

# 设计要点

## 高电压负输出充电泵可产生低噪声的正和负电源

设计要点 507

Marty Merchant

### 引言

诸如运算放大器、驱动器或传感器等电子组件的运作通常需要双极性电源，但是在负载点却很少有一个可用的双极性电源。LTC<sup>®</sup>3260是一款具有两个低噪声 LDO 稳压器的负输出充电泵(无电感器) DC/DC 转换器，可利用单个宽输入(4.5V 至 32V) 电源产生正和负电源。该器件能够在高效率的突发模式(Burst Mode<sup>®</sup>) 操作与低噪声的恒定频率模式之间切换，从而使其同时受到便携式应用和噪声敏感型应用所欢迎。LTC3260 采用扁平 3mm x 4mm DFN 封装或耐热性能增强型 16 引脚 MSOP 封装，可帮助实现具备极少外部组件的紧凑型解决方案。图 1 示出了采用 LTC3260 的典型 12V 至 ±5V 应用。

### 负输出充电泵

LTC3260 可利用反相输入电压在其充电泵输出端( $V_{OUT}$ ) 上提供高达 100mA 电流。另外， $V_{OUT}$  还充当一个负 LDO 稳压器(LDO<sup>-</sup>) 的输入电源。充电泵频率可由单个外部电阻器在 50kHz 至 500kHz 的范围内调节。MODE 引脚用于在高效率的突发模式操作与旨在满足低噪声要求的恒定频率模式之间进行选择。

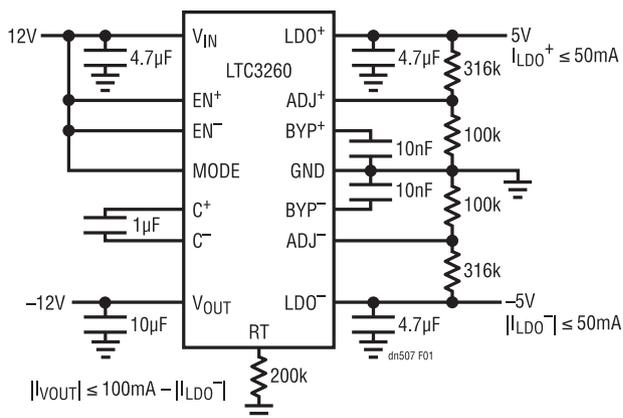


图 1：典型的 12V 至 ±5V 电源

### 恒定频率模式

位于 RT 引脚上的单个电阻器负责设定充电泵的恒定工作频率。如果 RT 引脚接地，则充电泵工作在 500kHz，此时开环输出电阻( $R_{OL}$ ) 和输出纹波得以优化，从而可提供最大的可用输出功率，并且峰至峰输出纹波仅为几 mV。

如图 2 所示，通过降低工作频率可提升轻负载时的效率，但代价是输出纹波会有所增加。较低的工作频率将产生一个较高的有效开环电阻( $R_{OL}$ )，不过开关切换速率的下降同时也减小了输入电流，从而导致轻负载下的效率得以提高。此外，在负载相对地较重时， $R_{OL}$  的增大将减小  $V_{OUT}$  和 LDO<sup>-</sup> 之间的实际压差，因而可降低负 LDO 中的功率耗散。累积结果是：在高输入电压和 / 或轻负载条件下的总体效率有所提升。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear 标识和 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。

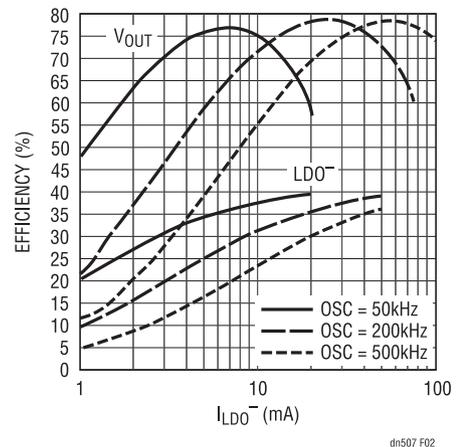


图 2：LTC3260  $V_{IN}$  至  $V_{OUT}$  及  $V_{IN}$  至 LDO<sup>-</sup> 转换效率与频率的关系 (针对图 1 电路)

如下面的表达式及图 3 所示，降低频率将增加输出纹波。

$$V_{\text{RIPPLE(PK-PK)}} \approx \frac{I_{\text{OUT}} \cdot t_{\text{OFF}}}{C_{\text{OUT}}}$$

$$\text{式中的 } t_{\text{OFF}} = \left( \frac{1}{f_{\text{OSC}}} - 1 \mu\text{s} \right)$$

在一般情况下，恒定频率模式适合那些即使在轻负载时也要求低输出纹波的应用，而采用下述的突发模式操作则可进一步提升轻负载效率。

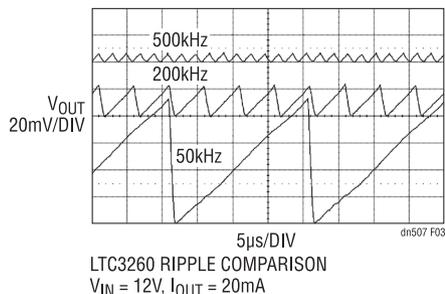


图 3：在 500kHz、200kHz 和 50kHz 频率及 20mA 负载条件下的 VOUT 恒定频率纹波比较

### 突发模式操作

图 4 示出了在突发模式操作中充电泵的轻负载效率。突发模式操作的输出纹波虽然较之恒定频率模式有所增加，但纹波的增加只是 VIN 的一个很小的百分比，如图 5 所示。

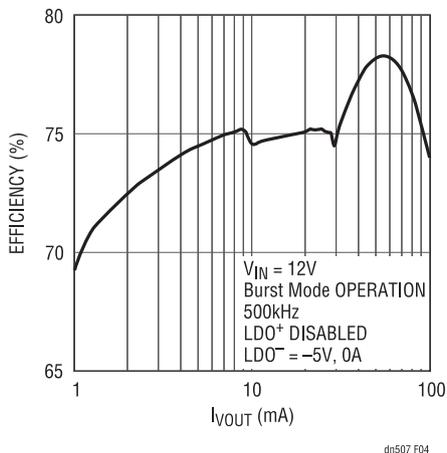


图 4：LTC3260 突发模式操作的效率

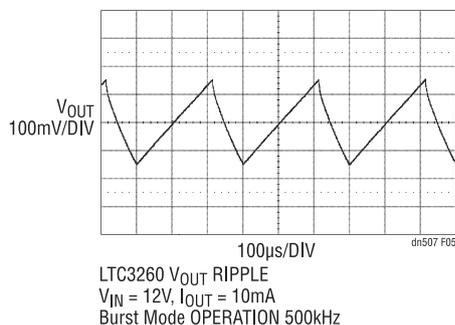


图 5：在突发模式操作的 VOUT 纹波

突发模式操作通过把 VOUT 充电至接近 -VIN 来实现。LTC3260 随后进入一种低静态电流睡眠状态(在两个 LDO 稳压器均使能的情况下，电流消耗约为 100μA)，直至达到突发迟滞为止。接着，充电泵被唤醒并重复上述循环。平均的 VOUT 大约为 -0.94VIN。当负载增加时，充电泵将更加频繁地处于运行状态以将输出保持在稳压状态。假如负载增加得足够多，那么充电泵将自动地切换至恒定频率模式以保持稳压。

### 双 LDO

LTC3260 的两个 LDO (从 VIN 供电的正 LDO 稳压器以及从 VOUT 供电的负 LDO 稳压器) 都能支持 50mA 负载。每个 LDO 具有 300mV 的压差以及一个 50mA 输出和一个调节引脚，允许利用一个简单的电阻分压器来设定输出电压。LDO 稳压器可单独地使能。EN- 引脚负责使能负输出充电泵和 LDO-。当两个稳压器均停用，器件将停机，此时的静态电流仅为 2μA。可通过在每个旁路引脚上增设一个电容器来对 LDO 基准进行滤波，以进一步降低 LDO 稳压器输出端上的噪声。

### 结论

LTC3260 可利用单个正电源产生低噪声的正和负电源。LTC3260 可选择执行突发模式操作或低噪声恒定频率模式，前者可在电池供电型设备中提高轻负载时的效率，而后者则旨在满足噪声敏感型应用的要求。LTC3260 组合了负输出充电泵和两个 LDO 稳压器，可为具有 4.5V 至 32V 输入的应用提供精巧的解决方案。

### 产品手册下载

[www.linear.com.cn/3260](http://www.linear.com.cn/3260)

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系，也可浏览我们的网址：  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear.com.cn](mailto:info@linear.com.cn)

凌力尔特有限公司  
Linear Technology Corp. Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)  
香港电话: (852) 2428-0303  
深圳电话: (86) 755-2360-4866  
上海电话: (86) 21-6375-9478  
北京电话: (86) 10-6801-1080

艾睿电子亚太有限公司  
Arrow Asia Pac Ltd.  
[www.arrowasia.com](http://www.arrowasia.com)  
香港电话: (852) 2484-2484  
深圳电话: (86) 755-8836-7918  
上海电话: (86) 21-2215-2000  
北京电话: (86) 10-8528-2030

科通集团  
Comtech Group  
[www.comtech.com.cn](http://www.comtech.com.cn)  
香港电话: (852) 2730-1054  
深圳电话: (86) 755-2698-8221  
上海电话: (86) 21-5169-6680  
北京电话: (86) 10-5172-6678

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  
深圳电话: (86) 755-2693-5811  
上海电话: (86) 21-6440-1373  
北京电话: (86) 10-8260-7990

好利顺电子香港有限公司  
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.  
[www.nuhorizons.com](http://www.nuhorizons.com)  
香港电话: (852) 3511-9911  
深圳电话: (86) 755-3398-2850  
上海电话: (86) 21-6441-1811  
北京电话: (86) 10-8225-0019

dn507f 1112 137.8K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2012