

双通道、6 A降压稳压器 提供高效紧凑的解决方案

Zhongming Ye
ADI公司

系统设计人员被要求生产更小、效率更高的电源解决方案，以满足所有行业SoC和FPGA的高耗电需求。在先进的电子系统中，因为电源必须放在SoC或其外围设备（如DRAM或I/O设备）附近，因此电源封装的可占用空间至关重要。在便携式仪器中，如手持条码扫描仪或医疗数据记录仪系统，空间更为紧凑。

设计人员面临的问题不仅仅是找到一个适合在有限空间放得下的稳压器。紧凑型解决方案的要求往往与其他先进的电子产品要求相冲突：可靠的设计、高效率、大转换比、高功率、小尺寸以及良好的热性能。其中许多要求需要在其他领域进行权衡，这就给设计人员带来了一个困难且耗时的优化问题。**LTC3636**旨在通过双通道6 A降压稳压器简化设计人员的任务，该稳压器在关断时消耗非常低的待机电流，在高达4 MHz的频率下工作时，满载和轻载时都具有很高的效率。

小尺寸和4 MHz开关频率

电源设计中普遍存在的事实是，分配的应用空间很小。DC-DC转换器的体积和功率密度通常受限于庞大磁性元件、输入/输出

电容、EMI滤波器和散热器。在降压功率转换器中，尺寸和效率往往没法同时满足：通过提高开关频率可以显著减小电感和输出电容的尺寸，但高频工作会增加电感和开关的开关损耗。这又使得在狭小空间进行热管理变得更加复杂。

LTC3636是一款双通道、每路输出6 A、高效率单芯片降压稳压器，能够采用最高20 V的输入电源电压。可编程开关频率可以设置为高达4 MHz。高开关频率显著减小了电感和电容的尺寸和值，但与许多高频解决方案不同，LTC3636还保持了高效率，可使用一些具有更低交流损耗和直流损耗的超小尺寸铁氧体电感。两个通道错相180°工作，开关脉冲交错使纹波更低，反过来又可以减少输入电容值。

图1中的双通道降压转换器在4 MHz的频率下运行，并使用非常小的电压和电容。效率和热性能如图2所示。热图像显示低于40°C的温升，在 $V_{IN} = 5\text{ V}$ 室温下自然对流。

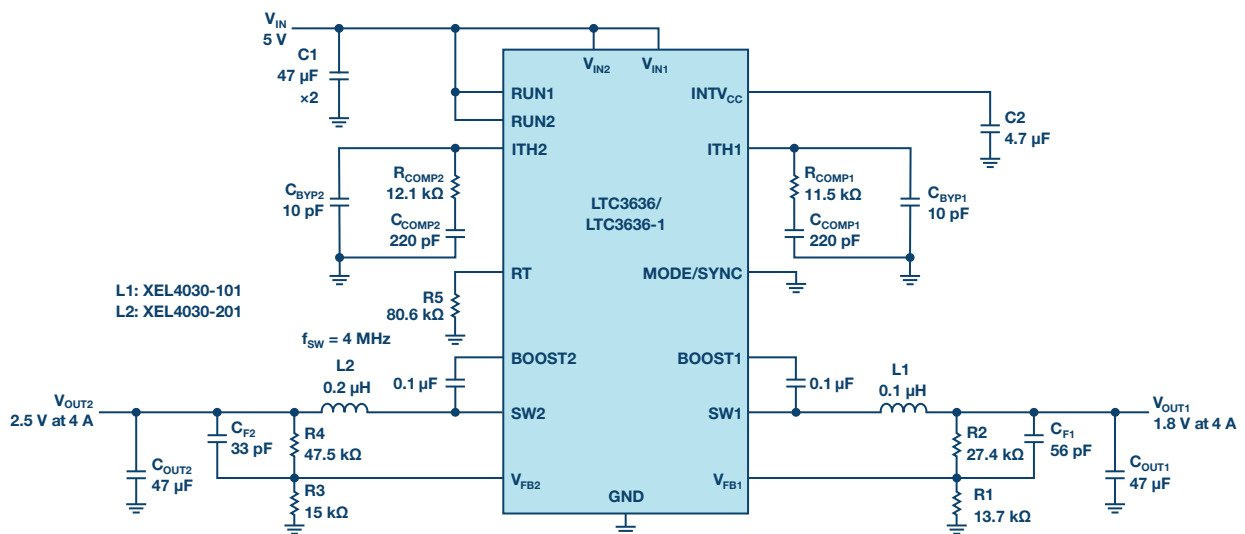


图1. 4 MHz双通道降压稳压器提供紧凑型解决方案。

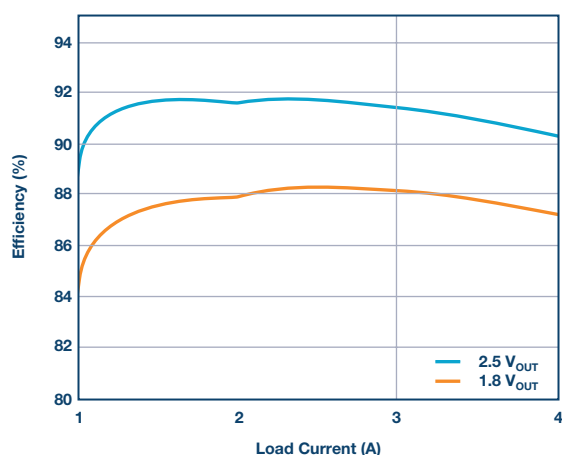


图2. 效率曲线（左）和热图像（右）。条件： $V_{IN} = 5\text{ V}$ ，自然对流。

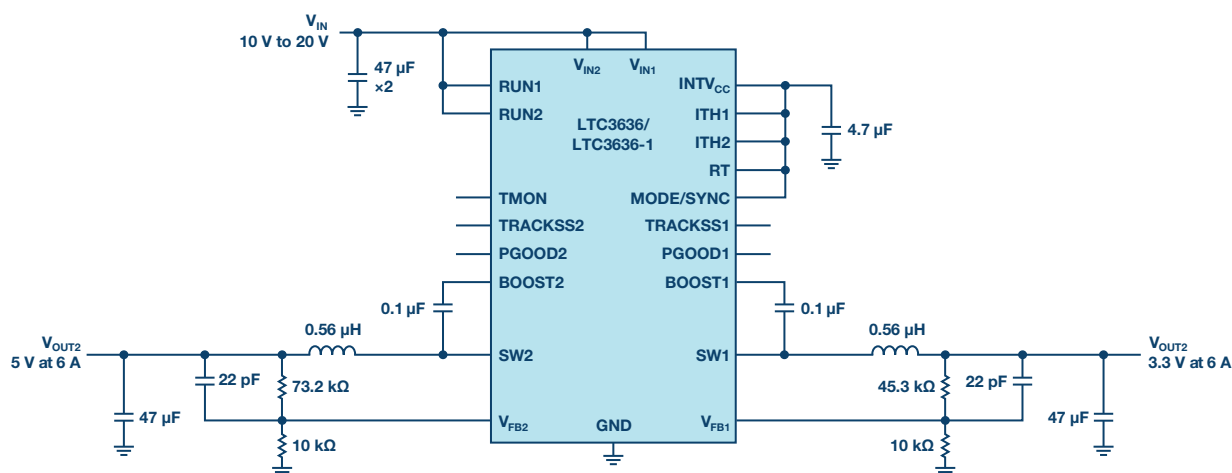


图3. 高效率双通道降压稳压器。

整个负载范围内的高效率功率转换

整个负载范围内的高效率对于便携式设备和汽车应用至关重要。在重载下，功率损耗应较小，电路才能可靠运行。为了实现这个目标，可以优化重载下的电路设计，并且结合TMON引脚进行热监控，设计稳定的热保护实现可靠的热管理，这样，散热器或强制气流散热就不需要了。

轻载下的高效率对于电池供电系统延长两次充电之间的运行时间也很重要。此外，低关断功耗是避免电池供电系统漏电的关键。同时权衡重载或轻载时的效率通常会限制普通电源整体解决方案的性能。

LTC3636稳压器具有低静态电流，可在输出电压高达5 V时实现高效率。而LT3636-1型号将 V_{OUT} 范围扩大至12 V。该降压稳压器能够在3.1 V至20 V的输入电压范围内工作，同时每通道提供高

达6 A的输出电流。图3显示的是一个高效率解决方案，而图4显示，其测得的效率在整个工作范围内一直很高。

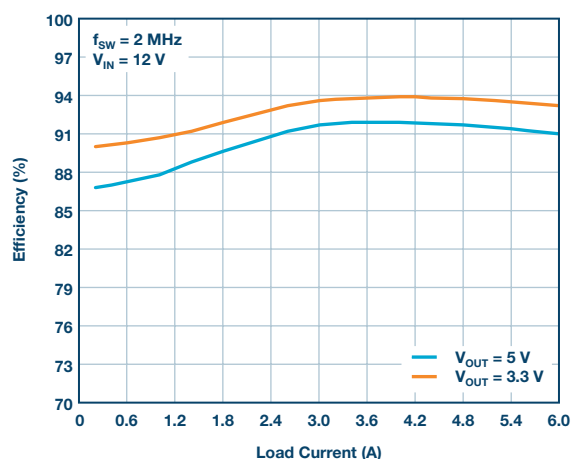


图4. $V_{OUT} = 5\text{ V}$ 和3.3 V的效率曲线。

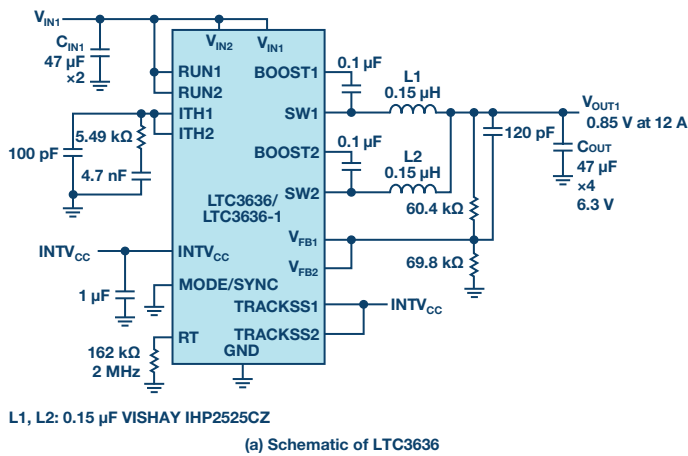
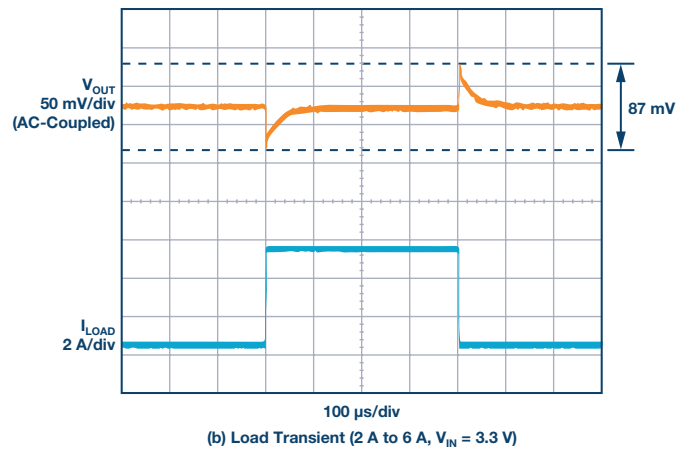


图5. 12 A/0.85 V稳压器和负载瞬变的原理图。



可配置用于高达12 A的双相单输出

先进的SoC和FPGA电子系统在汽车、交通和工业应用中的激增需要更高性能的电源。这些先进SoC的功率需求不断增加，基于传统PWM控制器和MOSFET的解决方案必须采用单片稳压器，以便获得更小的尺寸、更高的电流能力和更高的效率。LTC3636旨在满足这些先进的SoC功率需求，同时满足SoC对方尺寸和散热的限制。图5a显示两通道并行的电源的原理图，在0.85 V的电压下提供高达12 A电流。当 V_{IN} 为3.3 V时，12 A输出负载的峰值效率为87%。负载瞬变如图5b所示。在此设计中，FB1和FB2引脚连接在一起，和RUN1和RUN2引脚一样。ITH1和ITH2引脚连接在一起，并设置外部补偿以最大限度地减少稳定状态下的电流失配以及瞬变。

结论

工业和汽车领域应用要求提供更高智能和自动化水平以及更多检测功能，使得电子系统数量激增，对电源性能的要求亦越来越高。LTC3636采用两个高效率电源轨简化了系统设计，每个电源轨可支持高达6 A电流，并且关断时消耗的待机电流非常低。LTC3636采用散热增强型、薄型28引脚、4 mm $\times$ 5 mm QFN封装。内置过温保护功能提高了可靠性。芯片提供了一个用户可选模式输入，允许用户根据轻载效率来权衡输出纹波。突发工作模式(Burst Mode[®])可在轻载下提供最高效率，而强制连续模式提供最低输出纹波。

作者简介

Zhongming Ye是ADI公司的一名电源产品高级应用工程师，工作地点位于美国加利福尼亚州米尔皮塔斯。他自2009年以来一直在凌力尔特（现为ADI公司的一部分）工作，负责提供各种不同产品的应用支持，包括降压、升压、反激式和正激式转换器。他在电源管理领域的关注点包括面向汽车、医疗和工业应用的高效率、高功率密度和低EMI的高性能电源转换器和稳压器。在加入凌力尔特之前，他在Intersil工作了三年，从事隔离式电源产品的PWM控制器相关工作。他拥有加拿大金斯顿女王大学电气工程博士学位。Zhongming是IEEE电力电子学会的高级会员。联系方式: zhongming.ye@analog.com。

在线支持社区

访问ADI在线支持社区，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 ezchina.analog.com

EngineerZone
ANALOG DEVICES 中文技术论坛

全球总部
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部
上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路2290号展想广场5楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司
深圳市福田区中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司
北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园
B-6号楼A座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司
湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路889号光谷国际广场
写字楼B座2403-2405室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. DN21153sc-0-3/19

analog.com/cn

ANALOG DEVICES
超越一切可能™