



在当今高度互联的世界中，依赖电池供电的产品比以往任何时候都多。电池无处不在，从无绳电动工具到扫地机器人，甚至是您在通勤途中看到的电动自行车和电动汽车都使用电池。这些产品和许多其他类似产品利用电池管理系统 (BMS) 来确保为整个产品安全供电。

BMS 是监控和调节电池充电和放电的子系统。虽然每个 BMS 设计的元件会根据产品的特定电源要求而有所不同，但大多数设计都至少包含一个微控制器 (MCU)。MCU 能够在电池管理系统中发挥多种作用。在小型系统中，MCU 可以充当主电池监测器和控制器，而在大型系统中，MCU 可以简单地将主处理器连接到 BMS 中的其他模拟元件。

低功耗、成本优化型 MSPM0 MCU 可在 BMS 中发挥多种作用，提供提高系统效率所需的高性能处理功能。



图 1. BMS 应用

### 电池管理系统 (BMS) 的作用是什么？

BMS 负责确保产品内电池的安全充电和放电。BMS 通常设计为执行以下功能：

- 保护：包含一个简单的硬件器件，通过从负载上断开电池来响应不安全的情况。
- 监测：测量各节电池的电压、电流和温度并控制保护，以确保电池的高效使用。
- 电量监测：报告剩余电池容量、运行时间和充电状态 (SoC)，以使用户知道何时该为电池充电。

您可以使用 MSPM0 MCU 和 BQ 系列电池管理产品等 TI 器件执行所有这些功能。

### MSPM0 为什么适用于 BMS 应用？

电池管理系统对 MCU 的主要要求是具有低功耗。该功能使 MCU 能够高效地发挥其在 BMS 中的作用，而无需从其管理的同一电池中消耗大量功率。除此之外，对 MCU 的要求会根据所执行的功能而变化。

小型电池管理系统通常通过将尽可能多的功能吸收到微控制器中来降低成本。在这些系统中，MCU 需要更高级别的模拟和软件集成才能自行执行这些不同的功能。另一方面，更复杂的 BMS 可能使用分立式器件来监视电池或对其进行电量监测，并依靠 MCU 记录和处理数据，然后使用 UART、I2C、SPI 或 CAN-FD 将数据传递给主处理器。

TI 的可扩展 MSPM0 MCU 产品系列采用 Arm® Cortex-M0+ 内核，最高 CPU 速度为 80MHz。引脚对引脚兼容的产品系列涵盖 4KB 至 512KB 的闪存，具有可选的模拟集成、电机控制外设和 CAN-FD。凭借广泛的模拟和数字集成，这些 MCU 可以为电池包设计提供**低功耗、低成本、高性能且可靠**的解决方案。

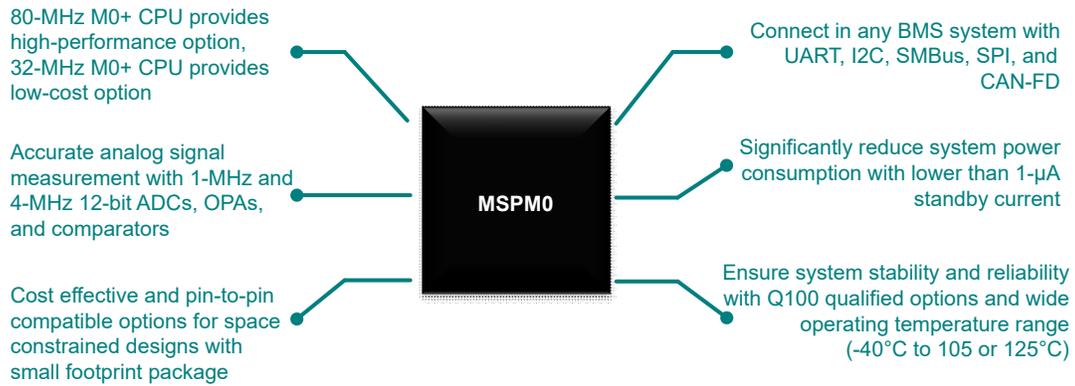


图 2. MSPM0 平台的优势

## MSPM0 可以在 BMS 应用中实现什么功能？

### 适用于需要低精度电量监测算法的系统

在一些采用一至两节电池的低成本产品（例如 MP3 播放器、摄像头或电子烟）中，BMS 旨在以低精度保护电池和对其进行电量监测。该类型的系统通常包括一个硬件保护器和一个通过直接测量电压来计算剩余电池容量的主 MCU。用于这种用途的微控制器主要需要一个 12 位 ADC 和足够的存储器供 MCU 充当电池电量监测计。凭借其低功耗、低价格、广泛的产品系列和高性能特性，MSPM0 MCU 是此类产品的理想选择。

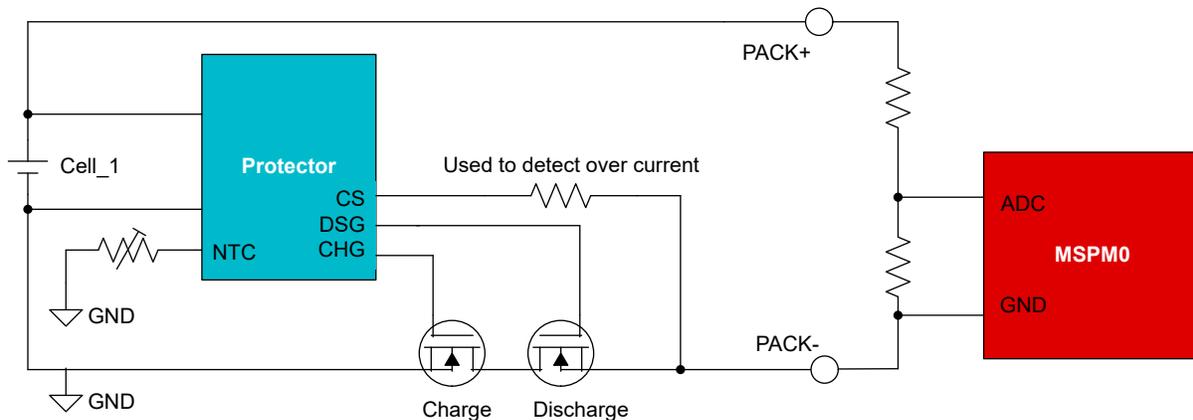


图 3. 需要低精度电量监测算法的系统的方框图

这些应用中 MCU 的主要特性要求：

- 低功耗模式
- 12 位 ADC
- GPIO

MSPM0 上的功能示例：

- 连续监测电池欠压、过压
- 检测电池插入/取出情况
- 电池状态指示（例如 LED）

### 适用于采用 1 至 6 节串联电池包、需要高精度电量监测算法的系统

一些高端产品（例如个人电脑）需要高精度电量监测功能。通常，分立式电量监测计可实现该功能。不过，某些系统在监测计和主机处理器之间添加了一个 MCU 作为适配器，以降低软件设计的复杂性。在这种情况下，最重要的 MCU 要求是支持全面的通信接口。MSPM0 MCU 支持 I2C、SPI、CAN-FD 和 UART 接口选项，非常适合此角色。

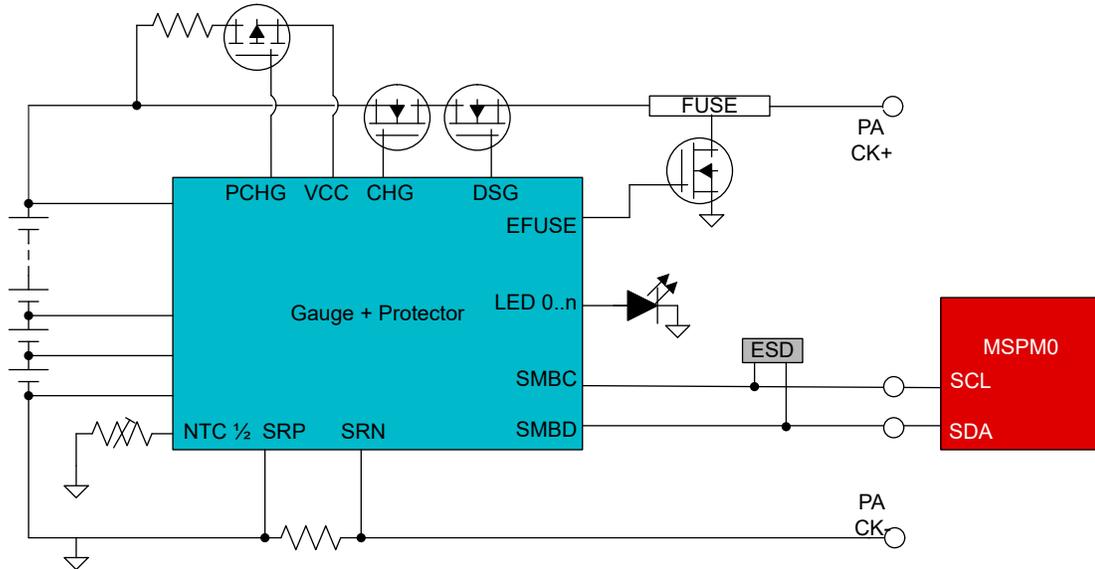


图 4. 采用 1 至 6 节串联电池包、需要高精度电量监测算法的系统的方框图

这些应用中 MCU 的主要特性要求：

- 低功耗模式
- 通信协议 ( UART、SPI、I2C、CAN-FD )
- GPIO

MSPM0 上的功能示例：

- 根据电池化学成分和其他特性初始化电量监测计 IC
- 使用 I2C、CAN-FD、UART、SMBus 或 PMBus 定期将电池或电量监测计状态发送至主机处理器
- 支持电池/电量监测计的固件更新
- 验证系统中使用的电池

#### 适用于采用 6 至 23 节串联电池包、需要高级别保护的系统

电动工具、电动交通工具 ( 电动自行车、电动踏板车和电动摩托车 )、不间断电源 (UPS) 和真空吸尘器等产品通常具有更复杂的 BMS 系统，因此需要强大的电池保护来抵消增加的风险系数。在这些应用中，电池保护由监测器以及 MCU 和保护器执行。对此类系统的主要 MCU 要求是低功耗和高性能。MSPM0 MCU 能够处理复杂的电量监测算法，包含增强型外设并且能够很好地平衡性能和功耗，因此非常适合这些应用。

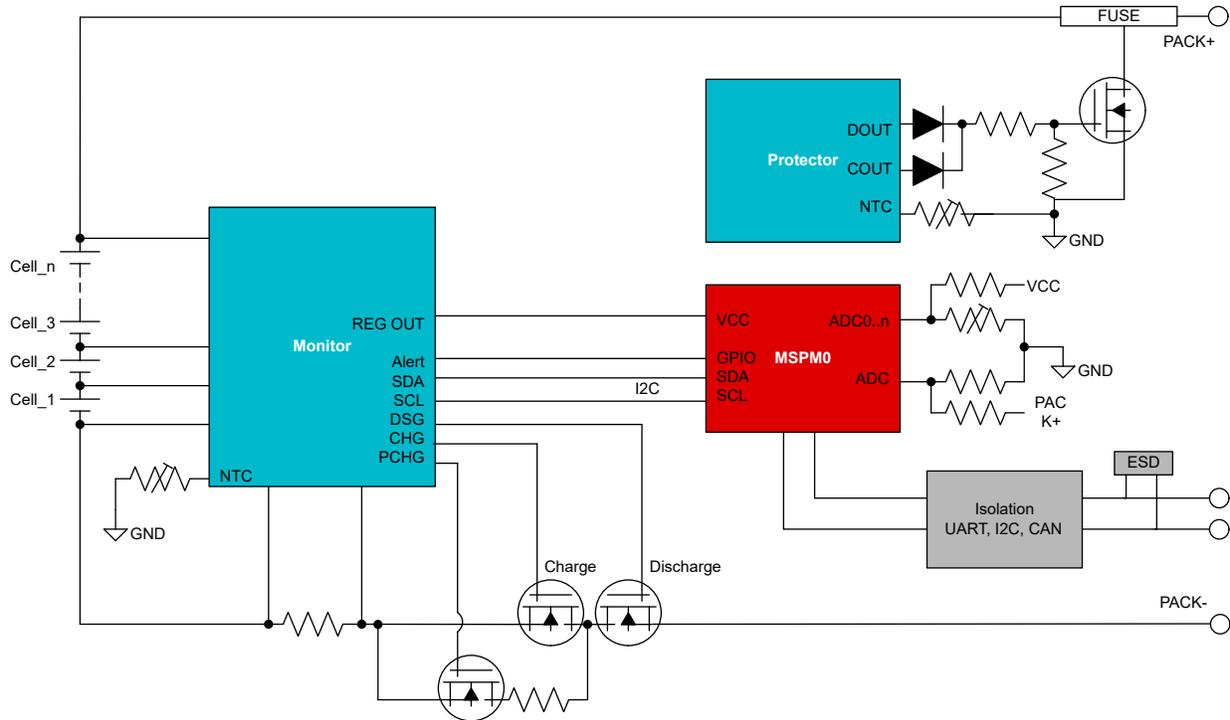


图 5. 采用 6 至 23 节串联电池包、需要高级别保护的系统的方框图

这些应用中 MCU 的主要特性要求：

- 低功耗模式
- 通信协议 ( UART、I2C、CAN-FD )
- 12 位 ADC
- GPIO

MSPM0 上的功能示例：

- 监控电池的安全性并检测故障
- 持续监测电池欠压、过压和温度情况
- 持续监测温度、电压、剩余容量和平均电流等状态
- 通过 I2C、CAN-FD、USB、SMBus 或 PMBus 定期将电池状态发送至主机处理器

## 资源

要开始评估用于电池管理系统的 MSPM0，请订购 MSPM0 LaunchPad 开发套件！使用 MSPM0 代码示例和交互式在线培训快速开始您的 BMS 设计。您还可以通过以下链接找到其他资源：

- [MSPM0 Academy](#)
- [MSPM0 登录页面](#)
- [LP-MSPM0L1306 LaunchPad 开发套件](#)

## 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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司