

Julian Hagedorn

不可充电锂亚硫酰氯 (LiSOCl_2) 电池广泛应用于低电流长期应用, 如智能燃气表和水表、资产跟踪 (针对卡车、容器、动物)、建筑和工厂自动化 (如警报、运动检测器和故障指示器) 和许多其他应用。高容量、高能量密度和低自放电率使此类电池成为这些长期应用的理想选择。但是, 此类电池的输出电流能力有限, 并且根据放电率的不同, 容量变化很大。

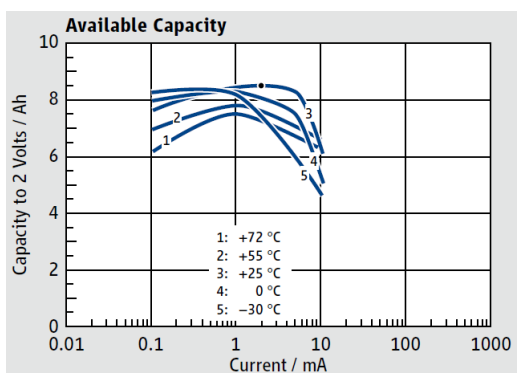


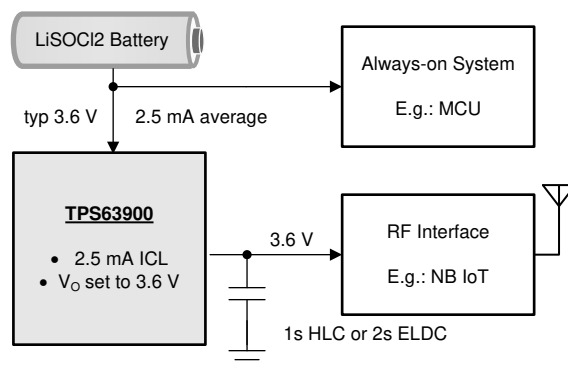
图 1. Tadiran SL-2870 容量

作为示例, 看看额定标称容量为 8.5Ah 的 Tadiran SL-2870 C-Cell 电池。图 1 显示了不同温度下容量与输出电流之间的关系。最大容量是在 25°C、2mA 负载电流下实现的。如果平均负载电流为 10mA, 容量会降至 6Ah。降幅达 30%。这是内部电阻增加导致的。在非常低的放电电流下, 容量再次下降, 因为自放电变得更加重要。此外, 如果考虑温度依赖性, 理想的连续放电电流约为 2.5mA。这可确保因温度造成的容量损失尽可能低。

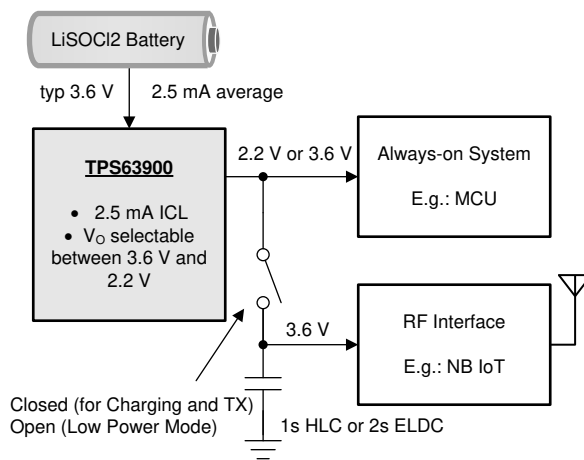
使用这种电池的典型应用是物联网传感器节点, 它使用 NB-IoT 模块每天仅传输几次传感器数据。标准用例是添加一个与电池并联的大而昂贵 HLC 并直接为系统供电。这样做的缺点是, HLC 充电电流不受控制。

TPS63900 是一种高效同步降压/升压转换器, 具有 75nA 的典型超低静态电流, 通过引入可编程输入电流限制 (ICL) 功能解决了这一缺陷。典型的 ICL 值为 1mA、2.5mA、5mA、10mA、25mA、50mA 和 100mA。较低的电流设置可用于尽可能提高 LiSOCl_2 电池的容量。使用 ICL 时, 在 10 μA 负载电流下高于 90% 的效率不会受到影响。

图 2 所示为使用 TPS63900 的系统的典型实现方案。TPS63900 用于限制从 LiSOCl_2 电池获得的电流。如前所述, 这样可尽可能提高电池容量。使用有限的电流为存储元件 (例如, 2s EDLC 超级电容器或 HLC) 充电。该元件又提供数据传输所需的电流。

图 2. 提高 LiSOCl_2 电池容量的典型实现示例

此外, 如本应用手册中所述, 动态电压调节 (DVS) 可延长电池寿命。它可在低功率期间降低常开系统部分的电源电压, 帮助节省能源。图 3 显示了对图 2 的修改, 结合了 TPS63900 的 ICL 函数和 DVS 的优点。

图 3. 使用 DVS 提高 LiSOCl_2 电池容量的高级实现示例

当 ICL 处于活动状态时, 转换器在每个开关周期测量有多少电流从输入传输到输出。利用这些信息以及 V_I 和 V_O 知识, 转换器会调节两个开关周期之间的暂停长度, 以将平均输入电流保持在设定目标。电感峰值电流

限制的典型值为 300mA。每个开关周期所需的电荷由输入电容器提供。在典型的 $1\mu\text{s}$ 开关周期和 300mA 峰值电流下，只需提供 $0.3\mu\text{As}$ 电荷。输入电流脉冲经由输入电容和电池内部阻抗过滤。典型的 LiSOCl_2 电池阻抗为 1Ω 。图 4 显示了为 $V_I = V_O = 3.3\text{V}$ 启用了 ICL 时的效率。

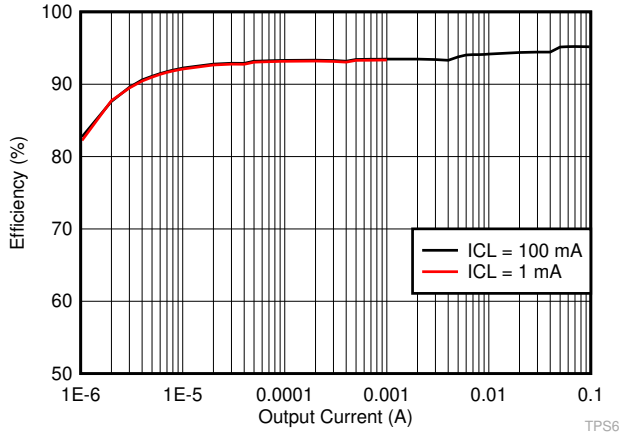


图 4. ICL 处于活动状态时的 TPS63900 效率

下图是在 3.6V 标称电源电压下测量的。插入 1Ω 的串联电阻以模拟 LiSOCl_2 电池阻抗。输入电容增加到 $100\mu\text{F}$ 以过滤开关峰值。输出电压设为 $V_O = 3.3\text{V}$ ， $C_O = 330\mu\text{F}$ 。图 5 显示了具有 2.5mA ICL 的转换器的启动。图 6 显示了应用 100mA 负载阶跃时的行为。

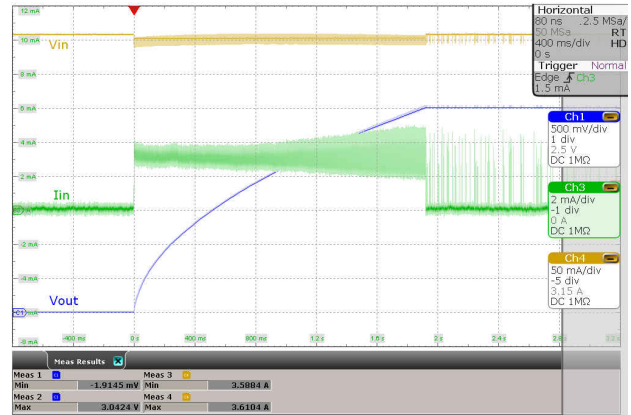


图 5. 2.5mA ICL，启动时

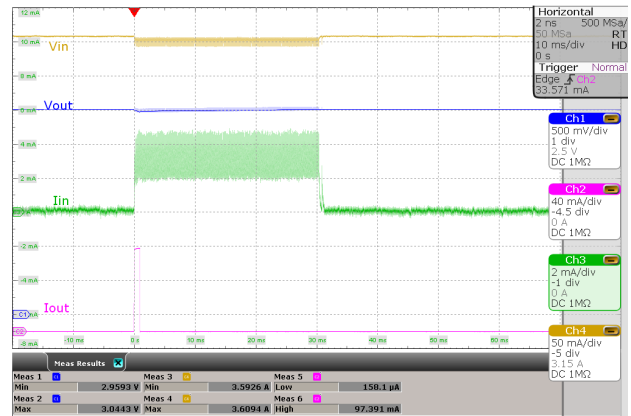


图 6. 2.5mA ICL，负载阶跃为 100mA

参考文献

[TPS63900 数据表](#)

[利用低 Iq 和动态电压调节技术延长电池寿命](#)

[Tadiran，SL-2870 数据表](#)

[Tadiran 锂电池技术手册](#)

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司