Technical White Paper

MSPM0L134x 跨阻放大器 (TIA) 助力未来的传感应用

摘要

跨阻放大器 (TIA) 是一种专用放大器模式，用于将电流信号转换为电压信号，广泛应用于光电检测、传感器接口和其他需要高灵敏度的应用。这些应用非常需要微控制器 (MCU) 的多功能和可扩展性，以及可缩小系统尺寸的低功耗和集成功能。未来，许多传感应用会呈现出广泛的多样性，每种应用都具有独特的功能和系统资源集。设计人员可以越来越多地转向高度集成且多功能的低功耗微控制器，例如 MSPM0L134x MCU，从而简化系统设计并缩短上市时间。

内容

1 简介.....2
2 MSPM0L134x MCU 概览.....2
3 应用.....2
3.1 楼宇自动化.....3
3.2 医疗健康和健身.....3
3.3 个人和便携式电子产品.....4
4 结论.....4

插图清单

图 2-1. MSPM0L134x MCU 方框图.....2
图 3-1. 楼宇自动化系统.....3
图 3-2. 医疗设备.....3
图 3-3. 打印机和移动电源.....4

商标

Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited.
所有商标均为其各自所有者的财产。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

1 简介

越来越多的应用要求端点具有智能传感功能。这些应用涵盖各种行业细分市场，包括楼宇自动化、保健和健身，以及个人和便携式电子产品。如今，新一代微控制器可以快速高效地满足许多不同类型的感应和测量应用，例如涉及光、湿度、温度、电流、一氧化碳和许多其他条件或参数的传感器。MSPM0L134x MCU 是这种新型微控制器的典范之一。该 MCU 基于具有成本效益的 Arm® Cortex® M0+ 架构和易于使用的生态系统，并集成一款业界敏感型跨阻放大器 (TIA)，可实现精确的电流检测，同时优化系统成本。

2 MSPM0L134x MCU 概览

超低功耗 MSPM0L134x MCU 采用具有成本效益的超低功耗 (71µA/MHz) 32MHz Arm Cortex-M0+ CPU，在整个温度范围内具有出色的待机低功耗性能 (1µA) (请参阅 图 2-1) 。MCU 在待机模式下可以输出多达八个通道的 PWM 信号，并支持多种协议，如 LIN、IrDA、DALI、Manchester、Smart Card、SMBus、PMBus、FM+。该 12 位 ADC 的转换速率为 1.68MSPS，可实现 11.2 个有效位数 (ENOB) 的精度。MSPM0L1346 器件提供一个支持高速模式和低功耗模式的比较器。MSPM0L134x MCU 配备两个支持跨阻放大器 (TIA) 模式的运算放大器 (OPA)、一个在整个温度范围内精度为 1.2% 的内置高频振荡器、两个 5V 容限开漏 I/O (ODIO)、1.62V 至 3.6V 的宽工作电压范围，以及 7.1mm × 4.9mm 的 VSSOP28 封装尺寸。由于 MSPM0L134x MCU 系列的高集成度，该设计可减少多个分立式元件，从而简化系统设计、优化印刷电路板 (PCB) 的物理尺寸并显著降低物料清单 (BOM) 成本。

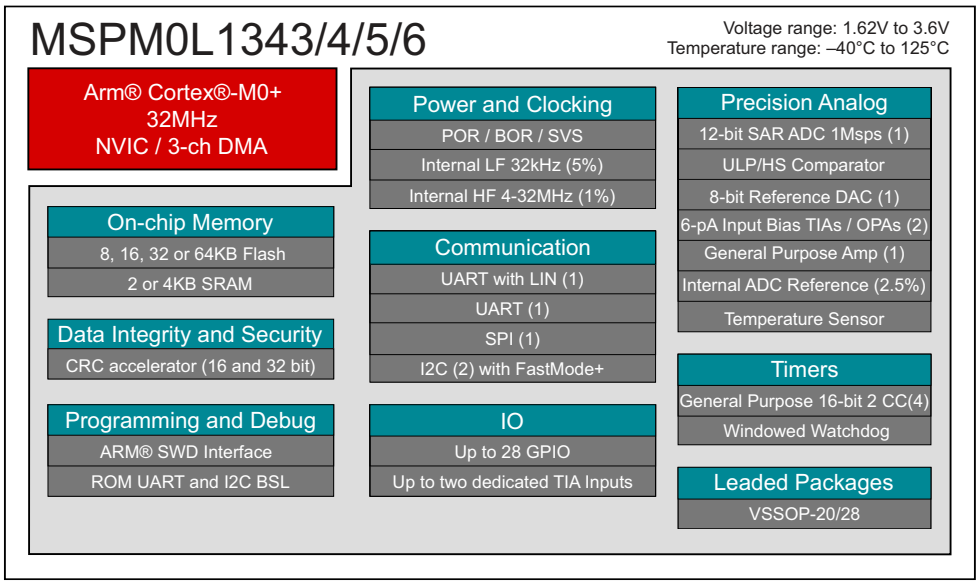

图 2-1. MSPM0L134x MCU 方框图

集成式低泄漏跨阻放大器 (TIA) 使 MSPM0L134x MCU 能够用于具有成本效益的传感应用。例如，与传统的集成运算放大器相比，集成式跨阻放大器 (TIA) 在检测电流方面具有更有效的能力。此外，通过专用 OPA1_IN0 引脚属性，与 MSPM0L130x MCU 上的 50pA OPA 输入偏置电流相比，MSPM0L134x MCU 跨阻放大器 (TIA) 具有仅为 6pA 的出色输入偏置电流。在这里，设计人员可在 *MSPM0L130x 混合信号微控制器* 数据表中搜索关键字 “*仅 MSPM0L134x 器件*” 来查看 OPA 和 TIA 电气特性参数。此外，用户可以在器件数据表中搜索关键字 “*仅 MSPM0L134x*” 来查看 MSPM0L134x MCU 的专用 OPA1_IN0 引脚属性。MSPM0L134x 和 MSPM0L130x 运算放大器 (OPA) 支持低功耗模式和轨到轨运行，从而增强电流检测能力并延长系统的电池寿命。

3 应用

MSPM0L134x MCU 的应用领域非常广泛，其中三个尤其突出：楼宇自动化、医疗健康与健身，以及个人和便携式电子产品。

English Document: SLAAES8
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3.1 楼宇自动化

许多楼宇自动化系统都包括烟雾探测器和烟雾警报系统。基于 MSPM0L134x 微控制器的烟雾探测器和警报器可在单个器件内处理整个信号链。此外，集成式 TIA 对低电流极为敏感，这使烟雾探测器和警报器对空气中的少量烟雾也能发出响应。集成式 TIA 的低功耗泄漏、整体低功耗要求和这些微控制器的待机功耗模式允许烟雾探测器和警报器在尽可能低的电流电源下正常工作。

图 3-1 展示了一些需要能够同时监控多个传感器的楼宇自动化系统。

图 3-1. 楼宇自动化系统

3.2 医疗健康和健身

基于温度计的小型 MSPM0L134x 器件可以在探针接触皮肤或身体组织时轻松感应温度。温度可以通过其中一个通用 I/O 通道传送到小型液晶二极管 (LCD) 显示屏。也可以通过具有成本效益的模拟集成式低功耗微控制器 MSPM0L134x 来使能任何数量的专用健康监护仪（如验孕棒或其他此类器件）。

图 3-2 展示了一个示例医疗设备。

图 3-2. 医疗设备

English Document: SLAAES8
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3.3 个人和便携式电子产品

由于电池供电型消费类电子产品日益普及，人们对更低功耗和更高充电效率的需求日益提升，功率感应或监控在许多消费类电子产品中变得越来越重要。当然，在电池供电系统中，低功耗的电源监控子系统是一个先决条件。例如，在消费类电子产品使用的电池组或便携式充电器中，用户必须知道剩余电量，才能在电池电量耗尽之前启动充电周期。这款具有集成式 TIA 和成本效益的紧凑型超低功耗 MSPM0L134x MCU 可以检测电池放电期间的电流并跟踪剩余电量。MSPM0L134x MCU 也是各种节能绿色电源应用的核心。例如，不同类型的打印机可以利用这些微控制器来监视功耗，并控制何时将打印机切换到待机模式，从而降低系统功耗。按下按钮或来自微控制器的自动信号可以在需要时将打印机唤醒至全功率模式。

图 3-3 展示了可受益于 MSPM0L134x MCU 的一些应用示例。

图 3-3. 打印机和移动电源

4 结论

传感和测量仪器在未来将得到更加广泛的应用。由微控制器 (MCU) 管理和控制的传感器可以为应用提供必要的信息和数据，以更高效地响应和运行，并在整体上更有效地服务用户。经济高效的低功耗微控制器（例如 MSPM0L134x MCU）和出色的集成低泄漏 TIA 功能可为系统设计人员提供快速开发各种成功产品所需的更低系统成本、集成便捷性、紧凑尺寸和超低功耗的优化组合。

English Document: SLAAES8
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

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出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 产品的相关应用。 严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司