

# 设计要点

## 高输入电压单片开关电源采用单个电感器来实现 升压和降压 — 设计要点 330A

Jay Celani

### 引言

对于 DC/DC 转换器应用而言，超宽输入电压要求是一个常见的设计难题，但是，当范围包括高于和低于输出的电压值时，则转换器必须执行升压和降压功能。LT<sup>®</sup>3433 是一款采用了两个开关元件的高压单片 DC/DC 转换器，从而实现一种采用单个电感器来提供升压和降压转换的独特架构。

LT3433 采用一个 200kHz 的恒定频率电流模式架构，并以 4V 至 60V 的输入电压为工作电源。一个精度达 1% 的内部准确电压基准允许采用一个外部电阻分压器来设定高达 20V 的精密输出电压。突发模式 (Burst Mode<sup>®</sup>) 操作的运用改善了轻负载条件下的效率，并将器件在无负载条件下的静态电流降至 100μA。该器件具备一种软起动功能，可减小起动过程中的输出过冲和涌入电流，另外还采用了电流限值折返和频率折返，以便在起动和短路情况下防止电感器电流失控。LT3433 采用 16 引脚熔合 TSSOP 裸露衬垫封装，该封装具有小占位面积和出众的热性能。

当转换器输入电压明显地高于输出电压时，LT3433 的工作原理相当于一个采用升压驱动高压侧开关的修改降压转换器。如果在降压模式中转换器输入电压与输出电压接近到足以要求一个超过 75% 的占空比，则 LT3433 将自动使能第二个开关。在“接通”期间，这第二个开关将开关电感器的输出侧拉至地电位，从而形成一个桥式开关配置。

如图 1 所示，在桥式开关操作期间，LT3433 将降压和升压 DC/DC 转换器的元件合并起来。简而言之，一个降压型 DC/DC 转换器对电感器的  $V_{IN}$  侧进行开关操作，而一个升压型转换器则对电感器的  $V_{OUT}$  侧进行开关操作。将两种架构的元件加以组合可在采用单个电感器的情况下同时实现升压和降压功能，这样，当  $V_{IN}$  达到或低于  $V_{OUT}$  时，电压转换能够继续进行。

### 4V~60V 输入至 5V 输出的 DC/DC 车用转换器

图 2 示出了一款 4V~60V 输入至 5V 输出的 DC/DC 转换器。该转换器非常适合于 12V 汽车电池应用，能够在 4V 冷车发动到 60V 负载突降的电池输入电压范围内保持输出电压的稳定。桥式模式操作的门限约为 8V，因此转换器将主要工作于降压模式 (冷车发动状态除外)。在降压操作过程中，该转换器可在高达 60V 的输入电压条件下提供高至 350mA 的负载电流。当工作于 13.8V 的标称输入电压条件下，LT3433 转换器可提供 400mA 的负载电流和高达 82% 的效率。

当输入电压降至 8V 以下时，转换器将变换至桥式操作模式以维持输出电压的稳定。由于 LT3433 的开关电流限值固定的，因此，当工作于桥接模式时，转换器的负载能力下降。采用一个 4V 输入电压时，该转换器能够提供高达 125mA 的负载电流。该 LT3433 转换器不仅能够在大范围的 DC 输入电压条件下工作，而且还能够在输入瞬变期间维持严格的输出稳

LT、LTC、LT 和 Burst Mode 是凌特公司的注册商标。

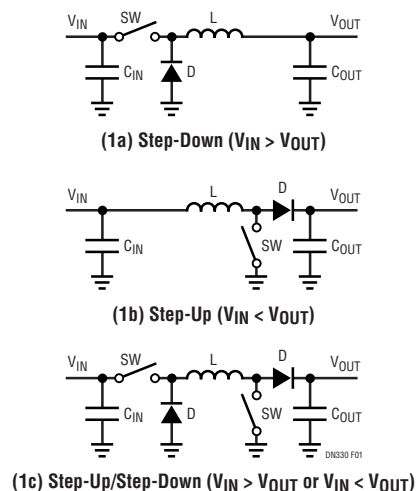


图 1：LT3433 合并了升压和降压 DC/DC 转换器的元件

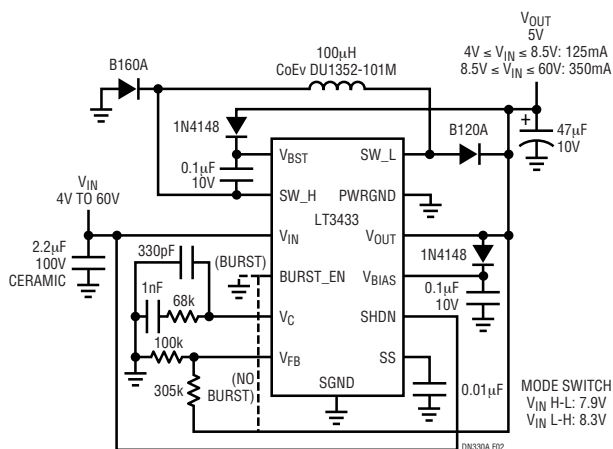


图2：4V~60V输入至5V输出的DC/DC转换器

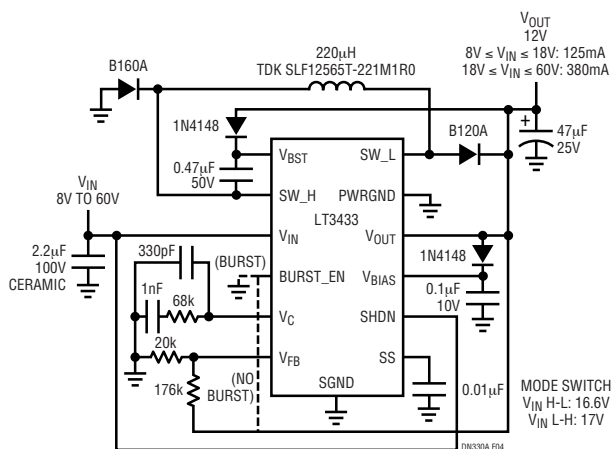


图4：8V~60V输入至12V输出的转换器

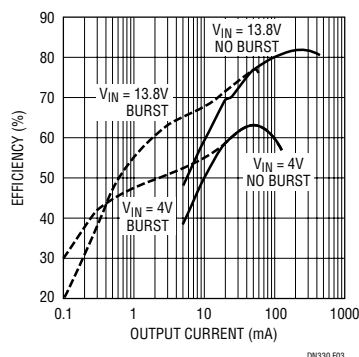


图3：4V~60V输入至5V输出的转换效率

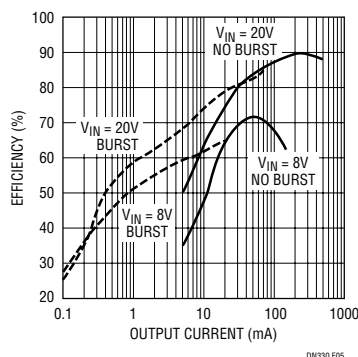


图5：8V~60V输入至12V输出的转换效率

压。当承受一个用于模拟冷车起动条件，而持续时间为1ms的13.8V至4V输入瞬变时，125mA负载电流条件下的稳压波动范围维持在1%。

### 8V~60V输入至12V输出DC/DC的转换器

随著转换器输出电压的升高，开关电流和占空比限值可防止在 $V_{IN}$ 处于LT3433工作电压范围的极低端条件下操作。图4所示的12V输出转换器能够在输入电压低至8V的条件下提供高达125mA的负载电流。这适合于无冷车起动要求的12V汽车应用以及诸如采用廉价的交流适配器来供电的许多其他应用。当输入电压高于17V时，该转换器工作于降压模式，

可提供高达380mA的负载电流。当输入电压为20V时，该转换器能够提供高达435mA的负载电流和超过89%的效率。

### 结论

LT3433简化了超宽输入范围DC/DC电压转换，从而为多种设计难题提供了简单而廉价的解决方案。降压与桥式操作模式之间的自动变换针对宽输入电压范围和输入电压瞬变提供了无缝的输出稳压。由于采用了小占位面积的TSSOP封装、单个电感器以及数量极少的外部元件，因而降低了电路板的空间占用要求、提高了效率以及改善了热性能。

### 产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLT3433>

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-tech.com.hk](mailto:info@linear-tech.com.hk)

凌特有限公司  
Linear Technology Corporation Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)

香港办事处  
电话：(852)2428-0303 传真：(852)2348-0885

上海办事处  
电话：(021)6375-9478 传真：(021)6375-9479

北京办事处  
电话：(010)6801-1080 传真：(010)6805-4030

深圳办事处  
电话：(755)8236-6088 传真：(755)8236-6008

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 传真：(852)2375-7700  
北京电话：(010)8268-4280 传真：(010)8268-4277

上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166  
深圳电话：(0755)8386-7431 传真：(0755)8386-7954

南京电话：(025)8481-0877 传真：(025)8480-8023  
杭州电话：(0571)8898-4683 传真：(0571)8898-4713

成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556  
西安电话：(029)8837-8918 传真：(029)8837-8919

武汉电话：(027)8736-0546 传真：(027)8736-0547  
厦门电话：(0592)563-8488 传真：(0592)563-7169

裕利·香港科汇(亚太)有限公司裕利分部  
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.  
[www.unique-ap.com](http://www.unique-ap.com)

unique-ltc@memec-asiapacific.com  
香港电话：(852)2410-2778 传真：(852)2370-3247

北京电话：(010)8519-1866 传真：(010)8519-1865  
上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446

深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330  
南京电话：(025)8689-0351 传真：(025)8689-0352

成都电话：(028)8652-8252 传真：(028)8652-8253  
西安电话：(029)8822-9180 传真：(029)8825-8595

武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729  
厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702

青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)583-8372

dn330Af 0204 76.2K • PRINTED IN CHINA

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004