

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 電子、電機及資訊科

第二名

最佳創意獎

091006

智慧型汽車後視鏡

學校名稱： 國立屏東高級工業職業學校

|   |              |
|---|--------------|
| 作者：<br>職二 楊上玄<br>職二 黃龍聖<br>職二 林冠樺<br>職二 李嘉清 | 指導老師：<br>童信源 |
|---|--------------|

關鍵詞：後視鏡、汽車、單晶片

# 智慧型汽車後視鏡

## 一、摘要

本研究在不改變傳統汽車電動後視鏡機械結構下，設計出一可自動調整後視鏡視角的智慧型汽車後視鏡。本研究首先以真值表研究電動後視鏡的機電特性，並藉以設計出一可以與原先人工控制後視鏡並存之驅動電路。微電腦單晶片被使用來控制後視鏡之轉向時間及轉向條件。後視鏡之轉角偵測乃利用方向盤帶動齒輪，藉由齒輪間的傳動並利用位置編碼器將轉角資訊轉換成爲電訊號，並將訊號傳送至單晶片來控制後視鏡之轉向時間。研究結果顯示，一可隨方向盤轉動而自動改變後視鏡視角之汽車後視鏡確能減少開車時視角的因轉向而減少的問題。

## 二、研究動機與目的

現代交通發達，開車的人也越來越多，相對的對行車安全也愈來愈重視，一般汽車後視鏡在行駛中，鏡子的角度是固定的，但當轉彎時隨著方向盤的轉動，後視鏡的可視角度也會越來越小，相對的車子的死角會增加，也因此容易導致意外的發生，如果能使後視鏡，隨著方向盤的轉動，而自動地調整鏡面的角度，讓車子的可視角保持在與平時未轉彎前的角度相同，那麼將可以使得車子的死角減少，大幅提升行車的安全。

## 三、研究設備及器材

|            |                 |
|------------|-----------------|
| 1.個人電腦     | 7.IC 測試器        |
| 2.8051 模擬器 | 8.數位式三用電表       |
| 3.8051 燒錄器 | 9.VISIO、TINA 軟體 |
| 4.電源供應器    | 10.汽車電動後視鏡      |
| 5.印表機      | 11.汽車方向盤        |
| 6.汽車電瓶     | 12.示波器          |

## 四、研究過程與方法

### 1. 硬體電路

(1)汽車電動後視鏡部分：

後視鏡本身其鏡體方向是以一二維直流馬達所驅動，共有三個輸入端，爲了了解輸入與輸出的對應關係，我們利用了真值表來分析輸入電訊號與輸出跟鏡面轉動的關係，其分析結果如表一、表二所示

表一、後視鏡鏡體轉向與輸入訊號之真值表(輸入訊號爲高/低)

| 輸入 |   |   | 輸出 |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| A  | B | C | ←  | → | ↓ | ↑ | ↙ | ↖ | ↘ |
| 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 1 | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 1 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0  | 1 | 1 | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1  | 0 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1  | 1 | 0 | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1  | 1 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表二、後視鏡鏡體轉向與輸入訊號之真值表(輸入訊號為高/低/開路)

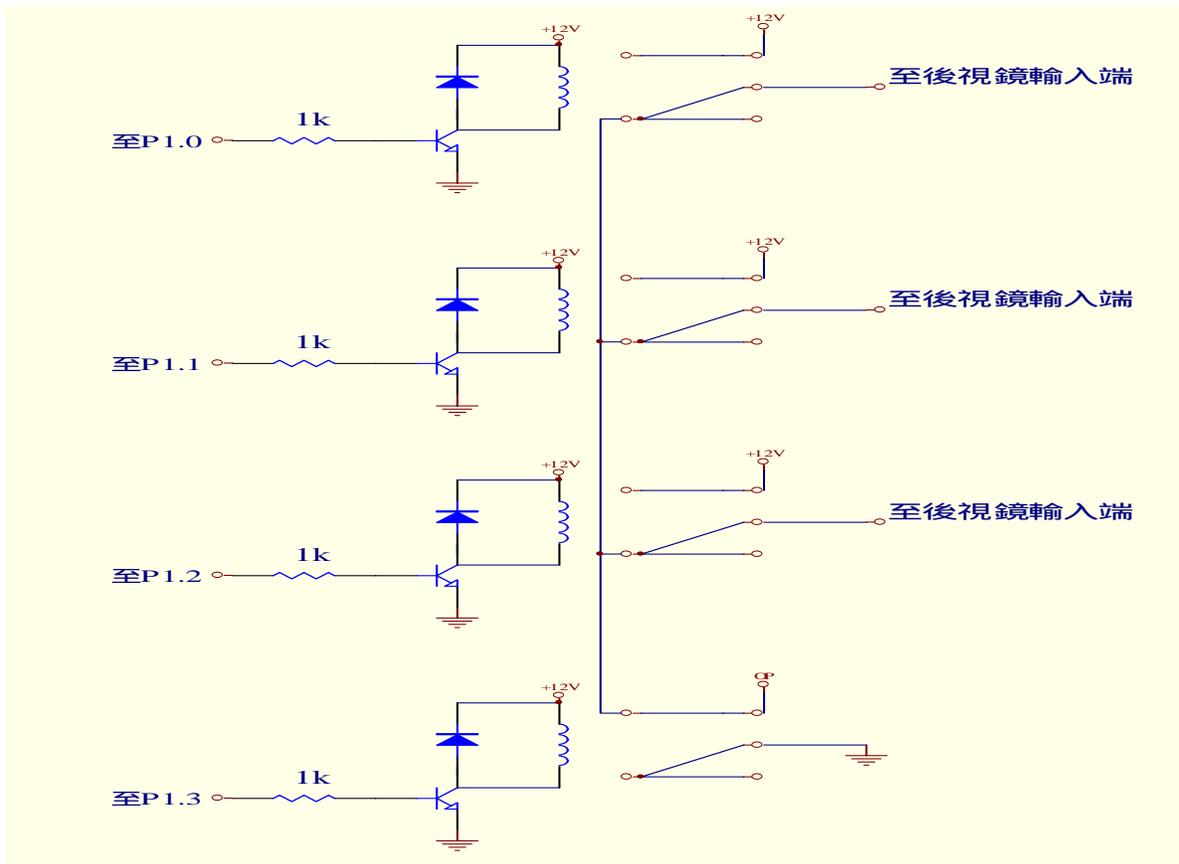
| 輸入 |   |   | 輸出 |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| A  | B | C | ←  | → | ↓ | ↑ | ↙ | ↖ | ↘ |
| X  | 0 | 1 | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| X  | 1 | 0 | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | X | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1  | X | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0  | 1 | X | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1  | 0 | X | 0  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

PS: X 代表空接

由表一及表二所示，我們可以利用不同的輸入訊號之組合來獲得所欲控制後視鏡之轉向，如當輸入訊號為 110 時，後視鏡水平向外偏轉(→)。

(2)驅動電路部分：

由於 8051 的輸出電壓及電流太小不足以驅動電動後視鏡，因此我們選擇利用電晶體及繼電器之組合當作驅動電路。由於爲了要讓此驅動電路與原本汽車人工控制電路並存，因此此驅動電路必須相對於人工控制電路爲開路狀態。爲了要達成此目標，我們設計了四組電晶體與繼電器之組合電路。根據表一、表二，只要適當地讓四組電晶體工作在飽和區或截止區，我們即可以設計出 8051 輸出埠至後視鏡的驅動電路，驅動電路如圖一所示:



圖一、智慧型電動後視鏡之驅動電路

圖一所示為 8051 至電動後視鏡之驅動電路，爲了要選擇適當的控制信號來控制驅動電路以符合表一及表二之結果。我們可以利用真值表來分析圖一之輸入與輸出之關係，結果如表三所示。

表三、驅動電路之輸入訊號與輸出關係真值表

| 輸入   |      |      |      | 輸出 |   |   |   |
|------|------|------|------|----|---|---|---|
| P1.0 | P1.1 | P1.2 | P1.3 | A  | B | C |   |
| 0    | 0    | 0    | 0    | X  | X | X |   |
| 0    | 0    | 0    | 1    | 0  | 0 | 0 |   |
| 0    | 0    | 1    | 0    | X  | X | 1 |   |
| 0    | 0    | 1    | 1    | 0  | 0 | 1 | ← |
| 0    | 1    | 0    | 0    | X  | 1 | X |   |
| 0    | 1    | 0    | 1    | 0  | 1 | 0 | ↘ |

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | X | 1 | 1 |   |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | ↓ |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | X |   |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | ↑ |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | X | 1 |   |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | ↖ |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | X |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | → |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |   |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |

利用表三所展示之結果，只要適當地設計單晶片輸出埠之狀態及反應時間即可以正確地讓後視鏡偏轉至設定之方向及轉角。

### (3)後視鏡特性分析：

由於汽車電動後視鏡由二維直流馬達所構成，而直流馬達之轉角與輸入訊號間並非為線性關係。為了穩定地控制後視鏡之正反轉角度，我們分析後視鏡之輸入與輸出轉角之關係，如下列圖表所示。

表四：右後視鏡水平轉動分析表

|         |    |     |    |     |   |     |    |     |
|---------|----|-----|----|-----|---|-----|----|-----|
| 秒數      | 0  | 0.5 | 1  | 1.5 | 2 | 2.5 | 3  | 3.5 |
| 度數(順時針) | 0  | 2   | 4  | 6   | 8 | 10  | 11 | 12  |
| 度數(逆時針) | 12 | 11  | 10 | 8   | 6 | 4   | 1  | 0   |

表五：右後視鏡垂直轉動分析表

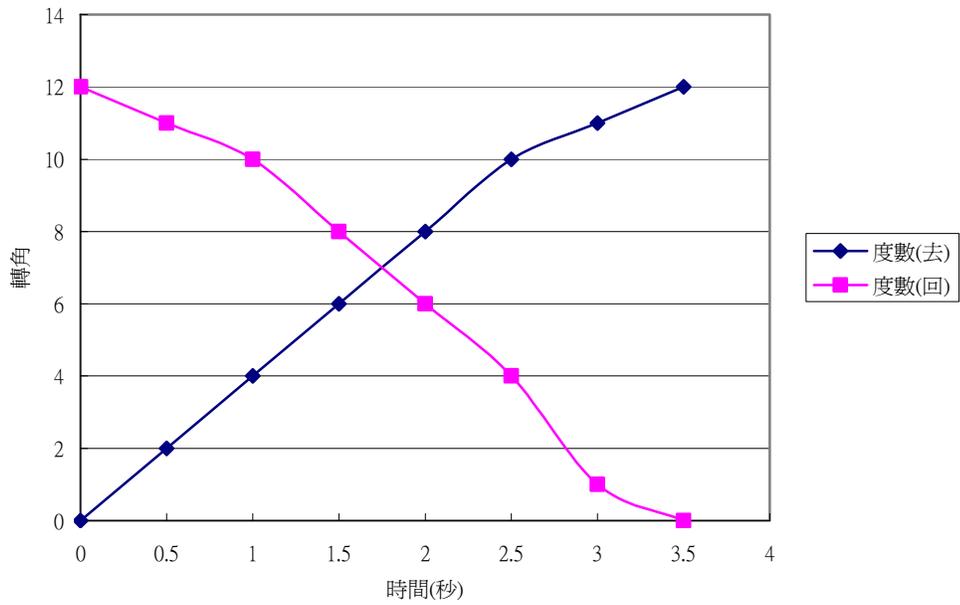
|        |    |     |   |     |   |     |   |     |
|--------|----|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 秒數     | 0  | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 |
| 度數(向下) | 0  | 2   | 3 | 4   | 5 | 6   | 8 | 10  |
| 度數(向上) | 11 | 10  | 9 | 7   | 5 | 3   | 2 | 0   |

表六：左後視鏡水平轉動分析表

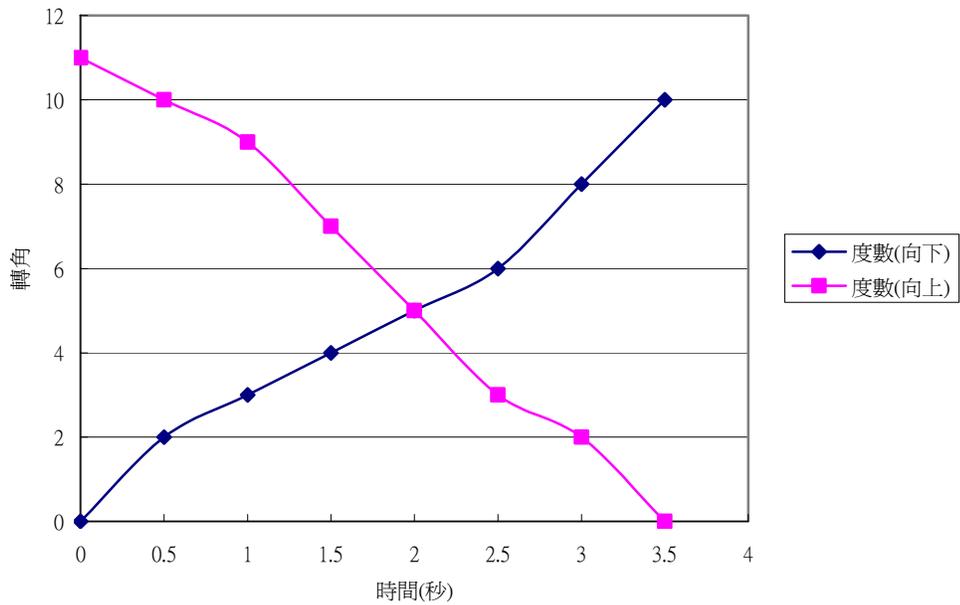
|         |    |     |    |     |   |     |    |     |
|---------|----|-----|----|-----|---|-----|----|-----|
| 秒數      | 0  | 0.5 | 1  | 1.5 | 2 | 2.5 | 3  | 3.5 |
| 度數(順時針) | 0  | 1   | 2  | 4   | 6 | 8   | 13 | 14  |
| 度數(逆時針) | 15 | 14  | 12 | 10  | 8 | 4   | 2  | 0   |

表七。左後視鏡垂直轉動分析表

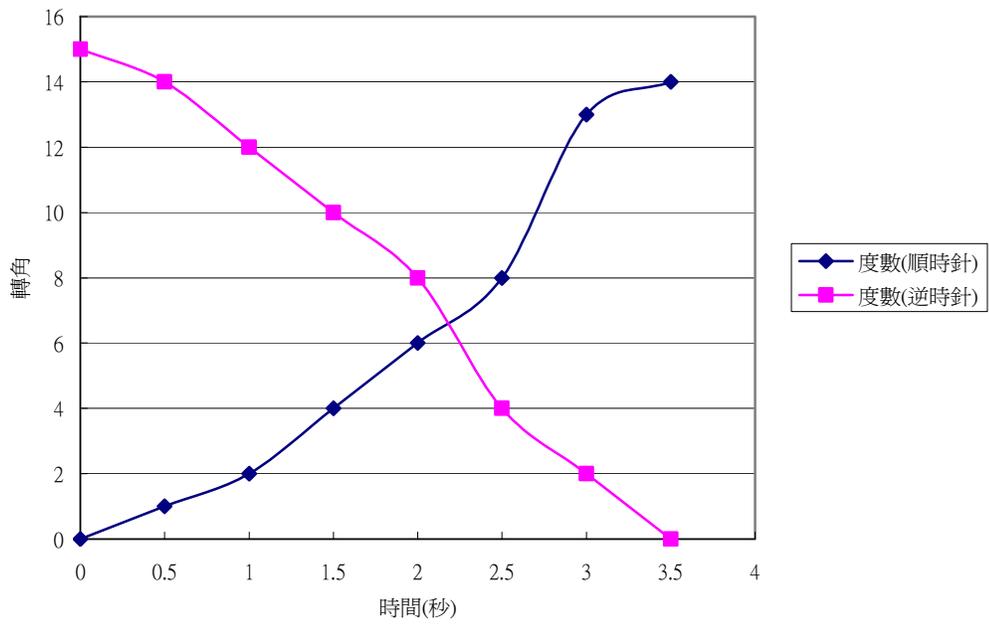
| 秒數     | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 |
|--------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 度數(向下) | 0 | 1   | 2 | 3   | 4 | 5   | 6 | 7   |
| 度數(向上) | 8 | 6   | 5 | 4   | 3 | 2   | 1 | 0   |



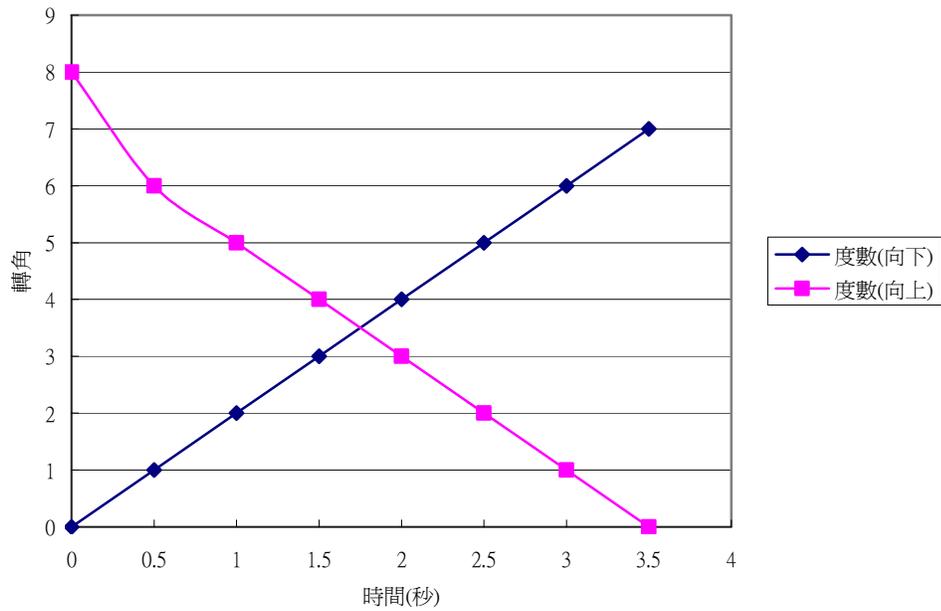
(a)



(b)



(c)



(d)

圖二、後視鏡水平及垂直轉角與輸入控制訊號時間關係(a)右後視鏡水平轉動分析圖(b)右後視鏡垂直轉動分析圖(c)左後視鏡水平轉動分析圖(d)左後視鏡垂直轉動分析圖

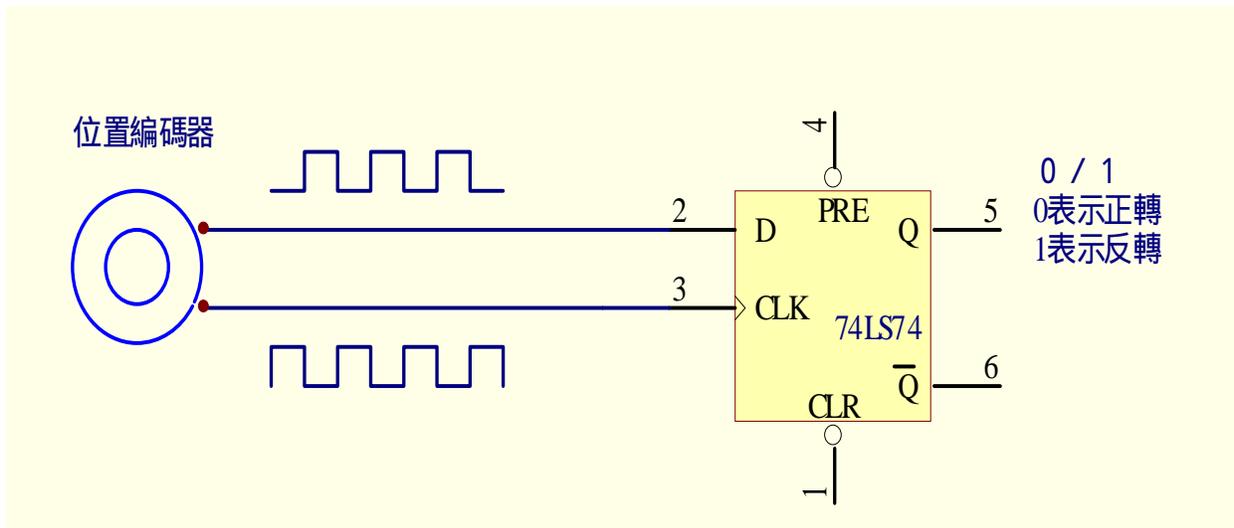
由圖二所示，我們可以了解後視鏡轉角與輸入訊號相對應於時間之關係，並藉此取得正轉與反轉之對應時間，使後視鏡在轉動完成後能回到原位置。

#### (4)訊號轉換部份：

訊號轉換部份由位置編碼器及 D 正反器所構成。爲了獲得方向盤轉角及轉向資訊並將其轉換成爲電訊號，我們將方向盤之軸心及位置編碼器分別置放一齒輪如圖三所示，利用齒輪的帶動將轉角資訊傳送到位置編碼器。要讓後視鏡能隨方向盤轉角正反轉，我們必需要有轉向(正反轉)及偏轉角度資訊。由於位置編碼器本身轉動時將產生一連串脈波，由脈波的多少可以獲得偏轉角的資訊。另一轉向資訊則可由位置編碼器之不同輸出端之相位差獲得。將這些不同相位之輸出傳送至 D 正反器的時脈及輸入，我們可以獲得 0/1 的輸出分別代表正/反轉之資訊，如圖四所示。



圖三、齒輪轉動系統



圖四、正反轉偵測電路

## (5) 控制系統

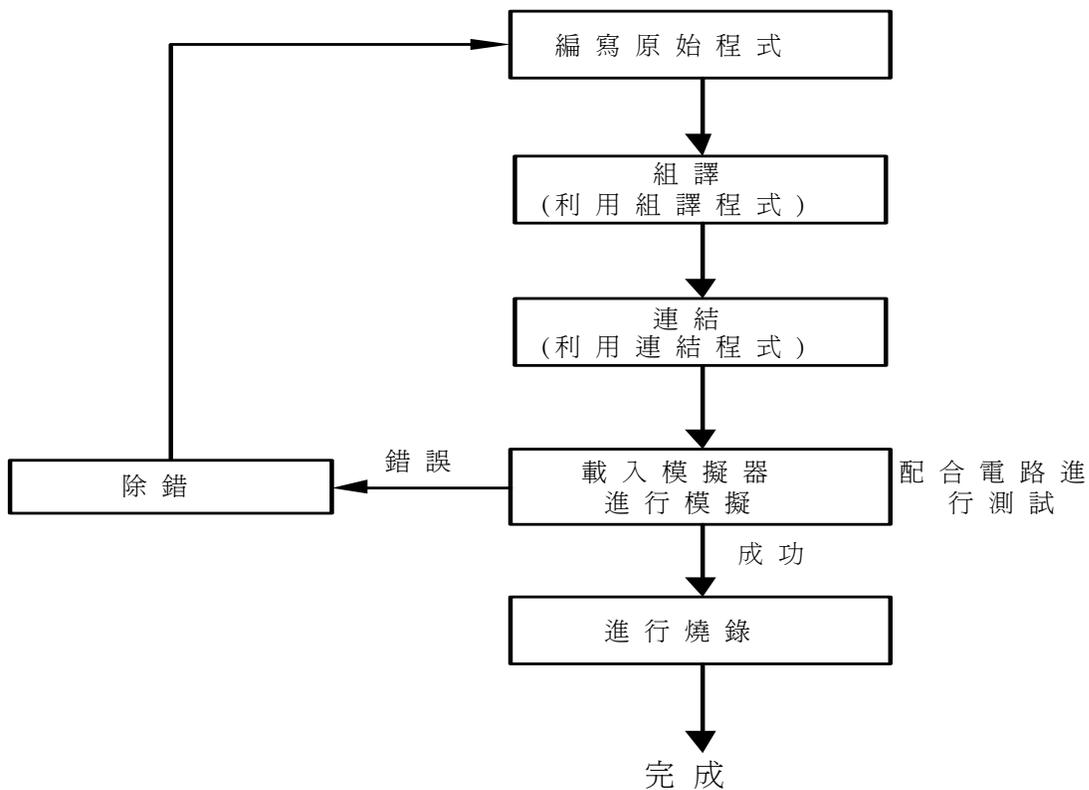
控制系統由 8051 單晶片及三控制開關所構成，三個控制開關功能如下：

- SW1：倒退功能啓動，左右後視鏡鏡面下沉，停止功能鏡面回到原位置。
- SW2：左後視鏡功能啓動，一開始向外轉一角度，當方向盤轉角到預定的角度時，左後視鏡隨之正反轉動，當左後視鏡功能取消時，左後視鏡回到原位置。
- SW3：右後視鏡功能啓動，一開始向外轉一角度，當方向盤轉角到預定的角度時，右後視鏡隨之正反轉動，當右後視鏡功能取消時，右後視鏡回到原位置。

## 2、軟體部分

### (1) 軟體發展流程：

軟體的開發是採用 89C51 模擬器進行功能設計和動作模擬。圖五為其流程圖

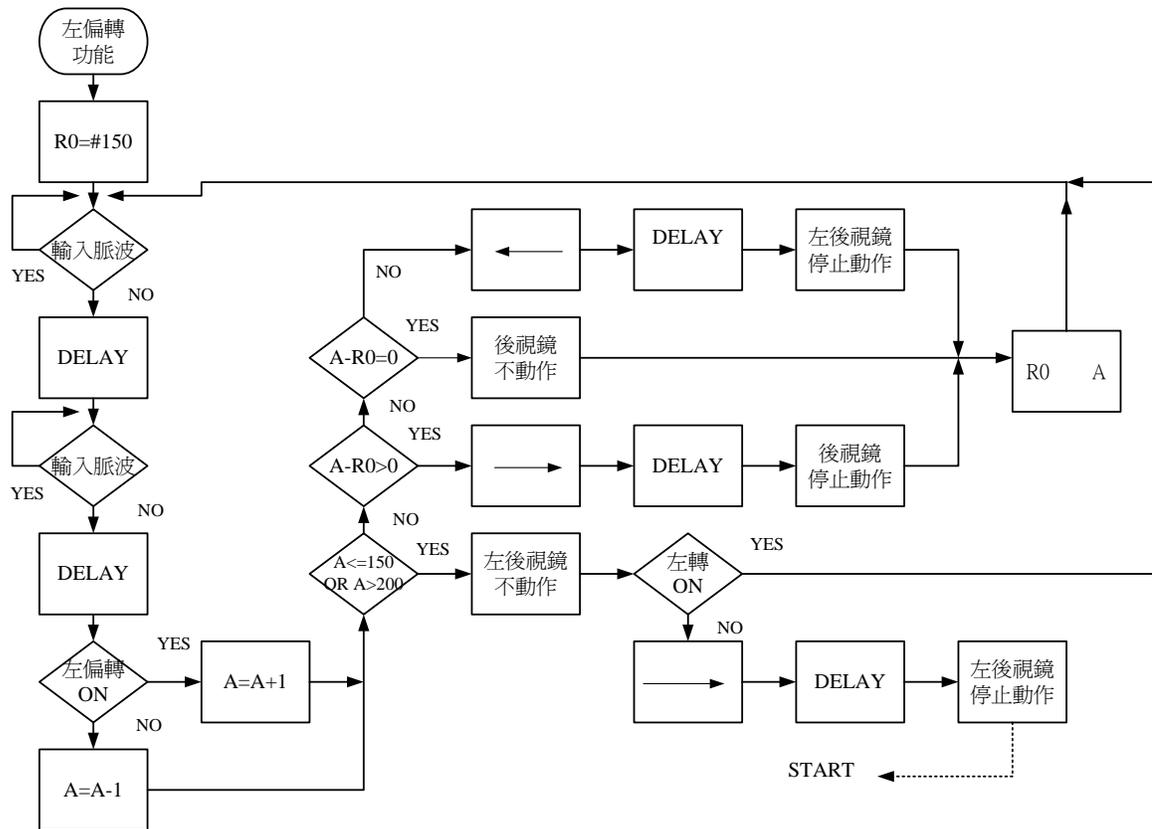


圖五、軟體開發流程圖

## (2) 系統流程圖

我們所預設之後視鏡動作，當倒退功能啓動，左右後視鏡鏡面下沉，停止功能鏡面回到原位置。當右轉方向燈功能啓動時，此時右後視鏡向右前方偏轉一角度，供汽車駕駛人察看右後方之車況，此時若取消右轉，則右後視鏡回到原先位置。若未取消右轉，駕駛人開始右轉，由於右後視鏡已經右偏轉，因此右後視鏡暫不動作。若駕駛人持續右轉，則當方向盤轉向大於一預設角度時，右後視鏡開始向右前方偏轉，並可依駕駛人修正方向盤之動作自動向右前方或右後方偏轉。當方向盤大於一預設角度時，由於後視鏡本身有一最大偏轉角度限制，因此必須限制後視鏡繼續偏轉。左轉動作如右轉動作所述。根據上述動作，此智慧型汽車後視鏡系統流程圖如下圖所示。



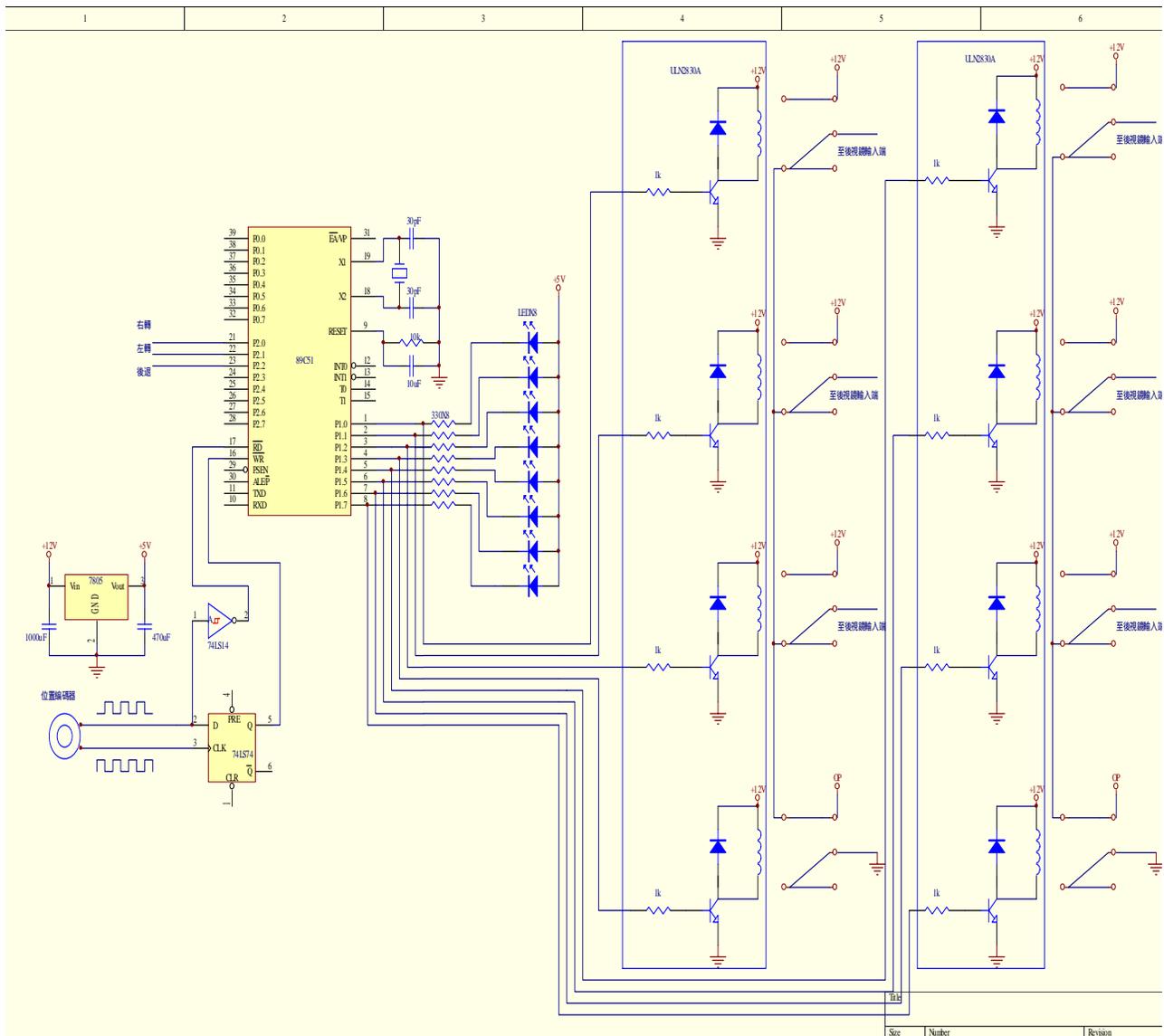


(c)

圖六、智慧型汽車後視鏡動作流程圖 (a)右轉、左轉及倒退動作(b)右偏轉動作(c)左偏轉動作 (在流程圖中  $A=\#150$  代表後視鏡偏轉後，方向盤需繼續偏轉至使輸入脈波大於此一預設值後方能使後視鏡再繼續偏轉， $150 \leq A \leq 200$  為後視鏡再繼續偏轉後隨方向盤轉向自動向左或向右偏轉範圍)

### 3、智慧型電動後視鏡完整電路圖

此智慧型電動後視鏡之完整電路圖，如圖七所示。



圖七、智慧型汽車後視鏡電路圖

## 五、研究成果與分析

- (一) 本智慧型汽車電動後視鏡，可與原先手動控制系統並存，且無需更改原後視鏡線路。
- (二) 倒退功能啟動，左右後視鏡鏡面下沉，停止功能後鏡面回到原位。爲了要了解左右後視鏡鏡面在功能啟動及解決功能後是否回到原先預設位置。我們反覆測試此一功能，試驗結果如下所示。

右後視鏡垂直轉動(每次測試轉動角度爲 5 度)

| 測驗次數 | 0 次 | 10 次 | 20 次 | 30 次 | 40 次  | 50 次  |
|------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 偏差角度 | 0 度 | 1 度  | 1 度  | 1 度  | 1.5 度 | 1.5 度 |

左後視鏡垂直轉動(每次測試轉動角度為 5 度)

|      |     |      |      |      |      |      |
|------|-----|------|------|------|------|------|
| 測驗次數 | 0 次 | 10 次 | 20 次 | 30 次 | 40 次 | 50 次 |
| 偏差角度 | 0 度 | 1 度  | 1 度  | 2 度  | 2 度  | 2 度  |

(三)左後視鏡功能啓動，一開始向外轉一角度，當方向盤轉角到預定的角度時，左後視鏡隨之正反轉動，當左後視鏡功能取消時，左後視鏡回到原位置。反覆測試此一功能，試驗結果如下所示。

左後視鏡水平轉動(每次測試轉動角度為 13 度)

|      |     |      |      |      |      |      |
|------|-----|------|------|------|------|------|
| 測驗次數 | 0 次 | 10 次 | 20 次 | 30 次 | 40 次 | 50 次 |
| 偏差角度 | 0 度 | 1 度  | 1 度  | 2 度  | 2 度  | 3 度  |

(四)右後視鏡功能啓動，一開始向外轉一角度，當方向盤轉角到預定的角度時，右後視鏡隨之正反轉動，當右後視鏡功能取消時，右後視鏡回到原位置。反覆測試此一功能，試驗結果如下所示。

右後視鏡水平轉動(每次測試轉動角度為 13 度)

|      |     |      |      |      |      |      |
|------|-----|------|------|------|------|------|
| 測驗次數 | 0 次 | 10 次 | 20 次 | 30 次 | 40 次 | 50 次 |
| 偏差角度 | 0 度 | 1 度  | 2 度  | 3 度  | 4 度  | 5 度  |

綜合上述的結果，我們可以發現在經過 50 次的反覆測驗後，存在一定的誤差。造成這些誤差的原因主要有二：一是後視鏡直流馬達本身的特性誤差，另一是由於驅動電路由繼電器所構成，由於繼電器本身有一定的延遲時間，因此亦造成後視鏡之偏轉誤差。解決上述的問題有下列二種方法：一是將直流馬達替換為步進馬達，此法可以降低馬達本身所造成之偏轉誤差。另一方法則是將繼電器功能直接以電晶體取代，電子式的開關將可以避免時間延遲的造成。

## 六、 結論

本研究在不改變傳統汽車電動後視鏡機械結構下，設計出一能隨方向盤轉角變化而能自動改變後視鏡視角的智慧型汽車後視鏡。此一控制電路可以與原先人工控制後視鏡並存，因此無需更改原本汽車後視鏡的控制電路。研究結果顯示，本研究確能減少開車時視角的因轉向而減少的問題。在本次的

研究中，結合了電子、汽車及機械三大領域的挑戰，使得我們對機電整合的前景更加的有概念，此亦為我們此次研究的最大收獲。

## 七、參考書目

1. 蔡朝洋，單晶片微電腦 8051 原理與應用，全華圖書、91 年。
2. 黃慶彰，電子電路，台科大圖書，91 年
3. 陳炳陽、賴振榮、工業電子學，全華圖書、91 年。

## 評 語

### 091006 智慧型汽車後視鏡

本作品創意頗佳且具實用價值，可考慮申請專利甚至量產。每個人的身高及用車習慣不同，可加上記憶不同駕駛之後視鏡角度，以增加實用性。另外，可考量一般車輛加裝之可能性。實車測試很重要，應增加實車測試之數據和分析結果。