

设计要点

降压-升压型控制器简化手持式产品的 DC/DC 转换器设计 – 设计要点 424

David Burgoon

引言

对于输出电压处于输入电压范围之内 (这在锂离子电池供电型应用中是一种很常见的情形) 的 DC/DC 转换器设计, 可供采用的传统解决方案虽有不少, 但迄今为止都不能令人非常满意。传统型拓扑结构 (例如: SEPIC 或先升压后降压) 具有诸多缺点, 包括低效率、复杂磁性元件、极性反转和/或电路复杂性/成本等多方面的问题。LTC[®]3785 降压-升压型控制器造就了一款简单、高效、低元件数目、易于实现的单转换器解决方案, 从而避免了传统解决方案所存在的缺点。

高效率控制器能力

LTC3785 用于那些需要 2.7V 至 10V 输入和输出电压的应用, 非常适合于采用单节或两节锂离子电池或者多节 NiMH、NiCd 或碱性电池来供电的应用。它支持单电感器、四开关、降压-升压型拓扑结构, 该拓扑结构非常适合一个处于输入电压范围之内的输出电压。

高集成度实现了一款简单、低元件数目解决方案。LTC3785 在所有的工作模式中均提供了电流限制和停机功能 (采用升压型转换器时一般做不到这样)。

利用同步整流、高压侧驱动 (允许使用 N 沟道 MOSFET)、 $R_{DS(ON)}$ 电流检测和突发模式 (Burst Mode[®]) 操作 (旨在实现高效率的轻负载运作) 获得了非常高的效率。保护功能包括软起动、过压、欠压和折返电流限制以及针对长期故障的打嗝模式或锁断。

3.3V、3A 转换器采用 2.7V 至 10V 工作电源

图 1 所示电路采用 LTC3785 控制器来构建一款同步、四开关、降压-升压型设计方案。它从一个 2.7V 至 10V 输入提供了一个固定的 3.3V、3A 输出。它具备短路保护能力: 该控制器提供了一种针对严重过载故障的再循环或锁断保护选择。

LT、LTC、LT、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。

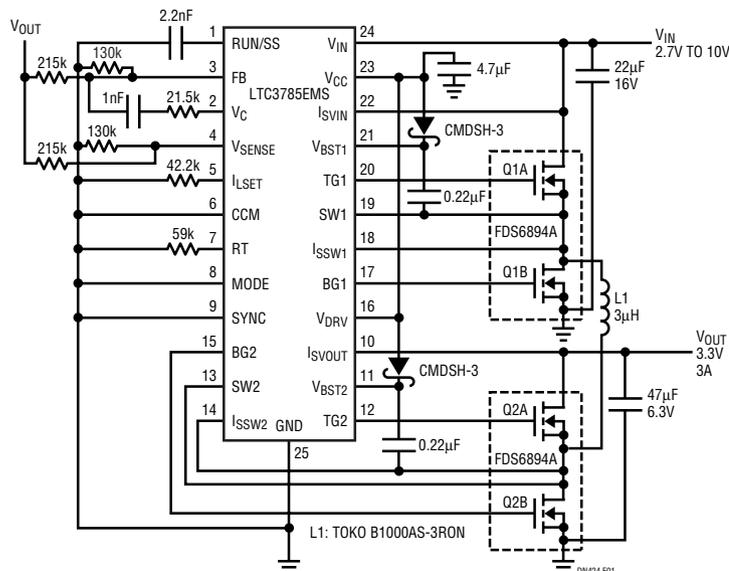


图 1: 采用 LTC3785 从一个 2.7V 至 10V 电源提供 3.3V/3A 输出的降压-升压型转换器原理图

该电路在整个输入电压范围内实现了无缝操作，可以起一个同步降压型转换器、同步升压型转换器或两者结合的作用(通过转换区域)。在输入电压远远高于输出电压的情况下，转换器工作于降压模式。开关 Q1A 和 Q1B 负责输入电压的换向，而 Q2A 保持接通，从而把 L1 连接至输出。当输入电压下降并接近已调输出电压时，转换器将在电桥的输入(降压)侧上接近最大占空比，而电桥的输出(升压)侧将开始执行开关操作，从而进入降压-升压或四开关工作区。当输入电压进一步下降时，转换器将在最小升压占空比条件下进入升压区域。开关 Q1A 处于接通状态，从而把电感器连接至输入，而开关 Q2A 和 Q2B 则对位于输出电容器和地之间的电感器的输出侧进行换向。在升压模式中，该转换器具输入电流限制能力，而且还能进入停机模式以及使电源与输出断开——这是传统升压型转换器无法提供的两项期望功能。图 2、3 和 4 示出了输入侧和输出侧开关波形，以及降压(10V 输入)、升压(2.7V 输入)和降压-升压(3.8V 输入)工作模式下的电感器电流。

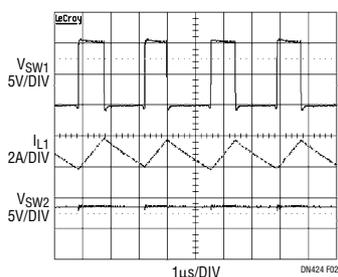


图 2：输入侧和输出侧开关波形以及降压(10V 输入)操作模式下的电感器电流(对于图 1 所示电路)

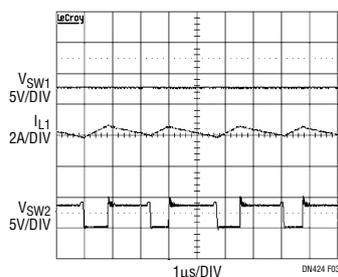


图 3：输入侧和输出侧开关波形以及升压(2.7V 输入)操作模式下的电感器电流(对于图 1 所示电路)

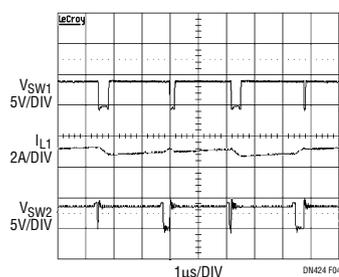


图 4：输入侧和输出侧开关波形以及降压-升压(3.8V 输入)操作模式下的电感器电流(对于图 1 所示电路)

95% 的效率

图 5 示出了标准(不是强制连续导通)和突发模式操作的效率曲线。在典型负载条件下实现了 95% 的出色效率，这得益于包括高压侧驱动器和 $R_{DS(ON)}$ 电流检测在内的精细控制器功能。通过采用一个较大的铁氧体电感器还能够实现更高的效率。该电路可以轻而易举地安装在 0.6 平方英寸的面积以内(在电路板的两面均安装了元件)。该曲线示出了突发模式操作在极轻负载条件下对效率的提升幅度，这是电池运行时间的一个重要决定因素。

结论

LTC3785 是凌力尔特专为满足电池供电型应用(特别是那些需要一个处于输入电压范围之内的输出电压的应用)的要求而开发的降压-升压型转换器系列的最新成员。一种基于 LTC3785 控制器的拓扑结构克服了传统设计方案所存在的缺陷。它具有上佳的简单性、高效率，而且只需要少量廉价的外部元件。

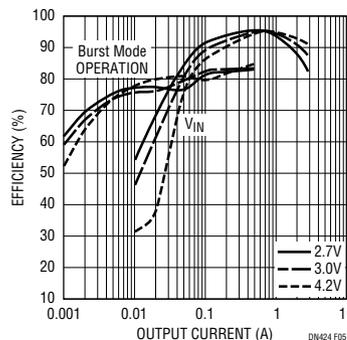


图 5：标准和突发模式操作中的效率(对于图 1 所示电路)

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

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
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
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

dn424f 0308 52.5K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007