

被动均衡可让所有电芯容量近乎具有相同容量

Sam Nork 和 Kevin Scott
ADI 公司

在汽车和运输市场，大型电池组可提供高输出功率，但不会像汽油动力内燃机那样产生有害排放物（即一氧化碳和碳氢化合物）。理想情况下，电池组中的每个电池对系统的贡献相同。但是，当谈到电池时，所有电池并不都是同等的。即使电池的化学成分、物理尺寸和形状都相同，其总容量、内阻、自放电速率等也可能不同。此外，其老化速率可能不同，这又会在电池寿命方程式中增加一个变量。

电池组的性能受电池组中容量最低的电池单元限制；一旦最弱的电池单元耗尽，整个电池组便完全耗尽。电池组中每个电池单元的健康状况根据其充电状态 (SoC) 测量结果（即测量剩余电量与电池容量的比率）来确定。SoC 利用电池测量（如电压、积分充电和放电电流、温度等）来确定电池中剩余的电量。精密单芯片和多芯片电池管理系统 (BMS) 将电池监控（包括 SoC 测量）与被动或主动电池均衡相结合，以提高电池组性能。这些测量产生如下结果：

- ▶ 与单电芯容量独立的健康的电池电量状态
- ▶ 电池单元间的充电状态不匹配程度最小化
- ▶ 电池单元老化影响最小化 (老化导致容量损失)

对电池组而言，被动和主动电芯均衡有不同的优势，ADI 公司的电池管理产品组合为这两种方法均提供了解决方案。我们先来看看被动平衡均衡。

被动均衡可让所有电芯近乎具有相同容量

最初，电池组的电芯可能匹配得相当好。但随着时间推移，电芯匹配度会因充电/放电循环、高温和一般老化而降低。弱电芯的充放电速度将快于强（或较高容量）电池单元，因此前者成为系统运行时间的限制因素。被动均衡会让电池组每个电芯的容量看起来与最弱电芯相同。它在充电周期中使用相对较低的电流，从高 SoC 电池消耗少量能量，使得所有电池单元充电至其最大 SoC。这是通过与每个电芯并联的开关和泄放电阻来实现的。

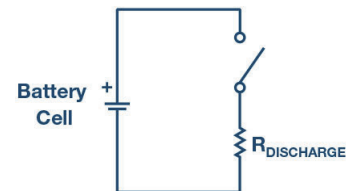


图 1. 带泄放电阻的被动电池均衡器

高 SoC 电池放电（功率消耗在电阻中），因此充电可以继续，直至所有电芯都充满电。

被动均衡使得所有电池具有相同的 SoC，但它并未改善电池供电系统的运行时间。它提供了一种成本相当低的电池均衡方法，但由于放电电阻的存在，该过程中会浪费能量。被动均衡还能校正不同电池单元间的自放电电流的长期不匹配。

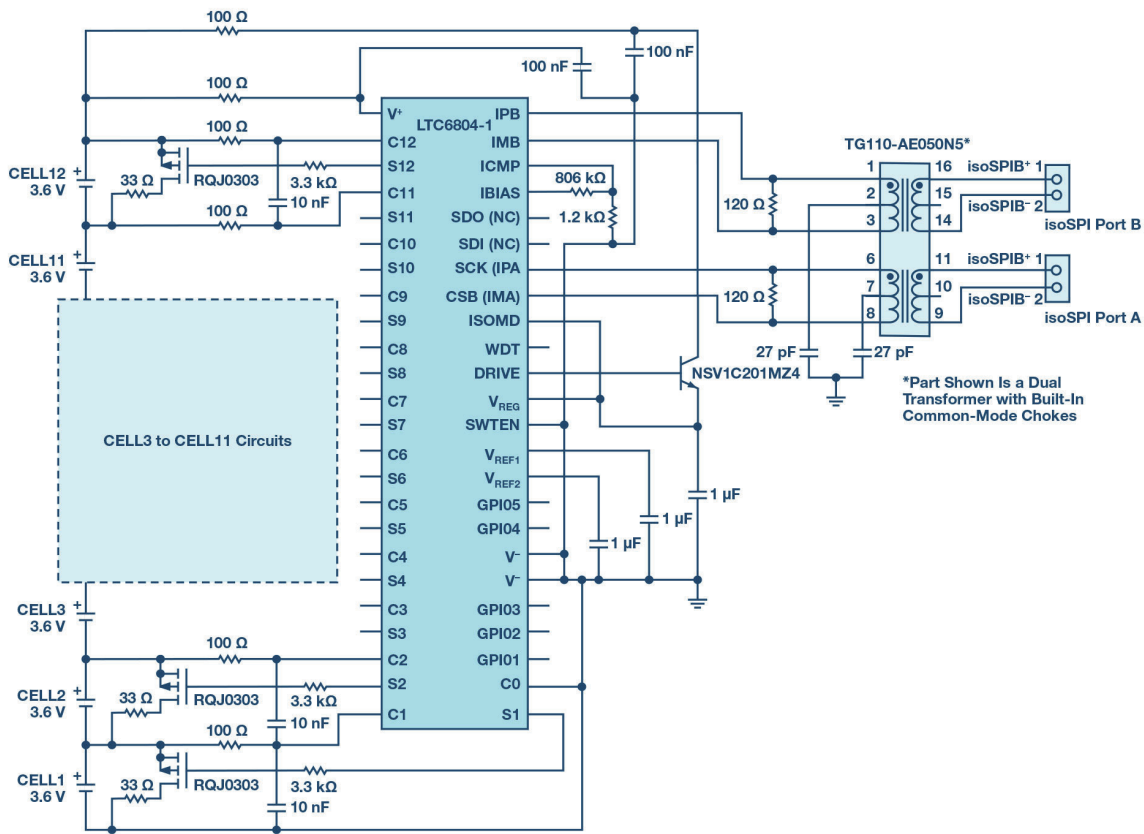


图 2. 采用外部被动均衡的 LTC6804 应用电路

采用被动均衡的多节电池监控器

ADI 公司推出了一系列含有被动电池均衡能力的**多节电池监控器**。这些器件采用可堆叠架构，可以监控数百个电芯。每个器件可测量多达 12 个串联连接的电芯，总测量误差小于 1.2 mV。每电池单元 0 V 至 5 V 的测量范围使其适用于大部分电池化学成分。**LTC6804** 如图 2 所示。

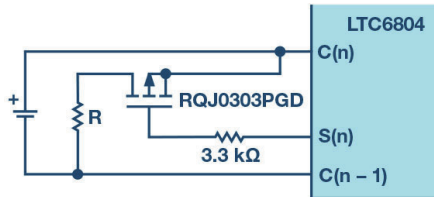


图 4. 带外部放电开关的被动均衡

LTC6804 具有内部被动均衡功能(图 3); 如果需要, 它还可以配置外部 MOSFET(图 4)。它还具有可选的可编程被动均衡放电计时器, 可为用户提供更多的系统配置灵活性。

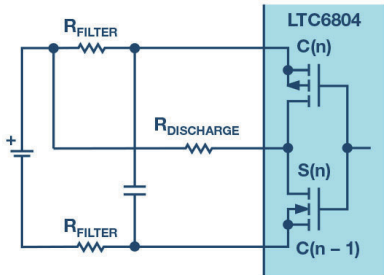


图 3. 带内部放电开关的被动均衡

对于希望系统运行时间最大化和充电效率更高的客户，主动均衡是最佳选择。在充电和放电期间，主动电池均衡不会浪费能量，而是将能量重新分配给电池组中的其他电池单元。放电时，较强的电池单元会给较弱的电池单元补充能量，从而延长电池单元达到其完全耗尽状态的时间。有关主动均衡的更多信息，请参阅技术文章“[主动电池单元均衡](#)”。

作者简介

Sam Nork 自 1988 年起任职于 ADI 公司的电源产品业务部门 (前身为凌力尔特公司)。作为总经理兼设计总监, Sam 领导着一支由 120 多名工程师组成的开发团队, 主要负责电池充电器、ASSP、PMIC 和消费电子电源产品工作。Sam 亲自设计并发布了众多便携式电源管理集成电路, 而且是 11 项已授权专利的发明人/共同发明人。加入凌力尔特之前, Sam 曾在马萨诸塞州威明顿担任 ADI 公司的产品/测试开发工程师。他拥有达特茅斯学院文学学士和工学学士学位。联系方式: sam.nork@analog.com。

Kevin Scott 是 ADI 公司电源产品部的产品营销经理, 负责升压、降压-升压和隔离式转换器、驱动器及线性稳压器。他曾担任高级战略营销工程师, 负责制定技术培训内容, 培训销售工程师, 并撰写了大量关于公司众多产品技术优势的网站文章。他在半导体行业已有 26 年从业经验, 担任过应用、业务管理和营销数个职务。

Kevin 于 1987 年毕业于斯坦福大学, 获得电气工程学士学位, 并在短暂的 NFL (美国橄榄球联盟) 生涯后开始了他的工程技术职业生涯。联系方式: kevin.scott@analog.com。

在线支持社区



访问ADI在线支持社区, 中文技术论坛

与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答, 或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn



全球总部

One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部

上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路 2290 号展想广场 5 楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司

深圳市福田区中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210 室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司

北京市海淀区西小口路 66 号
中关村东升科技园
B-6 号楼 A 座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司

湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路 889 号光谷国际广场
写字楼 B 座 2403-2405 室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA21047sc-0-2/19

analog.com/cn

