

电池单元主动均衡

Kevin Scott 和 Sam Nork
ADI 公司

通过被动和主动电池均衡，电池组中的每个单元都得以被有效监控并保持健康的荷电状态 (SoC)。这样不仅可以增加电池循环工作次数，还能够提供额外的保护，防止电池单元由于过度充电/深度放电而产生损坏。被动均衡通过泄放电阻消耗多余的电荷，使所有电池单元都具有大致相当的 SoC，但是它并不能延长系统运行时间。¹主动电池平衡是一种更复杂的平衡技术，由于在充电和放电循环期间，电池单元内的电荷得到重新分配，因此电池组中总的可用电荷也得到增加，从而延长了系统运行时间。与被动均衡相比，主动平衡能够缩短充电时间，并减少均衡时产生的热量。

主动电池均衡放电期间：

图 1 表示的是一个典型的处于满容量状态的电池组。在此示例中，满容量指的是充电量达到90%，因为长时间将电池保持在 (或接近) 100% 的容量位置会使其使用寿命下降得很快。而完全放电指的是放电至30%，这样可以防止电池进入深度放电状态。

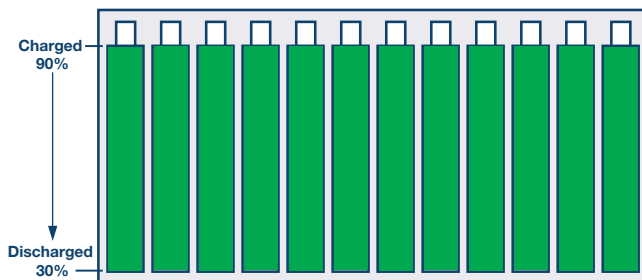


图 1. 满容量。

随着时间的推移，一些电池的特性会变得比其他电池差，从而导致电池组放电特性如图 2 所示。

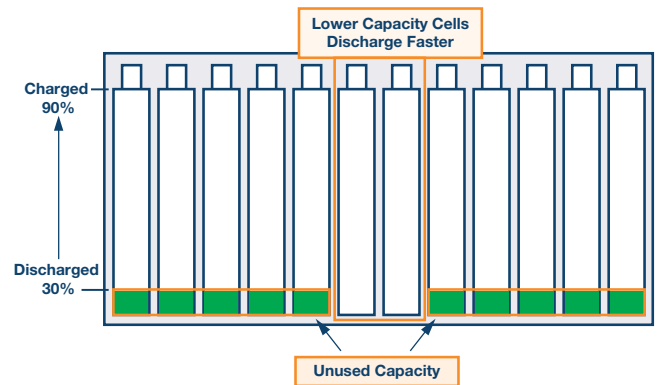


图 2. 不匹配放电。

可以看到，即使有些电池单元仍然残留了很大的能量，但弱电池单元限制了系统运行时间。5% 的电池容量不匹配将导致 5% 的能量不能发挥作用。对于大容量电池而言，就意味着有大量能量被浪费掉，这种情况对于远程系统和不易维护的系统显得尤为关键。有一部分能量未被使用，还会导致电池充电和放电循环次数增加，降低了电池寿命，并会因为电池频繁更换而产生更高的成本。

通过主动均衡，电荷从强电池单元重新分配到弱电池单元，可以将电池组中的能量完全耗尽。

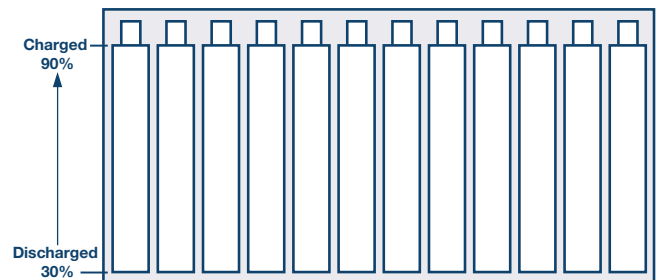


图 3. 通过主动平衡完全耗尽能量。

主动电池均衡充电期间：

如果对电池组充电时不进行均衡，弱电池单元会比强电池单元先达到满容量。弱电池单元再一次成为限制因素；此时，它们限制了系统中可容纳的总能量。图 4 演示了充电时的这种限制。

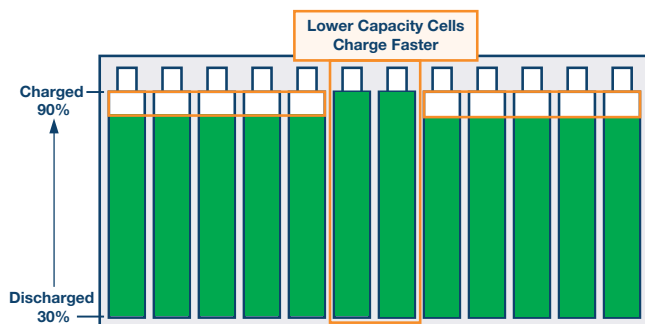


图 4. 不进行均衡时的充电。

主动均衡通过在充电期间对电荷进行再分配，能够使电池组达到满容量状态。需要注意的是，虽然本文没有讨论均衡所需的时间占比和均衡电流对时间的影响等因素，但它们仍需要被重点考虑。

ADI 公司主动电池均衡控制器

ADI 公司拥有一系列主动电池均衡控制器，分别针对不同的系统要求。[LT8584](#) 是一款具有 2.5 A 放电电流的单片反激式变换器，与 LTC680x 系列多元化合物电池单元监测器配合使用；它可以将电荷从一个电池单元重新分配到整个电池组，也可以分配到电池组中的另一个电池单元或几个电池单元的组合。每个电池单元需要配备一颗 LT8584。

[LTC3300](#) 是一款独立的双向反激式控制器，适用于锂电池和 LiFePO4 电池，可提供高达 10 A 的均衡电流。由于控制是双向的，任意电池单元中的电荷都能高效率的与 12 节甚至更多串联电池单元进行来回传输。单个 LTC3300 最多可以均衡六个电池单元。

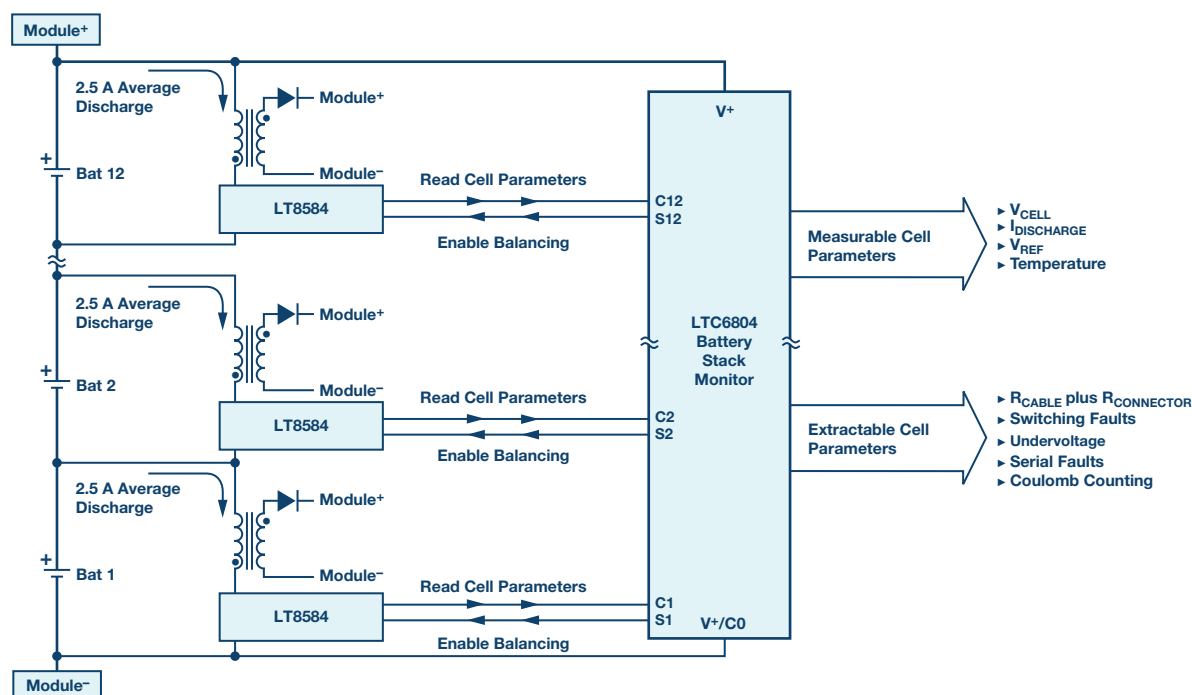


图 5. 采用主动均衡的 12 串电池组模块。

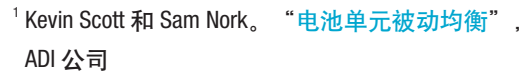


图 7 带有可编程电池高低压故障门限的四节电池均衡控制器。

作者简介

Kevin Scott 是 ADI 公司电源产品部的产品营销经理，负责升压、降压-升压和隔离转换器、LED 驱动器和线性稳压器。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。

Sam Nork 于 1988 年作为高级产品工程师加入总部位于加利福尼亚州米尔皮塔斯的凌力尔特公司 (现为 ADI 公司的一部分)。1994 年，他调任到波士顿地区，负责建立并管理模拟 IC 设计中心，至今仍在那里继续任职。Sam 亲自设计并推出了众多便携式电源管理领域的集成电路，并且是七项已公告专利的发明人/共同发明人。作为 ADI 公司波士顿设计中心的主管，Sam 领导着一支近 100 人的团队，负责管理各种模拟集成电路的日常开发活动，包括便携式电源管理、高速运算放大器、工业 ADC、系统监视器和能量收集器。此前，Sam 还曾在马萨诸塞州威尔明顿的 ADI 公司担任产品/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: samuel.nork@analog.com。

在线支持社区

访问 ADI 在线支持社区，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 ezchina.analog.com



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.
TA20729sc-0-1/19

analog.com/cn

