

# 一种新型多节保护方案介绍

*Calvin Liu*

2009.12.04

*Liu.wenjian2@byd.com*

*Build Your Dreams*



# 目录

- 原理图及其简介
- 充放电方式的选择
- 功耗
- 过充电保护
- 过放电保护
- 过流保护
- 短路保护
- 超多串数电池保护应用举例

## 原理图及其简介

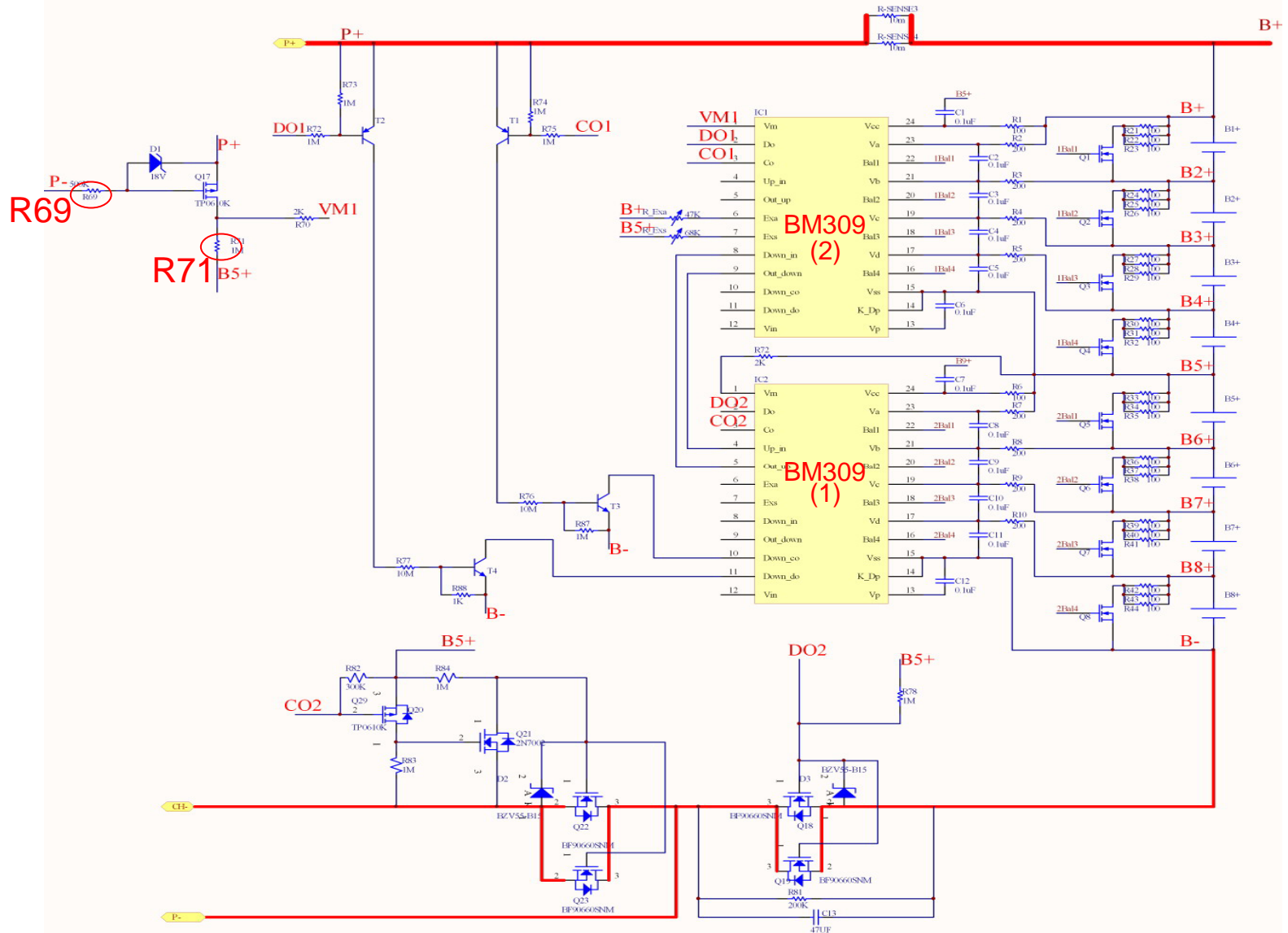
由于电动工具及电动自行车电池节数较多，在做此类电池保护的时候，出于成本及选型方便性的考虑，常常选用N管来做控制管。BM309本身是采用P管控制，因此需要在外围电路上做一些处理。

如下页图所示，是一种N管控制方式的方案。经实际测试，具有测试简单，保护可靠的特点。而且电池串数越多此方案优点越明显。

本文以8串保护为例来讨论此方案。

更多串数的电池保护方案请参照P14及P15。

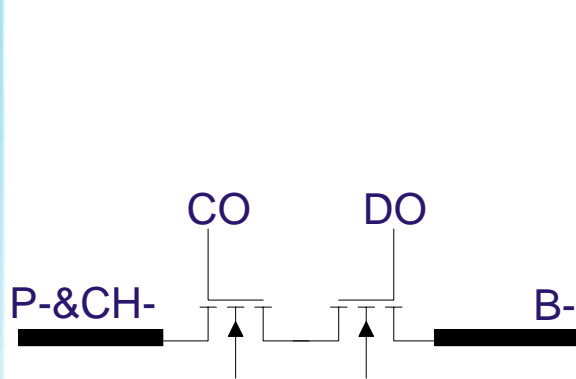
# 原理图及其简介(续)



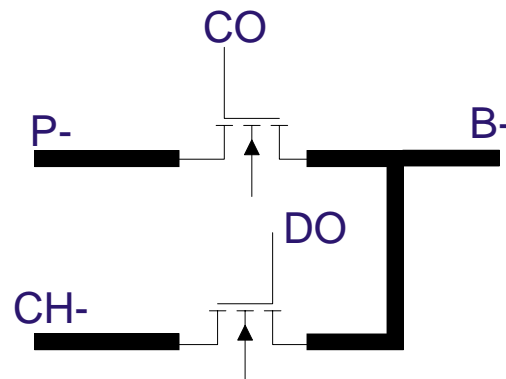
原理图

# 充放电方式的选择

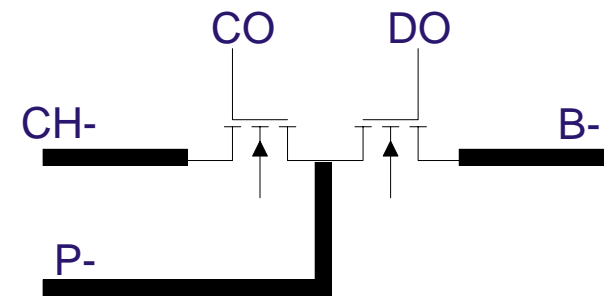
## 三种常见的充放电方式



(1) 充放电共用



(2) 充放电分开1



(3) 充放电分开2

方式(1)较适合小电流放电，在动力电池领域需要大电流放电，因此需要采用充放电分开的方式。方式(2)由于CH-这个抽头暴露在外面有短路的危险，故这种方式在实际应用的时候应该摒弃。方案(3)既满足大电流放电要求，又有完善的保护。本方案采用方式(3)

# 功耗

功耗由两部分组成:

IC本身的功耗+外围电路引起的功耗

按状态来分,可分为正常,保护时的功耗。

正常时:IC消耗的功耗一般为 $3.5\text{mV}/100\Omega=35\mu\text{A}$ , 外围电路的功耗为 $76\mu\text{A}$ 。  
总的功耗为 $146\mu\text{A}$

过放保护:IC消耗的功耗一般为 $4.4\text{mV}/100\Omega=44\mu\text{A}$ , 外围电路的功耗为 $22\mu\text{A}$ 。总的功耗为 $110\mu\text{A}$

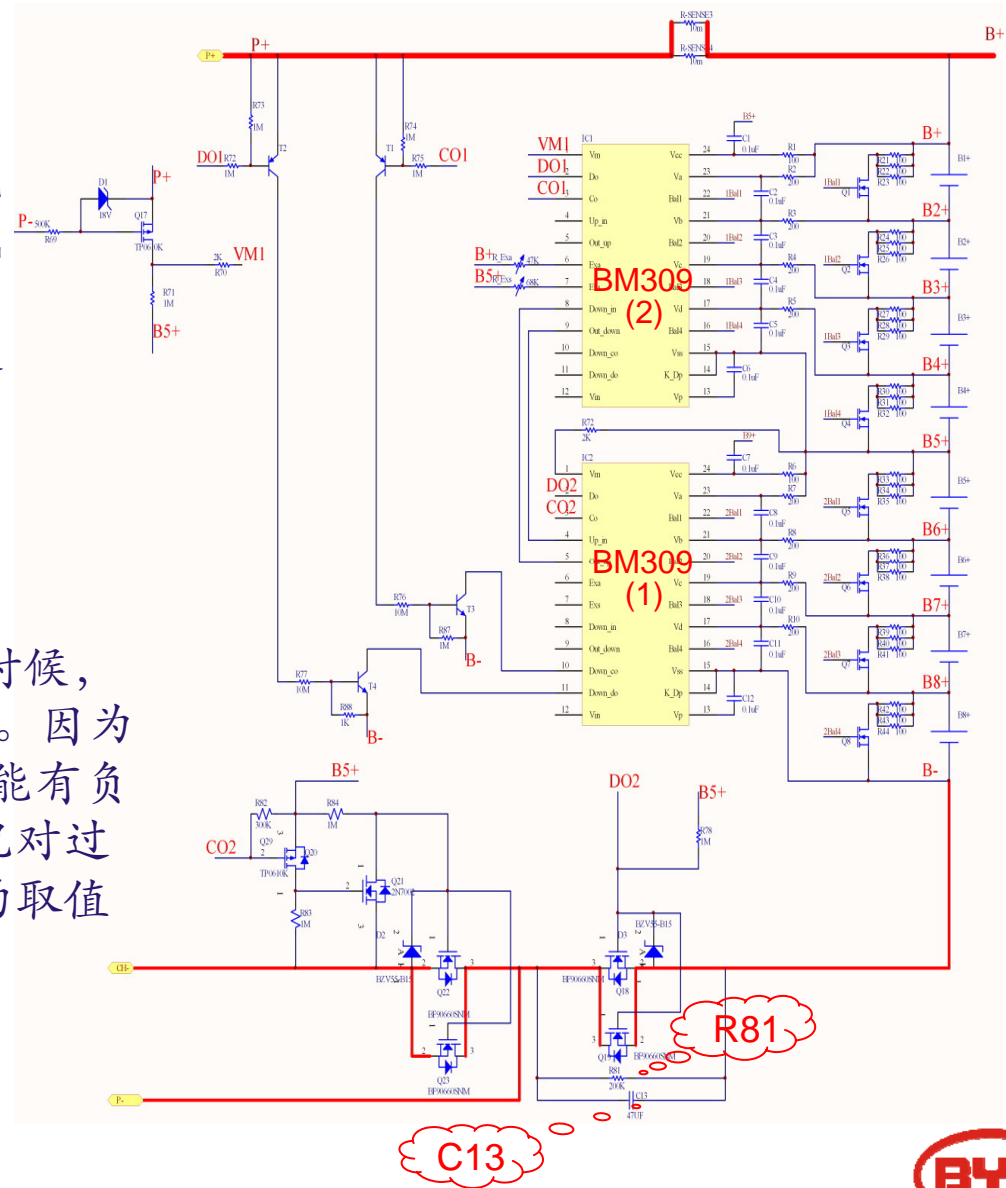
过充保护与正常时的功耗变化不大

减少功耗的措施:适当加大R69和R71可有效地减少外围电路引起的功耗

# 过充电保护

由于IC1和IC2的位置并不对称，为了确保保护的完备性，针对过充电和过放电保护测试，需分别测试IC1和IC2引起的过充电保护和过放电保护情况，确保其保护功能，延时和恢复值是否在合理的范围内。

△需要注意的是，在测试过充的时候，有必要测试在P+P-带有负载的情况。因为虽然有时电池在充电，但同时也可能有负载放电。R81就是为了消除这种情况对过充保护及其恢复造成的影响，R81的取值在20K~200K较合适。





## 过充电保护(续)

(1)在测试过充的时候，如果不加C13，保护波形如图1所示

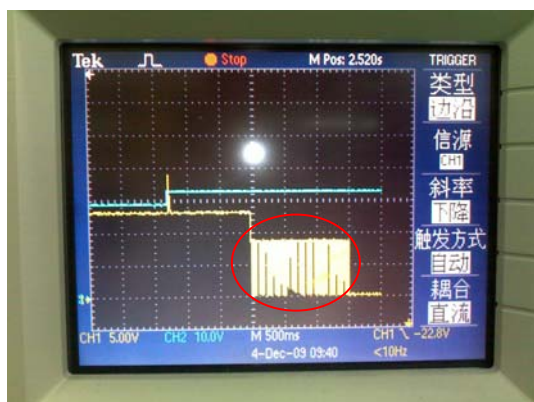


图1

(2) C13=2.2 $\mu$ f时的保护波形如图2所示

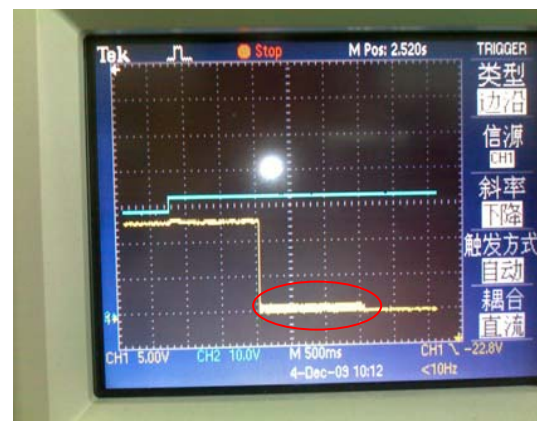


图2

(3)C13=22 $\mu$ f时的保护波形如图3所示，可以看出波形非常完美

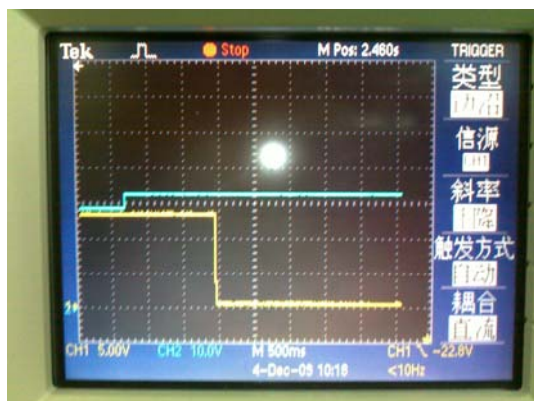


图3

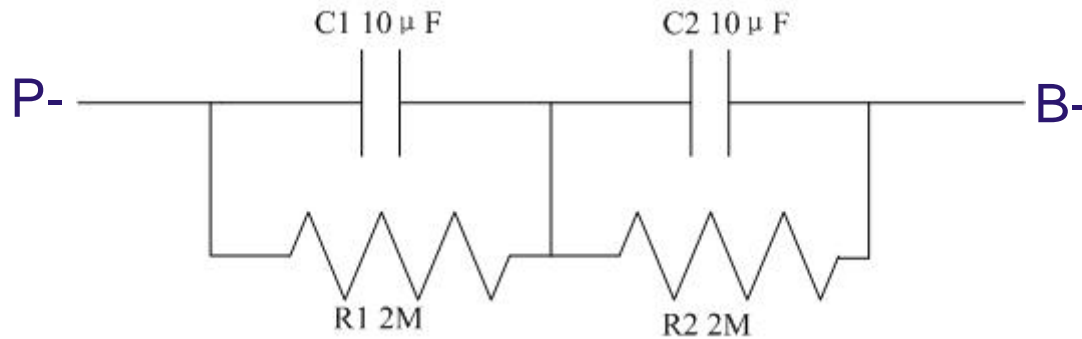
结论:从波形上来看，过充延时1.3S。对IC1和IC2分别测试，保护，延时及恢复值都一致。

注:C13是贴片电容



## 过充电保护(续)

对于电池串数较多的应用场合，在发生过流及短路时，C13需承受较高电压。单个普通贴片电容可能无法满足要求，因此可利用两个普通的贴片电容串联起来以达到更高耐压要求



实验证明此模块既消除了过充保护时的振荡又有效地提高了电容的耐压值

## 过放电保护

测试方法同过充保护，分别测试IC1和IC2引起的过放，波形如图4和图5所示

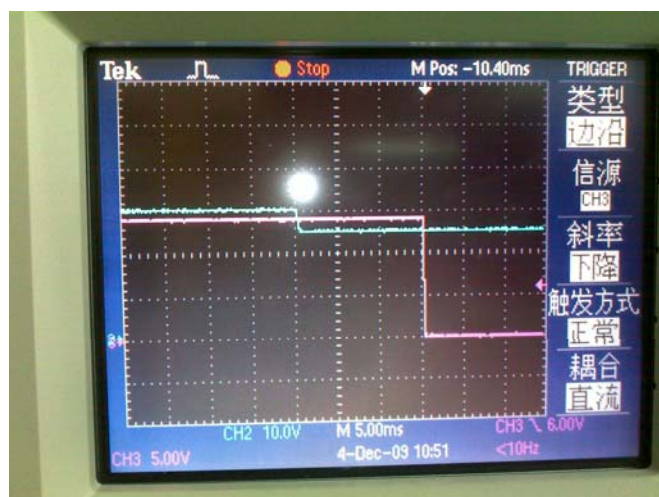


图4

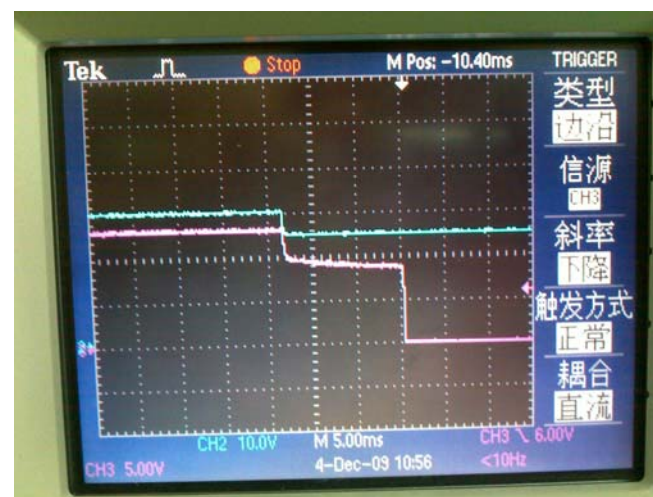


图5

结论:对IC1和IC2分别测试, IC1引起的过放延时为15ms, IC2引起的过放延时为13ms, 恢复值都在正常范围内。

## 过流保护

过流测试方法:

根据过流保护阈值公式可得此值约为10A左右

已知 $R_{exa}=47K$ , $R_{exs}=68K$ , $R_{sense}=0.020\Omega$

电池总电压为30.2V，在P+P-间用 $1\Omega$ 水泥电阻来产生这个电流。这个电流已经达到过流2的保护阈值，波形如图6所示。

结论:从示波器上可以看出过流延时为10ms  
绿色为Vm端电位，可以看出发生过流保护后，Vm端电位维持在比电源低5V左右的一个电位，从而锁定在过流保护状态。



图6

## 短路保护

在做短路保护测试的时候，由于电流较大，建议Rsense用两个并联的2512封装的检流电阻。连接电池最高节正极与板子的B+和电池的地与板子的地的时候，建议用短而粗的线，这样既能承受较大电流又能减少干扰。

为了验证短路保护的可靠性，在做短路保护测试的时候，P+P-要短接并维持一段时间，另外，要重复多次，确保保护的可靠性。

本方案经过多次短路试验，保护可靠。

# 超多串数电池保护应用举例

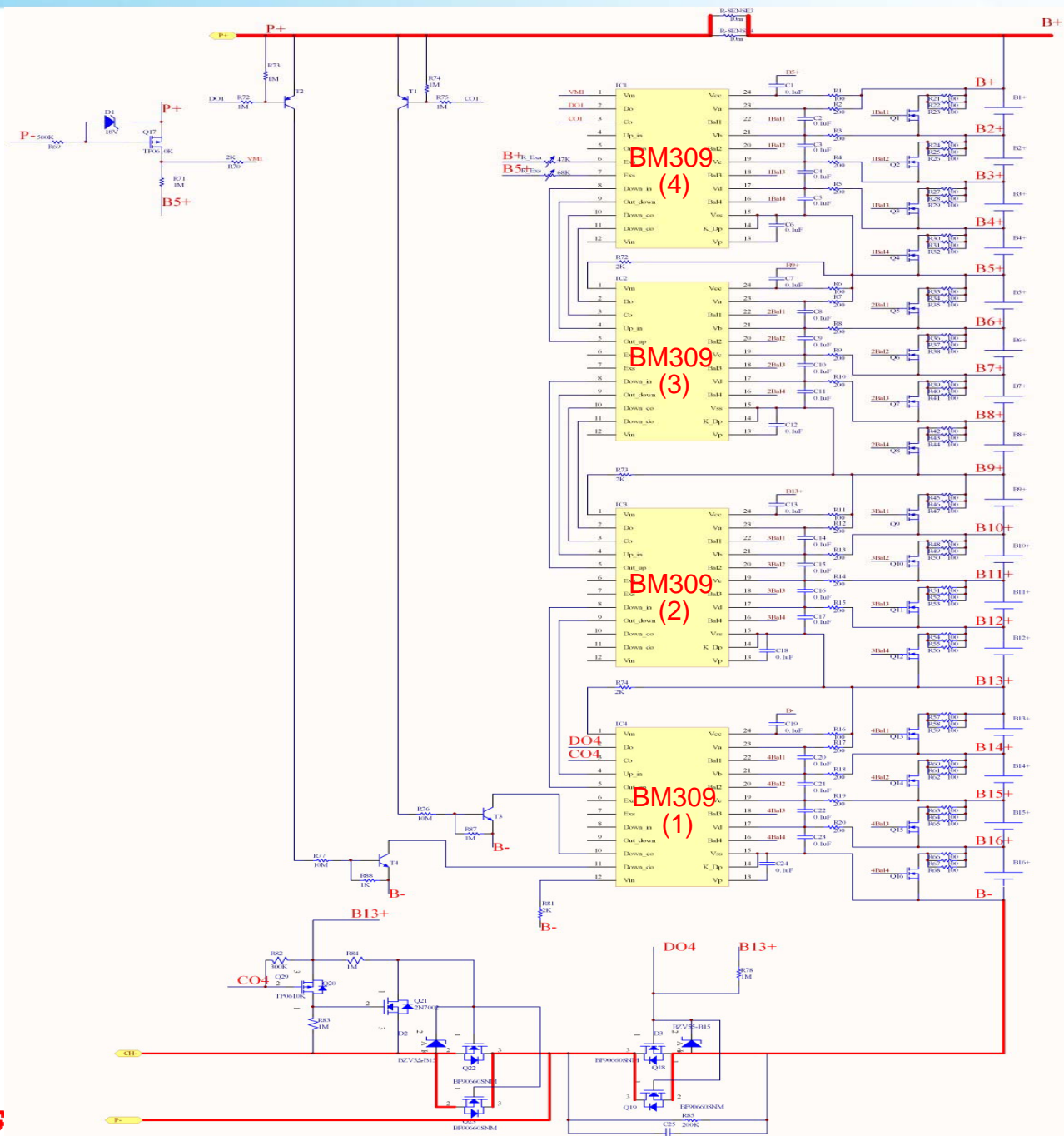
基于此方案的一个拓展应用---16及32串电池保护应用

此方案以16串为单位，三极管选耐压70~80V的即可。可在此基础上继续级联以满足更多节数电池的保护场合。

优点:

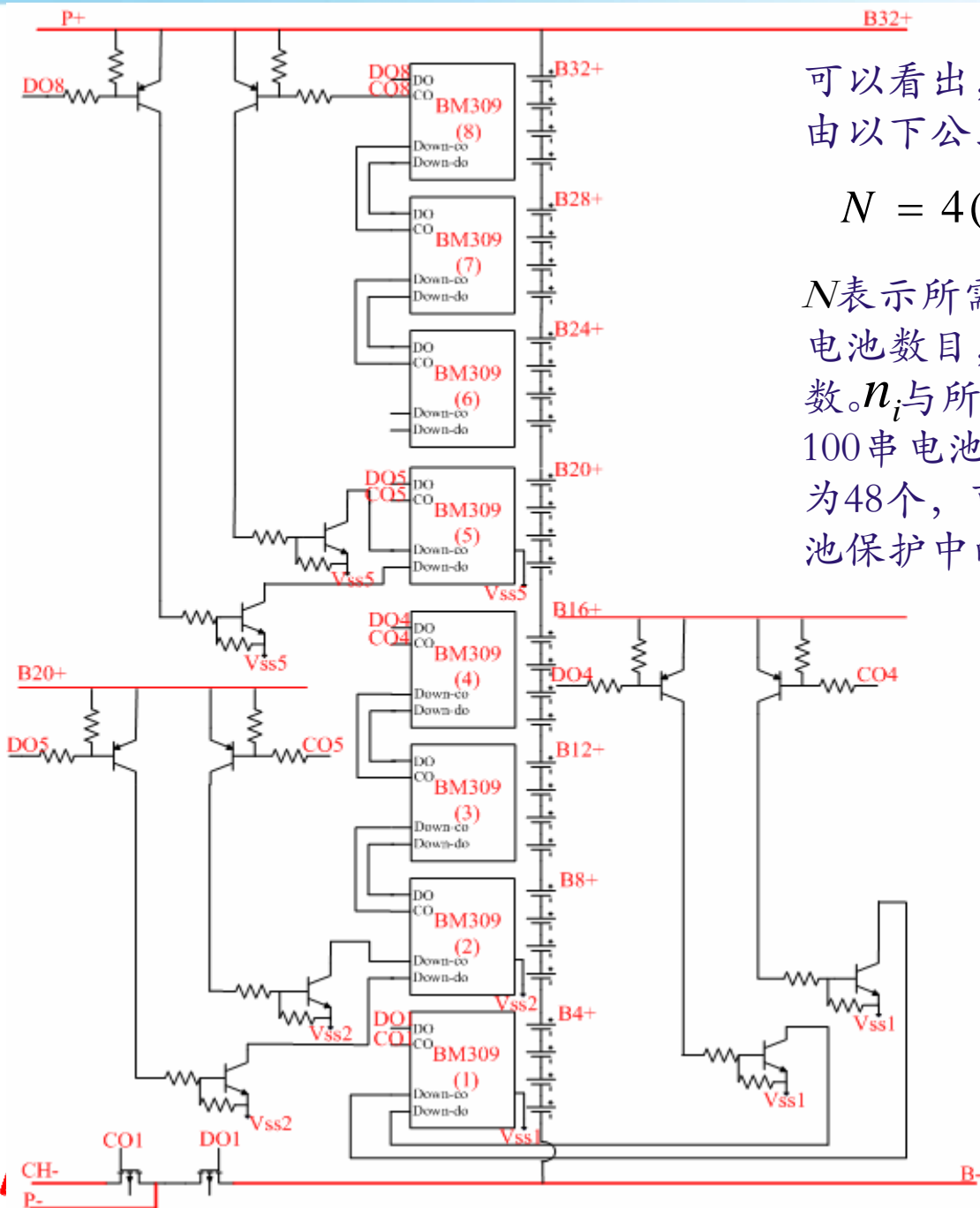
- N管控制
- 外围器件少---充分利用IC自身的信号传输功能
- 外围电路简单---具有相似性及对称性
- 选材容易---所用元器件都是常用器件，对耐压无特殊要求
- 保护功能的完整性及完备性

# 16串电池应用电路图





# 32串电池应用示意图



可以看出，本方案所需三极管总个数由以下公式给出

$$N = 4(2^{\frac{n_{\text{总}}}{n_i}} - 1)$$

$N$ 表示所需三极管总个数， $n_{\text{总}}$ 表示总电池数目， $n_i$ 表示最小处理单位电池数。 $n_i$ 与所选三极管规格有关。例如100串电池保护所需要的三极管总数为48个，可以看出本方案在超多串电池保护中的优势。



The End

*Build Your Dreams*

