

## PDVD 锂离子电池保护板方案介绍

### 一. 保护板的组成

PDVD 保护板一般由两大部分组成: 保护线路和充电线路

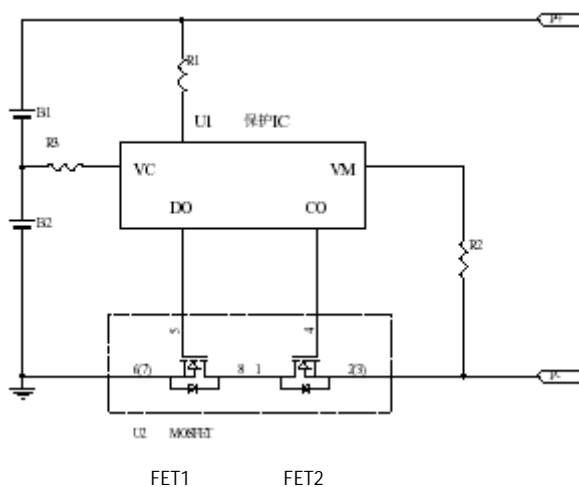
- A. 保护线路一般由专用两节锂电保护芯片组成, 比较流行的品牌为日本精工 (SEIKO) 和美之美 (MITSUMI)
- B. 充电线路一般由充电控制和充电指示两部分组成, 一般由专用芯片 (如 TI 公司 BQ2000、BQ2057), DC/DC 芯片或 MCU 芯片等组成.

### 二. 电芯保护原理

在锂离子电池使用过程中, 为避免使用者的错误使用而造成电池升温, 电池内电解液的分解而产生气体使其内压上升, 金属锂等的释出而造成有起火及破裂的危险, 以及过放电电池使电池特性劣化等各种原因, 在锂离子电池回路中均要采用保护电路。对锂离子充电电池的保护, 必须有以下 3 个保护功能, 以保证电池的安全性和可靠性。

1. 过充保护 防止电池的特性劣化、起火及破裂, 确保安全性。
2. 过放保护 防止电池的特性劣化, 确保电池的使用寿命。
3. 过电流保护 防止 MOSFET 的破坏, 短路保护及确保搬运时的安全性。

基本控制原理如下图所示:



注: U1 为保护板保护 IC (DO 为放电保护控制端, CO 为充电保护控制端), U2 为 MOSFET 管  
保护回路主要由保护 IC 和两个 MOSFET 管构成, 保护 IC 同时检测电池 B1、B2 两端电压并控制两个 MOSFET 管的通断。

对电池进行充电, 当电池 B1 或 B2 电压充至过放保护电压以上时, 经适当延时后将发生过充保护, 保护 IC 通过 CO 端控制 FET2 的栅极使其断开, 截断回路电流起到保护作用。

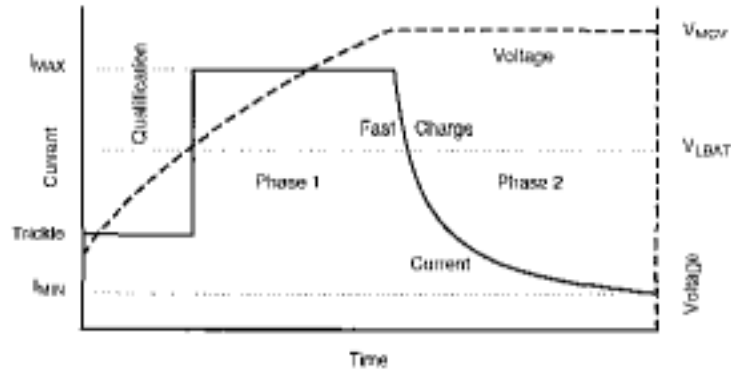
对电池进行放电, 当电池 B1 或 B2 电压放至过放保护电压值以下时, 经适当延时将发生过放保护, 保护 IC 通过 DO 端控制 FET1 的栅极使其断开, 截断回路电流起到保护作用。

当 P+ 和 P- 端发生短路时, 保护 IC 通过 DO 端控制 FET2 的栅极使其断开, 截断回路电流起到保护作用。

其中 R1 为保护 IC 提供电源并为过充检测提供回路，R2 为过流和短路检测提供检测端。

## 二. 充电控制原理

锂电池充电采用恒流转恒压(CC/CV)方式, 充电特性曲线如下图示.



充电过程主要由恒流和恒压两阶段构成, 线路中采用的芯片主要是对充电电流和充电电压及转灯指示进行控制, 以完成整个充电过程.

充电开始时, 线路提供恒定电流对电芯进行充电, 当电芯电压接近 8.4V 时, 充电转为恒压充电, 充电电流逐渐减小至充电结束电流并转灯指示充电结束.

## 三. 方案介绍

### 1. 方案一

#### A. 组成芯片

充电控制 IC: BQ2000

保护 IC: S8232 或 MM1292

#### B. 方案特点

优点:

过充, 过放, 过流, 短路保护功能可靠齐全

充电控制含预充电(脉冲充电), 恒流充电, 恒压充电

监控充电时电芯表面温度, 温度异常时切断充电电流

可设充电时间限制, 在规定时间内切断充电电流

最小电流终止充电

转灯指示, 预充电时 LED 红绿闪烁, 快充时亮红色, 充满时亮绿色

恒压电压准确, 精度高于 1%

高低边电流检测

开关频率高达 500KHz, 提高充电效率

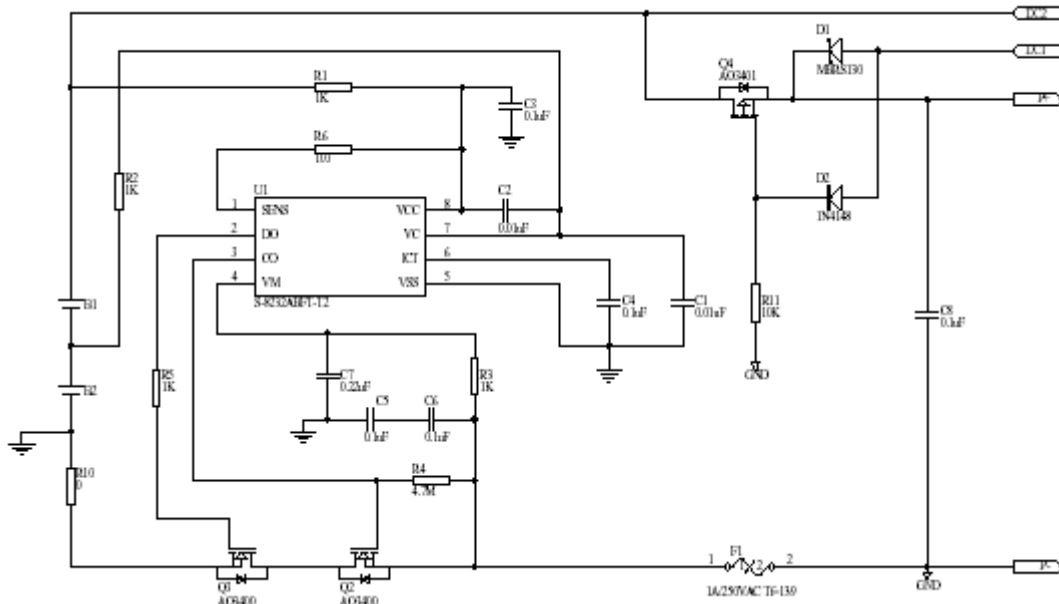
缺点:

外围元件较多, 成本较高

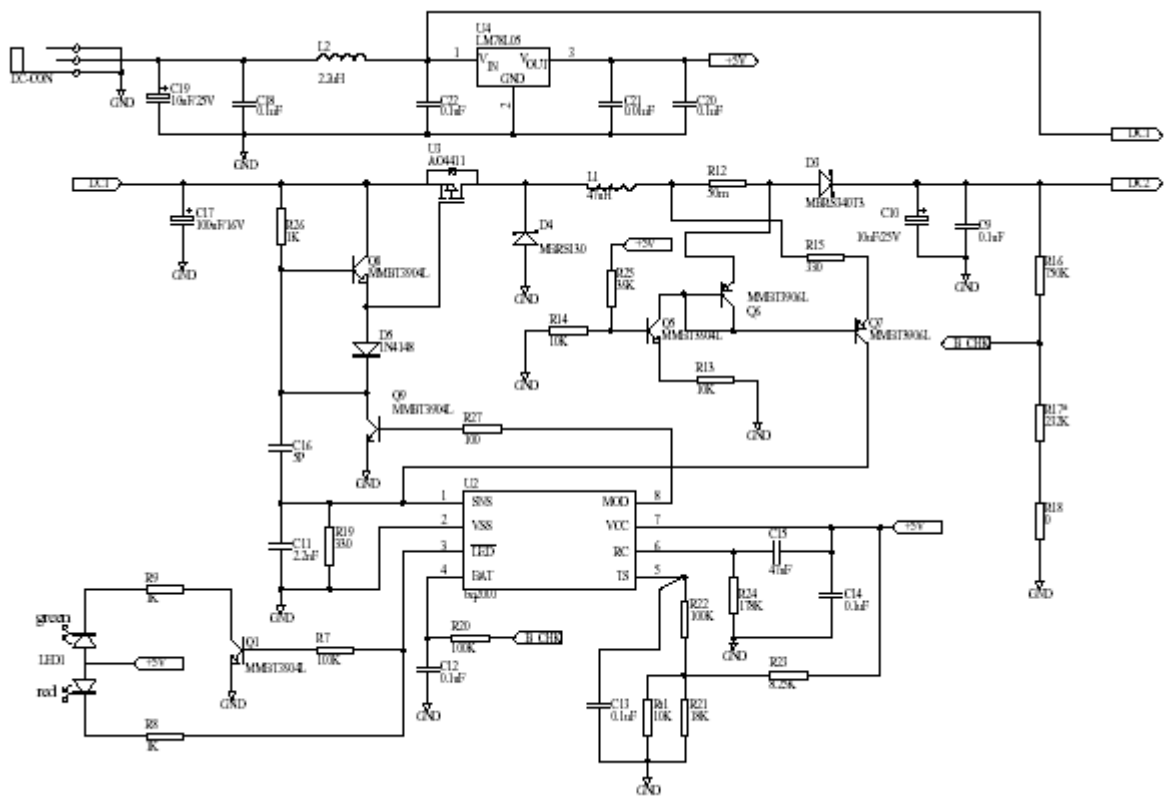
充电电流控制精度  $\pm 20\%$ 略高

### C. 线路图

保护部分:



充电部分:



## 2. 方案二

### A. 组成芯片

充电控制 IC: BQ2057

保护 IC: S8232 或 MM1292

### B. 方案特点

优点:

过充, 过放, 过流, 短路保护功能可靠齐全

充电控制含预充电(脉冲充电), 恒流充电, 恒压充电

监控充电时电芯表面温度, 温度异常时切断充电电流

最小电流终止充电

转灯指示, 预充电时 LED 红绿闪烁, 快充时亮红色, 充满时亮绿色

恒压精度高于 1%

动态内阻补偿, 减小充电时间

高低边电流检测

外围元件少, 体积空间小, 成本较低

充电电流控制精度  $\pm 10\%$

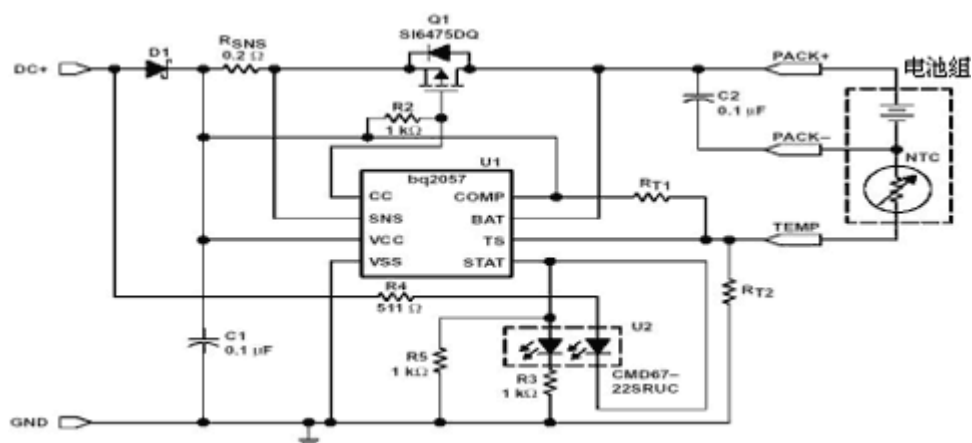
缺点:

线性控制方式, 充电效率不及开关控制方式

### C. 线路图

保护部分: 同方案一

充电部分:



### 3. 方案三

#### A. 组成芯片

充电控制 IC: DC/DC MC36063A 运放: LM358

保护 IC: S8232 或 MM1292

#### B. 方案特点

优点:

开关频率达 100KHZ, 效率较高

元件较少, 成本低

充电 LED 指示, 充电红色, 充满绿色

有限流功能

CC/CV 充电

输入电压范围大

缺点:

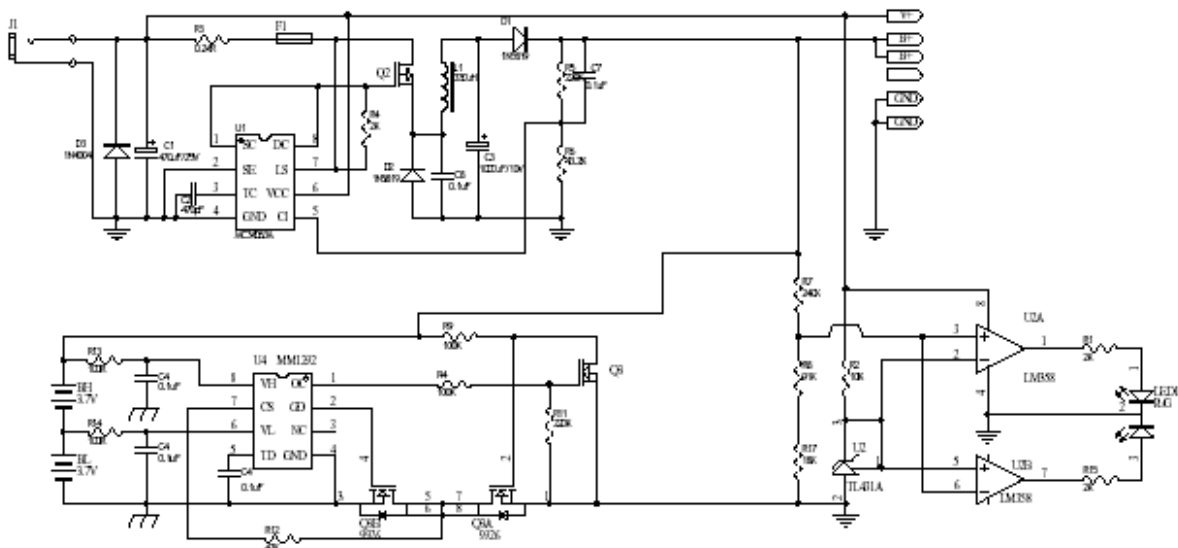
充电保护功能少

转灯时继续充电, 不切断充电电流

恒压电压精度 2% 较低

限流精度 16% 较高

#### C. 线路图



### 4. 方案四

#### A. 组成芯片

充电控制 IC: MCU JTI301C

保护 IC: VG202

#### B. 方案特点

优点:

## 智慧型电池容量及效能管理

独立分容控制

电池容量预估及显示

充电控制含预充电, 恒流充电, 恒压充电

充电过程中, 自动评估电池实际容量, 达到自学习及容量估计功能

控制电池充电电压上限, 关断充电电流(软件控制)

控制电池放电电压下限, 关断放电回路(软件控制)

电池无放电或充电时自动进入省电模式

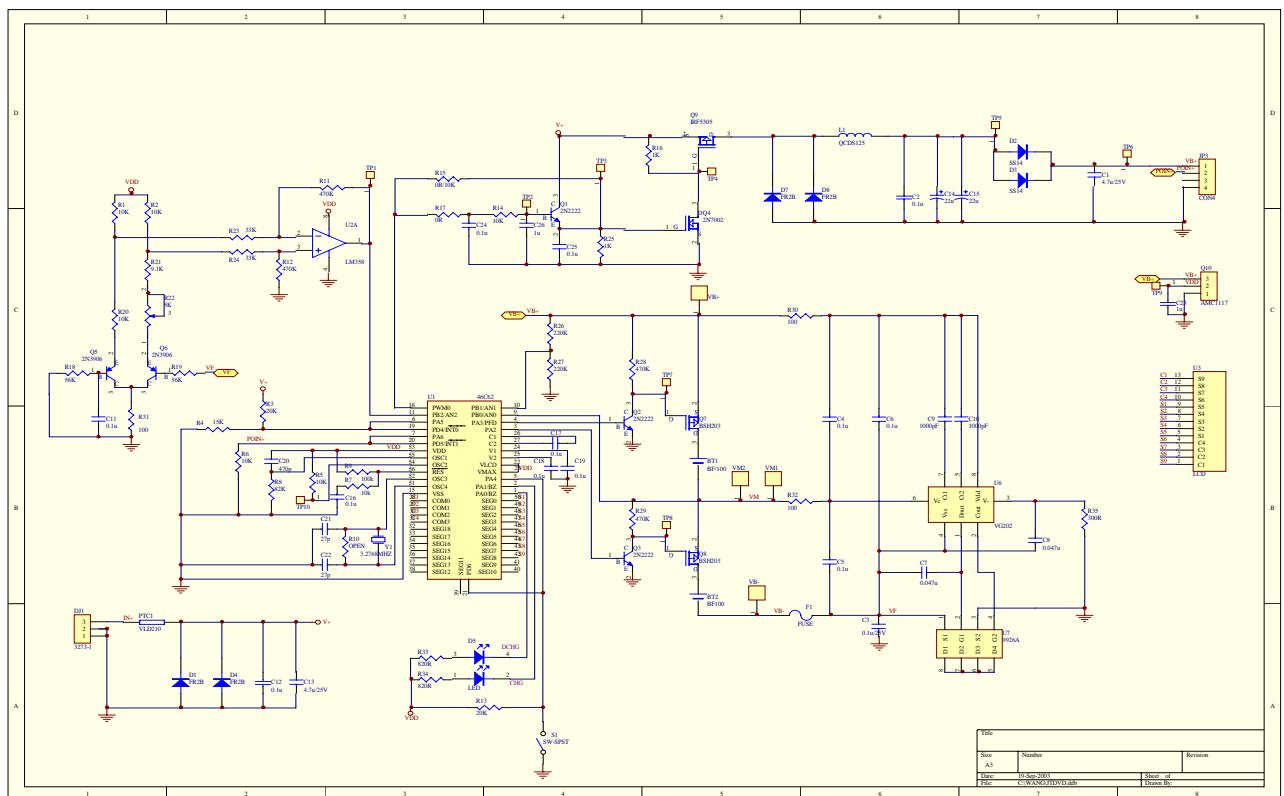
硬件软件双重保护

LCD/LED 显示充电状态

缺点:

元件较多, 成本较高

### C. 线路图



---

#### 四. 常见问题及解决措施

1. 电芯不匹配,导致电池性能变差,寿命缩短
2. 恒压控制精度不够,导致电池过充或充不满
3. 最终电流检测方式不同,导致充不满或过充
4. 保护失效,发生安全问题

E-MAIL: zqrqin@163.com

Nov 12 2002