

# 设计要点

## 一颗 IC 芯片从单节锂离子电池产生三个低于 2V 的电源轨 设计要点 419

Frank Lee

### 引言

IC 工艺几何尺寸的日益缩小促使当今电子产品的工作电压降至远远低于 2V 的水平，由此带来了诸多的设计挑战。一个常见的问题是需要多个电源电压，例如：一个电压用于 CPU 内核，另一个电压用于 I/O，还有其他一些电压则用于外设。敏感的 RF、音频和模拟电路有可能需要另外的专用低噪声电源（这些电源与那些对噪声不太敏感的数字电路是分开的）。随著电源数目的增加，为每个电压和具有特殊要求的子系统使用一个单独的电源 IC 变得不切实际。电路板的面积将很快地被日渐增多的电源所占用。针对空间不足的一种解决方案是利用一个三路稳压器（例如：LTC<sup>®</sup>3446，可由单颗 IC 芯片提供 3 种电压）来实现电源集成。

### 内置于一个纤巧型封装中的三路电源

LTC3446 集成了一个 1A 同步降压型稳压器和两个 300mA 非常低压差 VLDO<sup>™</sup> 线性稳压器，以从单个输入电压提供多达三种降压输出电压，该器件采用了纤巧型 3mm x 4mm DFN 封装。2.7V 至 5.5V 的输入电压范围非常适合于锂离子/锂聚合物电池供电型应

用，以及从 5V 或 3.3V 电源轨来为低电压逻辑电路供电。输出电压范围向下扩展至 0.4V（用于 VLDO 稳压器）和 0.8V（用于降压型转换器）。

每个输出均通过其自己的使能引脚来独立地启用或关断。当所有的输出均被关断时， $V_{IN}$  静态电流将降至 1 $\mu$ A 或更低，从而保存了电池功率。每个输出的调节电压由外部电阻分压器来设置。可通过调节  $I_{TH}$  引脚上的 RC 网络来使降压稳压器环路响应与负载相适应。

### 高效率 and 低噪声

1A 同步降压型转换器以高效率（达 90%）提供了主输出。该降压型转换器执行 2.25MHz 的恒定频率电流模式操作，因而允许使用小的电容器和电感器。两个 300mA VLDO 稳压器可以连接起来，以把降压转换器输出作为工作电源，以提供两个额外的较低电压输出。这样，降压转换器将以高效率（这是开关稳压器的特征）来执行大部分降压操作，而 VLDO 稳压器则以上佳的效率和极低的噪声电平（这是线性稳压器

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

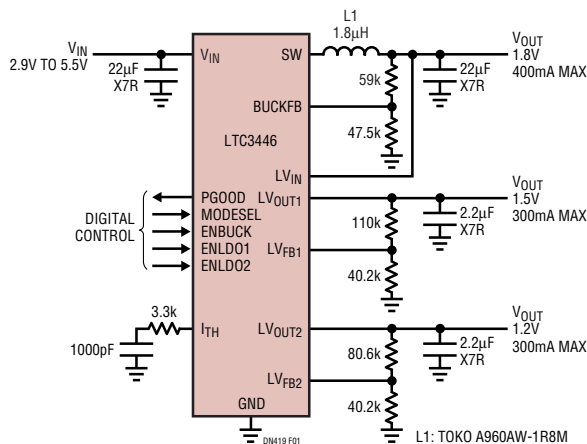


图 1：LTC3446 电源配置为从 1A 降压稳压器提供 1.8V 输出以及从 300mA VLDO 稳压器提供 1.5V 和 1.2V 输出时的电路原理图。VLDO 稳压器由降压输出通过  $LV_{IN}$  引脚来供电。

的特征) 提供了额外的较低电压。

图 1 中的电路原理图示出了 LTC3446 被配置为从降压稳压器提供 1.8V 输出、从第一个 VLDO 稳压器提供 1.5V 输出、从第二个 VLDO 稳压器提供 1.2V 输出时的情形。图 2 示出了装配在一块印刷电路板上的图 1 电路。

### 在轻负载条件下可选择执行突发模式(Burst Mode®)操作或脉冲跳跃操作

LTC3446 的降压型稳压器具有突发模式操作功能，在轻负载条件下运作时可实现最佳的效率，为此付出的代价是输出纹波增大，并产生了低于 2.25MHz 时钟频率的开关噪声。可通过把 MODESEL 引脚拉至高电平来停用突发模式操作，这将使 LTC3446 以 2.25MHz 的时钟频率连续执行开关操作 (直至负载非常轻的条件下)，从而根据需要跳过某些脉冲，以维持稳压作用。图 3 描绘了降压型稳压器的效率与负载电流的关系曲线，并且示出了通过在负载电流低于 100mA 的条件下执行突发模式操作而实现的典型效率提升。

### 非常低压差 (VLDO) 线性稳压器

LTC3446 中的 VLDO 采用了一种 NMOS 源极跟随器架构，旨在克服压差电压、静态电流和负载瞬态响应之间的传统折衷问题，这是大多数 PMOS 和 PNP 型 LDO 稳压器架构中的固有问题。VIN 引脚 (参阅图 1) 仅提供 VLDO 控制和基准电路所需的微功率偏压 (通常处于单节锂离子电池电压)。实际的负载电流由 LVIN 引

脚提供，该引脚可被连接至降压型稳压器的输出。

每个 VLDO 稳压器提供了一个高准确度输出，该输出能够提供 300mA 的输出电流和一个仅 70mV 的典型压差电压 (从 LVIN 至 LVOUT)。VIN 应超过 LVOUT 调节点达 1.4V，以提供足够栅极驱动电压至内部 NMOS 传输器件。典型的单节锂离子电池工作电压扩展到低至 3.2V，因而可支持高达 1.8V 的 VLDO 输出电压。

一个电容值为 1μF 至 2.2μF 的陶瓷电容器便是进行输出旁路的全部所需。一个 400mV 的低基准电压允许把 VLDO 稳压器的电压设置得远低于 LDO 稳压器通常可提供的电压。

### 电源良好检测

LTC3446 包括一个内置电源监视器。当任何使能输出偏离其稳压值达 ±8% 以上时，PGOOD 漏极开路输出引脚将被拉至低电平。当所有的使能输出均位于该容限窗口之内时，PGOOD 引脚将变至高阻抗状态。一个微处理器能够监视该漏极开路输出引脚，以确定一个最近使能的输出何时完成了启动操作。

### 结论

LTC3446 把一个高效率 1A 降压型稳压器和两个 300mA VLDO 稳压器集成在一个纤巧的 3mm x 4mm DFN 封装之中。凭借一个扩展到低至 0.4V (用于 VLDO 稳压器) 和 0.8V (用于降压型转换器) 的输出电压范围，以及一个涵盖单节锂离子电池电压范围至高达 5.5V 的输入电压范围，LTC3446 非常适合于为当今的多电压、2V 以下系统供电。

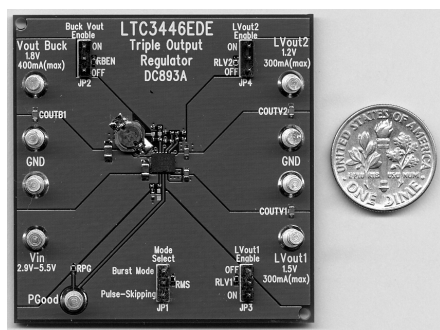


图 2：装配在一块印刷电路板上的 LTC3446 三路电源

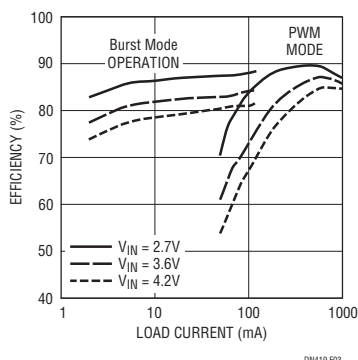


图 3：LTC3446 的降压型稳压器与负载电流的关系曲线

### 产品手册下载

[www.linear.com.cn](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

dn419f 0108 137.5K • PRINTED IN CHINA

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007