

# 设计要点

## 微功率降压型稳压器可安全地承受汽车负载突降

设计要点 475

Juan G. Aranda

### 引言

当在那些出现输出短路和过载情况的应用中使用降压型稳压器时，在全速运作的情况下，将电感器电流保持于受控状态所需的占空比可以低于稳压器的最小占空比。因此，为了在这类情况下有效地保护传统的稳压器，必须将其开关频率降低至一个能够安全地处理最大预计输入电压的速度值。

在某些场合中，频率折返能够通过输出在电压脱离稳压状态时降低开关频率以帮助减低有效的占空比。然而，如果降低的频率不够低，则这种方法或许不能提供足够的保护作用。最后，对于能够安全地运作稳压器的最大开关频率，占空比问题强加了一个限制，特别是在汽车应用中，这时有可能会遇到比正常 12V 工作电压高数倍的正电压。

LT<sup>®</sup>3682 是一款新型 1A 降压稳压器，通过监视流过外部箝位二极管的电流并延缓新开关脉冲的发生（如果该电流超过了某个规定值），该器件克服了占空比限制。LT3682 可在高达其 2.2MHz 最大可调工作频率的条件下安全地适应输出短路和过载情况，而这与输入电压无关。该增加的保护级使汽车系统设计师能够利用稳压器的最大开关频率，而无需担心输入电源上的瞬变。

LT3682 可接受 3.6V 至 36V 的输入电压和高达 60V 的瞬变。诸如软起动、电源良好标记、频率折返和热停机等功能均内置于耐热性能增强型 12 引脚 3mm x 3mm DFN 封装中。

### 最小开关接通时间

在标准负载条件下，对内部开关电流限值进行调节以满足所需的峰值电感器电流。由于内部延迟的原因，当达到内部电流限值时，电源开关并不立即关断，而是需要经过最小接通时间 ( $t_{ON(MIN)}$ ) 来完成操作。该延迟允许电感器电流继续上升至取决于电流斜率和  $t_{ON(MIN)}$  值的数值。在正输入电压瞬变期间，上升电感器电流的斜率大幅度地增加，因而导致其峰值的升高。如果新的占空比要求由于最小接通时间限制的原因而未能得到满足，则一款设计精良的降压型转换器必须跳过某些开关脉冲以保持调节作用。

输入瞬变期间的过载情况有可能使上述情形进一步恶化。在极端过载情况下，内部电流限值最终将被箝位于其最大值  $I_{LIM}$ ，而且输出电压将脱离稳压状态，从而相应地减小了电感器电流的负斜率。如果在开关

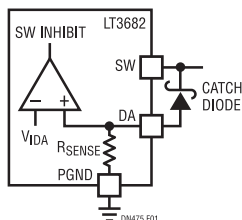


图 1：LT3682 在 DA 引脚上监视流过外部箝位二极管的电流

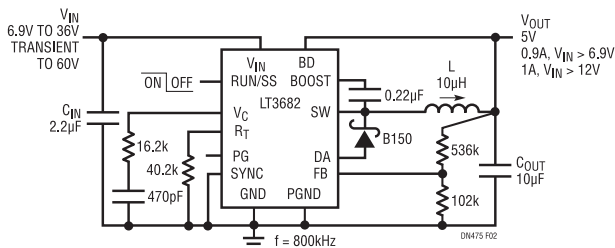


图 2：典型的 800kHz 应用

LT、LT-、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标签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。

关断时间里电感器电流未恢复至等于或小于其在前一个周期结束时所拥有的数值，则其峰值在每个周期中将逐渐升高，并增加至无法接受的高水平。

### 通过 DA 引脚监视电流

通过利用 DA (二极管正极) 引脚来观察流过外部箝位二极管的电流，LT3682 在开关关断时间里不断地监视电感器电流 (见图 1)，并在该电流未降至一个规定门限 ( $I_{DA}$ ) 以下时延缓新开关脉冲的发生，从而降低了稳压器的有效占空比。

于是，如今可以采用高频应用中常见的小占板面积电感器，而不会在诸多故障情况下牺牲坚固性。图 2 和图 5 分别示出了在采用 800kHz 和 1.7MHz 编程开关频率的 5V<sub>OUT</sub> 应用中配置 LT3682 的方法。增加 V<sub>OUT</sub> 上的阻性负载，直至稳压器达到其最大电流限值为止。图 3、4、6 和 7 示出了在上述两种应用中针对 12V 和 36V 输入电压的 DA 引脚电流检测保护。在所有的场合中，电感器电流的最低值均被锁定于大约 1.1A，这使其峰值处于良好受控状态。通过延缓新开关脉冲的发生而有效地降低开关频率，以满足故障情况所提出的新占空比要求。

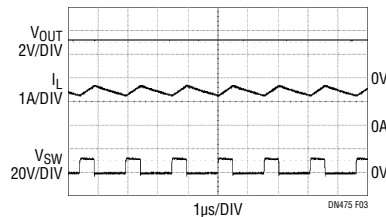


图 3：采用 V<sub>IN</sub> = 12V 的 800kHz 应用。过载情况强制 V<sub>OUT</sub> 下降至大约 3.2V

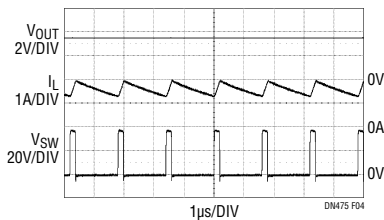


图 4：采用 V<sub>IN</sub> = 36V 的 800kHz 应用。过载情况强制 V<sub>OUT</sub> 下降至大约 3.5V

### 结论

LT3682 是一款 1A、单片式、降压型开关稳压器，可接受 3.6V 至 36V 输入电压以及高达 60V 瞬变。该器件具有一个 250kHz 至 2.2MHz 的可调和可同步开关频率。它还能够监视流过外部箝位二极管的电流，从而在整个工作频率范围内针对输出故障情况提供了额外保护，并且这与输入电压无关。上述特点再加上其 75μA 的典型无负载静态电流使 LT3682 成为高频汽车和电池供电型应用中的合适之选。

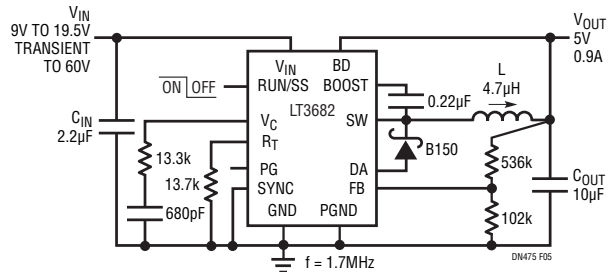


图 5：典型的 1.7MHz 应用

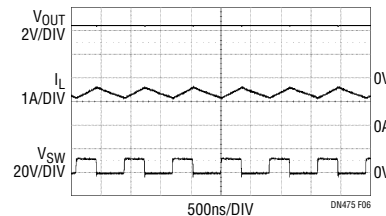


图 6：采用 V<sub>IN</sub> = 12V 的 1.7MHz 应用。过载情况强制 V<sub>OUT</sub> 下降至大约 4.4V

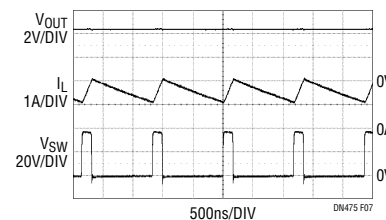


图 7：采用 V<sub>IN</sub> = 36V 的 1.7MHz 应用。过载情况强制 V<sub>OUT</sub> 下降至大约 4.4V

### 产品手册下载

[www.linear.com.cn](http://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](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  
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](http://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) 755-8836-7918

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  
北京电话: (86) 10-8360-7990  
上海电话: (86) 21-6440-1373  
深圳电话: (86) 755-2693-5811

派睿电子有限公司  
Premier Electronics Limited  
[www.premierelectronics.com.cn](http://www.premierelectronics.com.cn)  
香港电话: (852) 2268-9888  
北京电话: (86) 10-6260-8088  
上海电话: (86) 21-6196-1388  
深圳电话: (86) 755-8305-4888

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  
北京电话: (86) 10-8225-1376  
上海电话: (86) 21-6441-1811  
深圳电话: (86) 755-3398-2850

dn475f 0410 142.8K • PRINTED IN CHINA

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2010