

# 设计要点

## 宽输入电压范围降压 - 升压型转换器简化了 可变输入电源的设计 – 设计要点 413

John Canfield

### 引言

当今的许多便携式电子设备都需要具备在采用不同电源(包括USB、墙上适配器、碱性电池和锂电池)的情况下正常运作的能力。设计一款能够与多类电源相兼容的功率转换解决方案会是一项令人望而生畏的工作。通过在一个1.8V至5.5V的扩展输入电压范围内工作于降压和升压模式，LTC<sup>®</sup>3530 单片式同步转换器使此项任务得以简化。无需采用复杂的拓扑结构来应付有可能高于、低于或等于输出电压的变动输入。

LTC3530 运用了一种专有的开关算法，可提供降压和升压模式之间的无缝切换，同时又可优化各种工作条件下的效率。利用这种先进的控制算法，LTC3530 能够在输入电压高于、低于或等于输出电压的情况下执行高效率、固定频率操作，而这仅需单个电感器。这种能力使得 LTC3530 非常适合要求电源电压处于电池电压范围内的单节锂离子/锂聚合物电池、两节碱性电池或镍氢 (NiMH) 电池应用。在此类场合中，LTC3530 的高效率和扩展输入工作范围实现了优于同类替代解决方案的电池运行时间，在某些场合中，电池使用寿命可延长 25% 之多。

在3.3V输出条件下，整个锂离子电池输入电压范围内可支持的负载电流高达600mA；当输入为1.8V时，支持的负载电流为250mA。输出电压可由用户借助一个外部电阻分压器来设置(范围为1.8V至5.25V)。LTC3530 包括一个软起动电路，用于最大限度地减小上电期间的浪涌电流瞬变。软起动周期的持续时间可通过由一个外部电阻器和电容器所组成的时间常数来设置。

LTC3530 的开关频率可由用户利用单个外部电阻器来设置，从而使得能够对转换器进行优化，以满足每种特定应用的空间和效率要求。一个外部电阻器和电容器负责提供反馈环路的补偿，因而使得可对频率响应进行调节，以适合众多的外部元件。这种灵活性实现了快速输出电压瞬态响应，而与电感值和输出电容器大小无关。

LTC3530 将在一个可由用户设置的电流水平上自动变换至突发模式(Burst Mode<sup>®</sup>)操作，以提高轻负载时的效率。对于那些对噪声敏感的应用，可通过把 BURST

LT、LT、LTC、LTM 和 Burst Mode 是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

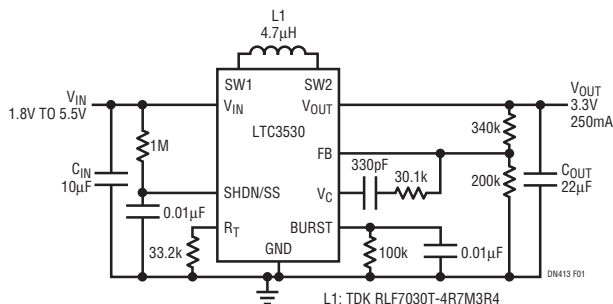


图1：从1.8V至5.5V输入提供3.3V/250mA输出

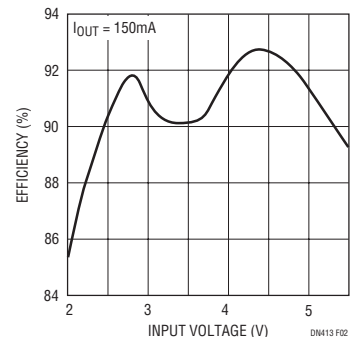


图2：图1所示电路的效率与输入电压的关系曲线

引脚连接至  $V_{IN}$  来强制 LTC3530 在所有的负载电流条件下均进入固定频率操作模式。LTC3530 还具有短路保护和过热停机功能。如果输出电压经由一条外部通路而被拉至高于稳定点的电平，则内部反向电流限制电路将起到防止器件受损的作用。

## 效率

图 1 示出了一款采用 1MHz 开关频率进行配置的典型 LTC3530 应用电路，对于大多数应用而言，该电路都可在 PCB 占用面积和效率之间实现一种上佳的折衷。该应用电路的效率与输入电压的关系曲线示于图 2。当采用一个高于或等于 2V 的输入电压时，LTC3530 将实现超过 85% 的效率。这些高效率水平再加上其宽广的输入电压范围，使得 LTC3530 成为电池运作式产品及其他对效率敏感的应用之吸引解决方案。

## 可编程突发模式操作

LTC3530 提供了自动突发模式操作功能，这极大地改善了轻负载电流条件下的效率。突发模式操作将 LTC3530 的工作电流减小至仅为  $40\mu\text{A}$ ，旨在提高轻负载效率并延长电池的运行时间。当平均输出电流降至一个用户可设置水平(通过一个外部电阻器来设定)以下时，LTC3530 将自动变换至突发模式操作。当负载电流升至突发模式门限以上时，该器件将自动恢复至固定频率 PWM 操作模式。

LTC3530 的精准控制电路允许在负载电流低至 20mA 的条件下设定突发模式门限。此外，与其他依赖于峰值电感器电流水平的器件不同，LTC3530 还可直接监

视平均负载电流，从而提供了一个与输入电压、输出电压和电感值无关的突发模式变换门限。

在那些对噪声敏感的应用中，可以简单地通过把 BURST 引脚连接至  $V_{IN}$  来强制 LTC3530 在所有的负载电流条件下均进入固定频率 PWM 操作模式。另外，在这些应用中还可对 BURST 引脚进行动态驱动，以在操作的关键阶段提供低噪声性能，或在预期的大负载瞬变期间减小瞬态电压变化。

## 1.27mm 高的锂离子电池至 3.3V 稳压器

LTC3530 的高开关频率和先进的降压-升压开关算法允许采用小外部元件。图 3 示出了一款专为缩减总体应用外形尺寸而优化的电路。整个转换器的最大高度为 1.27mm，PCB 占用面积仅为 0.135 平方英寸，从而使其成为诸如 PC 卡等高度受限型应用的理想选择。图 4 示出了这款占板面积优化型应用电路的效率与输入电压的关系曲线。该转换器能够支持一个 600mA 负载(当输出电压高于 2.4V 时)，并可在整个锂离子电池输入电压范围内获得 86% 以上的效率。

## 结论

凭借其高效率、宽输入电压范围和纤巧的电路尺寸，LTC3530 成为了各种电池运作式产品及其他对效率敏感的应用之合适选择。由于该 IC 拥有诸多可编程功能，因而可对电路进行客户化设计，以满足任何应用的需要，同时仍然保持紧凑的总体解决方案占板面积。

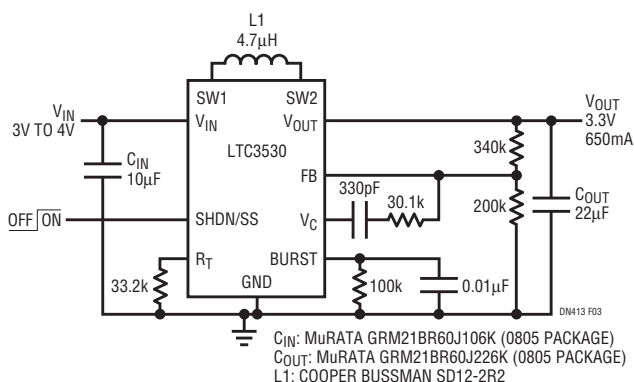


图 3：1.27mm 高和占板面积优化型的应用电路

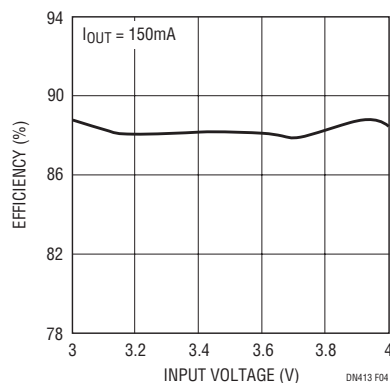


图 4：图 3 所示电路的效率与输入电压的关系曲线

## 产品手册下载

<http://www.linear.com.cn>

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear.com.cn](mailto:info@linear.com.cn)

凌力尔特有限公司  
Linear Technology Corp. Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)  
香港电话: (852) 2428-0303  
北京电话: (86) 10-6801-1080  
上海电话: (86) 21-6375-9478  
深圳电话: (86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司  
Arrow Asia Pac Ltd.  
[www.arrowasia.com](http://www.arrowasia.com)  
香港电话: (852) 2484-2484  
北京电话: (86) 10-8528-2030  
上海电话: (86) 21-2893-2000  
深圳电话: (86) 755-8359-2920

骏龙科技有限公司  
Cytech Technology Ltd.  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)  
香港电话: (852) 2375-8866  
北京电话: (86) 10-8260-7990  
上海电话: (86) 21-6440-1373  
深圳电话: (86) 755-2693-5811

泛纳尼克(上海)有限公司  
Farnell-Newark InOne  
[www.farnell-newarkinone.com](http://www.farnell-newarkinone.com)  
香港电话: (852) 2268-9888  
北京电话: (86) 10-6238-5152  
上海电话: (86) 21-5866-0508

好利顺电子香港有限公司  
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.  
[www.nuhorizons.com](http://www.nuhorizons.com)  
香港电话: (852) 3511-9911  
北京电话: (86) 10-8225-1376  
上海电话: (86) 21-6441-1811  
深圳电话: (86) 755-3398-2850

dn413f 0707 52.5K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007