



See better Look better

國立海山高工 汽車科

摘要

在夜晚騎乘機車時，必須仰賴頭燈系統的照明藉此看清路況，尤其在轉彎行駛中，因有視覺死角，無法提前看清道路狀況，影響騎乘安全。郊區會車時，因開啟遠光燈而造成對方駕駛產生眩光，引發車禍的發生率極高。本作品研究以山葉 CYGNUS X 125 機車為主，利用主動式轉向頭燈 (AFS) 的原理，在轉彎時將頭燈提前轉向，並適時改變光型，以減少夜間轉彎時的視覺死角。利用會車感知器，達到會車時能自動切換近、遠光燈的功能。此外使用外界亮度感知器適時自動點滅車燈，藉此達到夜間騎車或進出隧道時忘記關閉車燈的目的。車燈延遲關閉裝置可延長引擎熄火後的照明時間，增加夜歸女騎士的安全，或是在忘記關閉車燈的狀況下自動關閉，以免電瓶電量耗盡，影響下次起動。

關鍵字：主動式轉向頭燈

1. 前言

1.1 創作動機

因為最近新款機車的性能與外觀不斷的推陳出新，但安全設計卻未見積極的改善方案，將頭燈裝設在龍頭上雖可同步轉彎，但無法預先看清轉彎後的路況，而預做準備反應，以降低意外發生的機率。現今部份機車車種為了整體的美感，甚至將頭燈裝設在斜板上，夜間轉彎時必然造成更大的視覺死角在夜間騎乘機車時，如果頭燈是裝設在斜板上，就會發現，轉彎時頭燈的角度並不會跟著龍頭一起動作，而是落後龍頭相當角度，而且轉角愈大，相對落後愈多，在郊區開遠光燈時情況更為嚴重，因視覺死角增加，造成反應不及，危險性相對提高，為了避免視覺死角和增加安全性，我們嘗試利用本公司 HT46R232 晶片控制主動式轉向頭燈 (AFS)，以提高行車時的安全性。部份機車騎士在市區行車，到了傍晚時分常常忘了開啟頭燈。在郊區會車時，又忘了將遠光燈變為近光燈，造成對方來車駕駛眼睛眩光，尤其近晚部分機車改裝 HID 頭燈，狀況更為嚴重，雖然嚴加取締，但違規情況時有所聞，希望依此，尋求解決之道。夜歸女騎士在暗巷內停機車，遭受騷擾尾隨者，時有發生，倘能延遲熄滅車燈，當可令歹徒有所戒心不敢妄動。以往機車頭燈多為交流電源，現今電腦控制汽油噴射引擎為避免交流訊號干擾，頭燈改以電瓶直流電供電，引擎熄火後如果忘記關閉車燈，恐耗盡電瓶電力，造成啟動馬達無法運作，影響下次引擎之正常啟動，亦困擾不少車主。



我們計劃在機車上裝主動式轉向頭燈 (AFS)，可依龍頭轉向，讓頭燈提前跟著轉向。加上車燈自動點滅裝置，可在光源不足時自動開啟車燈。頭燈依據會車感知器訊號可自動切換近、遠光燈。夜間引擎熄火後車燈如果還在開啟時，利用車燈延遲關閉裝置作用關閉車燈，藉此提高夜歸女騎士在暗巷停車的安全性。

1.2 創作目的

為了減少斜板機車在夜間轉彎時的視覺死角，因光線投射角度能超前機車行駛方向，即使是操作風格不同的騎乘者，都能及早看清行駛的路徑與狀況，藉此提高行車安全性。依外界光源適時點滅車燈。達到夜間騎車時或進出隧道忘記關閉車燈的目的，以降低車禍的發生率。

而目前國內車廠尚未銷售安裝有主動式轉向頭燈 (AFS) 的機車，市面上亦無類似改裝品，如果能夠安裝在機車必可提高產品差異性和獨特性，且能提升相當的安全性。

2. 工作原理

2.1 工作原理及功能

作品中透過 HT46R232 晶片內部基本功能特性 (如：基本輸出輸入裝置、監測外部類比訊號做 A/D 轉換、計數中斷、計時中斷等)，作為本系統控制上之核心功能。

鑰匙開關 (Main SW) 轉到 ON 段時，電源經由鑰匙開關送至 HT46R232。HT46R232 輸出訊號至光耦合器，控制延遲繼電器 (Vcc Keeper)，接通電源。HT46R232 偵測頭燈座轉角感知器 (Hall)，重新定位頭燈座。以利下次開啟遠燈時，燈光對準前方道路，掌握路況。

HT46R232 偵測開關狀態、感知器之輸入訊號，經程式判斷是否驅動相關電路。

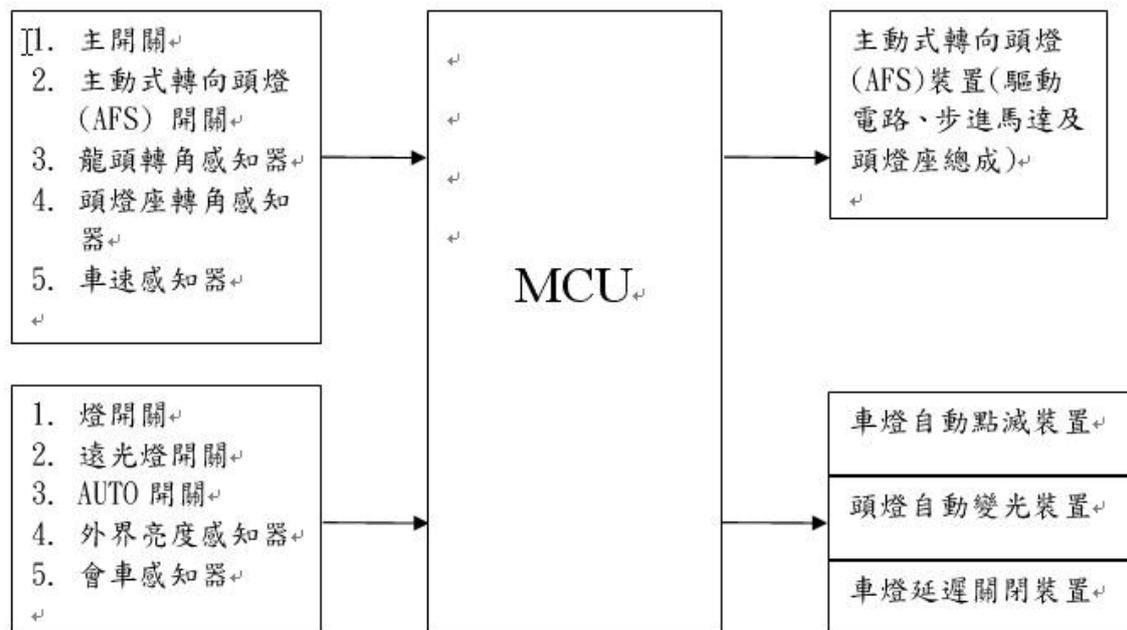
2.2 主要原理如下

1. AUTO 開啟：外界亮度感知器 (CDS) 偵測外界亮度訊號，經由 HT46R232 判斷是否達到驅動光耦合器電路，自動點滅小燈及近光燈。避免黃昏、清晨或進出隧道時忘記關閉車燈。
2. 遠光燈開啟：會車感知器 (CDS) 偵測到會車訊號，經由 HT46R232 驅動光耦合器電路，適時做近、遠光燈切換。避免對方來車時因眩光而造成危險。



- AFS 開啟：HT46R232 偵測遠光燈開啟、車速>30 公里（紅外線發射接收計數）、龍頭轉角感知器（電位計 VR）左右轉向>10 度之訊號，由計數器 1 計數，輸出訊號至 L297 控制 enable 時間，輸出至 L298 晶片控制主動式轉向頭燈 (AFS) 之雙極性步進馬達，改變頭燈座之左右轉各約 10 度，由頭燈座轉角感知器 (Hall) 回饋轉向訊號，控制頭燈座左右轉及回正之依據，減少夜間行車時轉向時之視覺死角。如果龍頭左右轉角>40 度，HT46R232 適時開啟輔助燈改變光型，提供轉向時更寬度之照明，避免死角。
- 主開關 OFF：HT46R232 偵測所有燈開關是否關閉，如果有開啟，由程式計時 30 秒後，輸出關閉訊號至光耦合器，關閉延時繼電器，關閉 HT46R232 及系統電源。

3. 作品結構



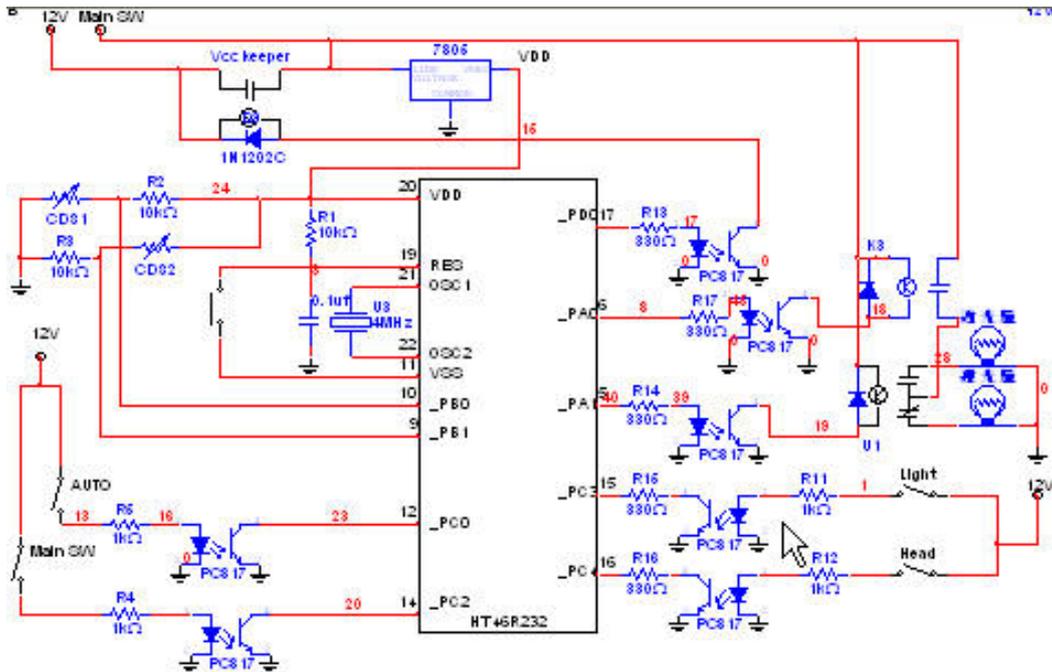
圖一 作品結構圖

3.1 硬體部份

由於山葉 CYGNUS X 125 機車電瓶電源為 12V，利用穩壓 IC DV7805 提供 HT46R232 及控制電路 5V 電源。步進馬達及繼電器則以 12V 作為電源，與控制電路以光耦合器 PC817 隔離。硬體部分說明如下：



1. 車燈自動點滅裝置:我們選用光敏電阻 (CDS) 作為外界亮度感知器串聯 10kΩ VR 修正作用點。依據光敏電阻因亮度不同而產生電阻改變的特性，輸出電壓至 AN0，透過內部 A/D 轉換功能產生數位訊號，比較判斷。利用 _pa0 經由 PC817，控制四腳繼電器線圈作用，使四腳繼電器切至常開接點，經五腳繼電器常閉接點，開啟小燈及頭燈。



圖二 車燈控制電路圖
(NI multisim10 試用版繪製)

2. 頭燈自動變光裝置:遠光燈開啟時_pc4 經由 PC817 送出訊號至 MCU，利用 _pa1 經由 PC817，控制五腳繼電器線圈作用，使五腳繼電器切至常開接點，點亮遠光燈。會車時，會車感知器同樣利用光敏電阻 (CDS) 的特性，偵測對方來車燈光的訊號至 AN1，_pa1 使五腳繼電器線圈電源關閉，五腳繼電器回到常閉接點，點亮近光燈。會車後 _pa1 重新輸出訊號，點亮遠光燈。
3. 車燈延遲關閉裝置:主開關轉至 ON 時 _pc2 經由 PC817 送出訊號至 MCU，利用 _pd0 經由 PC817，控制四腳延遲繼電器 (Vcc Keeper) 線圈作用，使四腳繼電器接通 MCU 及系統所需之電源。一旦點火開關轉到 OFF 段時，而車燈開關未關，MCU 自動延遲 30 秒，再切斷電源。



3.2 軟體部份

1. 頭燈座回正

```
//afs 步進馬達 reset
void reset(unsigned char a,unsigned char b)
{
.
while(afsah<=0x99-0x0f||afsah>=0x99+0x0f)
//正負 0x0f 視為回正
    {_pa7=0; //enable L297
      _acsr=0b00000000; //設定 ADC 參數
      _adcr=0b00111110; //pb2
      _start=1; //重置 ADC
      _start=0; //啟動 ADC 轉換
      while (_eocb);
      _delay(10);
    }
    _pa7=1; //disable L297
}
void main()
{...
  adc(); //頭燈座感知器 A/D 轉換
  if(afsah<0x99) //afs 回正約 0x99
    { dir=0;//ccw
      step=0;//half
      reset(dir,step);
    }
  if(afsah>0x99) // afs 回正約 0x99
    { dir=1;//cw
      step=0;//half
      reset(dir,step);
    }
  ...}
```

頭燈座感知器訊號經 adc()做 A/D 轉換後，存入 afsah，判斷偏左或偏右，呼叫 reset()起動步進馬達，以輪詢式做 A/D 轉換讀取頭燈座感知器訊號，以判斷是否回正，以停止步進馬達。



2. 車燈自動點滅

```
void isr_adc()
{
    unsigned char var, cds1, cds2;
    if(_adcr==0b00111100) { //_pb0
        var=1;
        cds1=_adrh;
    }
    .
    switch(var)
    {
case 1:
    {
        if(cds1<0x50 ) //小近光燈關
            _pa0=0;
        if(cds1>0x50 ) //小近光燈點亮
            _pa0=1;
        break;
    }
    .
}
}
```

外界亮度感知器訊號經 adc() 做 A/D 轉換後，存入 cds1，決定是否點滅車燈。

3. 頭燈自動變光

```
void isr_adc()
{
    unsigned char var, cds1, cds2;
    .
    .
    if(_adcr==0b00111101) { //_pb1
        var=2;
        cds2=_adrh;
    }

    switch(var)
    {
    .
case 2:
    {
```



```
if(_pc4!=0) //遠光燈未開
    _pa1=0; //切換成近光燈
if(_pc4==0 & cds2>0x0a) //會車前後
    _pa1=1; //切換回遠光燈
if(_pc4==0 & cds2<0x0a) //會車時
    _pa1=0; //切換成近光燈
break;
}
```

會車感知器訊號經 `adc()` 做 A/D 轉換後，存入 `cds2`，決定是否變光。

4. 龍頭轉角控制頭燈座

```
void isr_timer1()
{
    _pa7=1; disable L297
}

void con297(unsigned char dir, unsigned char step)
{
    .
    tmr1l=(65535-DCOUNT)%256; //設定計數值低位元組
    _tmr1h=(65535-DCOUNT)/256; //設定計數值高位元組
    _pa2=dir; //cw/ccw
    _pa3=step; //full/half
    _t1on=1; //啟動計數器 1
    _pa7=0; // enable L297
}

void afs()
{
    .
    adc();
afsloop:
    var=0;
    if(steerah<0x80-0x33 && leftturn==0)
        //龍頭轉角感知器(左轉>10度)
        var=1;
    if(steerah>0x80+0x33 && rightturn==0)
```



```
//龍頭轉角感知器(右轉>10度)
var=2;
if(steerah>0x80-0x0f && steerah<0x80+0x0f) //龍頭轉角感知器(中)---AFS 回正
var=3;

switch(var)
{
case 1:
{
leftturn=1;
dir=0;//ccw
step=0;//half
con297(dir,step);
break;
}
case 2:
{
rightturn=1;
dir=1;//cw
step=0; //half
con297(dir,step);
break;
}
case 3:
{if(leftturn==1)
//龍頭轉角感知器(左>中)
{
dir=1;//cw
step=0; //half
con297(dir,step);
leftturn=0;
}
if(rightturn==1)
//龍頭轉角感知器(左>中)
{
dir=0;//ccw
step=0; //half
con297(dir,step);
rightturn=0;
}
}
```



```
        break;
    }
}
goto afsloop;
}
```

龍頭轉角感知器訊號經 `adc()` 做 A/D 轉換後，存入 `steerah`，決定頭燈座左轉、右轉或回正。

5. 車燈延遲關閉

```
//時間延遲=times*0.05s
void mydelay(unsigned int times)
{
    while(times--)_delay(50000);
}
.
main()
.
    if(_pc2!=1) //main sw off
    {
        if(_pa0==1) //車燈亮
        {
            for(count=0;count<6;count++)
                //6*5s=30s
                mydelay(100);
            _pa0=0;
        }
        else
            _pa0=0;
    }
```

利用 `delay(50000)` 延遲 0.05s，`mydelay(100)` 得五秒，再經 `for loop` 6 次，即得 30 秒。

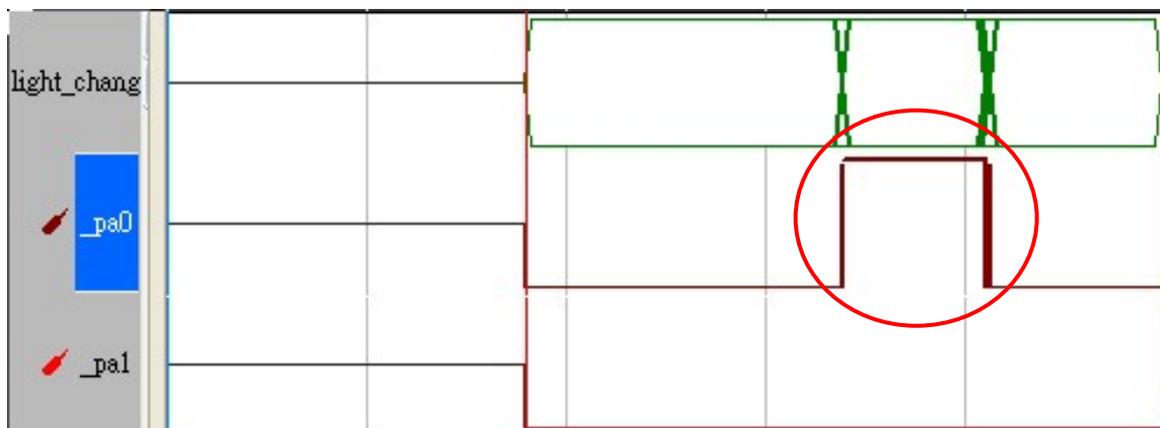


4. 測試方法

4.1 作品測試

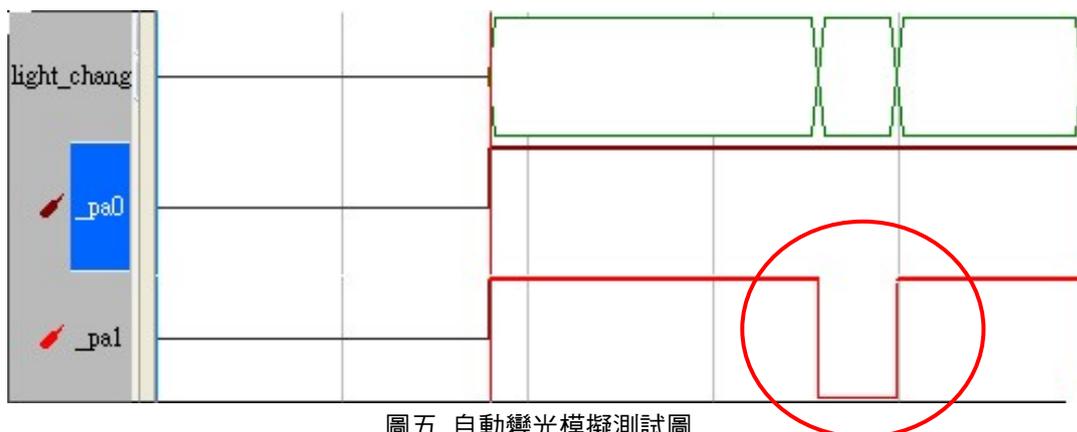
為驗證本作品每項功能是否都能正常運作, 使用本次大賽提供之孕龍邏輯分析儀 ZEROPLUS (LAP-16128U) 擷取各接腳之訊號做為測試結果。

4.2 外界亮度感知器及會車感知器模擬測試



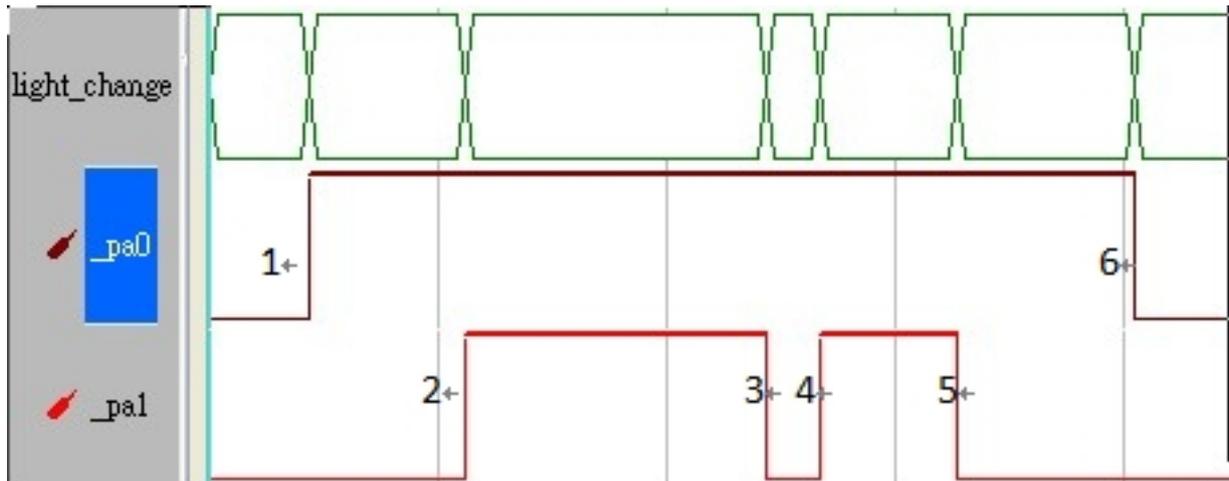
圖四 自動點滅模擬測試圖

外界亮度感知器信號經 AN0 做 AD 轉換，符合程式判斷，由 _pa0 送出 1，點亮小燈及大燈。



圖五 自動變光模擬測試圖

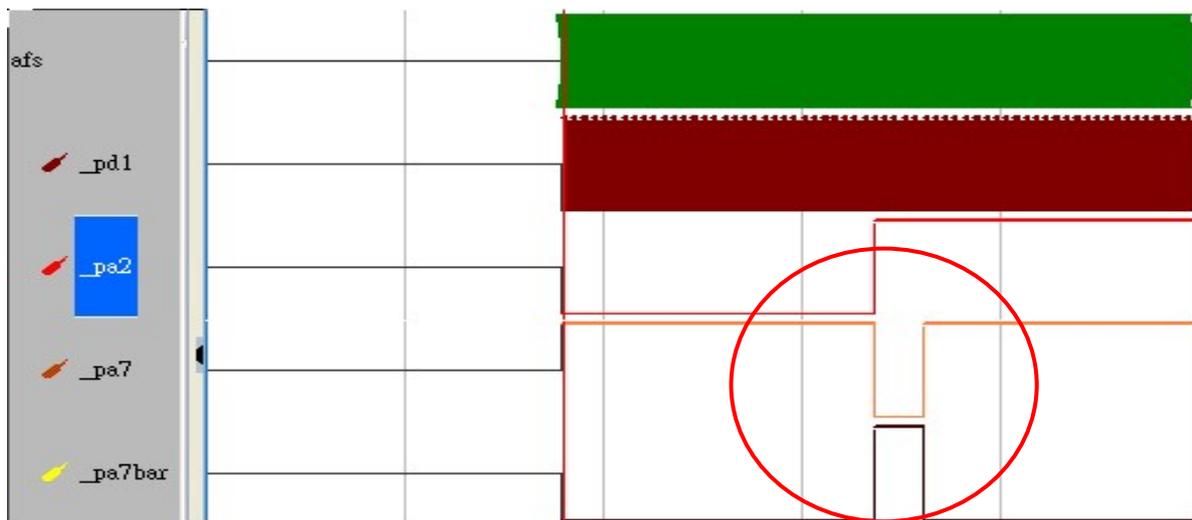
外界亮度感知器信號經 AN0 做 A/D 轉換，符合程式判斷，由 _pa0 送出 1，點亮小燈及大燈。遠光燈開關作用 (_pc4==0)，會車感知器信號經 AN1 做 AD 轉換，符合程式判斷，由 _pa1 送出 0，大燈由遠光燈變為近光燈。



圖六 自動變光模擬測試圖

模擬進入隧道，(1) 外界亮度感知器信號經 AN0 做 AD 轉換，符合程式判斷，由 _pa0 送出 1，點亮小燈及近光燈。(2) 遠光燈開關作用 ($_pc4==0$)，(3) 會車感知器信號經 AN1 做 AD 轉換，符合程式判斷，由 _pa1 送出 0，大燈由遠光燈變為近光燈，(4) 回復為遠光燈，(5) 再變為近光燈，(6) 出隧道後，外界亮度感知器改變信號，由 _pa0 送出 0，關閉小燈及大燈。

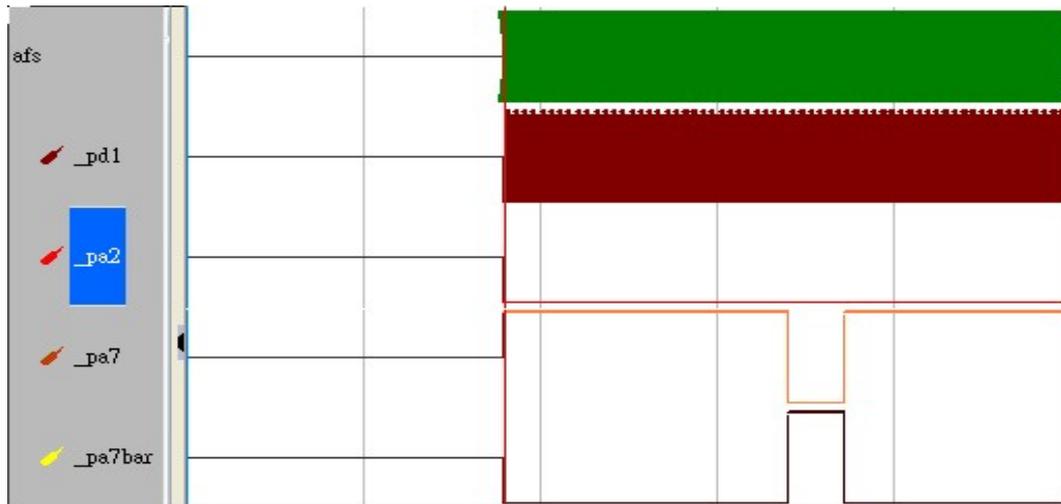
4.3 頭燈座轉角感知器、龍頭轉角感知器及步進馬達控制模擬測試



圖七 頭燈座位回正模擬測試圖

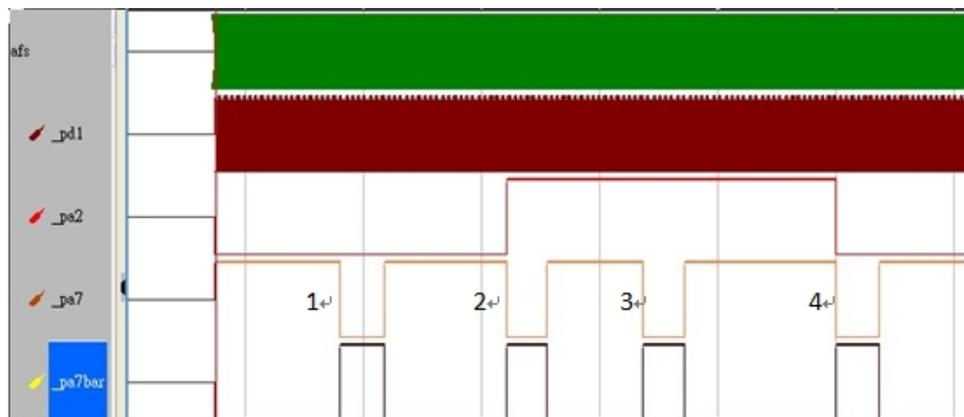


由 555 產生 125Hz 之方波，由 _pd1 (TMR1) 輸入做為計數器 1 及 L297 第 18 腳 (CLOCK) 之脈波。POWER SW ON 進入主程式，頭燈座轉角感知器信號 (HALL 式 0-5V) 經 AN2 做 AD 轉換，如果未回正，且偏左側，由 _pa2 送出 1 (CW) 至 L297 之第 17 腳決定步進馬達轉向，_pa7 送出 0 經反向器 (MC14049) 送出 1 (ENABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達轉向順時鐘轉動，頭燈座開始回正。頭燈座轉角感知器信號由 AN2 持續做 AD 轉換，經程式判斷如果回正，_pa7 送出 1 經反向器 (MC14049) 送出 0 (DISABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達停止轉動。



圖八 步進馬達轉動模擬測試圖

POWER SW ON 進入主程式，頭燈座轉角感知器信號經 AN2 做 AD 轉換，如果未回正，且偏右側，由 _pa2 送出 0 (CCW) 至 L297 之第 17 腳決定步進馬達轉向，_pa7 送出 0 經反向器 (MC14049) 送出 1 (ENABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達轉向逆時鐘轉動，頭燈座開始回正。頭燈座轉角感知器信號由 AN2 持續做 AD 轉換，經程式判斷如果回正，_pa7 送出 1 經反向器 (MC14049) 送出 0 (DISABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達停止轉動。

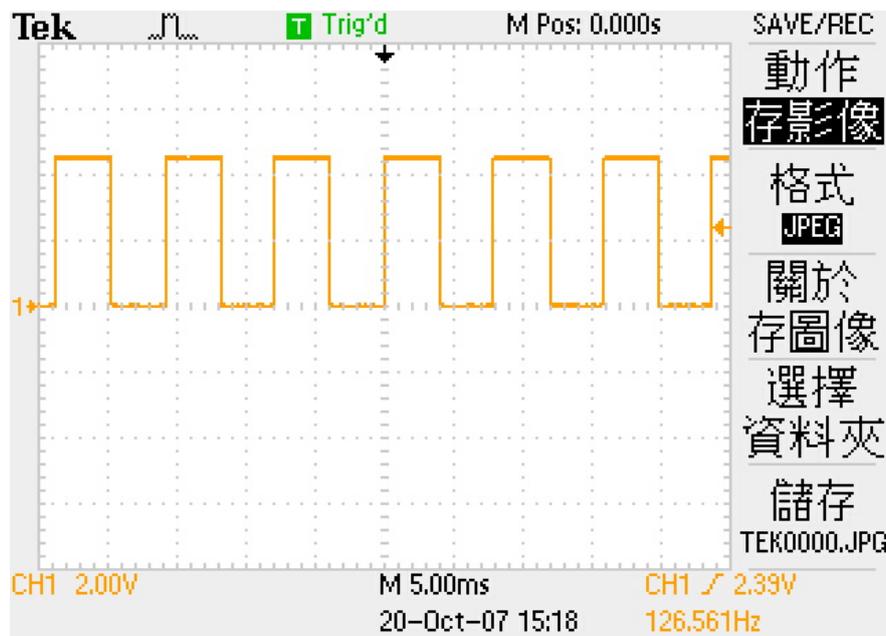


圖十 龍頭轉向模擬測試圖



由 555 產生 125Hz 之方波，由_pd1 (TMR1)輸入做為計數器 1 及 L297 第 18 腳 (CLOCK) 之脈波

1. 龍頭左轉，龍頭轉角感知器信號 (VR 式 0—5V) 經 AN3 做 AD 轉換，經程式判斷轉角大於 10 度，由_pa2 送出 0 (CCW) 至 L297 之第 17 腳決定步進馬達轉向，_pa7 送出 0 經反向器 (MC14049) 送出 1 (ENABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達轉向逆時鐘轉動，頭燈座向左轉 10 度。
2. 龍頭回正，龍頭轉角感知器信號經 AN3 做 AD 轉換，經程式判斷龍頭回正，由_pa2 送出 1 (CW) 至 L297 之第 17 腳決定步進馬達轉向，_pa7 送出 1 經反向器 (MC14049) 送出 0 (ENABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達轉向順時鐘轉動，頭燈座回正。
3. 龍頭右轉，龍頭轉角感知器信號經 AN3 做 AD 轉換，經程式判斷轉角大於 10 度，由_pa2 送出 1 (CW) 至 L297 之第 17 腳決定步進馬達轉向，_pa7 送出 1 經反向器 (MC14049) 送出 0 (ENABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達轉向順時鐘轉動，頭燈座向右轉 10 度。
4. 龍頭回正，龍頭轉角感知器信號經 AN3 做 AD 轉換，經程式判斷龍頭回正，由_pa2 送出 0 (CCW) 至 L297 之第 17 腳決定步進馬達轉向，_pa7 送出 0 經反向器 (MC14049) 送出 1 (ENABLE) 至 L297 之第 10 腳，步進馬達轉向逆時鐘轉動，頭燈座回正。



圖十一 由 555 產生約 125Hz 之方波圖



5. 參考資料

1. 李文昌，“HT46 系列微控制理論與實習”，宏友圖書開發股份有限公司，2006/10
2. 山葉機車，“NXC125T 服務手冊”，台灣山葉機車工業股份有限公司，2002/10
3. 李旺軒，“適路性前方照明系統之發展與現況”，機械工業雜誌 248 期 P232~249，2003/11
4. 李旺軒，“適路性前方照明系統建構與測試”機械工業雜誌 260 期 P130~142，2004/11
5. 李旺軒、巫志倫，“車輛 AFS 與車身網路整合之電控介紹”，車輛研測資訊，P10~20，2005/11
6. 李旺軒、巫志倫，“車身網路整合實現於適路性頭燈照明系統”，機械工業雜誌 P25~35，2005/11
7. 蔡文龍、徐維壕、陳中來、蔡家鵬，“主動式自動頭燈系統電路之設計及改裝研究”，中華民國第四十六屆中小學科學展覽會作品說明書
8. 吳志隆、侯輝雄、陳憲川、曾志鴻，“汽車散熱保護裝置”中華民國第四十二屆中小學學展覽會
9. 楊贊豪、王嘉斌、張建仁、陳俊雄，“車燈自動明亮裝置”崑山科技大學電機工程系，2005/12
10. 王柏堯，“車輛轉向系統方向盤力回饋控制技術研究”大葉大學車輛工程研究所碩士班王柏堯碩士論文，2006/6
11. 蔡宗成、陳明周，“單晶片實習-步進馬達應用”，<http://designer.mech.yzu.edu.tw>，2001/06/26
12. 張光仁，“日本 ASV 之發展現況”，車輛研測資訊，2004/11
13. [11]蔡宗成，“透過遠端遙控步進馬達實驗”，<http://designer.mech.yzu.edu.tw/>，2000/07
14. 徐業良，“機械設計教材-電子與感測元件”，<http://designer.mech.yzu.edu.tw>，2003/03
15. 王凱正，“對向汽車頭燈照射對正向駕駛可視度的影響探討”，大葉大學設計研究所碩士班碩士論文，2001/06
16. 黃心憶，“對向燈色溫與駕駛者安全視認性之研究”，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，2006/06
17. 李孟晉，“時間密碼鎖”逢甲大學資訊工程學系專題報告，2002/04
18. 賴秋凱，“CPLD IC 應用設計一步進馬達旋轉與轉速控制”，立德管理學院資訊工程學系暨研究所專題報告
19. 古甯允、莊豐崑，“行車速限警示器之研究”，media.nihs.tp.edu.tw/paper/930331 梯次小論文比賽/行車速限警示器之研究.pdf
20. 楊政家，“改裝 HID 頭燈所產生眩光對對向用路人影響程度之研究”逢甲大學交通工程與管理學系碩士在職專班碩士論文，2006/02
21. 林錫寬，“步進馬達單晶片精密速度控制”，e 科技雜誌，2005/04
22. 許日滔，“車用 LED 頭燈組研發介紹”，車輛研測資訊，2005/11
23. 洪明煌，“高效率車用氬氣頭燈安定器之研製”，國立成功大學電機工程學系碩士論文，2005/06
24. 陳哲強，“步進馬達系統”，逢甲大學資訊工程學系專題報告，2004/11
25. 王崇飛，“步進馬達簡介”，<http://designer.mech.yzu.edu.tw/>，2000/05
26. 房玉明、杭柏林，“基於單片機步進馬達開環控制系統”，電機與控制應用 33 期，2006
27. 賴秋凱，“CPLD IC 應用設計一步進馬達旋轉與轉速控制”，
www.csie.leader.edu.tw/outstanding_tlan/data/auther/paper13.pdf
28. http://www.me.lit.edu.tw/Litme_Files/project/Upload/93日五專五甲_桌上簡易型數控銑床控制系統製作.pdf



-
29. http://219.133.31.204:81/gate/big5/www.guangdongdz.com/special_column/techarticle/20076/201115786379.html
 30. www.st.com/stonline/books/pdf/docs/1734.pdf
 31. HT46R232/HT 46C232 A/D Type 8-Bit MCU, 盛群 2005/11/23
 32. L297 STEPPER MOTOR CONTROLLER APPLICATION MOTE, SGS-THOMSON, 1995
 33. L298 DUAL FULL-BRIDGE DRIVER APPLICATION NOTE, SGS-THOMSON, 1995