

设计要点

高效双极性输出转换器适用于紧密的空间

设计要点 318

Keith Szolusha

引言

本设计要点描述了一个采用单降压型稳压器的紧凑而高效的 $\pm 5V$ 输出双极性转换器。所示的拓扑结构具最大仅3mm的电路高度、高效率 and 低输出电压纹波(在一个5V输出的条件下)的特点,对于许多以电池供电、手持式以及对噪声敏感的装置而言,这些都是很重要的设计依据。要想同时拥有上述特点,采用其他常用的双极性拓扑结构是不容易做到的。以一种替代方案为例,采用一个升压稳压器的回扫型转换器,其效率较低,需要使用一个体积庞大(5mm或更高)的变压器,并会产生高输出电压纹波。另一种是采用两个降压稳压器的替代方案,但因需要增设稳压器以及由此造成PCB面积资源的额外占用而导致成本上涨。

这里所给出的单降压稳压器拓扑结构需要的元件极少。为了减小最大电路高度,它采用两个功率电感器来取代一个变压器。在没有变压器磁芯的情况下,耦合电容器允许能量在电路的正端和负端之间传递,并同时两个电感器之间维持一个电位,从而间接地对负输出进行稳压。

☞、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。

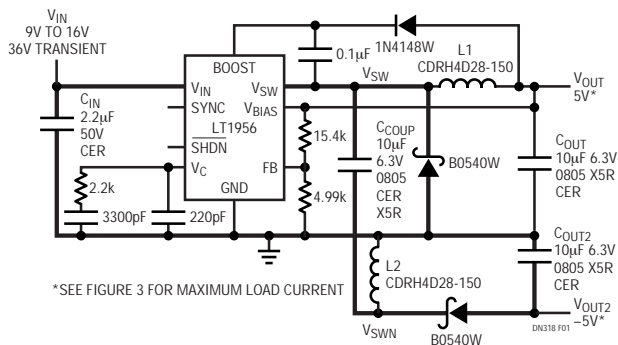


图1：LT1956 9V至16V输入(具有36V瞬变)、 $\pm 5V$ 输出、3mm高的全陶瓷双极性转换器(关键的高 $\Delta I/\Delta t$ 布局路径用粗线表示)

12V输入、 $\pm 5V$ 输出、高度仅3mm

双极性输出转换器采用一个降压型稳压器(例如LT[®]1956或LT3431)。这两款器件均为500kHz、1.5A/3A峰值开关电流单片开关电源。图1示出了一个采用LT1956EFE的12V电池输入(具有36V瞬变的9V至16V输入)至 $\pm 5V_{OUT}$ 双极性输出转换器。图2则示出了采用LT3431EFE并具有两倍额定负载电流的相同电路。

具有第二个负输出的典型降压稳压器

双极性输出配置与典型的降压稳压器相似,并在采用一个耦合电容器和第二个电感器、续流二极管和输出电容器的电路中增加了第二个负极性输出。其占空比与具有相同 V_{IN} 和 V_{OUT} 的典型降压稳压器保持相等。正5V输出利用该降压稳压器来维持其低输出电压纹波特性,但有些可用于该输出的电流改道通过耦合电容器流至第二输出。耦合电容器充电至一个与输出电压(5V)相等的电压,并予以保持。这会在两个电感器的两端感应出相同的电压以及相同的电流纹波。然而,L1中的平均电流为5V负载电流,而L2中的平均电流为负负载电流。

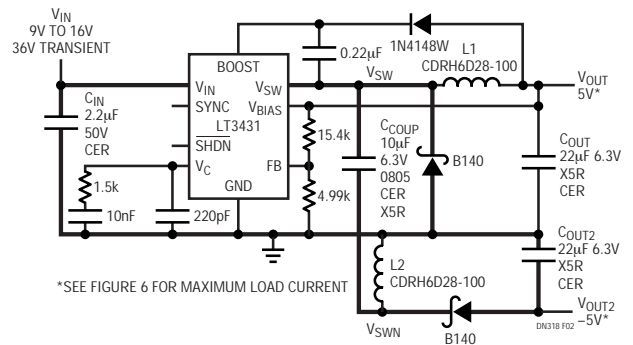


图2：LT3431 9V至16V输入(具有36V瞬变)、 $\pm 5V$ 输出、3mm高的全陶瓷双极性转换器(关键的高 $\Delta I/\Delta t$ 布局路径用粗线表示)

当峰值电感器电流之和与稳压器的额定峰值开关电流 (LT1956 为 1.5A, LT3431 为 3A) 相等时, 将达到图 3 和图 6 中所示的最大负载电流, 否则负输出将失调。在曲线图中, 峰值开关电流区位于峰值的右侧。对于曲线图中位于峰值左侧的区域, 如果不在 V_{OUT2} 上产生 3% 以上的失调, 则不可能通过增加负载电流来达到 1.5A 和 3A。

$$I_{OUT(MAX)} [5V] = 1.5 \text{ 或 } 3 - I_{OUT2} [-5V] - 2 \cdot I_{LP-P}/2$$

(对于峰值开关电流区)

$$I_{LP-P} = (V_{IN} - 5V_{OUT}) \cdot DC / (L \cdot 500kHz)$$

如图 4 和图 7 所示, 极低的负载电流也能在 V_{OUT2} 上引起失调。为了在低负载应用中保持比较优良的稳压, 有可能需要在 12mA (LT1956) 或 25mA (LT3431) 的 V_{OUT2} 上布设一个预载电阻器。反馈信号直接取自 V_{OUT} , 这样, 其负载电流能够在不发生失调的情况下达到零。

结论

基于 LT1956 和 LT3431 的双极性输出转换器利用一个降压稳压器来为 $\pm 5V$ 负载供电。与其他双输出设计方案 (尤其是那些需要使用一个变压器的设计方案) 相比, 本设计具有外形尺寸和效率方面的优势。

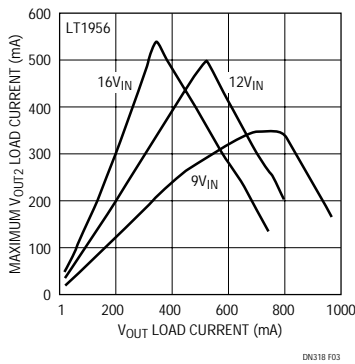


图 3: 图 1 的最大负载电流条件

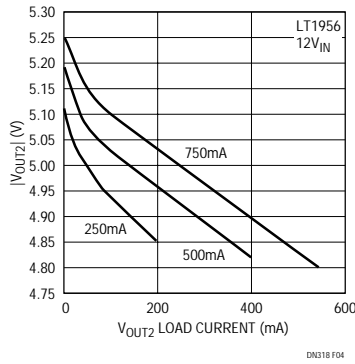


图 4: 负电源 (V_{OUT2}) 维持了 $\pm 5\%$ 的稳压精度

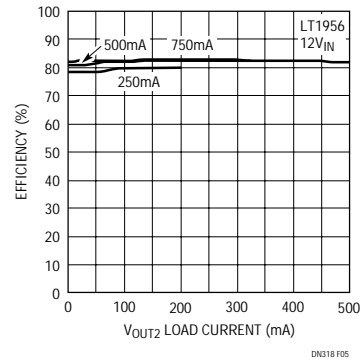


图 5: 图 1 所示转换器的效率

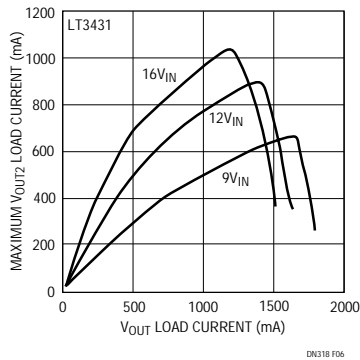


图 6: 图 2 的最大负载电流条件

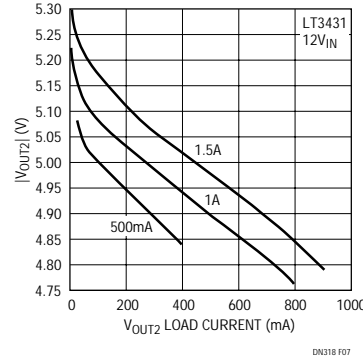


图 7: 负电源 (V_{OUT2}) 维持了 $\pm 5\%$ 的稳压精度

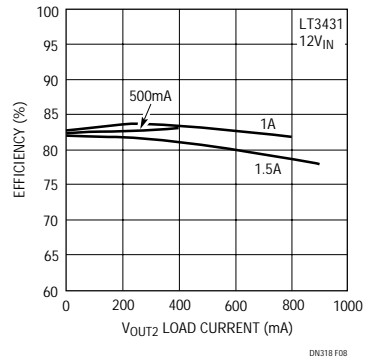


图 8: 图 2 的效率图

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLT1956>
<http://www.linear.com.cn/go/dnLT3431>

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-tech.com.hk

凌特有限公司
 Linear Technology Corporation Ltd.
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

骏龙科技有限公司
 Cytech Technology Ltd.
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)481-0877 传真: (025)480-8023
 成都电话: (028)8652-7116 传真: (028)8652-7556
 西安电话: (029)837-8918 传真: (029)837-8919
 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

unique-ipc@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
 成都电话: (028)8652-8252 传真: (028)8652-8253
 武汉电话: (027)8732-2646 传真: (027)8732-2729
 西安电话: (029)822-9180 传真: (029)825-8595
 厦门电话: (0592)516-4701 传真: (0592)516-4702
 青岛电话: (0532)582-1322 传真: (0532)583-8372

dn318f 0803 39K • PRINTED IN CHINA


 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003