

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®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™ 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。

高效率和低噪声

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

LTC、**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。

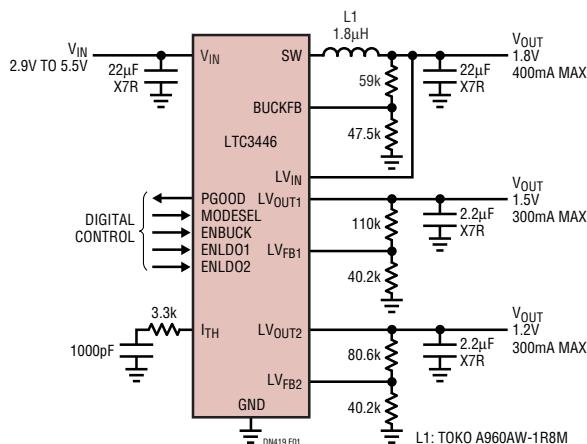


图 1：LTC3446 电源配置为从 1A 降压稳压器提供 1.8V 输出以及从 300mA VLDO 稳压器提供 1.5V 和
1.2V 输出时的电路原理图。VLDO 稳压器由降压输出通过 LV_{IN} 引脚来供电。

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(BurstMode®)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。 V_{IN} 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 LV_{IN} 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 LV_{IN} 至 LV_{OUT})。 V_{IN} 应超过 LV_{OUT} 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 1 μ F 至 2.2 μ F 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 $\pm 8\%$ 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。

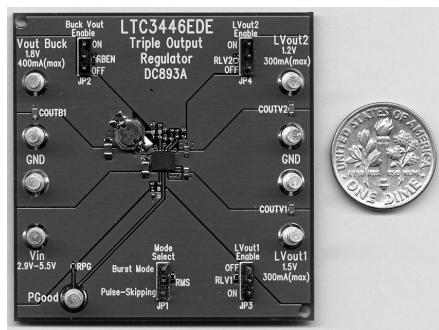


图 2：装配在一块印刷电路板上的 LTC3446 三路电源

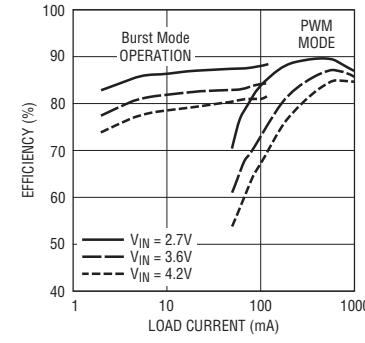


图 3：LTC3446 的降压型稳压器与负载电流的关系曲线

产品手册下载

www.linear.com.cn

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 或电邮到 info@linear.com.cn

凌力尔特有限公司
Linear Technology Corp., Ltd.
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
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

聚龙科技有限公司
Cytel Technology Ltd.
www.cytel.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
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
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