

设计要点

升压型稳压器造就了兼具升压和降压能力的扁平状SEPIC 设计要点 317

Keith Szolusha

引言

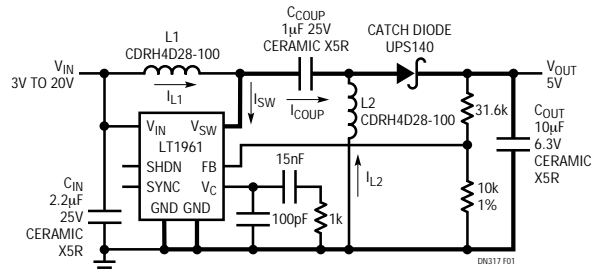
汽车、分布式电源和电池供电型应用的工作电压常常取自一个宽的可变总线电压。工作电压经常位于总线电压范围中间的某个数值上，例如汽车工作电压为12V，总线电压为4V至18V。这些应用需要采用一个能够根据总线电压进行升压或降压操作的DC/DC转换器。回扫和SEPIC设计是应对该问题的常用单开关解决方案，但这两种解决方案一般都需要采用一个变压器，对于那些空间非常宝贵的应用来说，这会带来电路板布局 and 高度方面的难题。

变压器型拓扑结构的一个替代方案是采用两个扁平的电感器和一个SEPIC耦合电容器，后者用来在两个电感器之间进行能量转移，其作用原理与变压器的磁芯非常相似。耦合电容器为电感器电流提供了一条低阻抗的通路，既可以从输入(初级)电感器经续流二极管至输出端，也可以从输出(次级)电感器经开关回流至地。这两个电感器均连续而独立地工作，因此，相比针对一个回扫或典型SEPIC电路所进行的变压器选择，它们的选择更加容易。没有限制这两个电感器必需具有相同的电感值，可根据峰值电流和可允许的波纹单独选择。

3V至20V输入、5V输出、最大高度为3mm的SEPIC

图1示出了一个采用LT[®]1961的3V至20V输入、5V输出、最大高度为3mm的SEPIC，LT1961是一款1.25MHz、电流模式、1.5A峰值开关电流的单片升压型转换器。该电路的输出电流性能随输入电压的变化而改变(见图3)。当输入电压为3V时，该转换器能够提供高达410mA的负载电流；而当输入电压为20V时，负载电流将高达830mA。这里所采用的纤巧型耦合电容器有足够大的数值，能对电路的初级侧和次级侧之间处理RMS波纹电流的转移，并保持

LT、LTC和LT是凌特公司的注册商标。



HIGH dI/dt DISCONTINUOUS CURRENT PATH INDICATED IN BOLD FOR LAYOUT

图1：LT1961于一个3V至20V输入、5V输出和全采用陶瓷电容器的SEPIC(最大高度为3mm)应用

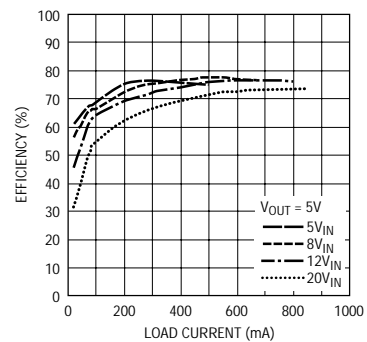


图2：图1所示电路的效率

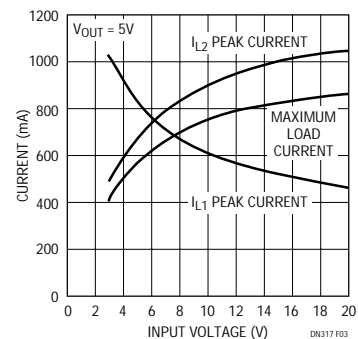


图3：L1和L2中的峰值电感器电流之和为1.5A，即峰值开关电流。最大输出电流为峰值开关电流条件下在L2的平均电流。

一个与输入电压相等的电荷量，以提供良好的稳压和最大输出功率。LT1961所采用的电流模式控制拓扑结构以及 $10\mu\text{F}$ 的小陶瓷输出电容器可在宽输入电压范围内提供优越的瞬态响应。

4V至18V输入、12V输出、最大高度为3mm的SEPIC

12V总线电压常常取自具有宽输入电压范围的电源。例如对于冷起动情况的汽车解决方案就可以具有高至18V和低至4V的稳态工作电压。图4示出了一种简单、低成本且外形扁平($\leq 3\text{mm}$)的解决方案，它避免了由于需要同时采用一个升压和降压型转换器所导致的高成本，并在冷起动状态下维持12V的系统电源。

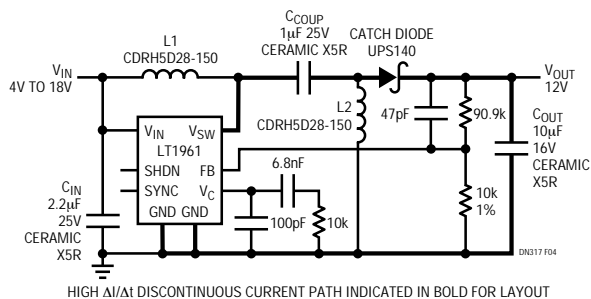


图4：LT1961于一个4V至18V输入、12V输出和全采用陶瓷电容器的SEPIC(最大高度为3mm)应用

续流二极管具有一个40V的额定反向击穿电压，以处理在开关断开期间感应于其上的电压，该感应电压值等于输入电压与输出电压之和。LT1961的最大额定开关电压为35V，因而允许输入电压高达18V。当一个DC电荷与输入电压相等，耦合电容器将开关节点上的电压提升至一个等于输入电压与输出电压之和的电平。任何开关转换器开关节点上的微小电压尖峰要求在最大额定开关电压与输入及输出电压之和之间留有几伏的空间。通过把高 $\Delta I/\Delta t$ 的不连续电流通路(在图1和图4中用粗线来表示)保持得尽可能简短，可最大限度地减小开关尖峰。这两个电源电感器的布置并不是至关重要的，从而使得受限空间的电源布局设计变得更加容易。如图5所示，效率一般高于75%，最高可达80%。该指标优于12V SEPIC

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLT1961>

的平均水平，而一个价格和大小相近且输入电压被限定在14V以上的12V降压型转换器解决方案相比也低不了多少。如图6所示，最大负载电流随输入电压的升高而增大。在12V的输入电压条件下，负载电流可能会达到500mA；而当输入电压为18V时，负载电流可高达600mA。LT1961的最大开关电流为1.5A，即L1和L2中的峰值电流之和。输出电压的升高将使输入电感器中的电流变大。

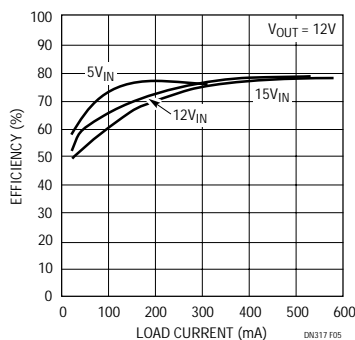


图5：图4所示电路的效率

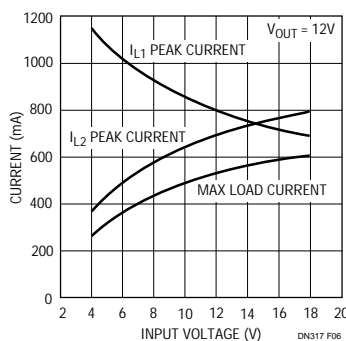


图6：图4所示电路的峰值电感器电流和最大负载电流

结论

LT1961适合于专门针对具有宽输入电压范围应用的SEPIC解决方案。这些解决方案尺寸小、简单且外形扁平。由于全部采用了陶瓷电容器和纤巧型元件，因此有助于将电源成本保持在一个最低的水平上。本文所述的两电感器型SEPIC免除了采用外形较高的变压器需要，并提供了布局上的灵活性，以满足严格的设计约束条件要求。

如要获得更多有关开关稳压器的资料，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

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@memec-asiaapacific.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

dn317f 0303 39K • PRINTED IN CHINA

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003