

## 多节锂离子电池的充放电保护解决方案

锂离子电池是一种应用广泛的可充电电池，它具有单体工作电压高、体积小、重量轻、能量密度高、循环使用寿命长，可在较短时间内快速充足电以及允许放电温度范围宽等优点。此外，锂离子电池还有自放电电流小、无记忆效应和无环境污染等优点。其全球供货量正在持续增加。根据市场调研公司的报告，07年全年锂离子可充电电池的全球供货量比上年增加了17%。而随着锂离子电池的使用面的扩大，对锂离子电池的充放电保护就显得愈发重要。

### 锂离子电池的保护

锂离子电池供电设备的安全性是人们目前最为关注的问题，所以对其的保护就非常重要。锂离子电池的保护主要包括过充电保护、过放电保护、过电流及短路保护等。

#### 1 过充电保护

当充电器对锂离子电池过充电时，为防止因温度上升所导致的内压上升，需终止充电状态。为此，保护器件需监测电池电压，当其到达电池过充电电压时，即激活过充电保护功能，中止充电。

#### 2 过放电保护

为了防止锂离子电池的过放电状态，当锂离子电池电压低于其过放电电压检测点时，即激活过放电保护，中止放电，并将电池保持在低静态电流的待机模式。

#### 3 过电流及短路保护

当锂离子电池的放电电流过大或短路情况产生时，保护器件将激活过电流保护功能。

### 多节锂离子电池的保护

单体锂离子电池的额定电压为3.6V，不能满足高电压供电场合的需要，因此就需要多节锂离子电池串联使用。为此，各有关电源管理控制集成电路生产厂商纷纷推出了自己的多节锂离子电池（电池组）保护集成电路芯片，如精工技术有限公司（SII）的S-8204B（S-8204B隶属于S-8204系列，该系列的另一个产品是S-8204A。两者的区别是S-8204A配合P沟道MOSFET工作，S-8204B则配合N沟道MOSFET工作）。这类产品的特点是监控3、4节锂离子电池的充放电状态，可实现过充、过放和过电流保护。

以S-8204B为例，它能对各节锂离子电池的电压进行高精度检测，具有3段过电流检测功能，通过外接电容可设置过充电检测延迟时间、过放电检测延迟时间、放电过电流检测延迟时间1和放电过电流检测延迟时间2，还能通过SEL端子

切换3/4节锂离子电池串联使用。不过，它最大的特点是可以级联使用，下节将对 S-8204B 的这一功能进行详细说明。

## 保护芯片级联

上面提到的电池保护芯片最多能保护4节锂离子电池，然而很多应用都需要5~12节锂离子电池串联工作，比如电动工具、电动自行车和 UPS，此时又如何解决呢？答案很简单，就是同时使用多个锂电池保护芯片。如图1所示，两个保护芯片串联在一起，由2个 N 沟道 MOSFET 做控制开关，可以保护8节锂离子电池，三个保护芯片串联在一起，就保护了12节锂离子电池。这种多保护芯片的串联就是保护芯片的“级联”。以 S-8204B 为例，两个 S-8204B 联合使用，用2个 N 沟道 MOSFET 在低压侧端进行控制，这样通过单颗 IC 可选3节和4节的功能就可以实现对6~8节串联锂离子电池的保护。如果是5节锂离子电池串联，则可以使用一个 S-8204B 与其他锂离子电池保护芯片串联，实现保护功能。这种多保护芯片的灵活组合，可以完成对任意数目锂离子电池的保护。

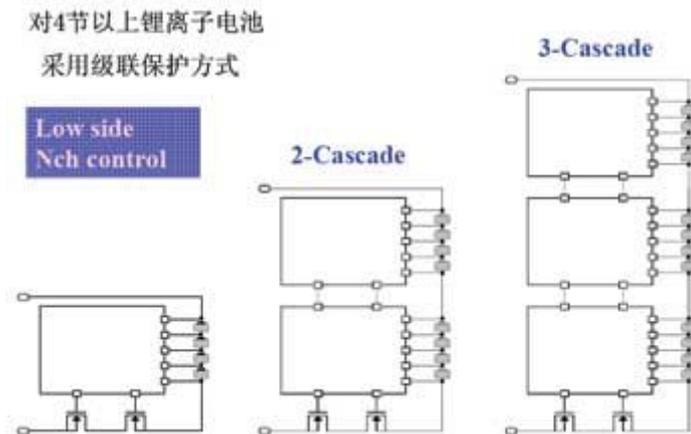


图1 多节锂离子电池的级联

下面，详细介绍一下保护芯片级联的具体工作情况。还是以 S-8204B 为例，其 CTLC 端子可由芯片外部控制 COP 端子的输出电压、而 CTLD 端子则可由芯片外部控制 DOP 端子的输出电压。通过 CTLC 端子以及 CTLD 端子可以分别单独控制 COP 端子与 DOP 端子的输出电压。并且，这些控制功能优先于芯片内部的电池充放电保护功能。如果8节电池中的某一节电池发生过充，与该电池相连接的 S-8204B 的 COP 端子输出电压会发生变化，该电压变化会传递到与其相连接的另一个 S-8204B 的 CTLC 端子，使得另一个 S-8204B 的 COP 端子输出电压也发生变化，从而控制充电控制用 MOSFET 关断，实现锂离子电池的过充电保护。如果8节电池中的某一节电池发生过放电时，则由与该电池相连接的 S-8204B 的 DOP 端子向另一个 S-8204B 芯片的 CTLD 端子发出过放信号，改变其 DOP 端子的状态，最终使得放电控制用 MOSFET 关断，结束放电。图2给出了采用两个 S-8204B 实现过充电保护的电路工作原理图（在 N 沟道 MOSFET 控制情况下），图3是过放电保

护工作原理图。

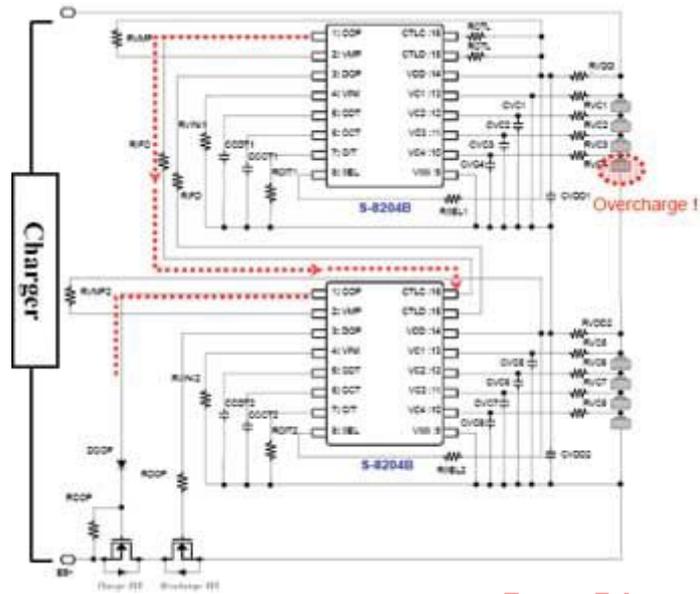


图2 锂离子电池过充电时的保护电路工作原理图

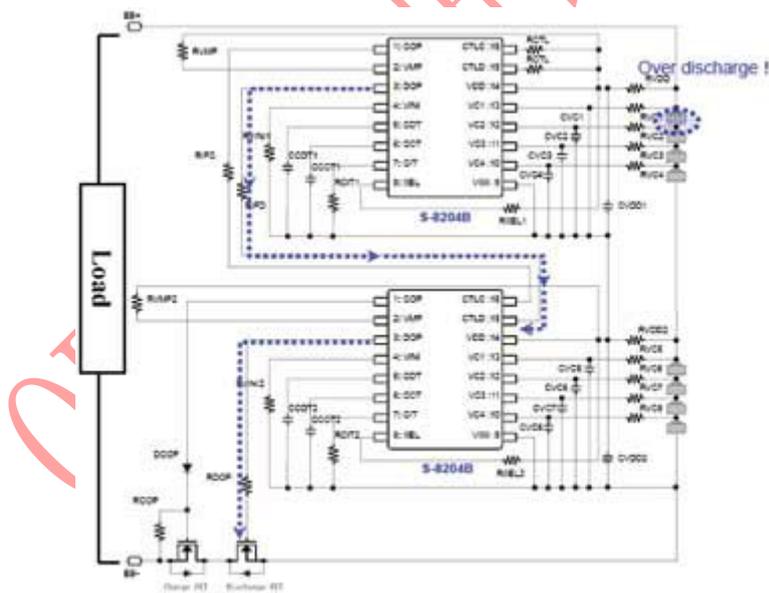


图3 锂离子电池过放电时的保护电路工作原理图

### 充放电时的温度控制

另外，对充放电过程的温度控制也是许多设计者需要考虑的。在高温的时候对锂离子电池充放电，会有爆炸的危险；在低温的时候充放电，会对电芯造成损害。在上面的方案中，在 S-8204B 的 CTLC 端子外接一温度控制开关(如 S-5841)，在锂离子电池充电过程中温度过高时，温控开关的控制信号通过 CTLC 端子送给 COP，强行结束锂离子电池的充电过程。同样，在 CTLD 端子外接温度控制开关，

则能对放电过程进行温度保护。

## 结语

市场上还有单芯片的多节锂电池充电保护解决方案，像 Intersil 公司的 ISL9208，就可以实现对7节锂离子电池的充电保护。对比多芯片串联的方案，单芯片解决方案的优点是电路简单、比较容易实现较好的电气性能，不过能监控的电池数量有限，且价格较贵。采用多芯片的级联方式，如 S-8204系列，则不存在这种数量上的限制，其电路构成灵活成本也不高，但缺点是外围电路相对复杂，对外围元件的匹配程度要求较高。

不过，随着技术的进步，相信这两种方案终会找到一个契合点。

OFweek 锂电电网