

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



二次鋰電池電量顯示裝置

指導老師：陳景三 老師

科別班級：電機科 3 年 1 班

組 長：謝孟成(15)

組 員：龔國豪(17)、陳霈豪(06)、孫柏軒(04)  
、黎金安(14)

中 華 民 國 103 年 6 月

## 誌謝

首先感謝高英工商陳德松校長提倡教師專業本位之學術研究專題製作，以教師專業領域跨於教師帶領學生深入專題製作的依據，使學生這門專題製作課程有一個遵循規範，並了解實質專題製作的學習意義及專業探討研究的精神，如此便能使教師及學生在專業研究領域中不斷追求專業，並養成專業科技人的涵養。

同時在這段時間內，也感謝週遭同事及學生的支持協助，使得有著一股執著的動力，提領著學生突破時間及距離的障礙，充份善用科技人的專業研究執著、溝通及檢討修正的精神，一同完成此專題製作的任務。

## 中文摘要

在生活中人人為了方便，往往都忘了方便的背後所造成能源的浪費及環境的污染，近年來很多人開始提倡「節約能源救地球」的行動，而開始利用所謂的再生能源。

本研究主要實現一種適合搭載於複合電動車輛上鋰電池殘電量 (SOC, State of Charge) 偵測方法，並將此方法實現，利用 8052 單晶片微電腦實現偵測與整合顯示功能。首先選定合適搭載於複合電動車輛之鋰電池為研究對象，建立電池性能檢測實驗平台量測電池基本性能資料，將資料寫入 8052 單晶片微電腦中即時偵測顯示目前電 SOC。

將電池 SOC 偵測顯示器搭載於複合電動系統實驗平台上，模擬實車行駛，驗證電池 SOC 偵測顯示器功能。在車輛未啟動時，採開路電壓法偵測初始電池 SOC，當車輛行駛進行充電過程時，採修正型安培小時法配合電池性能檢測實驗平台所得之電池特性資料，進行電池 SOC 修正計算將誤差值修正在 10% 內。

關鍵詞：複合電動車輛、鋰電池、殘電量、805 單晶電片微腦。

# 目錄

誌謝 .....	i
中文摘要 .....	ii
目錄 .....	iii
表目錄 .....	iv
圖目錄 .....	v
壹、前言 .....	1
一、製作動機 .....	1
二、製作目的 .....	1
三、製作架構 .....	2
貳、理論探討 .....	3
一、電池構造 .....	3
二、鋰電池之優點 .....	4
三、鋰鐵電池與其他電池種類比較 .....	5
四、電池容量之差異 .....	6
五、基本電路之架構 .....	7
六、線性電壓法 .....	8
七、衰減電路 .....	10
八、8052 彈性程式 .....	11
參、專題製作 .....	12
一、設備及器材 .....	12
三、團隊任務配置 .....	16

肆、製作成果.....	17
一、製作過程.....	17
二、製作成果與功能介紹.....	18
伍、結論與建議.....	19
一、結論.....	19
二、建議.....	19
陸、參考文獻.....	20

## 表目錄

表 1	衰減電壓表 .....	10
表 2	使用儀器設備一覽表 .....	12
表 3	使用材料 .....	13
表 4	專題製作計畫書 .....	14
表 5	工作進度甘特圖 .....	16

## 圖目錄

圖 1	專題製作架構圖 .....	2
圖 2	鋰電池之構造圖 .....	3
圖 3	理想電池容量曲線圖 .....	6
圖 4	實際電池容量曲線圖 .....	6
圖 5	電路基礎架構圖 .....	7
圖 6	線性電壓曲線圖 .....	9
圖 7	8052 接腳圖 .....	11
圖 8	製作圖(1) .....	17
圖 9	製作圖(2) .....	17
圖 10	完成圖(1) .....	18
圖 11	完成圖(2) .....	18

# 壹、前言

## 一、製作動機

近幾年國內外正在流行單車樂，看到許多人在單車環島，到了晚上使用電燈來提醒往來車輛，以維持行車安全。但電池的需求量愈來愈大，那些用完就隨意丟棄的電池，會帶來很多對地球無形的傷害。因此能夠重複使用的電池勢必會成為主流，然而越來越多的電池應用在不同的電子產品上，如有不適當的操作，勢必增加危險發生的機會。如電動車使用電池的時候，使用者是必需要知道電池的使用狀況，瞭解電池的可用時間。以便使用者在有足夠電力時，及時完成剩餘的工作，或提早更換電池，以避免電力不足造成不必要的麻煩。

## 二、製作目的

以高職三年專業背景能力，其中利用所學軟體設計能力及硬體設計能力來設計一套既簡單又實用的控制系統，並實質應用在生活上達到「做中學、學中做」的道理。並讓學生了解一套系統並非是只要有一門專業技術能力就夠了，而是要多種專業能力的融合才能設計出成果。

本文結合電池感測 IC. 單晶片及 LED 先是裝置來完成此鋰鐵電池容量管理系統，其中包含，經由單晶片之程式撰寫達到彈性校正之功用，計算及硬體編碼數位化後，忠實把每一個階段的電量先是於 LED 面板上，達到正確顯示電池能量之功能。

### 三、製作架構

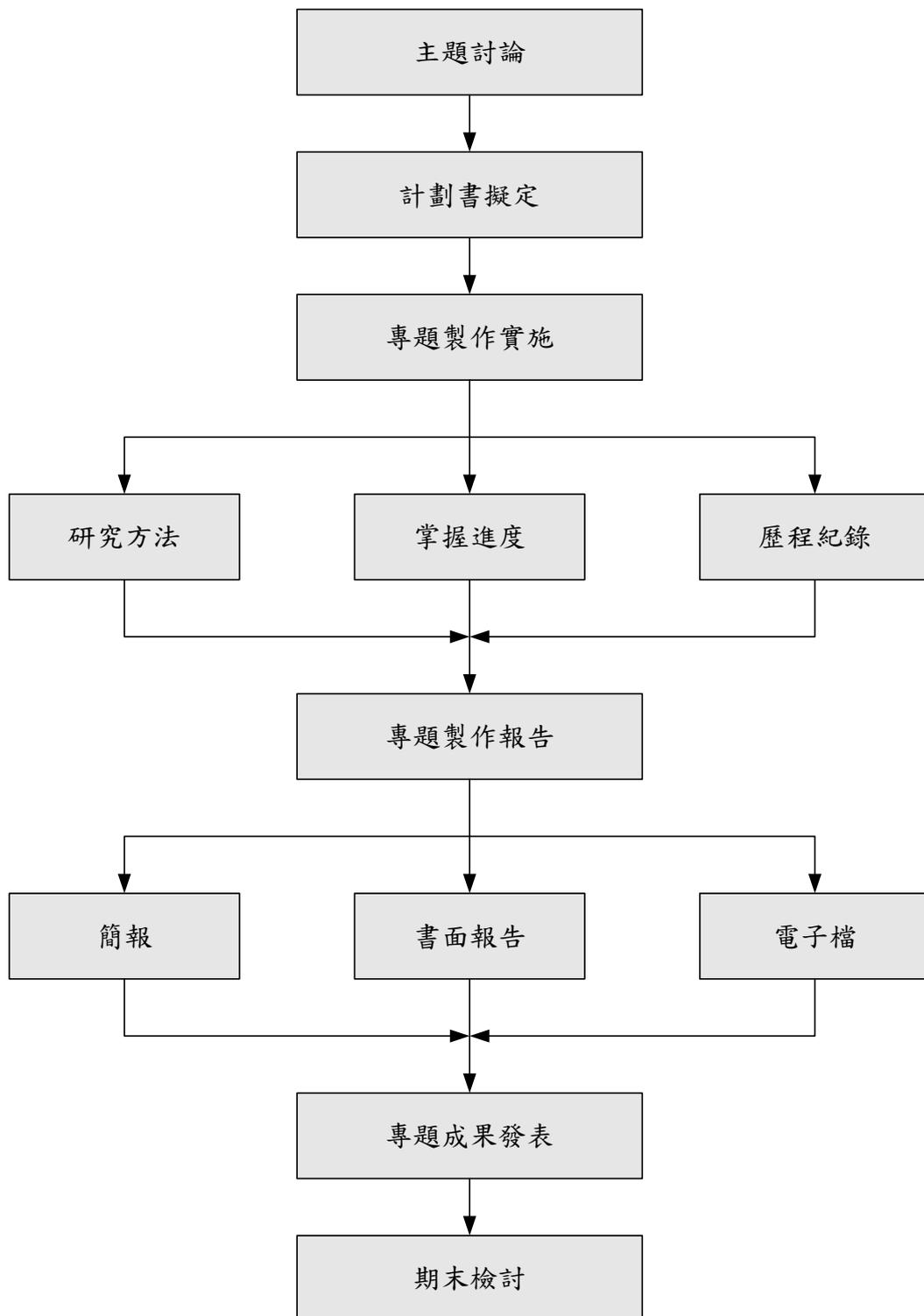


圖 1 專題製作架構圖

## 貳、理論探討

### 一、電池構造：

鋰電池(又稱鋰-碘電池)

正極(陽極)：固定於鎳網上的金屬鋰。

負極(陰極)：碘。

電解質：薄層的碘化鋰(LiI)晶片，介於陰極與陽極之間。

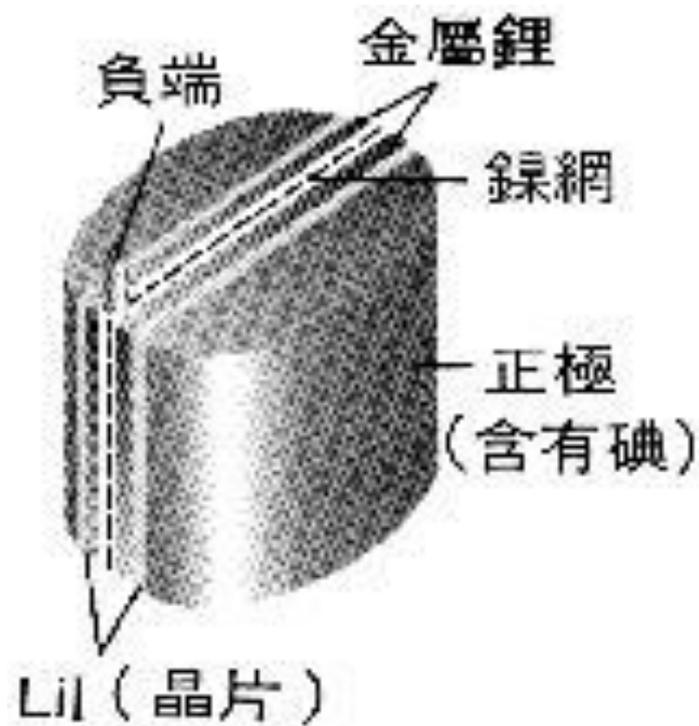


圖 2 鋰電池構造圖

## 二、鋰電池之優點

所謂鋰電池，實際上包括了所有以鋰或其合金為負極的一系列電池系統，種類非常繁多，它們的主要優點包括：電壓高—未通電流時的開路電壓可高達 3.9 V，放電時則在 3.0 V 左右，是傳統乾電池的 2 倍；能量密度高—金屬鋰質輕、電壓高，通常有乾電池 2 ~ 3 倍的能量；適用溫度範圍廣—不使用水溶液，電解液的溫度範圍很寬廣，攝氏 - 40 ~ 70 度都可以放電；功率高—鋰高溫電池可以高達每平方公分 1 安培的超高電流密度放電；儲存壽命長—由於化學特性及密封需求，壽限都在 5 至 10 年或更長。

二次電池一樣是經過化學能轉換成電能，但可藉充方式，將電能重新注入電池，重新轉化成化學，可再次使用。

### 三、鋰鐵電池與其他電池種類比較

1. 鉛酸電池:壽命大概 300 次成本較低，使用尚稱安全，唯具高污染毒性，對環保影響極大，循環次數少，重量大，故不在此做比較。
2. 鎳氫電池能量密度低，不耐高度，有強烈記憶效應，不適合作為動力電池，亦不適用於三 C 產品及筆記型電腦。
3. 鋰鈷電池:壽命大概 500 次雖有高容量，但隨時會發生起火爆炸之危險，不適合使用於隨身攜帶之電器用品。
4. 目前世界各國已證實磷酸鐵鋰電池:壽命大概 2000 次為目前唯一具有經濟性且符合環保及安全要求，可作大動力輸入，輸出；各需要電池之領域，磷酸鐵鋰電池為最佳之選擇。

#### 四、電池容量之差異

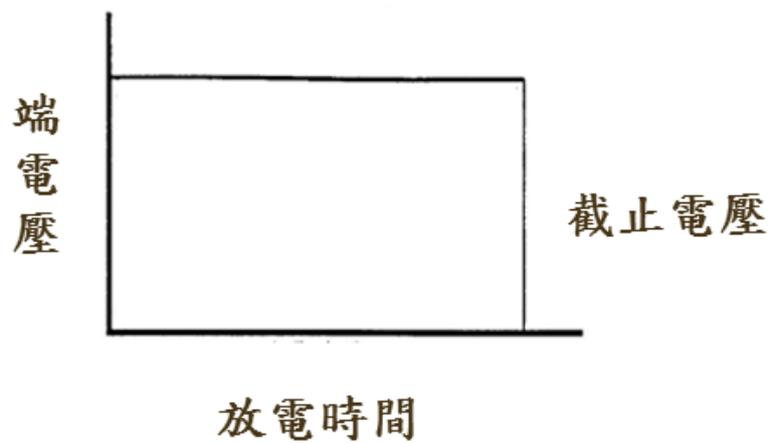


圖 3 理想電池容量曲線圖

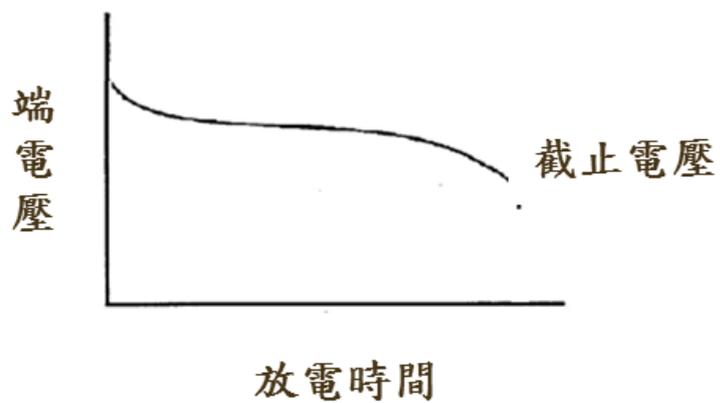


圖 4 實際電池容量曲線圖

## 五、基本電路之架構

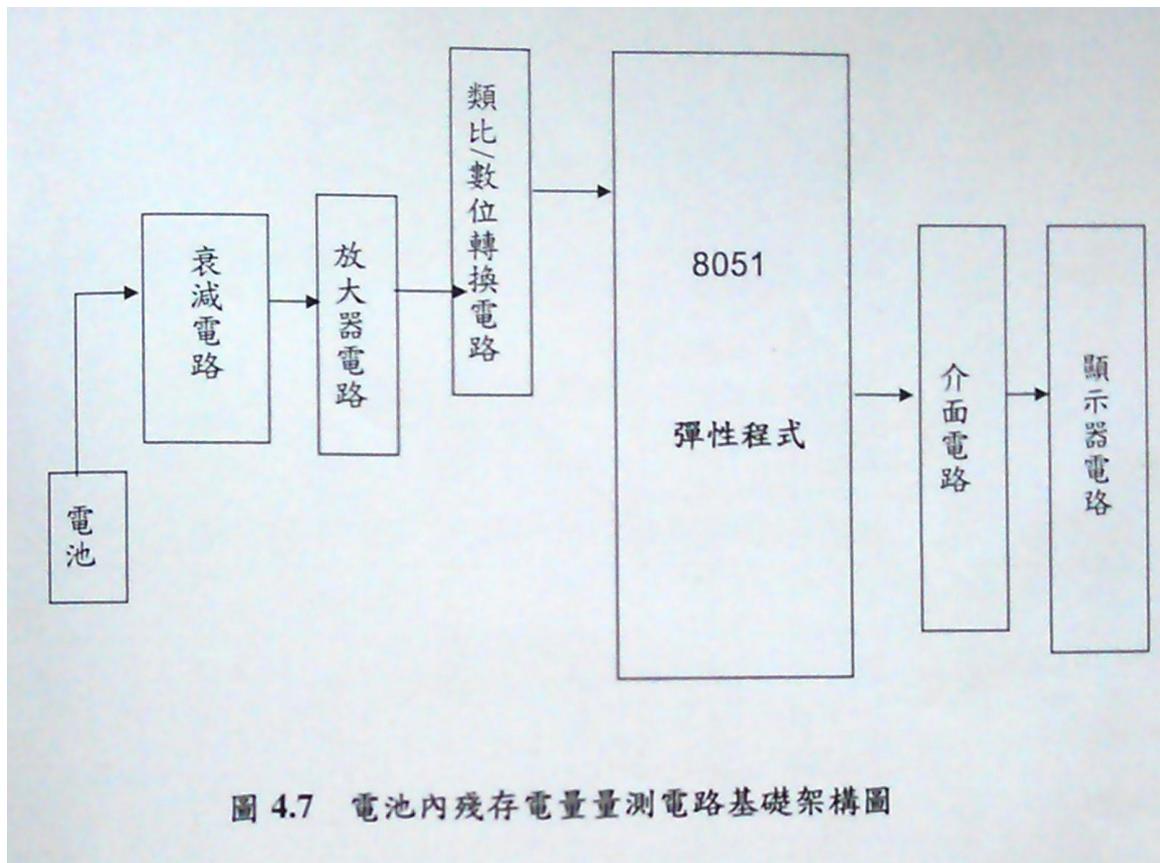


圖 5 電路基礎架構圖

## 六、線性電壓法

一般電池之曲線有充電曲線及放電曲線兩種；充電曲線一般分為(1)所示，放電曲線一般為(2)所示，

$$V_{\text{charging}} = f(1 - e^{-\tau t}) : \text{充電電壓} \quad (1)$$

$$V_{\text{discharging}} = f(e^{-\tau t}) : \text{放電電壓} \quad (2)$$

其中：

$V_{\text{charging}}$  : 充電電壓。

$V_{\text{discharging}}$  : 放電電壓。

$\tau$  : 充放電常數。

$f(\cdot)$ : 函數。

由線性電壓法曲線圖得知，充電曲線在電池容量沒有很高前電量顯示都很方便，但是當電池容量越高的時候曲線幾乎呈飽和一直線，我們要顯示電池的電量就顯得困難。放電曲線也是一樣，當電池的電量維持在一定電量時，電池電量顯示都很穩定，但當電池容量越來越少的時候曲線幾乎呈一直線顯示就成了問題。為了解決這個問題所以我們使用了線性電壓法，線性電壓法在充放電時，電池的容量越高或越低依然可以準確的顯示電的電量，準確的顯示電量可以確保電池免於過度充電，也可以使騎電動車的人可以知道要更換電池免於電池沒電，所以準確的顯示電量勢必要的。

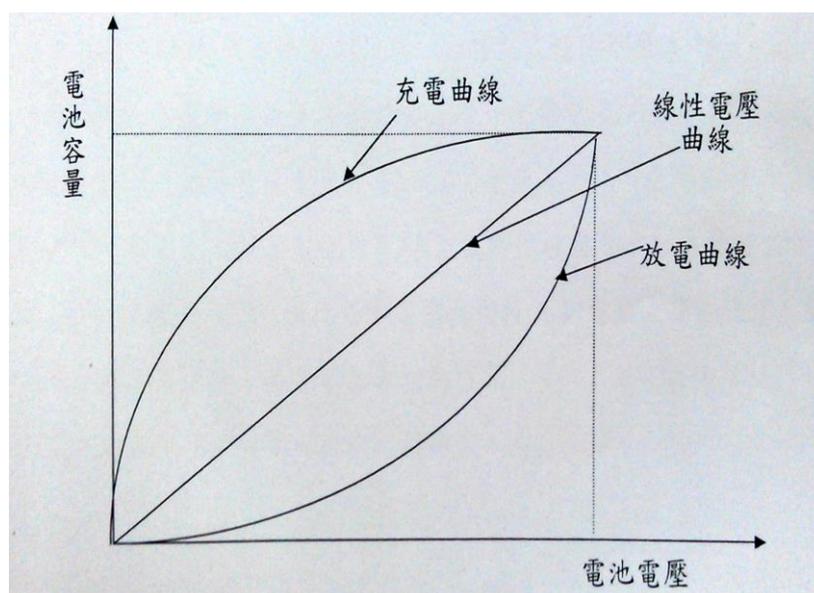


圖 6 線性電壓曲線圖

## 七、衰減電路

衰減電路是用來把 48V12A 的電壓經過精密電阻的壓降成為 4.18V 的電壓作為我們的待測電源。

表 4.1 衰減電壓表

電池額定電壓	電池額定容量	截止電壓	電池滿電壓	電池 95% 電壓	電池衰減率	衰減後之 95%電壓值
12V	10AH	11V	13.2V	12.54V	1/3	4.18V
24V	10AH	22V	26.4V	25.08V	1/6	4.18V
36V	10AH	33V	39.6V	37.62V	1/9	4.18V
48V	10AH	44V	52.8V	50.16V	1/12	4.18V
60V	10AH	55V	66V	62.7V	1/15	4.18V
72V	10AH	66V	79.2V	75.24V	1/18	4.18V
84V	10AH	77V	92.4V	87.78V	1/21	4.18V
96V	10AH	88V	105.6V	100.32V	1/24	4.18V
108V	10AH	99V	118.8V	112.86V	1/27	4.18V

表 1 衰減電壓表

## 八、8052 彈性程式

8052 單晶片所輸入之程式，是本專題的核心元件，要用來擷取數位信號，加以分析後再輸出給介面電路。本專題把 8052 分成 4 個區塊使用，如上圖所示，P1 的部分作為接收 A/D 輸出，把信號輸入給 8052，P3 的部分用來控制 A/D 的啟動與關閉，P2 用來輸出信號給 LED 顯示用。

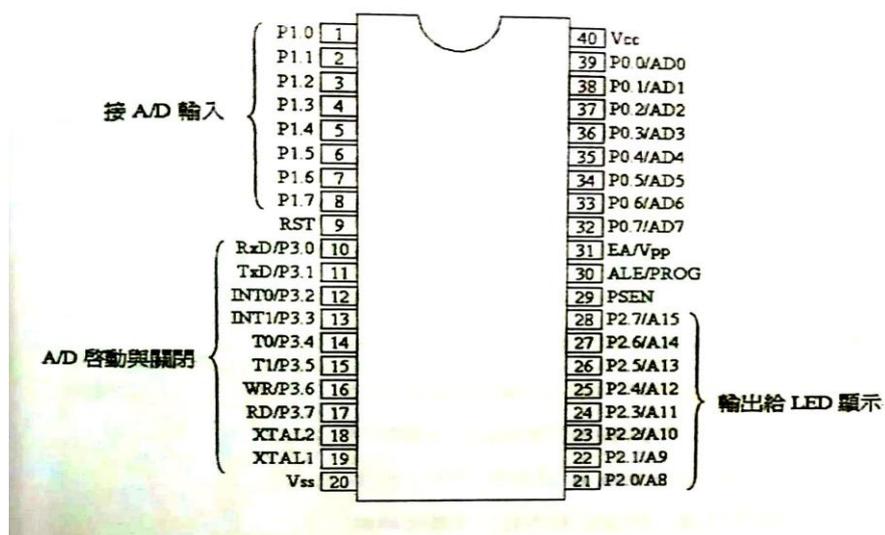


圖 7 8052 接腳圖

## 參、專題製作

### 一、設備及器材

表 2 使用儀器設備一覽表

設備名稱	用途說明
個人電腦	程式設計、報告撰寫、電路圖繪製及專題成品測試
電源供應器	模擬、實驗過程使用
數位相機	紀錄整個專題製作流程
三用電錶	測量元件好壞及量測元件之信號
Protel 99SE	電路繪製、電路板元件的排列與線路設計
噴墨印表機	列印專題相關資料
Microsoft Office Word	製作專題報告
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
電鑽及鑽頭	鑽螺絲孔
銲接工具（電烙鐵、電烙鐵架、吸錫器）	銲接電路板

表 3 使用材料

材料名稱	數量	備註
LED 燈	1	
IC 8052	1	
七段顯示器	1	
電晶體	4	
炭膜電阻	8	
電解電容器	3	
陶瓷電容器	2	
導線	6	

表 4 專題製作計畫書

專題類型		<input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題
科別 / 年級		電機科 / 三年級
專題名稱	中文	二次鋰電池電量顯示裝置
	英文	Secondary lithium battery SOC display device
專題內容簡述		<p>越來越多的電池應用在不同的電子產品上，如有不適當的操作，勢必增加危險發生的機會。如電動車使用電池的時候，使用者勢必需要要知道電池的使用狀況，瞭解電池的可用時間。以便使用者在有足夠電力時，及時完成剩餘的工作，或提早更換電池，以避免電力不足造成不必要的麻煩。因此電池的資訊格外的重要，必須使用一種管理的機制來處理及顯示，例如電池的電量監控。而電量監測的功能大致可被分為資料的收集、電池狀態判斷、電容量的管理等。電池管理機制常常被使用於許多已電池做為電源的系統裡，估測電池的狀態使得電池在操作上更有效率、並且避免電池損壞。</p>

	<p>預期成效</p> <p>二次鋰電池電量顯示裝置研發預期可完成之項目結果如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.電池監控資料蒐集</li> <li>2.LED 面板製作資料蒐集</li> <li>3.單晶片周邊電路設計</li> <li>4.利用感測 IC 監控電池容量</li> <li>5.LED 面板基本顯示架構設計</li> <li>6.二次鋰電池電量一負載變化之動態顯示</li> <li>7.整體電路實際測試</li> </ol>
指導老師姓名	陳景三 老師
組長姓名	謝孟成(15)
組員姓名	龔國豪(17)、陳霈豪(06)、孫柏軒(04) 黎金安(14)
專題執行日期	102 年 9 月 1 日至 103 年 6 月 30 日

## 二、團隊任務配置：

以下每個組員利用每天的早自修或下課跟專題指導老師報告專題製作進度，同時也利用即時通或 MSN 通訊與指導老師作線上溝通詢問問題或直接針對控制程式利用網路遠端進行解答程式問題，使專題進度持續前進。

時間 工作進度	103 年				104 年						負責成員	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
確認研究主題	●	●										全體成員
擬定研究大綱	●	●										全體成員
文獻資料蒐集		●	●	●								陳霈豪
製作原理探討		●	●	●								孫柏軒
硬體電路設計			●	●								黎金安
購買專題器材				●	●							全體成員
硬體電路製作				●	●	●	●	●				全體成員
整體專題測試							●	●				全體成員
數據資料整理							●	●				龔國豪
撰寫專題報告								●	●			龔國豪
專題成果發表									●	●		謝孟成
完成進度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		

表 5 工作進度甘特圖

## 肆、製作成果

### 一、製作過程

將零件一個個的焊於電路板上，完成後給予通電。



圖 8 製作圖(1)



圖 9 製作圖(2)

## 二、製作成果與功能介紹

當電源充足時顯示器顯示為 99%，但當電源下降至 30v 時將顯示為 0%，並發出警訊提醒使用者做充電及更換電池的動作。

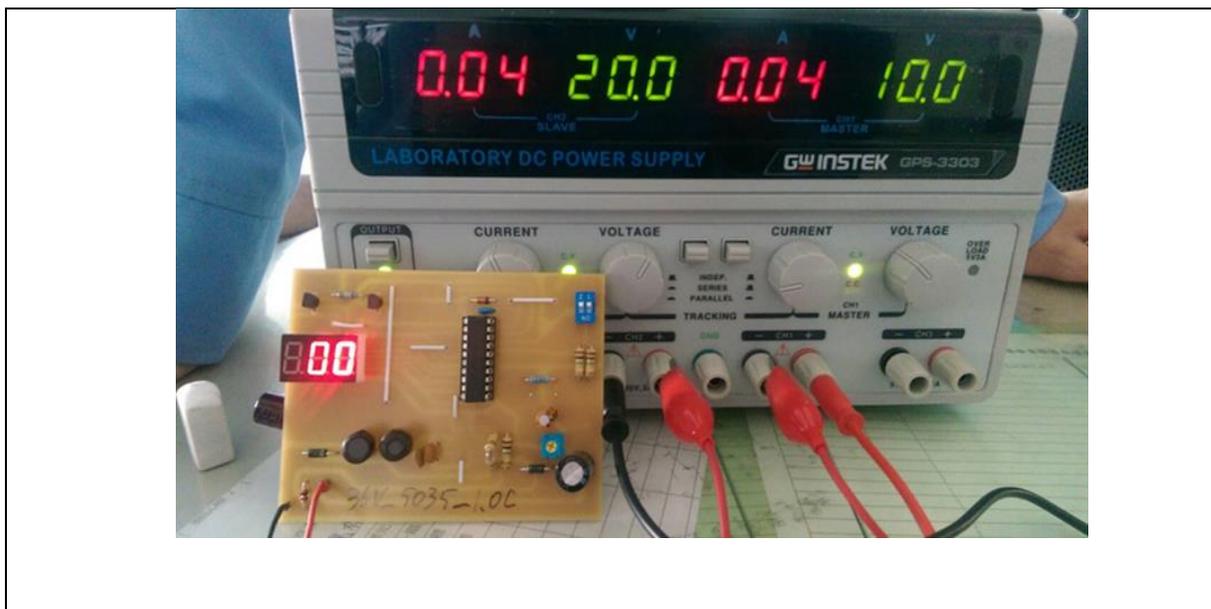


圖 10 完成圖(1)

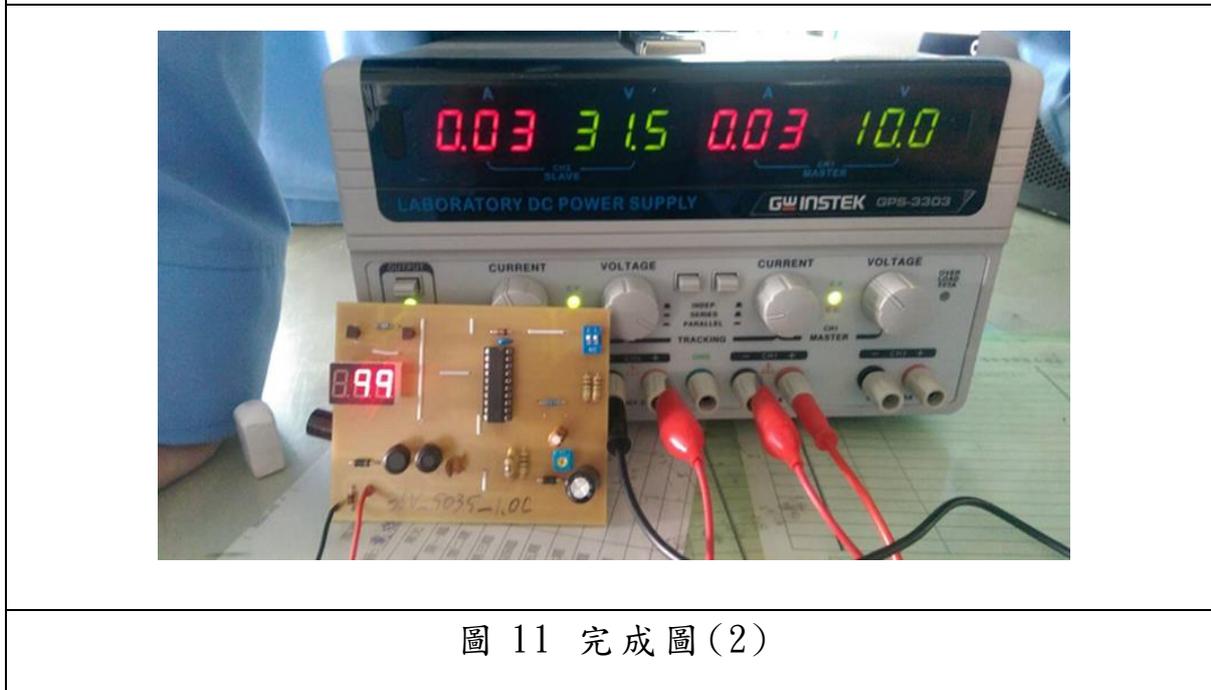


圖 11 完成圖(2)

## 伍、結論與建議

### 一、結論

近年來綠能領域的高度發展，市場之所以快速擴張，係由於以下幾點因素所促成：

- (一)節約：近年來為降低空氣污染，在大城市中為了節約能源大多都用電動車來代步，使用了再生能源，提倡永續發展的概念。
- (二)安全：本研究複合電動車輛鋰電池殘電量偵測顯示器之研製，在實驗偵測過程中，依不同的負載條件偵測顯示器進行不同電池 SOC 效率修正，最終目的就是要能呈現最真實的電池 SOC 狀態資訊傳輸給複合電動車輛管理策略系統與充電管理策略系統進行動力切換與鋰電池狀態管理，另外將電池 SOC 資訊告知駕駛者了解電池能量狀態。因此本研究之電池 SOC 偵測顯示器能達到即時性與準確性之性能並與其他控制器作雙向溝通讓系統之動力源切換更加平順。

### 二、建議

在未來若能將其他溫度與老化現象因素加入修正，使本研究之電池 SOC 偵測顯示器功能更為強健。

## 陸、參考文獻

- (1) A.Paryani , “ Field evaluation of Honda’ s EV Plus battery packs,” The 15 th Annual Battery Conference on Applications and Advances, pp.83-87,2000
- (2) 張文地，陳財榮，劉豐旗，王志民和陳德超，“電動車電池殘量預估之研究”，國立彰化師範大學 電機工程學系。
- (3) 黃勝欽，“具準確電量估測之鉛酸電池快速充電系統”，國立中央大學 電機工程研究所 碩士論文，中華民國 93 年 7 月。
- (4) 曾裕傑，“鉛蓄電池充電特性與檢測之研究”，私立中原大學 電機工程學系碩士論文，中華民國 90 年 6 月。
- (5) 電動機車關鍵技術研發發展計畫(1/3)，工業技術研究院機械工業研究所，中華民國 87 年 6 月。



高足盈校 英才輩出

高雄市高英高級工商職業學校

校址：高雄市大寮區鳳林三路 19 巷 44 號

電話：(07)783-2991

網址：[www.kyicvs.khc.edu.tw](http://www.kyicvs.khc.edu.tw)

E-mail：[kyic@kyicvs.khc.edu.tw](mailto:kyic@kyicvs.khc.edu.tw)