

修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

實務專題報告書

電動車電源(電池)系統充電電路實作



指導老師：趙維和

專題製作學生：日四技電機三甲 柯廷諭 BD103082

日四技電機三甲 陳宇明 BD103018

中華民國 106 年 6 月 26 日

修平科技大學

電機工程系

HSIU-PING UNIVERSITY OF SCIENCE

AND TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

指導老師：趙維和

專題製作學生：陳宇明、科廷諭

製作日期：106 年 6 月 2 日

摘要

日常交通，要不是耗油要不是要出力氣，而電動車是隻要充好電，就可以向機車一樣行駛在道路上且還具備零排放、低噪音、無污染等環保優點，而蓄電池的技術一直無法有更進一步的發展，因此電動車的續航力與充電問題一直是研究人員的問題，電動車電池必須有高輸出密度、低價位、低自放電率、快速充電性、高能量轉換率、還有壽命長及免保養等，而我們以鉛酸電池為主，電動車電池之另一重要技術在於電池之充電效率、快速充電等。

目錄

摘要.....	4
目錄.....	5
第一章 緒論.....	9
1.1 研究動機.....	9
1.2 主體.....	9
1.3 流程.....	10
第二章 相關原理介紹.....	11
2.1 充電方式.....	11
2.2 當充電器對電池充電時飽和的認定.....	12
2.3 電池特性、定義.....	12
2.4 簡單型線性式電源供應器:系統方塊圖.....	14
第三章 充電流程與製作.....	15
3.1 充電過程分析.....	15
3.2 實體.....	16
3.3 核心元件介紹.....	19
3.4 二階段恆流限壓式鉛酸電池充電器.....	23
3.5 充電過程分析.....	23

3.6 實體.....	26
3.7 核心元件介紹.....	28
3.8 參考電路.....	18
結論.....	32
參考資料.....	33

圖目錄

圖 1：參考電動車.....	7
圖 2：充電流程.....	9
圖 3：電路圖.....	13
圖 4、5：實體圖.....	16
圖 6、7：運作圖.....	17
圖 8：.....	18
圖 9、10：9013.....	19
圖 11、12：S9014、TIP42.....	20
圖 13：.....	21
圖 14：.....	21
圖 15：.....	22
圖 16：.....	22
圖 17：.....	24
圖 18：.....	25
圖 19：.....	25
圖 20：.....	26
圖 21：.....	26

圖 22 :	.....	27
圖 23 :	.....	27
圖 24 :	.....	28
圖 25 :	.....	28
圖 26 :	.....	29
圖 27 :	.....	30
圖 28 :	.....	30

第一章 緒論

1.1 研究動機

以高充電效率之電動車電池快速充電與等量充電控制作為研究重點，分別探討提高充電效率之電動車電池快速充電器與電池組之等量充電控制，以減少電動車之充電待機時間及增加電動車電池之再循環充電次數，並提高電池之充電效率。

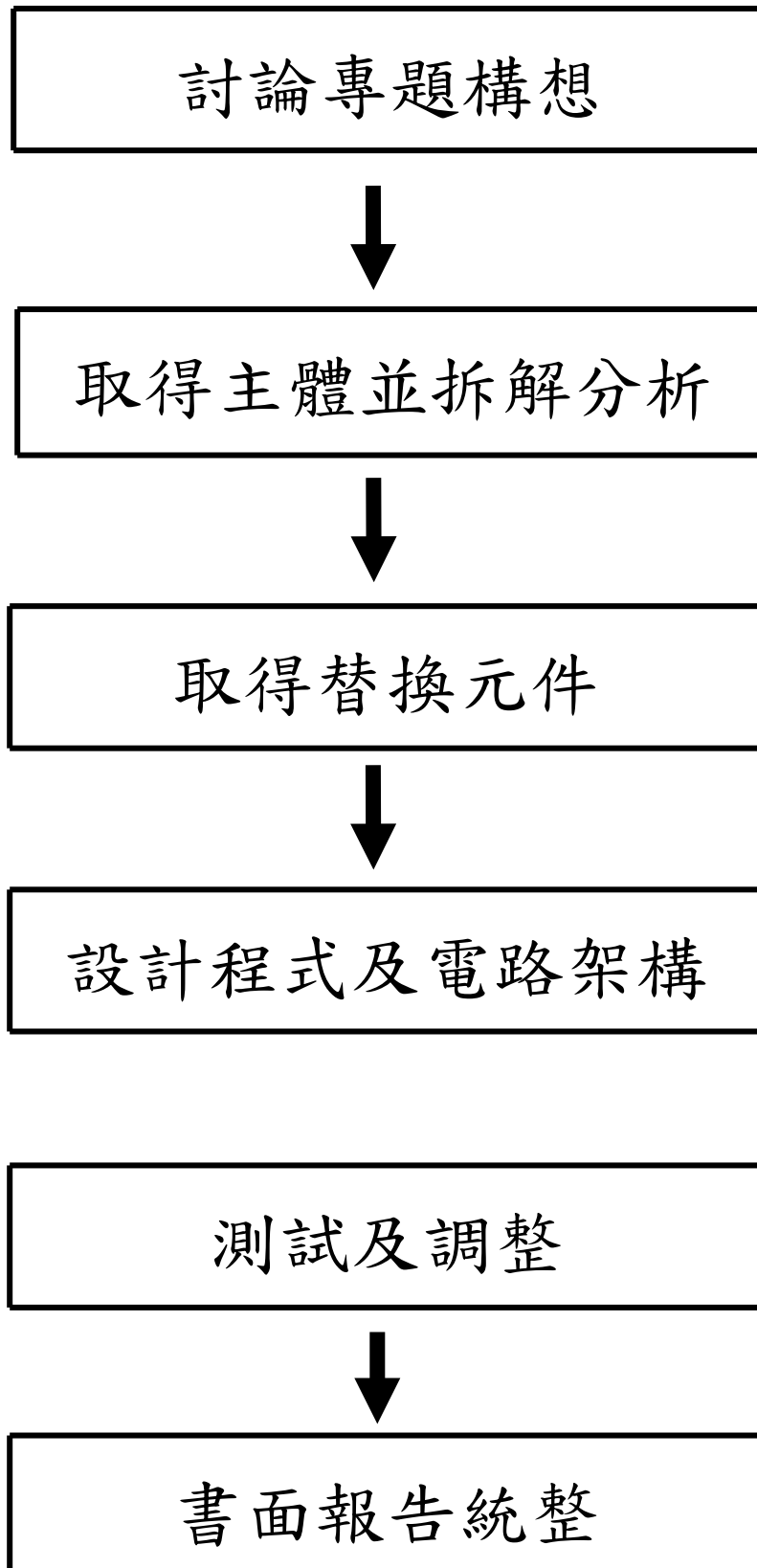
1.2 主體

將過去的兒童玩具電動車，參考內部空間，然後設計改良成可以放在裡面的電池充電電路。



圖 1：參考電動車

1.3 流程



第二章 相關原理介紹

2.1 充電方式

依照各式材質電池，所使用的充電器也有所異。

一般而言可分為下列幾種：

均流充電：定電流充電，用於電池初充階段。

浮動充電：定電壓充電，用於電池接近飽和階段。

滴流充電：脈波充電，用於電池飽和階段

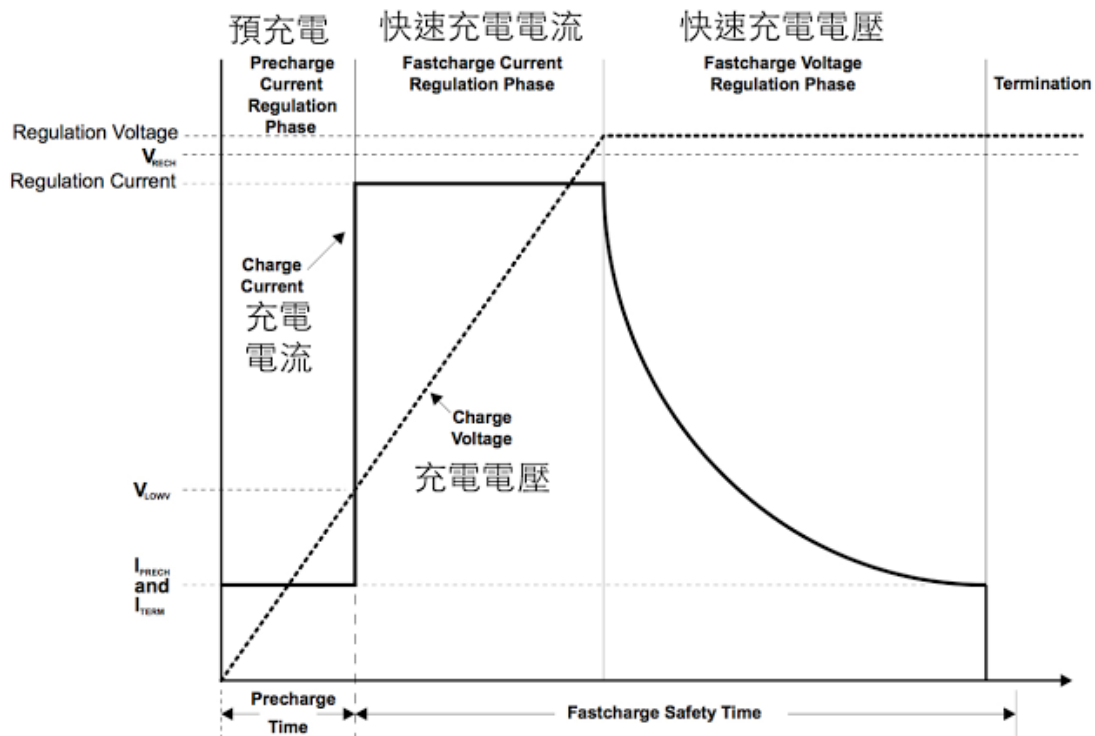


圖 2：充電流程

2.2 當充電器對電池充電時飽和的認定

當電池電壓與充電器電壓相等時就認定電池已經充電完畢。

只要充電時間大於我們指定的時間，我們及認定充電結束。

利用電池充飽時，溫度會上升的特性，來當作電池充飽的依據。

充電效率：充到電池的電流不等於儲存在電池的電流，在電化學反應會產生熱。

熱失控現象：簡單的說也就是電池內部產生的熱量發生積聚，從而造成電池溫度不斷上升，則電池內部水分解的電化學反應平衡電位也會不斷下降。

充電時電池會產生大量的氫及氧氣，故充電時須在通風良好環境

2.3 電池特性、定義

電池特性、定義 公稱容量 (Ah)：指電池放電時的放電電流 (A) 大小與放電時間 (h) 的長短之積。A 為安培，h 為小時。1A=1000mA 註：一般電池所標示的容量均為以 20 小時放電率為基準。例如：容量為 50Ah 的蓄電池，表示該電池可以以 5A 的電流放電 10 小時，稱為 10 小時放電率，也可以以 10A 的電流放電 5 小時，稱為 5 小時放電率。放電速度過快，電池會發熱，對電池壽命有一定的影響。充電也是這樣，一般充電速度用 10 小時率的電流充電。

最大放電電流：指在 60 秒內所承受的最大放電電流，此電流以公稱容量安培數的倍數為單位。例如標示為 3C，即公稱容量安培數的三倍。

最大充電電流：指在電池充電時的最大充電電流，此電流以公稱容量安培數的倍數為單位。例如標示為 0.3C，即公稱容量安培數的 0.3 倍。

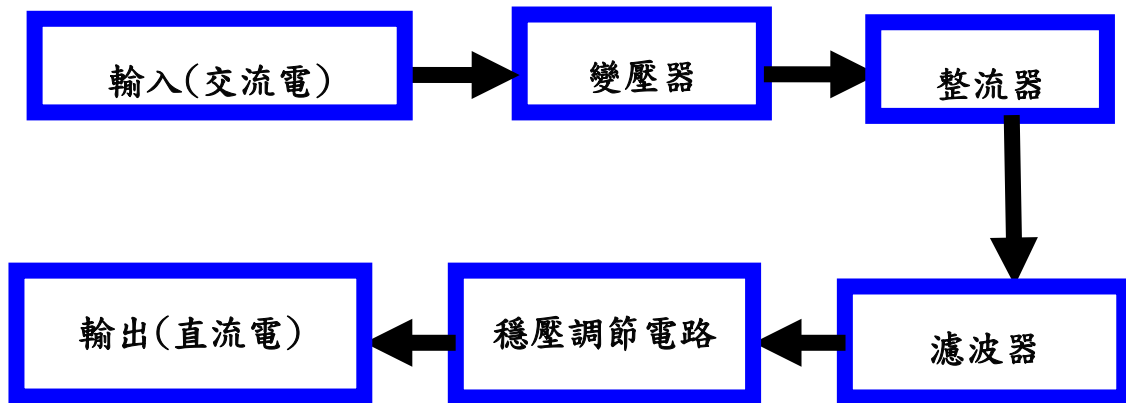
循環壽命：電池循環用時放電、充電為一個循環，電池循環壽命（循環次數）與電池的放電深度，電池周圍環境和充電方法有密切關係。以鉛酸電池為例，當放電深度 100%時循環次數約 300 次，當放電深度 30%時循環次數約 1000 次(25°C)

自放電：充電後的電池若經長期儲存，其容量將逐漸減少，並成為放電狀態，此種現象稱為自放電，且這現象是無法避免的。即使電池未使用過，也會因電池內部起化學及電化學反應而造成自行放電，自放電速度與儲存溫度有著密切的關係。

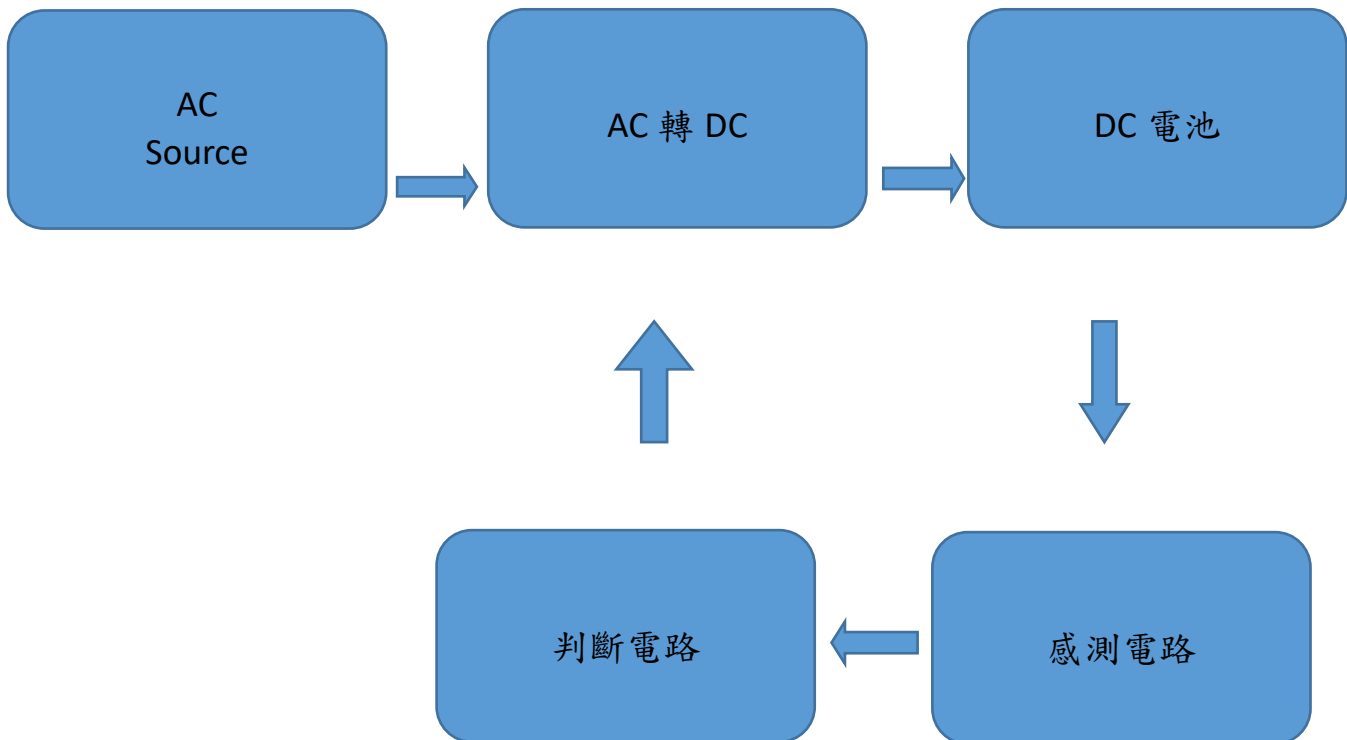
電池老化：意指電池內部阻抗上昇二倍以

2.4 簡單型線性式電源供應器：系統方塊圖

一般交直流轉換：



充電流程：



第三章 充電流程與製作

3.1 充電過程分析

電經變壓器 T 降壓獲得次級電壓 U_2 ，經 VD1~VD4 橋式整流輸出直流脈動電壓，由正極 A 點經過繼電器常閉觸點 K1-2、R4、電流表 PA、VT1，通過蓄電池 GB、VT2 至負極 B 點對 GB 進行充電，調節 RP1 的大小，即調節 VT1、VT2 的基極電位，從而調節 VT2 的 I_{cb} ，即充電電流大小。

由於蓄電池端電壓能反映其充電情況，故以標稱電壓為 6V 的蓄電池為例，當電池電壓上升到 $(6/2) * 2.5 = 7V$ 時，VT3 飽和導通，K1 得電吸合，常閉觸點 K1-2 斷開，切斷充電迴路，充電器停止充電。調節 RP2，LED 亮代表有電流流過，可設定蓄電池充滿自停的上限值。

電路圖

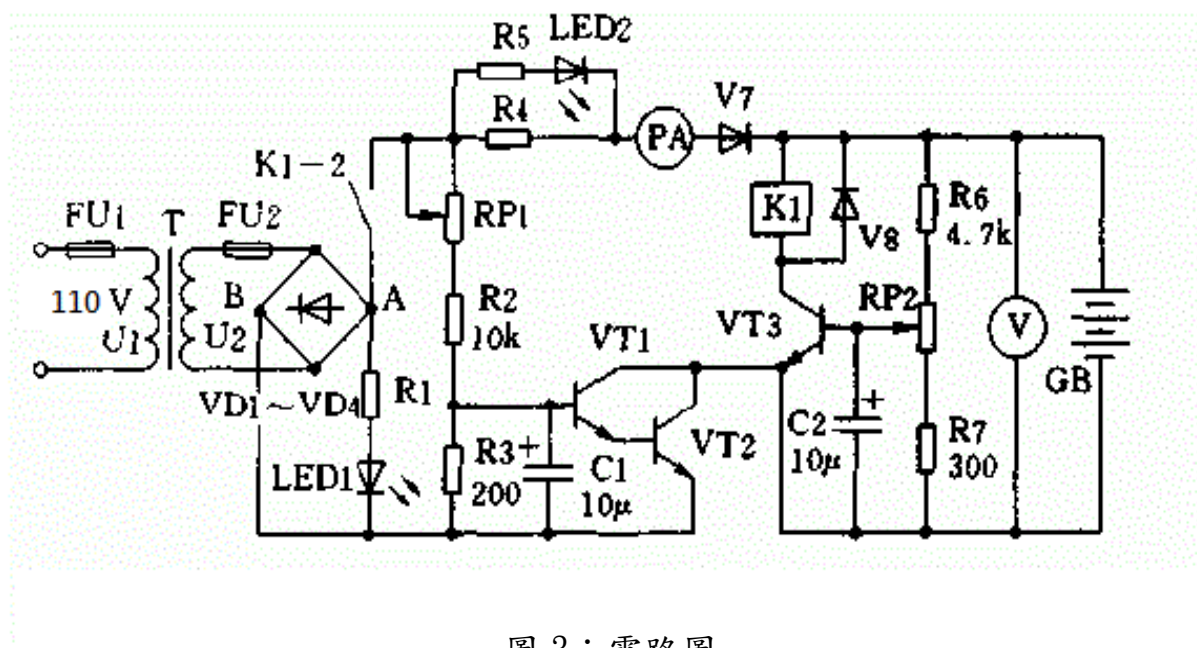


圖 3：電路圖

3.2 實體

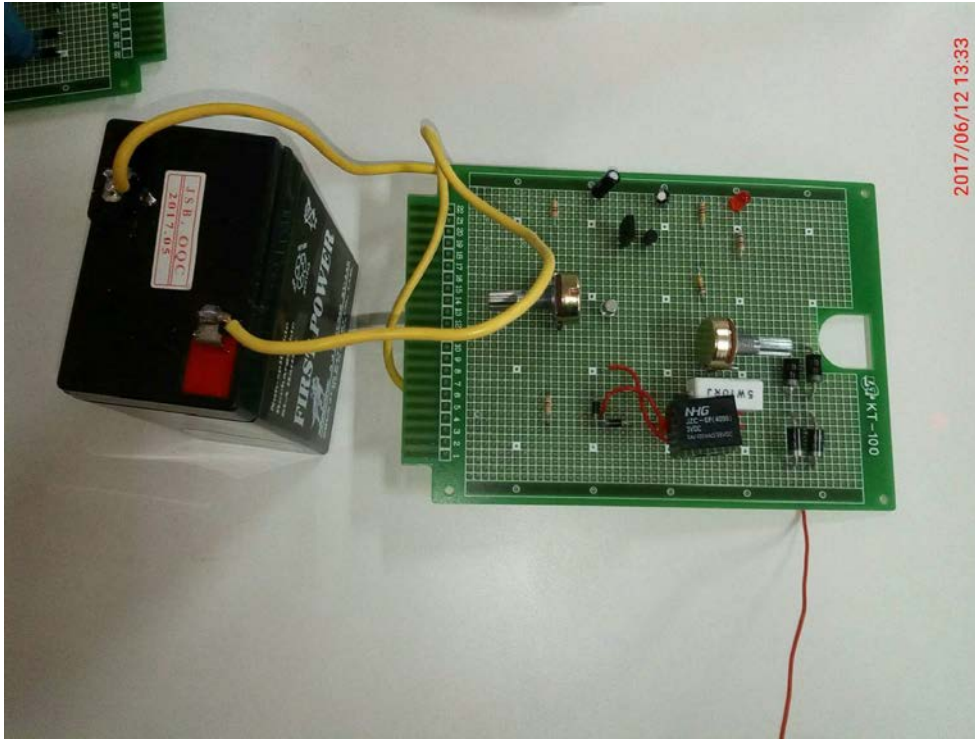


圖 4

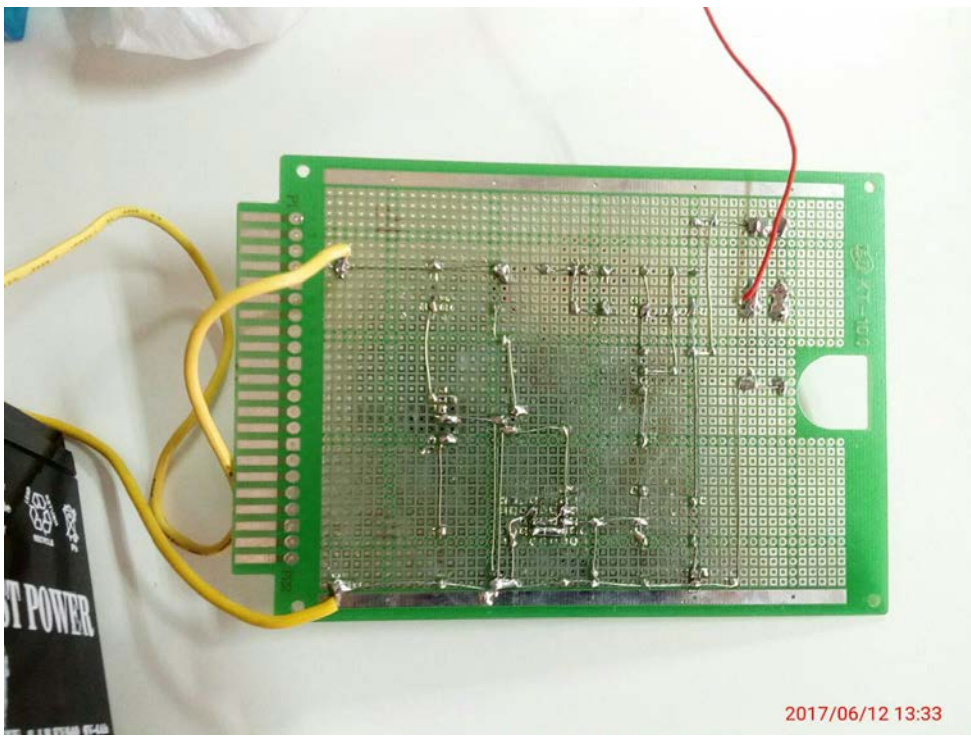


圖 5

運作圖

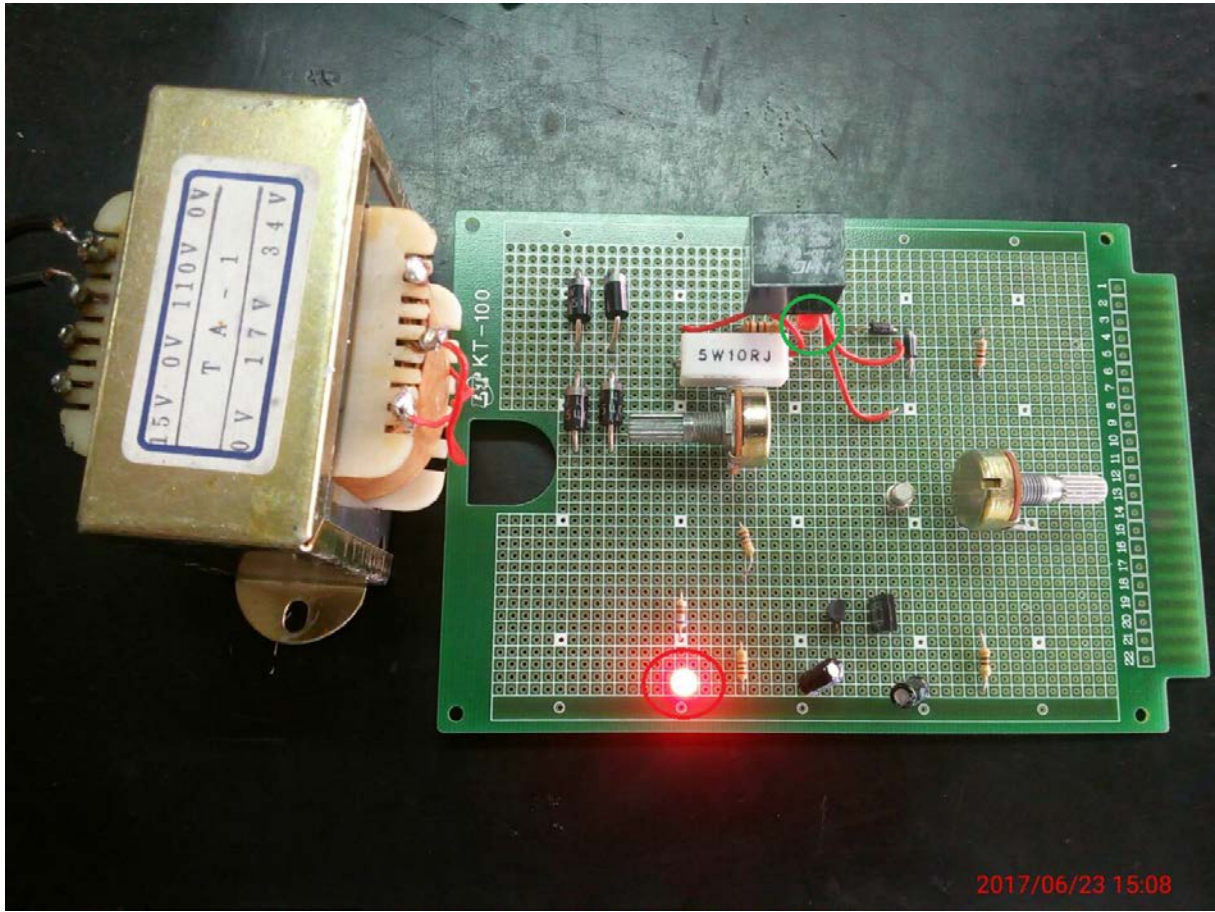
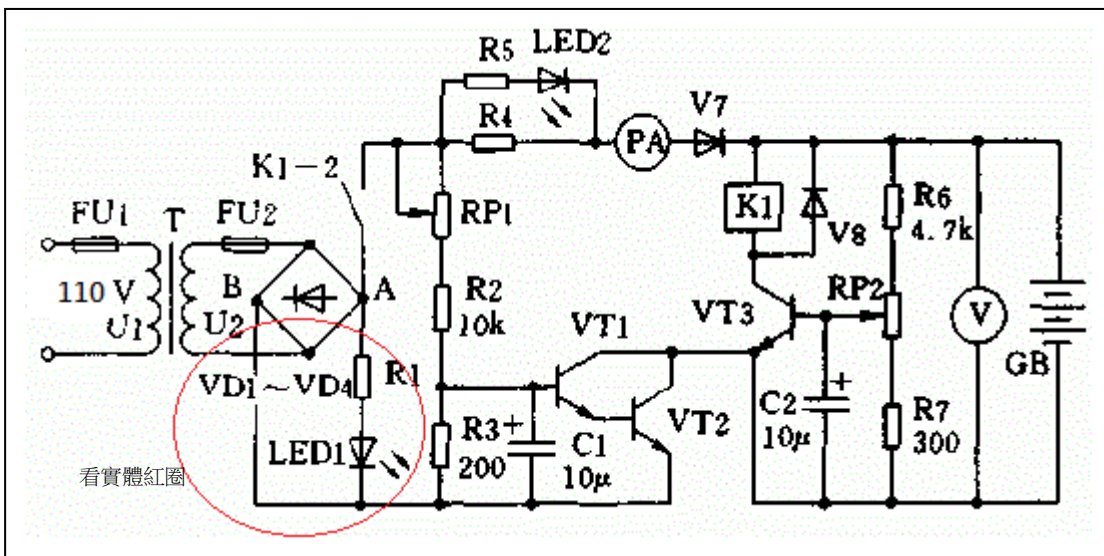


圖 6



看實體紅圈

圖 7

看實體綠圈

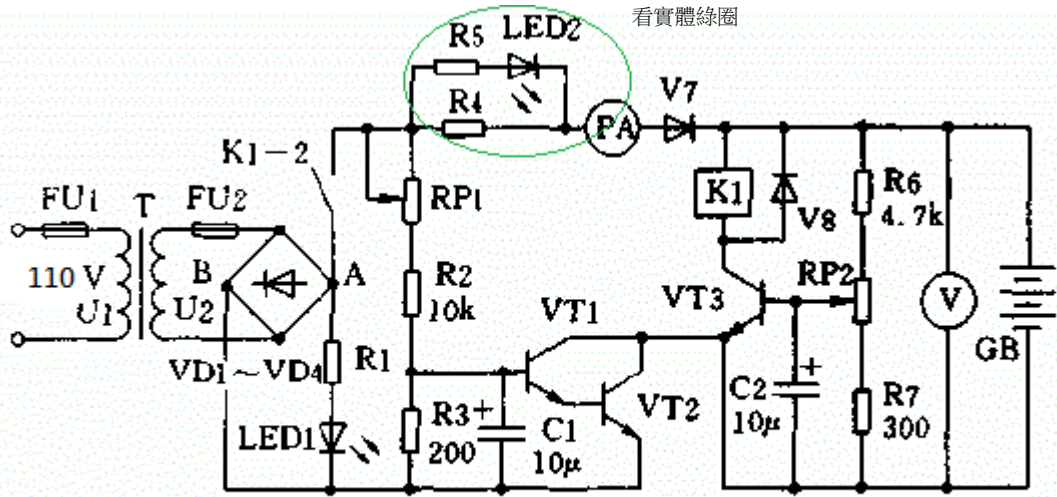


圖 8

3.3 核心元件介紹

9013

三極管引腳參數

參數：結構 NPN

集電極-發射極電壓 25V

集電極-基極電壓 45V

發射極-基極電壓 0.7V

集電極電流 I_c Max 0.5A

耗散功率 0.625W

工作溫度 $-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$

特徵頻率 150MHz



圖 9：9013

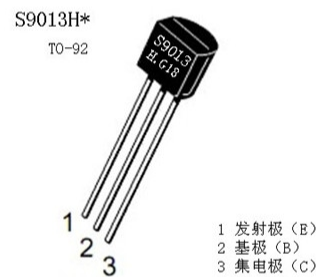


圖 10：9013 腳位

Jia.com

S9014

NPN外延矽晶體管

絕對最大額定值 $T_a = 25$

符號參數額定值單位

VCBO集電極 - 基極電壓50 V

VCEO集電極 - 發射極電壓45 V

VEBO發射極 - 基極電壓5 V

IC集電極電流100 Ma

PC收集器功耗450 mW

TIP42

PNP外延矽晶體管

特徵；中功率線性開關應用

符號參數值單位

VCBO電壓-40 V

VCEO電壓-40 V

VEBO發射極 - 基極電壓-5 V

S9014

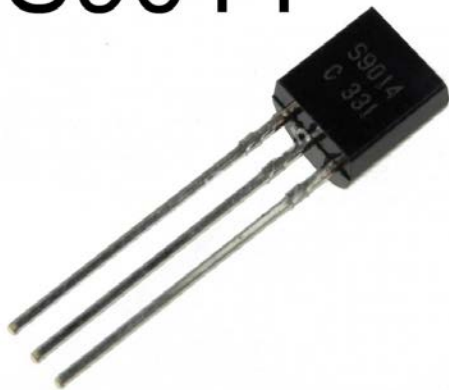


圖 11：9014

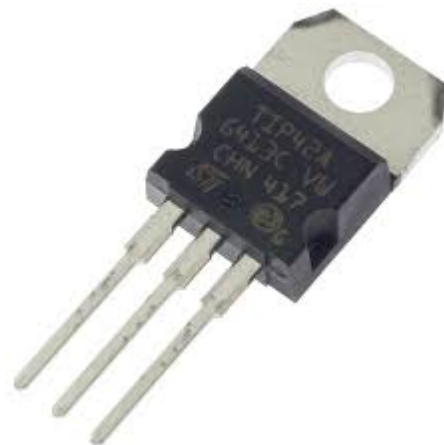


圖 12：TIP42

C1162

集電極到基極電壓 V_{CB0} 35 V

集電極至發射極電壓 V_{CE0} 35 V

發射極到基極電壓 V_{EB0} 5 V

集電極電流 2.5A

集電極峰值電流 I_C (峰值) 3 A

集電極功耗 P_C 0.75 W



圖 13 : C1162

2N2369

基極電壓開路發射極 - 40 V

發射極電壓開路基極 - 15 V

集電極電流 (DC) - 200 mA

ICM 峰值集電極電流 - 300 mA

IBM 峰值電流 - 100 mA

P_{tot} 總功耗 $T_{amb} \leq 25^\circ C$ - 360 mW



圖 14 : 22369

JZC-6F

JZC-6F 型 (4098)

微動開關

尺寸 (mm) 19.2x15.4x14.8

聯絡表格 1Z, 1H

接觸容量 2A / 125VAC 2A / 30VDC

接觸電阻 $\leq 50\text{m}\Omega$

絕緣測試 $\geq 100\text{m}\Omega$

BETWIN 線圈和接觸 1500VAC

線圈電壓 DC 5~48VAC

線圈功率 DC $\leq 0.2\text{W}$

工作溫度 -40 至 +70

重量 $\leq 9\text{g}$

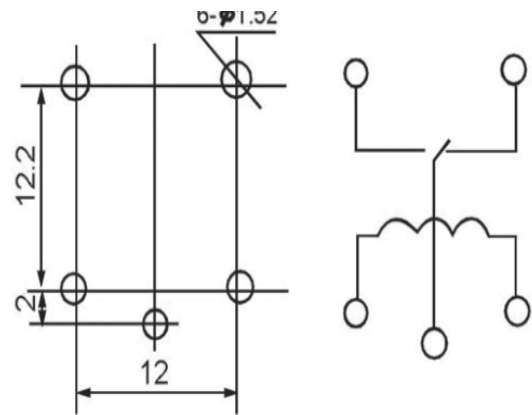


圖 15



圖 16

二階段恆流限壓式鉛酸電池充電器

充電流程

充電過程分析：

(一). 維護充電：

當電池電壓較低時（可設定，本電路預設在 9V 以下），充電器工作在小電流維護充電狀態下，工作原理為 U1C⑨腳（同相端）電位低於⑧腳（反相端），U1C 輸出低電位，T4 截止。U1D 11 腳電位約 0.18V。此時充電電流約 250mA。

(二). 快速充電：

隨著維護充電繼續，電池電壓逐漸升高，當電池電壓超過 9V 時，充電器轉入大電流快充模式下，U1C⑨腳（同相端）電位高於⑧腳（反相端），U1C 輸出高電位，T4 導通，U1D 11 腳電位約為 0.48V，充電器恆定輸出約 1A 電流給電池充電。

(三). 限壓浮充：

當電池接近充足電時，充電器自動轉入限壓浮充狀態下（限壓浮充電壓設定為 13.8V，如為 6V 蓄電池，則浮充電壓應設定為 6.9V），此時的充電電流會由快速充電狀態下逐漸下降，至電池完全充足電后，充電電流僅為 10~30mA，用以補充電池因自放電而損失的電量。

實體圖

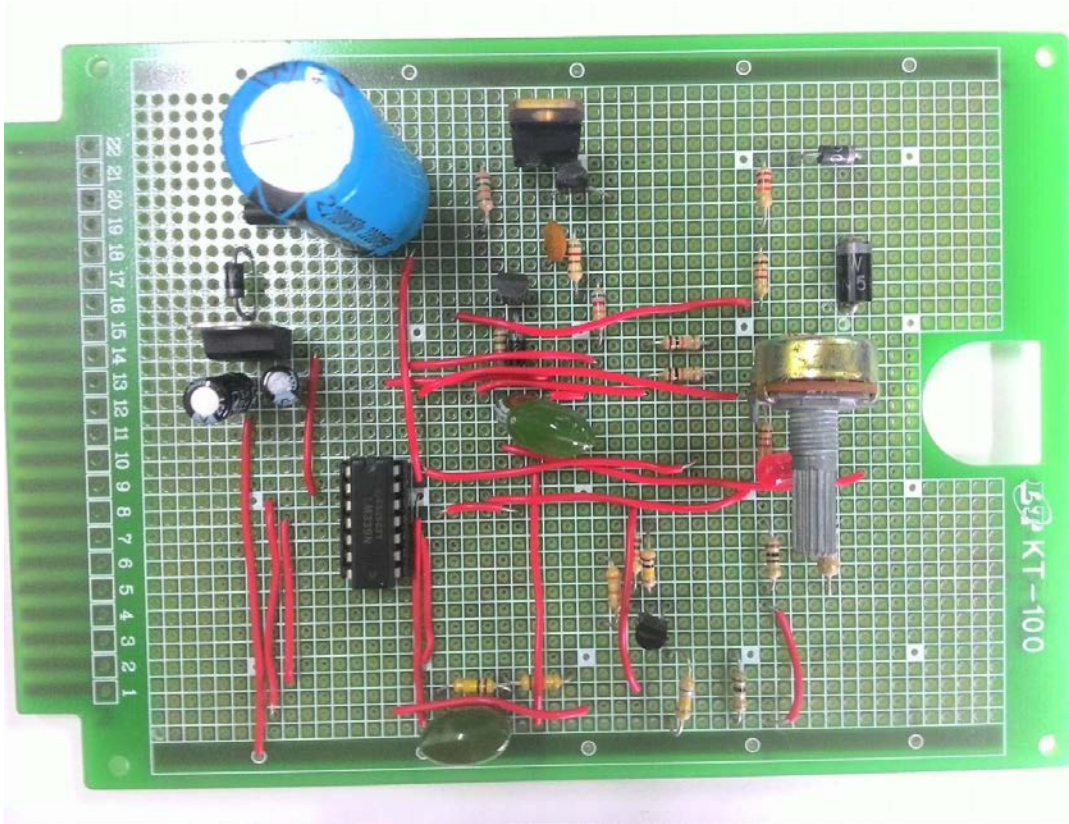


圖 18

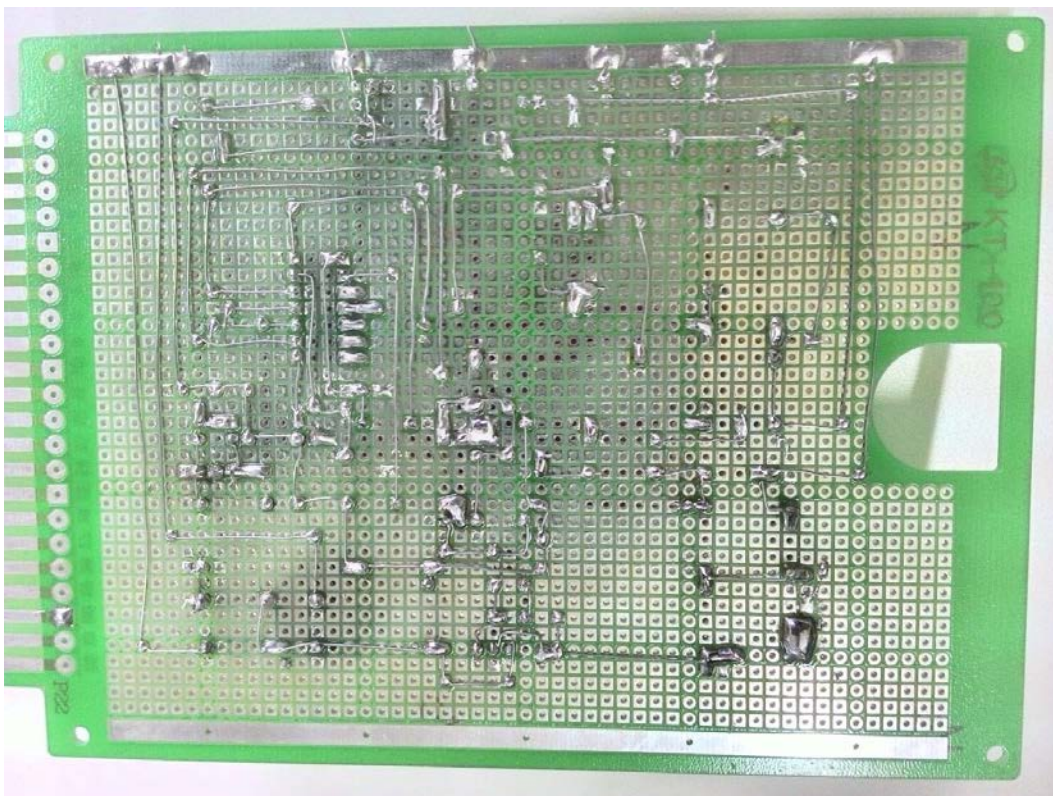


圖 19

核心元件介紹

LM339

單電源工作：3.0 V 至 36 V

分離電源操作：±1.5 V 至±18 V

低輸入偏置電流：25 nA（典型值）

低輸入失調電流：±5.0 nA（典型值）

低輸入失調電壓

輸入共模電壓範圍至 GND

低輸出飽和電壓：4.0 mV（典型值）@ 4.0 mA

適用於汽車和其他應用的 NCV 前綴

使用原因：

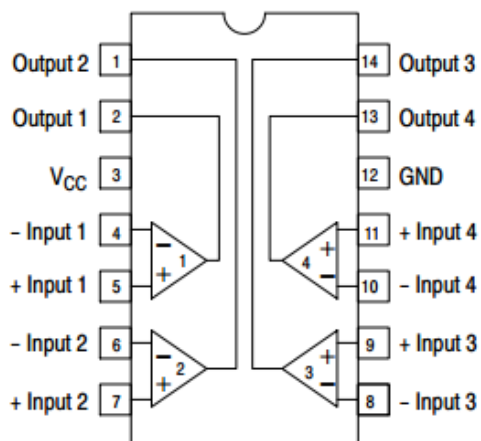


圖 20

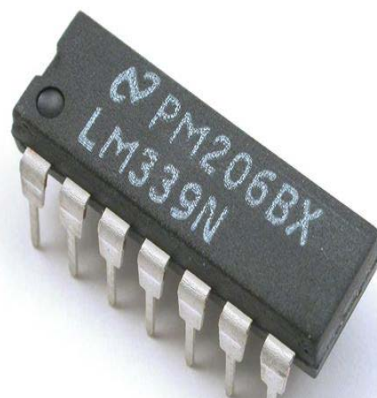


圖 21

S9014

NPN外延矽晶體管

絕對最大額定值 $T_a = 25$

符號參數額定值單位

VCBO集電極 - 基極電壓50 V

VCEO集電極 - 發射極電壓45 V

VEBO發射極 - 基極電壓5 V

IC集電極電流100 Ma

PC收集器功耗450 mW

TIP42

PNP外延矽晶體管

特徵；中功率線性開關應用

符號參數值單位

VCBO電壓-40 V

VCEO電壓-40 V

VEBO發射極 - 基極電壓-5 V

S9014

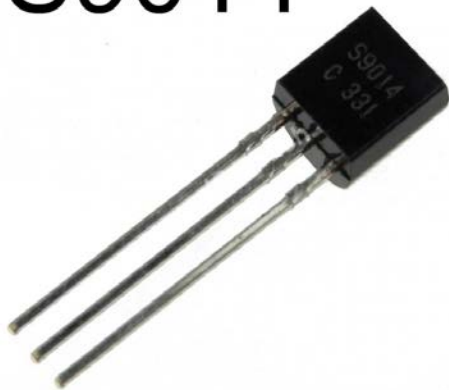


圖 22



圖 23

9015

結構：PNP

集電極-發射極電壓-45V

集電極-基電壓-50V

射極-基極電壓-5V

集電極電流 0.1A

耗散功率 0.45W

LM7808

8 伏正壓穩壓器

輸出電流高達 1.5A

V_O 輸出電壓 T_j = 25°C 7.7 8 8.3V

D V_O 負載調節 I_O = 5mA 至 1.5A T_j = 25mV

D I_d 靜止電流變化 I_O = 5mA 至 1A 0.5mA

V_d 壓差電壓 I_O = 1A T_j = 25°C D V_O =

100mV/2V

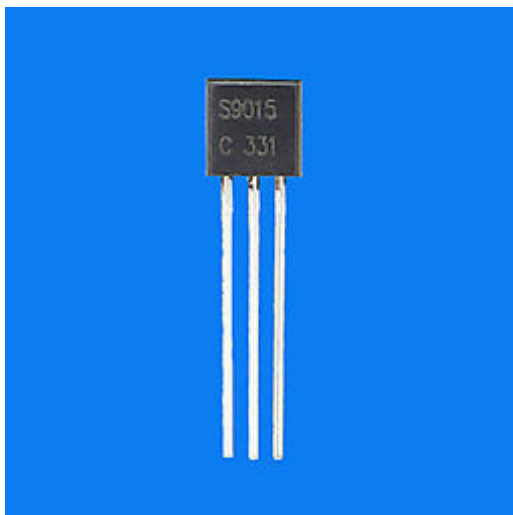


圖 24



圖 25

電池

電池(6V 兩顆)

電池名稱:鉛酸蓄電池

規格:6V 4AH

尺寸:長7CM、寬4.7CM、高10.1CM

公稱電壓:6V

公稱容量:4AH / 20HR

內部抵抗:約 30 mΩ

最大充電電流:1.2A

溫度範圍

放電-15°C~50°C (5°F~122°F) 充電-10°C~50°C (14°F~122°F)

儲存-20°C~50°C (-4°F~122°F)

浮充電壓(25°C) 6.80 至 6.90V

循環充電電壓(25°C) 7.25 至 7.45V

最大充電電流 1.2A

最大放電電流 60A



圖 26 : 6V 電池

2.5 參考電路

快速充電器的電路圖

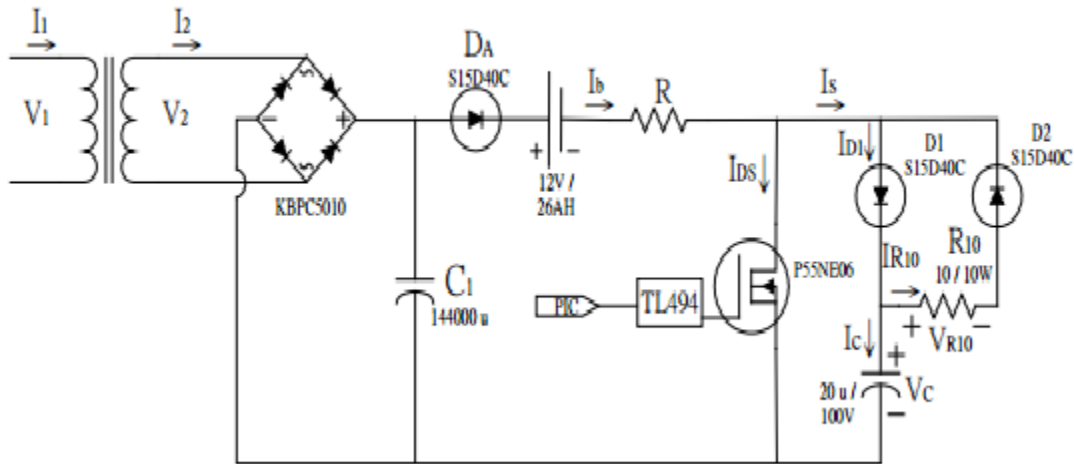


圖 27：參考電路圖

參考實體

輸入：AC 100-250V

輸出：DC 12V 2A

適用電池：12V 1.2AH~20AH



圖 28：參考實體

結論

這次的專題完成了設計的各项研究目標，除了製作各種電池充電系統需求電路，並且我們在充電器主體，改善了一般傳統充電器主體，作成更簡單的電路，沒有複雜的跳線，讓一般人也可以看懂的電路圖

使用的繼電器和相關應用電路之設計，主要是為了配合充電電池的需求，在充電到電池計算和測量值時，可以激持繼電器的線圈，讓電路斷電。

我們自作時遭遇了許多問題，為了配合充電實體，兩者間之配合，我們是經由多次的測試，而作了多次的修正，才完成結果。雖然已完成了數個目標，但是還有數多需要研究調整，使得充電器電路能夠更加完善。

參考資料

純電動車- 維基百科

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B4%94%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A#.E9.9B.BB.E5.8B.95.E6.A9.9F.E8.BC.B8.E5.87.BA.E6.8E.A7.E5.88.B6>

臺灣湯淺電池(股)公司

<http://www.yuasa.com.tw/search.php?lang=>

http://www.yuasa.com.tw/upload_files//batteries/14664014035383.pdf

http://www.yuasa.com.tw/upload_files//batteries/14664016857779.pdf

電動機車輪轂電動機之最佳化設計與驅動電路研製：

<http://www.engh.kuas.edu.tw/files/ne/hylcbasp6fu.pdf>

http://www.360doc.com/content/13/0117/16/8495786_260737249.shtml

<http://www.epa.gov.tw/public/others/NSC-89-EPA-Z-018-001%E9%9B%BB%E5%8B%95%E6%A9%9F%E8%BB%8A%E9%97%9C%E9%8D%B5%E6%8A%80%E8%A1%93%E7%A0%94%E7%A9%B6%E2%94%80%E8%83%BD%E6%BA%90%E6%A8%A1%E7%B5%84%EF%BC%9A%E9%9B%BB%E5%8B%95%E6%A9%9F%E8%BB%8A%E9%9B%BB%E6%B1%A0%E7%AD%89%E9%87%8F%E6%8E%A7%E5%88%B6%E5%BF%AB%E9%80%9F%E5%85%85%E9%9B%BB%E5%99%A8%E4%B9%8B%E7%A0%94%E8%A3%BD.pdf>