

助力小型资产跟踪器 实现更长时间续航

Anil Telikepalli, 管理总监

Nazzareno Rossetti, 模拟和电源管理专家

Simo Radovic, 应用总监

摘要

本文介绍一种典型的资产跟踪解决方案，展示MAX3864x nanopower降压转换器系列如何凭借其小尺寸、高效率优势，在小型便携式设备中实现更长的电池寿命。新兴的低功耗数据连接技术部署成本低，由此涌现了多种资产跟踪解决方案。多个应用领域都见证了这一点，运输和供应链管理行业尤其明显。

在典型应用中，传感器从给定位置提供更新信息，传输有关温度、湿度、压力和运动的数据。传感器只需传输少量数据，所以其覆盖密度更高，功耗超低，使设备实现更长续航。传感器的电池续航时间从几周到长达数年。根据具体的应用，资产跟踪应用可能需要部署多个跟踪器设备。相应的，这些资产跟踪器设备必须小巧、便携，且经济高效。

在本设计解决方案中，我们将探讨典型的电池供电资产跟踪器设备遇到的电源管理问题，并展示使用小巧但高效的降压转换器的示例。

边缘到企业的通信

图1展示了一个典型的跟踪通信链。被跟踪资产通过信标传输数据，数据通过专用蜂窝网络传输到服务器。然后数据传输到企业门户，用于资产管理和分析。

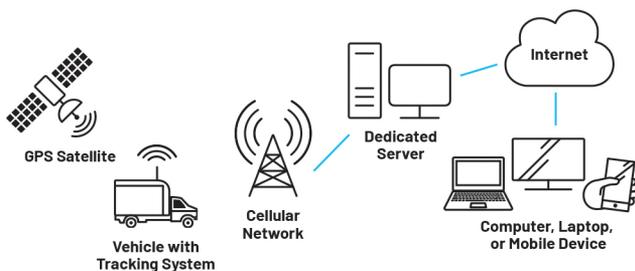


图1. 实时GPS跟踪

在工厂环境中，资产跟踪可以将设备、车队和维护集中到一个平台进行管理，帮助提高安全性、生产力，并延长资产的使用寿命。

资产跟踪网络

新一代信标直接连接至专用蜂窝网络（LTE-M、NB-IoT），无需通过Bluetooth®也能与网关通信。虽然这些技术各不相同，但都具有低功耗特点，能够实现长达几年的电池续航时间（表1）。

表1. 网络特点

	窄带物联网(NB-IoT)	LTE-M	单位
带宽	180	1400	kHz
峰值数据速率	100	384	kbps
上行/下行链路速度	62.5	1000	Mbps
延迟	10	100	ms
电池寿命	>10	10	年
语音	否	是	

典型的资产跟踪器系统

图2所示为典型的资产跟踪器框图。三个串联的碱性电池提供2000 mAh电量。降压稳压器为板载控制器、传感器和无线电供电。

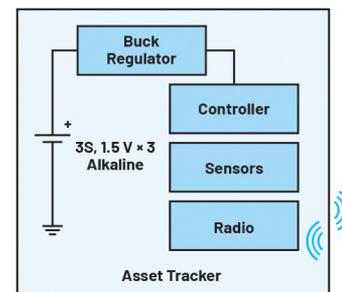


图2. 资产跟踪器框图

对于要求较高的资产跟踪应用，该系统必须使用三节碱性电池持续运行一年，如图3所示，资产跟踪器每天会有一次持续约2分钟的数据传输模式，工作电流为100mA，剩余时间处于深度睡眠模式，工作电流仅100μA。但是实际上，根据LTE-M或NB-IoT资产跟踪器支持的功率电平和其他选项，电流可能会高一些，但在本文讨论的示例中，我们使用100 μA至100 mA范围。

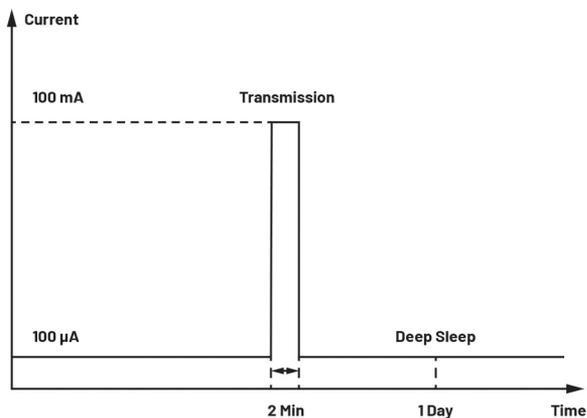


图3. 资产跟踪器的电流曲线

为实现高性能，需要小心谨慎地选择每个模块，以确保功耗尽可能低。降压稳压器必须在100 μA至100 mA范围内保持高效率。例如，降压转换器平均损耗4%的效率，相当于现场部署的续航时间缩短约两周。

超低静态电流

降压转换器的静态电流尤其重要，因为设备大部分时间处于深度睡眠或静默状态，仅消耗100 μA或更少的电流。如果 $V_{OUT} = 1.8 V$ ，在深度睡眠状态下，输出功率 $P_{OUT} = 1.8 V \times 100 \mu A = 180 \mu W$ 。η = 90%时，输入功率为：

$$P_{IN} = 180 \mu W / 0.9 = 200 \mu W \quad (1)$$

如果未恰当选择降压转换器，该转换器消耗3 μA静态电流（典型值），采用3.6 V输入电压，就会额外产生以下功耗：

$$P'_{IN} = 3 \mu A \times 3.6 V = 10.8 \mu W \quad (2)$$

降压转换器最终效率：

$$\eta = P_{OUT} / (P_{IN} + P'_{IN}) = 180 / (200 + 10.8) = 86\% \quad (3)$$

3 μA静态电流会导致降压转换器效率降低4%，大大加快电池耗电速度！

另一方面，静态电流为300 nA的降压转换器几乎不会降低其效率，其效率仅降低0.5%。对于资产跟踪应用，选择具有超低静态电流的降压转换器至关重要，因为系统大部分时间都处于静默状态，且仅依赖电池供电。

Nanopower降压转换器

图4所示的nanopower 330 nA超低静态电流降压型DC-DC转换器是一个典型的高能效示例，该器件采用1.8 V至5.5 V输入电压，支持高达175 mA负载电流，峰值效率高达96%。在休眠模式下，它仅消耗5 nA关断电流。该器件采用节省空间的1.42 mm × 0.89 mm、6引脚晶圆级封装（2个3引脚WLP，0.4 mm间距）。如果基于NB-IoT或LTE-M网络的功率水平需要更高电流，可选择同类器件来提供更高电流。

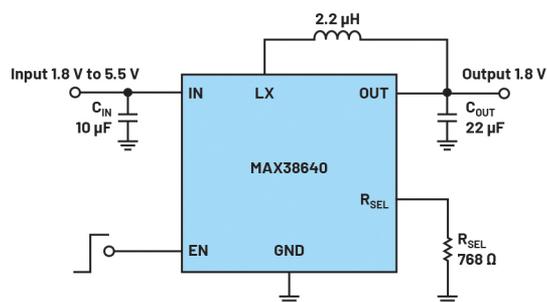


图4. 集成式降压转换器

小尺寸

Nanopower降压转换器应用的占地面积如图5所示。由于采用WLP封装、高开关频率操作和小型外部无源器件，该降压转换器的净PCB面积仅为7.1 mm²。

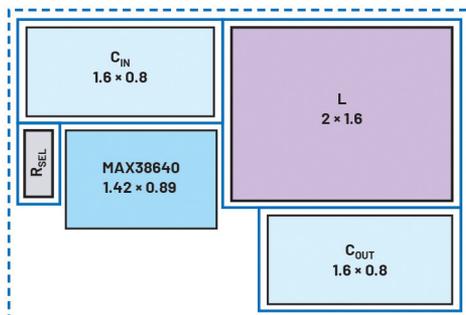


图5. 资产跟踪器降压转换器应用 (7.1mm²净占地面积)

效率优势

图6显示了具有3.6 V输入电压、1.8 V输出电压的降压转换器的效率曲线。在高负载下同步整流，在轻负载下进行脉冲操作，超轻负载确保在宽工作范围内保持高效率。

该IC在100 μ A下的工作效率达87.5%，在100 mA下的工作效率高达92%，因此非常适合资产跟踪应用。与其他替代解决方案相比，这款降压转换器具有明显的效率优势。

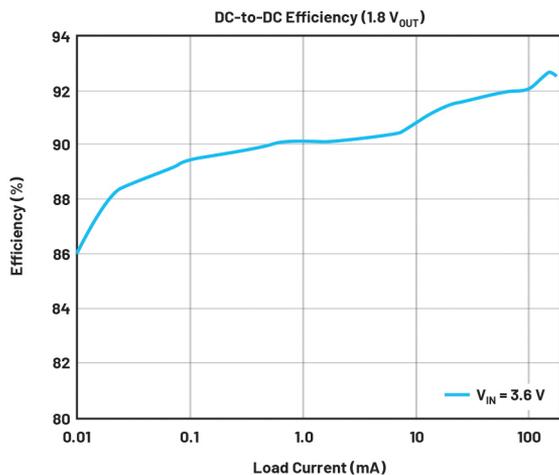


图6. MAX38640 效率曲线

高效率和小尺寸优势相辅相成，有助于减少发热。在设计更小巧、散热性能更佳的资产跟踪器时，能够帮助缓解设备过热的的问题。

结论

根据具体的应用，资产跟踪器在仅使用小型电池供电的情况下，必须能够在现场持续运行几周到几年。针对此类应用，需要谨慎选择每个模块，以确保功耗尽可能低。降压稳压器必须在几十微安到几百毫安的输入电流范围内保持高效运行。MAX3864x nanpower降压转换器系列具有高效率和小尺寸特性，是非常适合资产跟踪应用的电源解决方案。

参考资料

[MAX38640](#) ADI公司

[MAX38641](#) ADI公司

[MAX38642](#) ADI公司

[MAX38643](#) ADI公司

作者简介

Anil Telikepalli是ADI公司核心产品事业部的管理总监，负责电源和数据转换器产品。Anil于2010年加入ADI公司，并与北美、欧洲和亚洲的全球团队共同管理定义、产品开发、营销和业务开发。在加入ADI之前，Anil先后在Xilinx和MIPS Technologies担任工程应用、营销、业务运营等多个职位，推动通信、计算、消费电子、汽车和工业市场发展。他拥有肯塔基大学和奥斯马尼亚大学的电气工程硕士和学士学位，且在该领域拥有多项专利，为多家硬件和互联网软件初创公司提供建议。

Nazzareno (Reno) Rossetti是ADI公司的模拟和电源管理专家。他是一名出版作家，在该领域拥有多项专利。Reno拥有意大利都灵理工大学电气工程博士学位。

Simo Radovic是ADI公司先进消费电子电源团队的电源产品应用总监。他拥有超过16年的DC/DC开关转换器工作经验。Simo拥有圣何塞州立大学电气工程硕士学位。

在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛

与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn

