

使用单个超级电容器保持系统正常运行

Abstract

本文介绍了一个支持电池和电网供电系统电源备份的创新方案。采用单个超级电容构成简便的备份电源架构，能够以 94% 的效率提供稳定的 5V 输出，负载电流高达 3A。

引言

现代化生活对系统工作的可持续性和稳定性提出了更高要求。以往只有医院和数据中心等关键场所的设施才使用不间断电源(UPS)供电，而现在从家用设备到公共计量设备，再到办公系统，越来越多的设备开始使用备用电源。随着超级电容和模拟电源技术的进步，为系统增加备份电源的方案也更加便利、更加简洁。

虽然可选的备份电源类型非常多，超级电容依然是板级电路备份电源最简便的方案之一。与传统电容相比，新型超级电容以单位体积或单位质量所能提供的储能大幅提升，能够支持系统供电的时间延长了许多，而不是仅仅支持“最后一步操作”。相比于可充电电池，超级电容充电速度快得多，并且能够承受更多次的重复充电。此外，超级电容能够更有效地支持突发的瞬态大电流，非常适合作为短时断电的系统备份电源，例如电源临时停电、更换电池等应用场景。

备份电源曾经是一项复杂的设计任务，如图 1 所示，其中 2 个或 2 个以上的超级电容为 5V 系统提供备份电源。普通的超级电容充电至 2.7V。为了提供 5V 输出电压，需要对 2.7V 升压，或者使用多个超级电容产生 5V 输出。图 1 中，2 个或多个超级电容通过 buck 转换器提供稳定的 5V 电压。但是，如果使用多个超级电容，则要求进行每个电容之间的均衡(有源或无源电路)，由此带来了附加成本，并增加了电路复杂度。

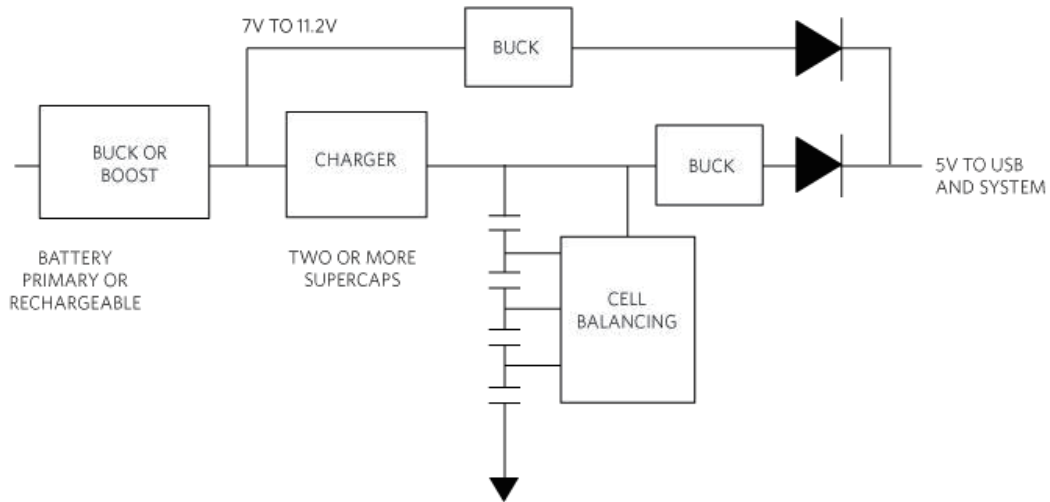


图 1. 采用多个超级电容作为备份电源的供电系统，需要电容均衡，buck 转换器提供 5V 输出。

图 2 所示采用单个超级电容作为备份电源。利用单个超级电容供电可以避免多个超级电容备份电源中复杂的电容均衡电路设计，并可规避由此产生的成本。在这种简单系统中，主系统电源利用 buck 或 boost 输出大约 5V 或更高的供电电压，足以克服二极管产生的压降，为系统提供 5V 电压。超级电容由充电器充电，并在需要时通过升压转换器放电。二极管实现主电源与超级电容之间的切换，确保系统的连续供电。

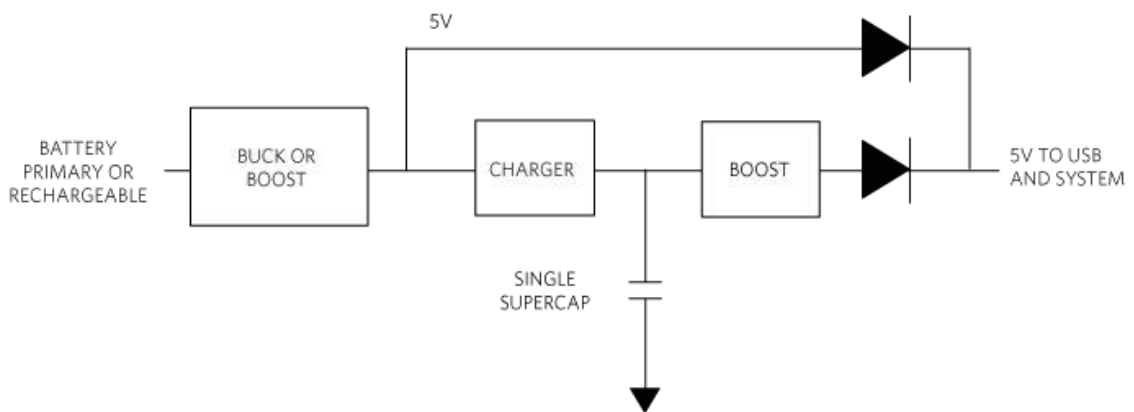


图 2. 超级电容备份电源系统框图，这种架构无需电容均衡，升压转换器提供 5V 系统供电电压。

图 3 所示为 Maxim Integrated 的 **MAX38889** Continua 组成的供电电路简化框图。MAX38889 提供可逆向转换的升/降压转换器。由系统主电源供电时，MAX38889 对主电源进行降压转换，为超级电容提供充电；当系统主电源断电时，MAX38889 即可监测到断电状态并进行反向转换，将超级电容电压升压到相应的系统供电电压。超级电容的备份供电持续时间取决于系统功耗。MAX38889 能够以最少的外部元件从 2.7V 超级电容获取最大功率，最大程度地简化了外部电路设计，同时降低了总 BOM 成本。

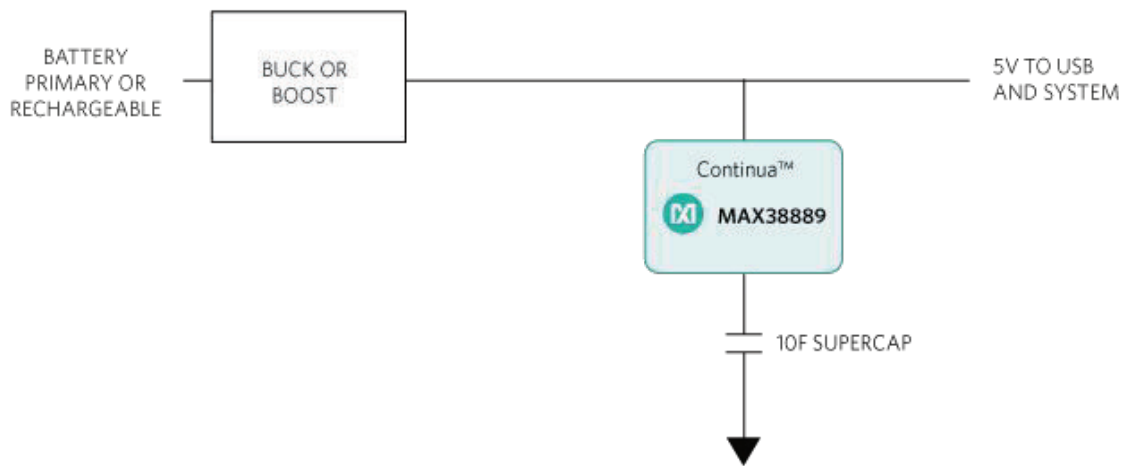


图 3. 框图所示为 Continua MAX38889 超级电容备份电源。利用简单的设计方案管理超级电容的充电和放电，并确保一致的 5V 输出。

为了保持系统的连续运行，需要确保系统的可持续供电，这会额外增加电路设计和备份电源。超级电容特别适合此类应用，特别是对于采用 5V 或 5V 以下供电，需要频繁更换电池或系统时常停电的应用场景。MAX38889 在降低电路设计复杂度和成本的同时，提供了一个高度可靠的单芯片超级电容供电方案，可提供高达 5.5V、3A 输出。

Maxim Integrated 和 Continua 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。