器的昏暗訊號。當安全帽及機車的光感測阻值同時上升，則會自動開啓帽後警示燈及機車大燈。假如只有一種訊號，那麼燈就不會亮。如果機車光感測器上受到其他光源照射，則電腦會以 10 秒來判斷何種光源，是否為白天或是其他光源，10 秒內訊號都為 0，表示機車位於光線不足之處，則大燈繼續開啓，若全為 1 則關閉大燈。

栓鎖電路會收到扣環訊號、機車腳架收起訊號兩種，需兩條件均成立後，插入鑰匙，按下機車啟動鈕，才能發動車輛。若是扣環沒繫上則會執行語音提醒，若是腳架沒收起，則無法發動車輛；另外若接收到安全帽傳來的酒精訊號，除語音提醒外，亦無法發動車輛。

電量不足時會傳送沒電訊號至電腦，執行充電語音提醒。

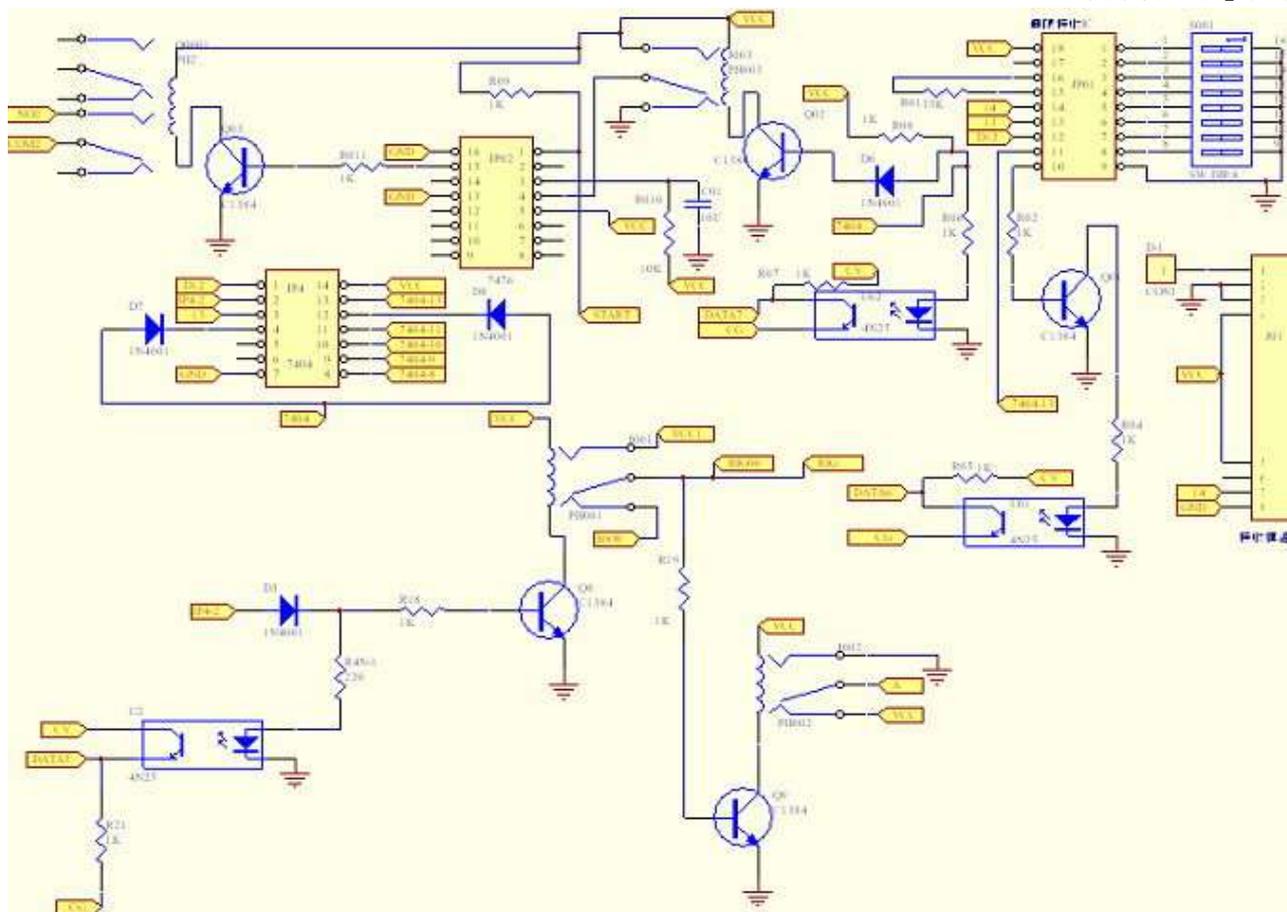


圖 4-9 機車接收電路圖

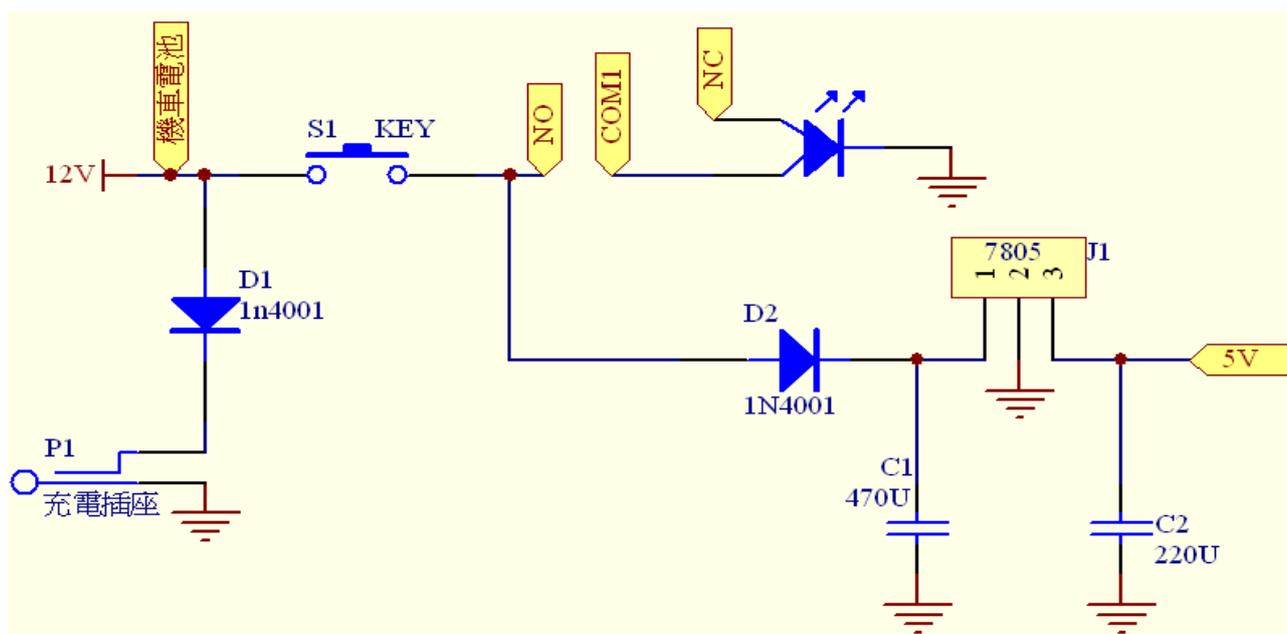


圖 4-10 機車電源電路圖

圖 4-10 中是整個機車電路的電源，由鑰匙接觸開啓的 12V 電源，再由 7805 穩壓至 5V 供應給機車電路。圖中 P1 是接至安全帽的充電插頭，LED 燈是模擬扣環扣上及機車腳架收起才能發動跟啓動狀況。

三、研究過程



圖 4-11 使用示波器檢修



圖 4-12 檢查電路

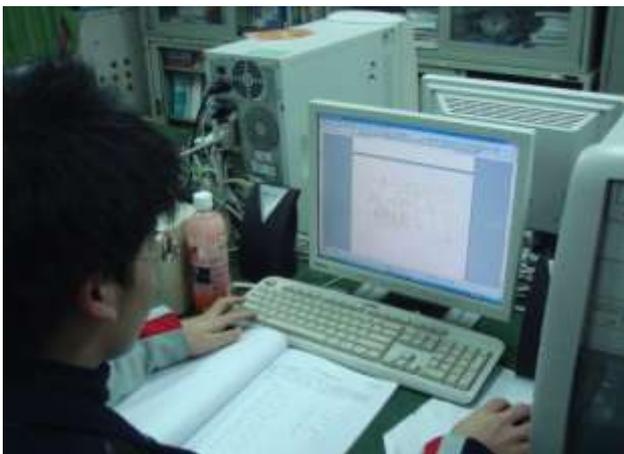


圖 4-13 文書處理



圖 4-14 機車、安全帽發射接收



圖 4-15 拆裝模型機車

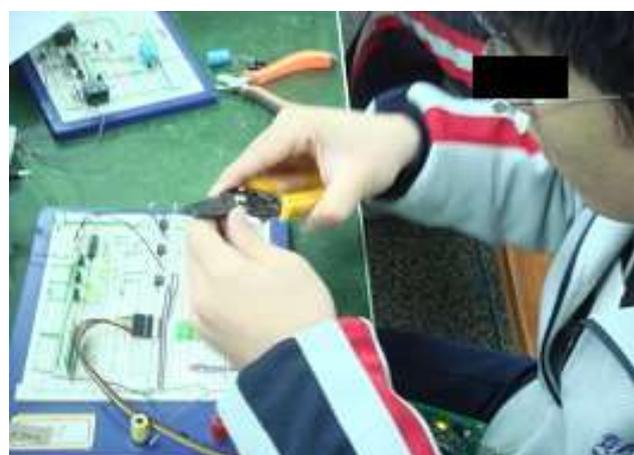


圖 4-16 裝修電路過程

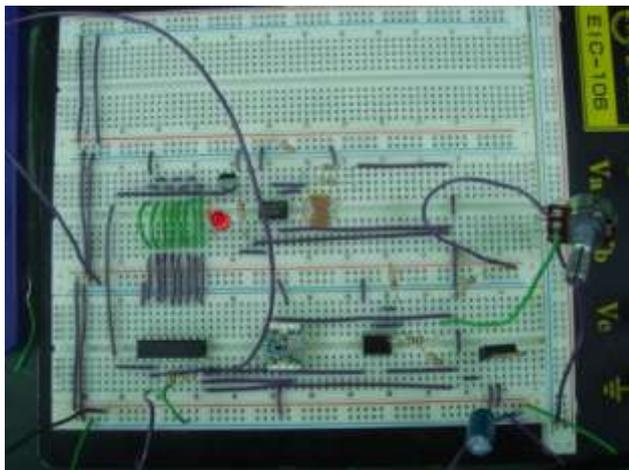


圖 4-17 安全帽發射



圖 4-18 設計 PCB 板



圖 4-19 程式設計

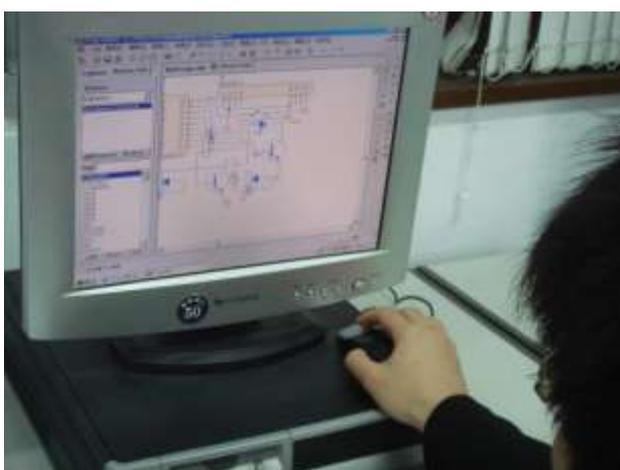


圖 4-20 設計電路圖



圖 4-21 安全帽拆解

伍、研究結果

經過長期的實驗研究，本專題「萬事從『頭』做起」的研究結果確實可以達到以下功能：

一、安心「上」路：

1. **保障頭部安全**——騎士確實戴上安全帽並繫上扣環才能發動機車，若沒繫上扣環則會執行語音提醒。讓每位騎士都可以「戴」了再「上」，戴了安全帽再上路。
2. **人性化的設計**——機車主、側腳架均須收起，才可發動機車。避免因側腳架未收起而造成摩擦地面的常見自主性傷害。
3. **便利性的裝置**——當安全帽的充電電池沒電時，會執行語音提醒告知騎士充電。安全帽上附有充電插頭，可逕行連接機車上的 12V 電池充電。時時確保四方明亮，刻刻保障生命安全。

二、頭頭「示」道：

1. **細心照料叮嚀**——機車行進間，安全帽扣環鬆脫，會執行語音提醒告知騎士。讓每位騎士都可以「戴」好再「上」，戴好安全帽再上路。
2. **智慧型的感應**——當光感測器偵查發現天色昏暗，光線不足時，會自動開啓機車大燈，以及帽後警示燈。並且，根據機車行進間轉向或減速的情況變化，安全帽後的左右轉燈和煞車燈也會同步顯示。機車「頭」部大燈和「頭」部安全帽警示燈會自動判別天色，時刻爲您警「示」各「道」來車。自動風扇系統可改善帽內的悶熱現象，讓安全帽像你的第二層肌膚，通風透氣好自在。

三、醉「不」上道：

酒精偵測器測得酒精濃度時，將無法發動機車，會執行語音提醒，同時系統會經由手機發送簡訊告知家人，讓家人可以立刻掌握駕駛者的狀況，前來接送或是撥通電話提醒。跟酒駕說「不」，醉「不」上道，最上道。

專題功能彙整表

安心上路（機車發動前可能發生的狀況）	本設計處理方式
未確實繫上扣環	無法發動機車，執行語音提醒
主、側腳架未均收起	無法發動機車，執行語音提醒
安全帽後太陽能電池沒電	執行語音提醒
頭頭示道（機車行進間可能發生的狀況）	本設計處理方式
扣環鬆脫	執行語音提醒
天色昏暗，光線不足	自動開啓機車大燈和帽後警示燈
轉向或減速	帽後轉向燈和煞車燈同步顯示
悶熱流汗的不舒適感	自動開啓風扇
醉不上道（杜絕酒駕）	本設計處理方式
測得酒精濃度	無法發動機車，執行語音提醒，同時發送簡訊

陸、討論

- 一、問題：設計電路圖時，發現 Protel 內無合適的零件
方法：運用課本知識設計的所需零件
結果：已成功製造所需零件

- 二、問題：無線 IC 無法正常接收發射訊號
方法：改變電阻值
結果：可正常運作發射接收訊號

- 三、問題：電路板上高亮度 LED 燈無法正常發亮
方法：檢視電路板有無連接錯誤
結果：LED 可正常工作

- 四、問題：無適合本專題之圖片
方法：上網搜尋，實地拍攝
結果：已完成圖片拍攝

- 五、問題：USB 版連接電腦後，無法正常傳送與接收訊號
方法：安裝驅動程式
結果：可正常運作，電腦傳輸資料正確

- 六、問題：安全帽供應電壓為 (9V) 高於 IC 耐電壓 (5V)
方法：使用 7805 電路
結果：輸入電壓修正為 5V，降低電壓

- 七、問題：測量所得電流高於理想值
方法：改變電阻值
結果：電流降低至理想值

- 八、問題：閃爍電路 LED 燈無反應
方法：檢查電路圖
結果：閃爍電路 LED 燈反應正常

- 十、問題：無法覓得適合的機車模型供實驗用
方法：詢問模型店家以及網路搜尋
結果：使用重型機車模型加以改裝進行實驗

- 十一、問題：閃爍電路燈閃爍頻率過低
- 方法：更換 22uf 的電容
- 結果：達到所需之閃爍頻率

柒、結論

本組設計在於藉由**萬事從「頭」做起**的安全裝置，提醒駕駛者能確實戴上安全帽，機車發動前系統會進行偵測，若測得酒精濃度，則機車無法發動。另外，智慧型光感測器，會在昏暗天色裡自動亮起大燈，警示來車。同時，我們也加裝自動風扇，減少安全帽的悶熱感。

頭部為人體智慧靈明之首，卻脆弱易傷，因此希望我們**萬事從「頭」做起**的這個專題，將為我們的生活「戴」來更多「安全」。

捌、參考資料與其他

- 一、王金松·高瑞賢·陳和瑞編著，87年最新部訂課程標準電子學，2001年。
- 二、李文源 校訂，依教育部最新課程編定基本電學，旗立資訊股份有限公司，2003年。
- 三、李亮生編著，Visual Basic 6.0 程式設計，旗立資訊有限公司，2002年。
- 四、林豐隆編著，最新課程標準專題製作，全華科技圖書股份有限公司出版，2001年。
- 五、陳本源編著，最新 CMOS 規格表，全華科技圖書股份有限公司出版，1991年。
- 六、陳本源編著，最新電晶體規格表，全華科技圖書股份有限公司出版，1989年。
- 七、柯南編著，Protel 99 SE 電腦輔助電路設計與分析，台科大圖書公司出版，2002年。
- 八、蔡欽德 楊宗誌編著，Visual Basic 入門與實作，文魁資訊股份有限公司，2000年。
- 九、劉明舜編著，依教育部最新課程編定數位電子學，旗立資訊股份有限公司，2001年。
- 十、北市機車事故分析 <http://www.cit.org.tw/forum/940610/940610-1-2.pdf>
- 十一、交通罰規 <http://www48.tok2.com/home/bandit/the-1.htm>
- 十二、交通部全球資訊網
<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4240&ctNode=95&mp=1>
- 十三、本國專利公報 <http://patentog.tipo.gov.tw/tipo/miscmain1.htm>
- 十四、全民電子報 http://www.e2.com.tw/paper/special_2.asp?fldID=73519
- 十五、奇摩知識家（戴安全帽壓壞頭髮） www.new7.com.tw/weekly/old/543/article096.html
- 十六、奇摩知識家(統計因未戴安全帽騎機車發生交通事故)
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1507032009880>
- 十七、奇摩新聞 <http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/070915/57/kkxy.html>
- 十八、真愛生命-健康 99 衛生教育網
http://health99.doh.gov.tw/PreciousLifeZone/PreciousLife_detail.aspx?topicno=99&CN
- 十九、警察局全球資訊網 http://www.ptpolice.gov.tw/News_Detail.aspx?ID=1121
- 二十、騎乘機車強制戴安全帽對頭部之保護作用 <http://www.kmu.edu.tw/~kmcj/data/8608/3410.htm>
- 二一、薄膜太陽能 <http://www.mobile01.com/shopping.php?c=462&p=4883>

【評語】 091007

1. 本作品將安全帽扣環未繫緊、酒精濃度超過標準及測腳架沒有收起時無法起動機車，在天色昏暗時自動點亮大燈與夜間警示燈，安全帽溫度過高時自動起動風扇降溫，安全帽電池用罄時以語音提醒等，並將方向燈、煞車燈等功能予以整合置入安全帽上，對機車騎士的安全性與舒適性，有明顯助益，深具應用與商業價值。
2. 能將學校基本電學、電子學、程式設計、數位邏輯等課程所習得之知識與技能充分應用至本作品之研製上，實現方法適切，具邏輯性，符合科學原理。
3. 表達能力佳，能在有限的時間內完整、生動地展示作品各項功能。
4. 本作品尚有酒精濃度偵測精準度與確實性待改進等問題，宜加改進，朝商品化規格方向設計與製作，並強化其可靠度，且應以不減損原安全帽的安全功能為前題。