

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 機械科

最佳團隊合作獎

090902

主動式自動頭燈系統電路之設計及改裝研究

學校名稱： 國立內埔高級農業工業職業學校

作者： 職二 蔡文龍 職二 徐維壕 職一 陳中來 職二 蔡家鵬	指導老師： 陳東杰
---	--------------

關鍵詞：主動式、自動頭燈、單晶片

壹、摘要

在夜晚，駕駛者必須依賴汽車頭燈系統才能清楚看見前方周圍之人、事、物。所以，頭燈系統是非常重要的。駕駛者卻可能忽略了這個重要系統，而在該開啟時卻未開啟。最後拿到罰單，甚至導致車禍發生。本研究首先利用兩個光敏電阻，分別感測上方及前方之照度並轉換成數位訊號輸入 8051 單晶片，以供程式判別。其次，設計光源轉換電路並配合照度計以記錄外界光源與轉換成數位訊號之關係。最後，使用 8051 單晶片以較彈性之方式控制頭燈系統，主動式地依據外界光源以適時點亮小燈、近光燈及遠光燈。

貳、研究動機

在汽車的燈光系統中，頭燈等於是汽車的眼睛，主要是看清前方道路是否有障礙物或是提醒過路人有車子要經過，同時也讓其它的人知道這裡有車子存在。一般車輛之頭燈系統必須由駕駛者手動操作，依外界光線明暗度以適時切換小燈、大燈之近光燈、大燈之遠光燈等。而我們能常常在道路上發現，有很多人因為路燈之光源就能看清路面而忽略將本身之燈光打開，這可能造成別人因沒注意到您而發生車禍。另外，在沒有路燈之道路上行駛時，我們可能使用遠光燈以使可視範圍更遠，所以有些人可能在路燈稀少的道路上開遠燈，到了市區卻忘了切換回來，造成燈光直接投射在來車駕駛者的眼睛上而看不清楚道路，因此可能造成危險。在台北市區更規定，在黃昏至夜晚未開頭燈者，警察是可以發罰單的。

雖然在一些較先進的車輛已搭配有自動頭燈系統功能，但其只能在無燈光及近光燈間切換。而且其光源感測較不精確，所以如光線受雲或物體陰影遮蔽就可能發生在白天中自動開燈之現象。因此，市面上之自動頭燈系統皆另外裝置一切換開關以決定是否打開此功能。而一般使用者通常都選擇關閉此功能，所以目前之自動頭燈系統可說毫無用武之地。因此，本研究設計一主動式自動頭燈系統系統電路。所謂主動式，即不用再裝置任何切換開關。駕駛者可自行操作以變換不同燈光，如駕駛者沒有自行操作時，則主動式自動頭燈系統會主動打開燈光，並依外界明暗度以適時自動地切換小燈、近光燈及遠光燈。這樣就能減少駕駛者分心去操作燈光系統，並減少因看不清楚而發生之車禍。

本研究包含汽車科二年級汽車電子學、汽車學 及電系實習課程，搭配汽車聲光系統教學。

參、研究目的

本研究的目的是為，設計並製作主動式自動頭燈電路並將其改裝至傳統頭燈系統。其能依外界光源適時切換小燈、近光燈及遠光燈，以避免不必要之車禍產生。

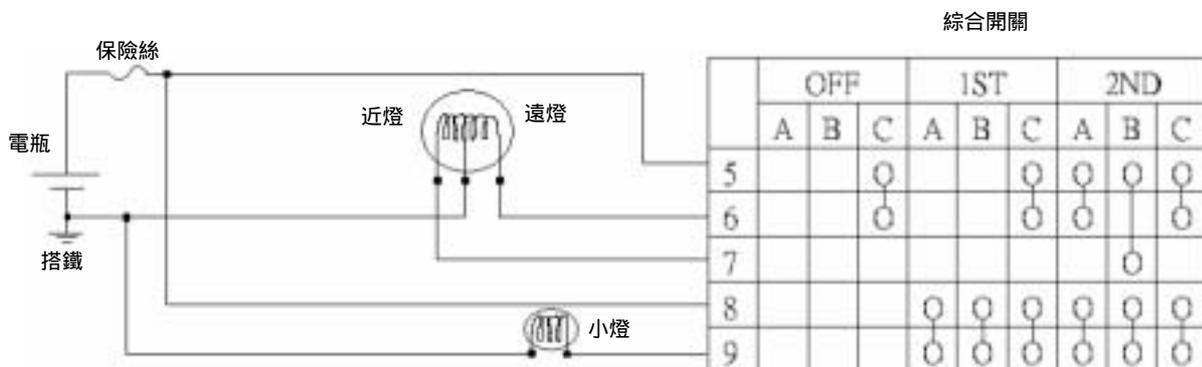
肆、研究設備器材

1. 電源供應器	4. 個人電腦
2. 燈光系統平台(自製)	5. 照度計
3. 8051 單晶片燒錄器	6. 焊槍
6. 電子材料： 電阻器、LED 燈、七段顯示器、8051 單晶片、光敏電阻 電晶體、繼電器、電路板、IC0804、IC7805	

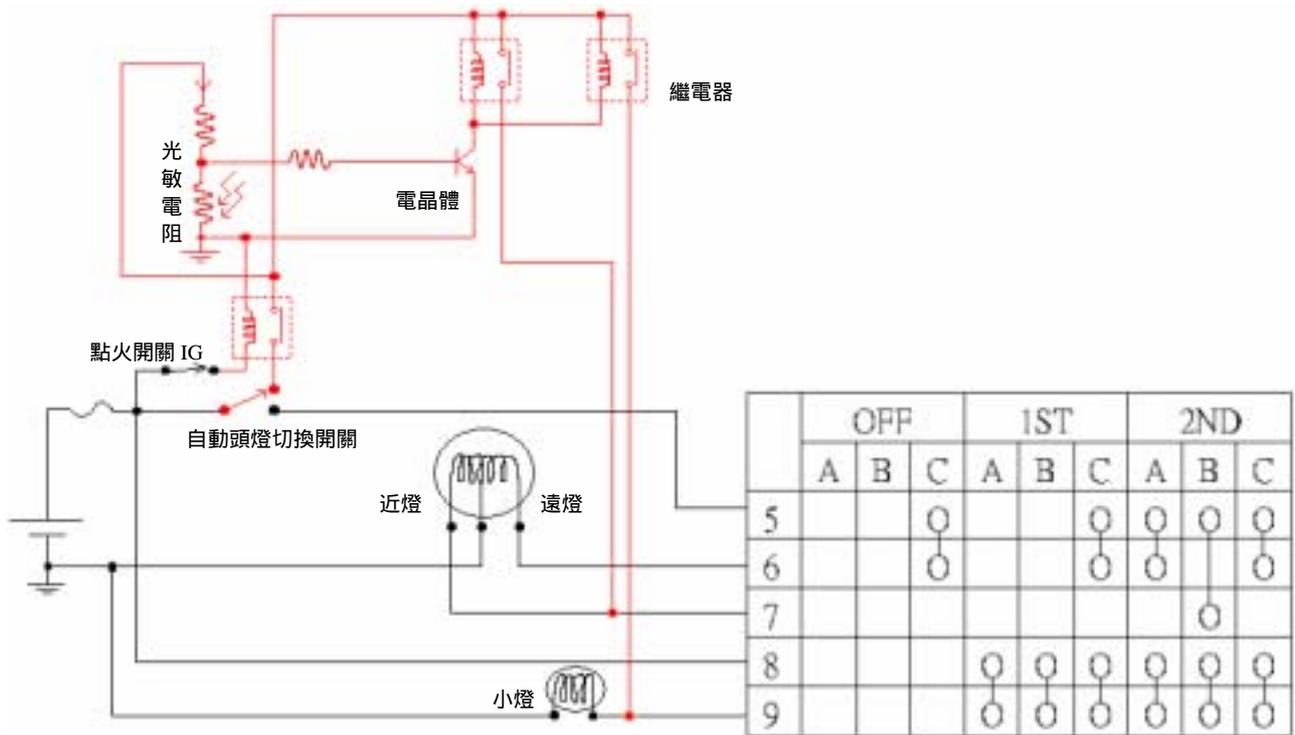
伍、研究過程或方法

首先，介紹傳統頭燈系統及目前裝置於車上之自動頭燈系統。傳統頭燈系統之電路圖，如圖一所示。在綜合開關中 OFF、1ST、2ND 為燈控制桿旋轉之切換位置，A、B、C 為燈控制桿下中上之切換位置。當燈控制桿旋轉置於 OFF 時為關閉頭燈、1ST 位置為開啟小燈、2ND 位置為開啟小燈及頭燈。當燈控制桿下中上置於 C 於為直接遠燈而 AB 位置僅在開啟頭燈時作用，A 為開啟遠光燈、B 為開啟近光燈。在傳統頭燈系統中，駕駛者必須操作燈控制桿以切換小燈及頭燈。

目前裝置於車上之自動頭燈系統，如圖二所示。紅色線部份為自動頭燈系統電路，當不切換自動頭燈時則如同傳統式頭燈，需如駕駛者自己操作燈控制桿以切換燈光。當駕駛者切換至自動頭燈及點火開關 ON 時則紅色線電路作用。當自動頭燈電路作動時，藉由光敏電阻之電阻值會隨光源變化之特性以轉換成至電晶體之電壓變化。當光源大時則光敏電阻之電阻值小，至電晶體之電壓小而使電晶體不作用，則繼電器也不作動，小燈及近燈亦不亮。當光源小時則光敏電阻之電阻值大，至電晶體之電壓超過 0.7V 以上會使電晶體作用，則繼電器作動並使小燈及近燈點亮。此種自動頭燈系統電路可由廠家依選擇電阻器及光敏電阻之範圍值來設定何種光源以下時作動燈光，雖然成本不高但設計簡單導致實用性不佳。



圖一 傳統式頭燈系統電路圖

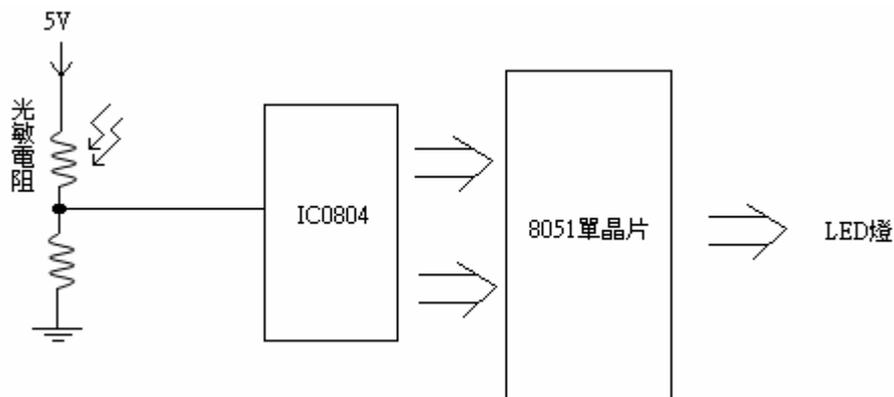


圖二 目前車用自動頭燈系統電路圖

本研究所設計之主動式自動頭燈系統使用兩個光敏電阻，一個裝於車頭以感測車前之光源、另一個裝於擋風玻璃駕駛室內以感測上方光源。藉由光敏電阻轉換數位訊號之電路將外界光源變化送至 8051 單晶片，並由 8051 單晶片運算出光源之明暗度以適時點亮小燈、近光燈或遠光燈。以下將詳述電路設計、單晶片程式及光源測定方式。

一、電路設計

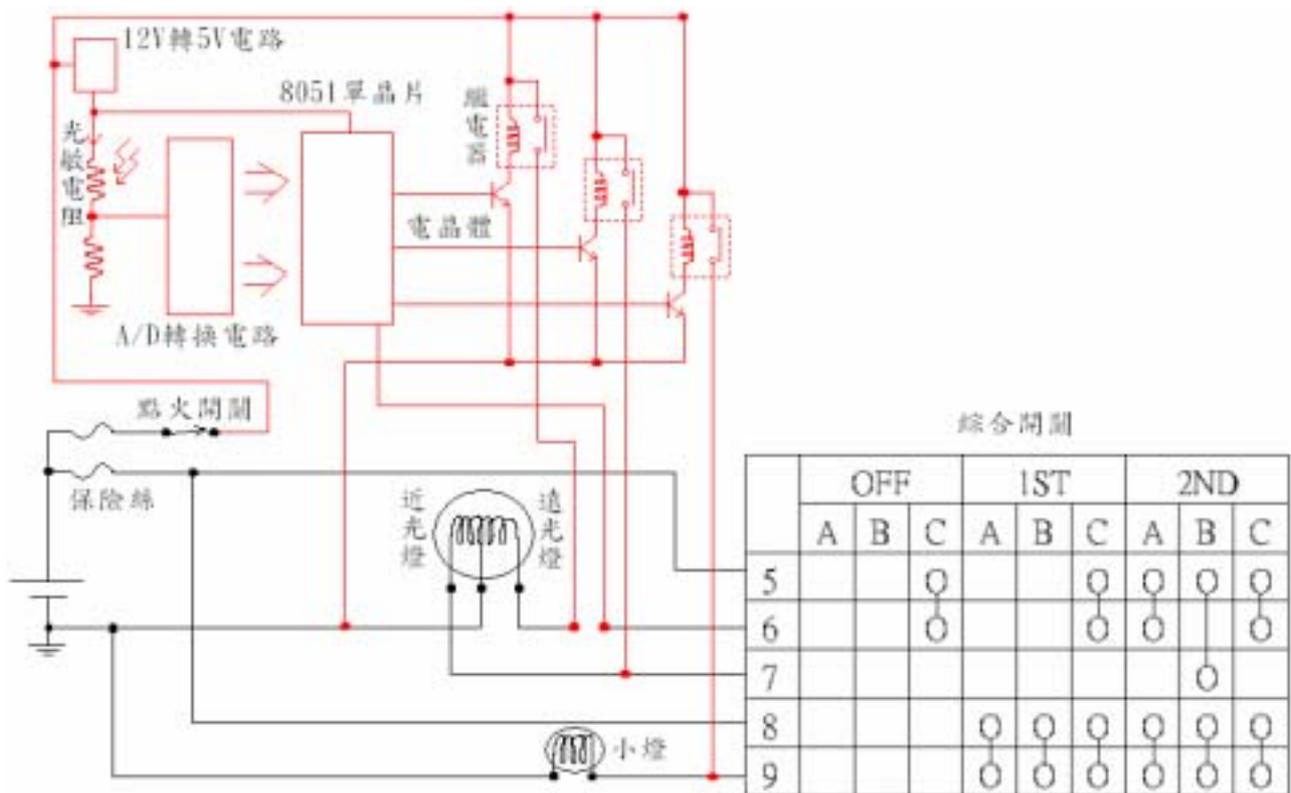
為了轉換光敏電阻之電阻值變化成電壓訊號並傳送至 8051 單晶片，首先設計一由光敏電阻至數位訊號之轉換電路，如圖三所示。因此，可利用光源、照度計及此電路得知光源照度 (LUX) 與輸出數位訊號之關係。



圖三 訊號轉換電路圖

最後設計主動式自動頭燈系統改裝電路，如圖四。黑色線為傳統頭燈系統，紅色線則為主動式自動頭燈控制電路。在電源部份，當點火開關 ON 時才供給自動頭燈控制電路電源，以避免車子在鑰匙拔離狀況下仍點亮燈光系統而耗損電力。在光源測量方面，本研究使用兩個光敏電阻電路並分別安裝於車前及車內。當車前及車內光源皆低於小燈點亮標準時(黃昏時)則作動小燈、當車前及車內光源皆低於近光燈點亮標準時(夜晚並有路燈)則作動近光燈及小燈、當車前及車內光源皆低於遠光燈點亮標準時(夜晚無路燈)則作動遠光燈及小燈。另外，當作動遠光燈後，車前光源高於設定光源(表示會車中)而車內光源未超過設定光源，則將遠光燈切換回近光燈以避免在會車中影響別人之視線而避免車禍之產生。

另外，為了避免駕駛者操作及主動式自動頭燈作動以產生近光燈及遠光燈同時點亮之現象，本研究將遠光燈改為完全由 8051 單晶片控制。當駕駛者操作遠光燈而近光燈仍受自動頭燈系統電路點亮時，可能造成遠光燈及近光燈同時點亮，所以 8051 單晶片可依駕駛者操作燈控制桿遠光燈時之訊號再控制遠光燈點亮，並同時關閉近光燈。等駕駛者沒有操控時，再切換回原來之近光燈。



圖四 主動式自動頭燈系統電路圖

二、程式設計及說明：

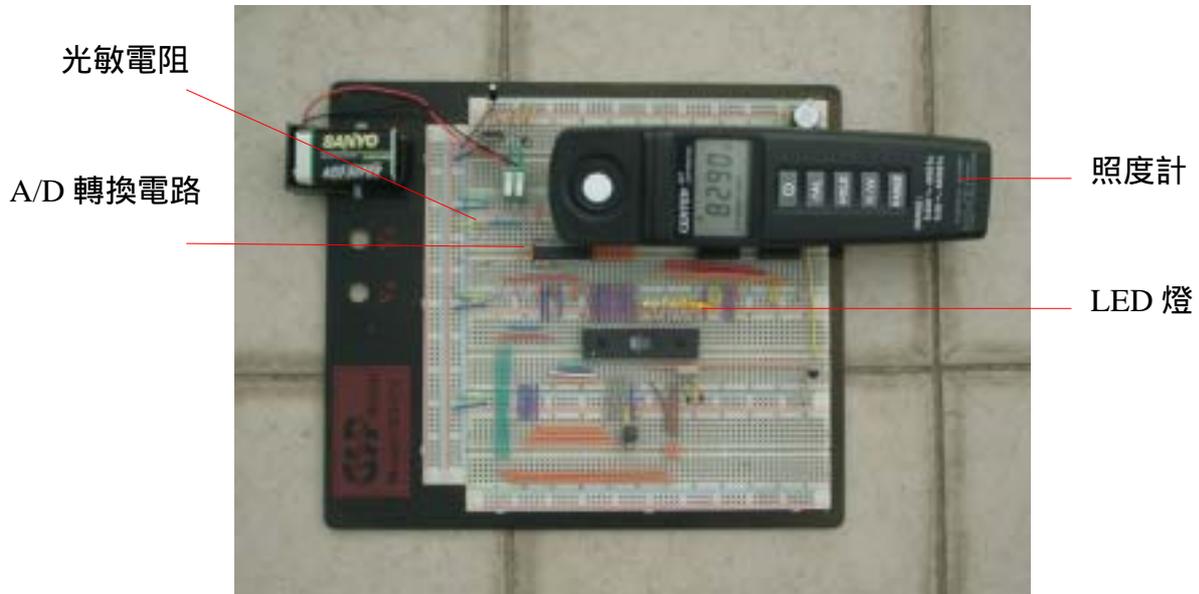
編號	程式設計	程式說明
1	ORG 00H	記憶體使用初始位置 宣告 資料變數宣告
2	JMP START	
3	ORG 50H	
4	LAMP_SV EQU 34H	
5	LIGHT1_SV EQU 35H	
6	LIGHT2_SV EQU 36H	
7	DATA EQU 37H	
8	DATA1 EQU 38H	
9	DATA2 EQU 39H	
10	IRQ REG P3.2	
11	START :	
12	MOV A, #00H	將暫存器 A 清為零
13	MOV P2, A	將 PORT 2 清為零
14	MOV LAMP_SV, #50H	設定 LAMP_SV 值為#50H
15	MOV LIGHT1_SV, #27H	設定 LIGHT1_SV 值為#27H
16	MOV LIGHT2_SV, #03H	設定 LIGHT2_SV 值為#03H
17	BEGIN :	
18	CLR P1.0	使用 P1 以選擇輸入訊號之來源。#00H 為車內光敏電阻轉換之訊號、#02H 時為車外光敏電阻轉換之訊號
19	CLR P1.1	
20	CALL READ_DATA	
21	MOV DATA, A	
22	SETB P1.0	
23	SETB P1.1	
24	CALL READ_DATA	
25	MOV DATA1, A	
26	MOV R3, LAMP_SV	將小燈設定值輸入 R3, 並比較光敏電阻轉換值與 R3。
27	CALL COMP	
28	MOV R3, LIGHT1_SV	將近光燈設定值輸入 R3, 並比較光敏電阻轉換值與 R3。
29	CALL COMP	
30	MOV R3, LIGHT2_SV	將遠光燈設定值輸入 R3, 並比較光敏電阻轉換值與 R3。
31	CALL COMP	
32	MOV R5, #50	
33	CALL DELAY	
34	JMP BEGIN	程式跳至 BEGIN 重新執行
35	COMP :	
36	JNB P1.4, COMP1	檢查是否手動切遠光燈
37	JNB P2.1, TURN_LIGHT2	檢查近光燈是否已經點亮
38	CLR P2.1	關近光燈
39	SETB P2.2	開遠光燈

40		JB	P1.4, \$	等待手動切遠光燈是否關閉
41		SETB	P2.1	
42		CLR	P2.2	
43		JMP	COMP1	開近光燈
44	TURN_LIGHT2 :			關遠光燈
45		SETB	P2.2	開遠光燈
46		JB	P1.4, \$	等待手動切遠燈是否關閉
47		CLR	P2.2	關遠光燈
48	COMP1 :			
49		MOV	A, DATA	比較 R3 與車內光敏電阻轉換值，轉換值較大時則跳至 NO_OP 迴圈
50		MOV	DATA2, R3	
51		ANL	A, #F0H	
52		ANL	DATA2,#F0H	
53		CJNE	A, DATA2, NO_EQU	
54		MOV	A,DATA	
55		SUBB	A, R3	
56		JNB	AC, NO_OP	
57		JMP	COMP2	
58	NO_EQU :			
59		SUBB	A, DATA2	比較 R3 與車外光敏電阻轉換值，轉換值較大時則跳至 ON_OP 迴圈
60		JNC	NO_OP	
61	COMP2 :			
62		MOV	A, DATA1	
63		MOV	DATA2, R3	
64		ANL	A, #F0H	
65		ANL	DATA2,#F0H	
66		CJNE	A, DATA2, NO_EQU1	
67		MOV	A,DATA1	
68		SUBB	A, R3	
69		JNB	AC, NO_OP	
70		JMP	ACT	
71	NO_EQU1 :			程式至此表示兩個光敏電阻轉換值低於作動設定值。因此，判斷是否為低於小燈設定值。是則作動小燈、否續判為近光燈或遠光燈。
72		SUBB	A, DATA2	
73		JNC	NO_OP	
74	ACT :			
75		MOV	A, R3	
76		CJNE	A, LAMP_SV,GO_ON	
77		MOV	P2, #01H	
78		RET		
79	GO_ON :			
80		JB	PSW.5, GO_ON1	
81		CJNE	A,LIGHT1_SV,GO_ON1	

82		MOV	P2, #03H	
83		RET		
84	GO_ON1 :			
85		MOV	P2, #05H	判斷是否已點亮遠光燈，如已點遠光燈則不作動近光燈。
86		MOV	A, LIGHT2_SV	
87		SUBB	A, DATA1	
88		JNC	PASS	
89		SETB	PSW.5	
90		RET		判斷是否如低於近光燈設定值。是 則作動近光燈、否 續判為遠光燈。
91	PASS :			
92		CLR	PSW.5	
93		RET		
94	NO_OP :			
95		MOV	A, R3	當外界光源大於小燈作動條件時，將燈光全部關閉
96		CJNE	A, LAMP_SV, NO_OP1	
97		MOV	P2, #00H	
98		RET		
99	NO_OP1 :			
100		RET		
101	READ_DATA :			
102		MOVX	@R0, A	讀取光敏電阻之轉換訊號之副程式
103		JB	IRQ, \$	
104		MOVX	A, @R0	
105		RET		
106	DELAY :			
107		MOV	R6, #50	延遲時間副程式，可延遲約 1 秒左右
108	\$1 :			
109		MOV	R7, #100	
110		DJNZ	R7, \$	
111		DJNZ	R6, \$1	
112		DJNZ	R5, DELAY	
113		RET		
114		END		

三、光源測定：

本研究設計一光敏電阻轉換電路，其將光度變化轉換成電壓訊號，再經由 A/D 轉換器轉換成數位訊號，如圖五。另外，再利用照度計測定太陽消失前後外界光源照度(單位為 LUX)，並同時記錄照度值及數位訊號之關係，如表一所示。



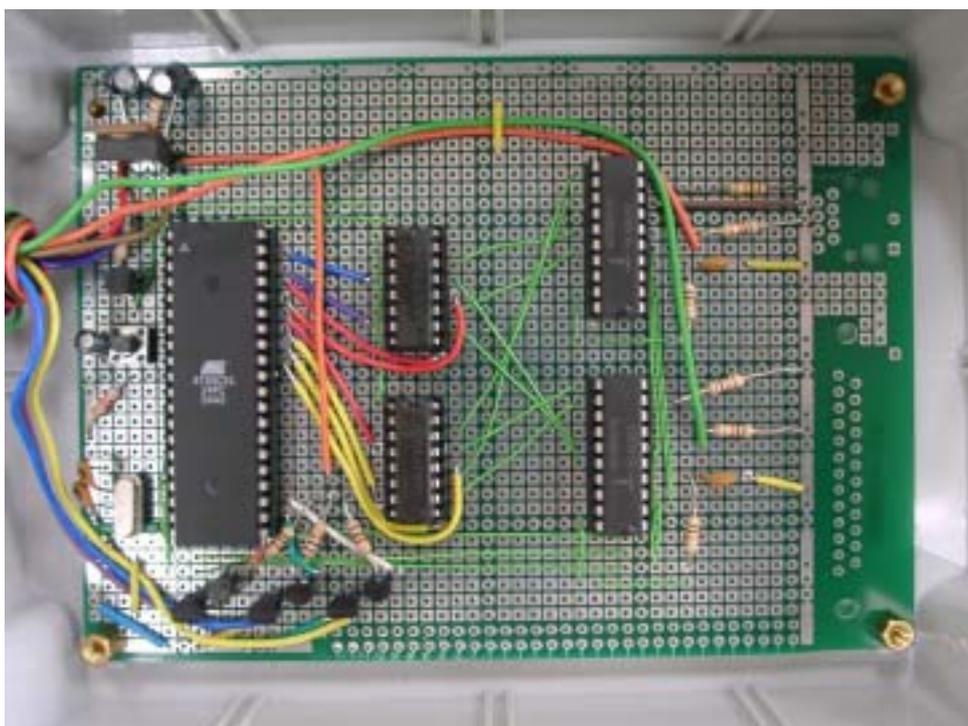
圖五 照度計及照度轉換數位電路圖

表一 照度與數位值之對照表

照度(LUX)	數位值 (二進位)	數位值 十六進位)	備註
1500	1000 1100	8CH	已看不見太陽
1000	1000 0101	85H	
800	1000 0010	82H	
600	0111 1100	7CH	
400	0111 0100	74H	
200	0110 0011	63H	
100	0101 0111	57H	路燈點亮
80	0100 1001	49H	
60	0100 0001	41H	
40	0011 0111	37H	
20	0010 0110	26H	
10	0001 0101	15H	
5	0000 1111	0FH	
2	0000 1011	0BH	
0	0000 0010	02H	完全沒有光線

陸、研究結果與討論

我們能常常在道路上發現，有很多人因為路燈之光源就能看清路面而忽略將本身之燈光打開，或者因為在較暗的地區而使用遠光燈，到了市區或會車時卻忘了切換回來，造成燈光直接投射在來車駕駛者的眼睛上而看不清楚道路，因此可能造成危險。所以，我們設計一主動式自動頭燈電路並不需任何切換開關，而且可直接改裝至傳統頭燈系統。並且，使用 8051 單晶片設計燈光控制電路，可較彈性地控制燈光系統，如圖六。當駕駛者在夜晚忘記開燈時，本電路可主動地開燈並自動依光源明暗切換適合之燈光。



圖六 主動式自動頭燈控制電路

為了避免對於外界之光源誤判，所以本研究使用兩組光敏電阻，一個裝於車內以感測上方光源、另一個裝於車前以感測前方光源。並利用 8051 單晶片程式以比較兩組訊號與作動燈光之設定值。當兩組訊號同時低於設定值時才作動燈光，並設計遠、近光燈切換機制。使車子在較偏僻沒有路燈下能作動遠光燈，而在有路燈或有來車時再切換回近光燈。

因為頭燈系統是在黃昏後或在隧道中才會動作，所以我們使用照度計及光源轉換電路將外界光源及轉換之數位訊號記錄起來，如表一。另外，我們也用眼睛觀察外界光源變化。在太陽下山後光源大約在 1500LUX 左右，所以我們由 1500LUX 之照度以下開始記錄。在 800LUX 左右天際呈現紅色狀態，而我們仍可看見周圍的事物。而在 500LUX 左右雖然仍可看見周圍事物，但已有過往的車輛點亮小燈。因此，我們設定 600LUX 以下作動小燈以提醒未注意周圍的人。到了 100LUX 路燈點亮，此時遠方的事物必須藉由光源才能看見。因此，

我們設定 100LUX 以下時作動近光燈。而在沒有路燈及有會車燈光之照射下，照度大約為 5LUX，所以我們設定 5LUX 以下才作動遠光燈。最後，我們所設計製作並改裝至傳統頭燈之主動式自動頭燈系統能適時作動，並切換小燈、近光燈及遠光燈，如圖七所示。



圖七 主動式自動頭燈系統實體圖

柒、結論

本研究能以低成本電路將傳統頭燈系統改裝為自動頭燈系統，並利用兩個光敏電阻感測上方及前方之外界光源及單晶片控制之彈性，使自動頭燈系統更精確、更適時作動。結果，改裝後之主動式自動頭燈系統能適時作動及切換小燈、近光燈及遠光燈，使駕駛者免收到罰單及減低車禍之發生。

捌、參考資料或其他

- 一、賴瑞海編著 汽車學 初版 台北市 全華圖書 第 237 頁至 248 頁 2002 年出版
- 二、賴瑞海編著 汽車實習 初版 台北市 全華圖書 第 225 頁至 226 頁 2001 年出版
- 三、郭塗註 黃錦華編著 電工大意 初版 台北市 華興書局 第 70 頁至 74 頁 2001 年出版
- 四、黃進漆、黃榮得編著 電子學 汽車科專用 四版 台北市 全華圖書 第 12 頁至 40 頁、第 72 頁至 78 頁 2000 年出版
- 五、張志安、蕭柱惠編著 數位邏輯實習 初版 台北縣 台科大圖書 第 167 頁至 173 頁 2001 年出版

- 六、林家德、徐繼偉、詹耀仁、王俊仁編著 微電腦控制 8051 單晶片原理與實習 一版 台北市 宏友圖書 第 10-5 頁至第 10-10 頁 2000 年出版
- 七、陳明熒編著 單晶片 8051 實作入門 初版 台北市 文魁資訊 第 5-30 頁至第 5-38 頁 2002 年出版

評 語

090902 主動式自動頭燈系統電路之設計及改裝研究

1. 忘記開頭燈是汽車意外事故重要原因之一，本作品利用簡單光感原件就能解決忘記開頭燈問題，具有產業實用價值，值得申請專利。
2. 本作品依據光照度，主動調整不同燈之功能，建議可考量汽車駕駛人使用習慣，當駕駛人已開始操作燈具後，光照度主動控制之功能可停止作用。
3. 本作品整合技術良好，參與隊員充分合作，為優秀團隊，值得嘉獎。