



Rogério Almeida

引言

随着物联网设备的普及，全世界的互联程度越来越高，设计工程师需要使用无线 MCU 来满足其关键的系统要求，例如：

- 低功耗
- 安全性
- 现场可升级性
- 可扩展性

本文将讨论 CC13x4/CC26x4 系列 SimpleLink™ 无线 MCU 如何帮助设计人员克服这些挑战并更快地将其物联网设备推向市场。

SimpleLink CC13x4/CC26x4 系列包含多种器件和配置，旨在满足不同的应用和设计要求，因为万能型的设计方法是不存在的。不过，在了解此系列中的每个器件之前，先讨论这些器件如何帮助简化物联网设计。

低功耗

许多应用将众多的传感器分散在整个建筑物中，但这些传感器需要定期充电，使得这种部署失去可行性，由此激发了对现代物联网设备的低功耗待机和低功耗运行要求。理想的物联网设备应该使用小电池并且可持续使用数年。

微控制器 (MCU) 通常是物联网设备中使用的“大脑”，很大一部分功耗是由它们导致的。根据 MCU 技术的不同，功耗可能随温度的变化而差异巨大，这意味着更高的温度会导致设备耗尽电池能量并导致最终产品的工作寿命缩短。

TI 的技术可解决这两个问题：功率极低且在温度范围内保持稳定的低功耗，参阅图 1。

Low standby power consumption

Leading low power wireless solutions

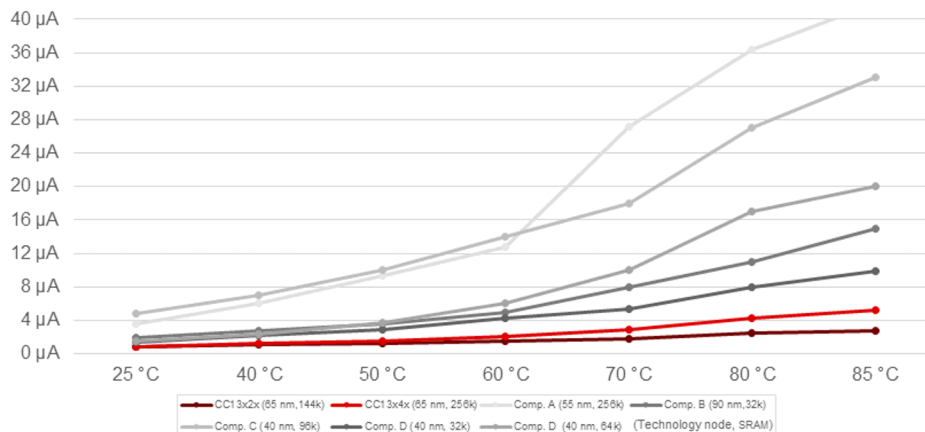


图 1. 低待机功耗

图 1 对比某些同类产品，显示了 TI 无线 MCU 的典型待机电流。TI 器件在 25°C 至 85°C 的温度范围内保持稳定，但您显然可以看到，同类器件并非如此。

您可能会认为，“我的产品用于有空调的室内应用，不会达到很高的温度”。请考虑这样一个例子，客户的 HVAC 恒温器安装在面向太阳的墙壁上。服务该区域的 HVAC 装置一直工作，而服务其他区域的装置则不这样。客户发现，由于没有百叶窗，阳光直射到恒温器上，温度指示受到影响。一旦增加了百叶窗，问题就解决了。如果不知道终端客户要在何处安装物联网设备，那么所有装置都必须做好高温准备。

我们的数据表中有些数字突出显示了 CC13x4/CC26x4 系列的低功耗：

- 3.67mA 有源模式，以 48MHz 运行 CoreMark®
- 76µA/MHz，以 48MHz 运行 CoreMark
- 0.98µA 待机模式，同时保持实时时钟运行并保存有数据的 256KB SRAM
- 0.17 µA 关断模式，引脚唤醒

为了节省更多电量，此系列无线 MCU 包含一个称为传感器控制器的模块。它可用于监控外部事件，传感器控制器中使用的专用超低功耗 16 位 MCU 可用于在主 MCU 睡眠时处理模拟和数字传感器。由于它可以配置为在不同的时钟速度下工作，因此您可以灵活地选择更适合最终应用的模式。

表 1. 传感器控制器的一些典型应用

每秒 SPI 读取唤醒次数	Cortex-M33, 48MHz	传感器控制器, 24MHz	传感器控制器, 2MHz
1	2.4µA	1.5µA	1.0µA
20	25.4µA	4.0µA	1.4µA
100	119µA	15.6µA	3.0µA

为了说明我们的传感器控制器的优势，请思考一种必须使用 SPI 从数字传感器读取 18 字节的应用（参阅表 1）。以 48MHz 运行的典型 M-33 MCU 如果每秒唤醒一次，则消耗 2.4µA；如果每秒唤醒 20 次，则消耗 25.4µA；如果每秒唤醒 100 次，则消耗 119µA。使用 TI 传感器控制器模块，设计人员可以让主 MCU 处于睡眠状态，只使用传感器控制器，根据时钟（上例中为 24MHz 或 2MHz），可以看到显著的功耗降幅。

Example application	Power consumption
Flow metering	16-Hz: 1.7 µA
Motion detector monitoring output from a PIR	Reading Comp A @ 100 Hz: 1.9 µA
Thermostat external temp sensor reporting back to main thermostat	ADC sampling @ 1Hz: 1µA

图 2. 使用传感器控制器的典型应用中的功耗

图 2 显示了三种典型应用，即流量计量（工业智能电网）、运动检测器（用于家庭和商业楼宇自动化）和恒温器（用于家庭和商业楼宇自动化），其中传感器控制器可帮助工程师延长产品的电池寿命。根据应用的不同，执行相同的任务时，使用传感器控制器与使用主 MCU 相比，WMCU 功耗可降低至 1/40。

有关如何更好地使用传感器控制器的更多详细信息，请参阅采用 CC13x2 和 CC26x2 传感器控制器的超低功耗设计。

安全性

无线产品的激增使得黑客更加关注这些产品。为了让设计人员能够应对由此带来的挑战，TI 新一代无线 MCU 中使用的主 MCU 是采用 TrustZone® 技术的 Arm® Cortex®-M33。Arm M33 是一款兼具低功耗和安全特性而且成本非常低的 MCU。

采用此方法，应用可在隔离出的安全分区中执行安全关键型功能，其余部分则在非安全分区中执行。这种可信的执行环境通过防止从非安全环境恶意访问，提高了安全功能和资产（包括加密密钥/操作和私人信息）的安全性。

此器件还具有防回滚保护功能，可防止在上传新固件版本后安装旧固件版本（以及潜在的不安全版本）。

现场可升级性

制造商可能出于不同的原因需要更新产品内部的固件，例如添加新功能、提高安全性等。

TI 无线 MCU 具有片上无线更新功能，使得制造商能够轻松更新产品。但一个重要的问题是：无线 MCU 是否有足够的内存支持在当前版本运行时下载新版本？

CC13x4/CC26x4 系列无线 MCU 配备 1MB 闪存和高达 296KB 的 SRAM。这些器件上可用的内存量可支持 Amazon Sidewalk、Wi-SUN™、Matter、Thread、Zigbee® 和 mioty 等协议。

可扩展性

要考虑的方面有两个：硬件和软件。我们深知，保护客户为 SimpleLink 平台开发产品的投资对于他们很重要。

CC13x4/CC26x4 系列无线 MCU 通过与采用 7x7 封装的前代 SimpleLink 无线 MCU 实现引脚对引脚兼容以及 API 兼容，帮助工程师继续使用此平台。

图 3 显示了 32KB 闪存到最高 1MB 闪存的器件的兼容性。

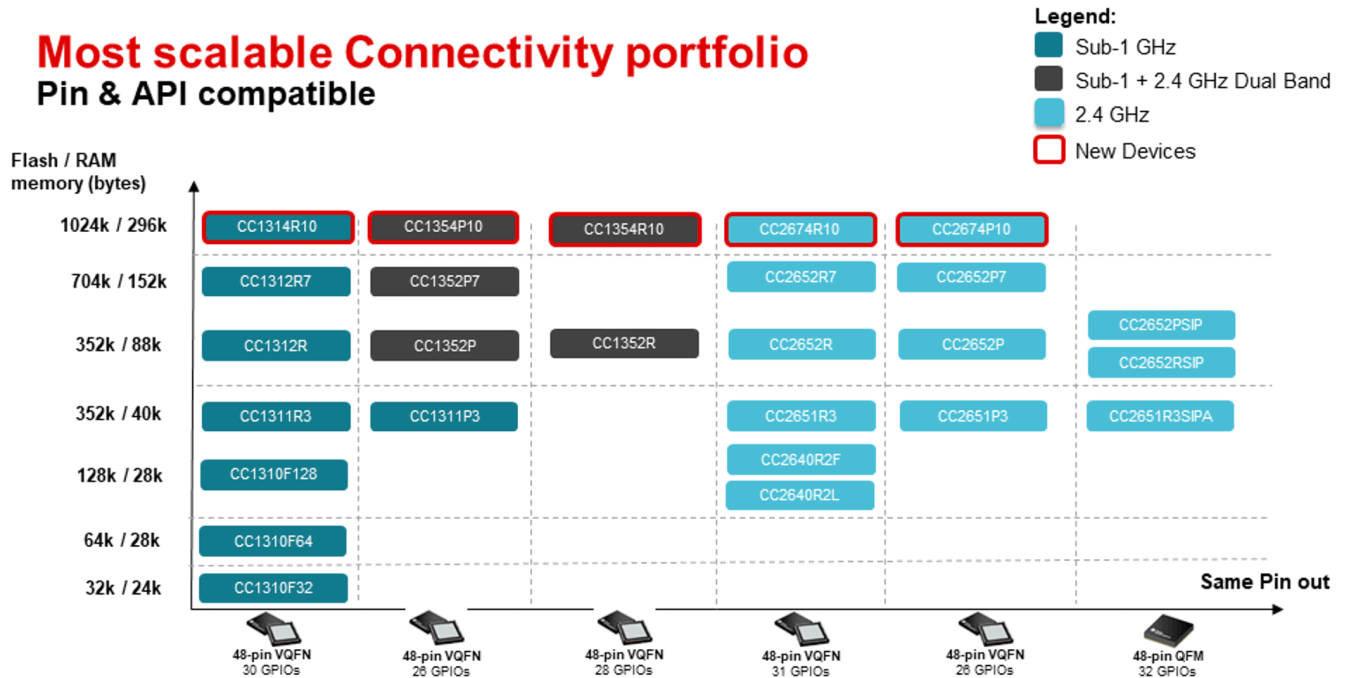


图 3. 引脚和 API 兼容性

- **CC1314R10** - Sub1GHz WMCU，支持 Wi-SUN、Amazon Sidewalk、mioty、无线 M-Bus、IEEE 802.15.4、6LoWPAN、专有协议 (包括 TI 15.4 2.4GHz stack)
- **CC1354R10** - 双频带 WMCU，支持 Wi-SUN、Amazon Sidewalk、mioty、无线 M-Bus、Thread、Zigbee、Bluetooth® 5.2 LE、Matter、IEEE 802.15.4、6LoWPAN、专有协议 (包括 TI 15.4 stack) 和并发多协议管理器 DMM
- **CC1354P10** - 具有集成功率放大器 (+20dBm) 的双频带 WMCU，支持 Wi-SUN、Amazon Sidewalk、mioty、无线 M-Bus、Thread、Zigbee、低功耗蓝牙 5.2、Matter、IEEE 802.15.4、6LoWPAN、专有协议 (包括 TI 15.4 stack) 和并发多协议管理器 DMM
- **CC2674R10** - 2.4GHz WMCU，支持 Thread、Zigbee、低功耗蓝牙 5.2、IEEE 802.15.4、6LoWPAN、专有系统 (包括 TI 15.4 2.4GHz stack) 和并发多协议管理器 DMM
- **CC2674P10** - 2.4GHz WMCU，支持 Thread、Zigbee、低功耗蓝牙 5.2、IEEE 802.15.4、6LoWPAN、专有系统 (包括 TI 15.4 2.4GHz stack)、并发多协议管理器 DMM 和大功率集成 20dBm PA

现在您已经熟悉了我们的 CC13x4/CC26x4 系列的整体特性和优势，请下载[免费 SDK](#) 并订购一个评估板。您将准备好开始新的开发工作。

请记住，挑战始终存在，德州仪器 (TI) 的创新产品将随时助您梦想成真。

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