

设计要点

高效率四开关降压-升压型控制器可提供准确的输出电流限值 – 设计要点 499

Tage Bjorklund

引言

当一个转换器的输入电压可以高于或低于稳压输出且不需要提供隔离时，对于基于变压器的拓扑结构来说，四开关降压-升压型转换器(图 1) 通常是一种较好的替代方案。降压-升压型转换器可提供一个较宽的输入电压范围、更高的效率且无需使用庞大笨重的变压器。相比于功能相当的 SEPIC 转换器，降压-升压型转换器的效率要高得多。

LTC[®]3789 是一款降压-升压型开关稳压控制器，该器件以恒定的开关频率在电流模式工作。电流模式控制可简化环路补偿，并实现超卓的负载和电压瞬态响应，而只需很小的输出和输入电容。此外，一个准确的电感器电流限值还允许使用小尺寸的电感器。

LTC3789 的特点

内部振荡器可利用一个电阻器进行设置、施加电压或同步至一个频率范围在 200kHz 至 600kHz 的外部时钟。LTC3789 的 4V 至 38V (最大值为 40V) 宽输入和输出范围、以及工作区之间的无缝和低噪声转换使其成为汽车、电信和电池供电型系统的理想选择。通过增设一个用于输入侧 MOSFET 的高电压栅极驱动器(例如：LTC4444-5)，可以轻松地实现较高的输入电压。

图 1 示出了降压-升压型转换器的简化原理图。LTC3789 负责控制 4 个外部 N 沟道 MOSFET (A、B、C、D)。功率级采用一个电感器(L) 和一个用于提供电流模式控制和电感器电流限制功能的电流检测电阻器(R_{SENSE})。图 2 至图 4 示出了降压、降压-升压和升压操作模式的开关波形。

LTC3789 采用扁平 28 引脚 4mm x 4mm QFN 封装和窄体 SSOP 封装。

从 4V ~ 38V 输入产生 12V/5A 输出

图 5 示出了一款降压-升压型稳压器，它可使用 4V 至 38V 输入并将其转换至一个固定的 12V 输出。

LTC3789 包括两个内部串联稳压器，它们负责为栅极驱动器和控制电路提供 5.5V。在启动期间，电流从 V_{IN} (最大额定值为 40V) 吸取，但一旦 $EXTV_{CC}$ 引脚上的电压超过 4.8V，则立即切换至 $EXTV_{CC}$ (最大额定电压为 14V) 以减少功率损耗。

这种四开关拓扑结构允许在停机期间使输出与输入断接。LTC3789 具有可调软启动、启动期间无反向电流、以及 1% 输出电压准确度等特性。

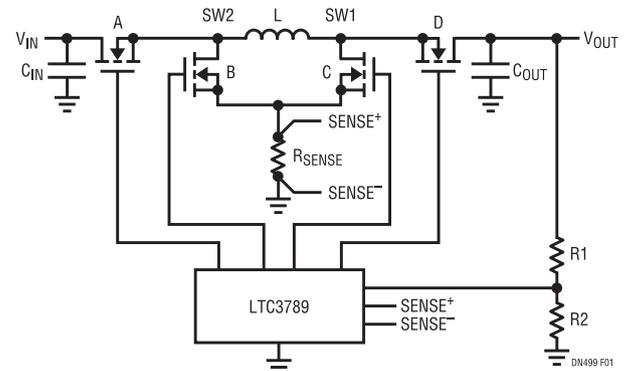


图 1：采用 LTC3789 的四开关降压-升压型转换器

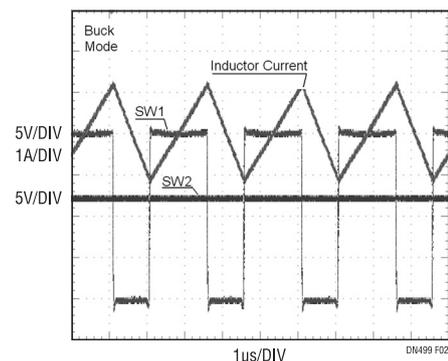


图 2：降压模式 ($V_{IN} = 20V$, $V_{OUT} = 12V$)

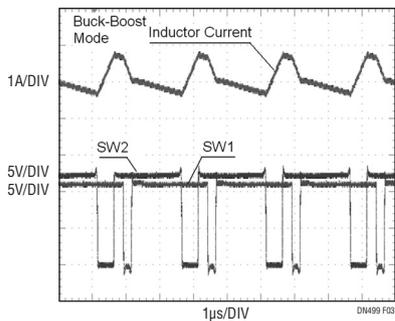


图 3：降压-升压模式 ($V_{IN} = 11V$, $V_{OUT} = 12V$)

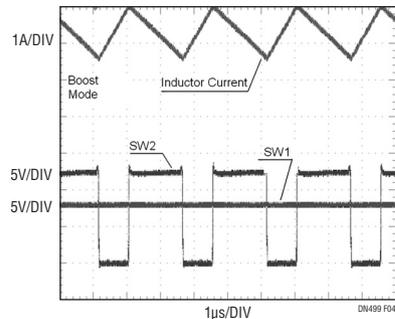


图 4：升压模式 ($V_{IN} = 8V$, $V_{OUT} = 12V$)

MODE/PLLIN 引脚可用于在脉冲跳跃模式和强制连续模式操作之间进行选择, 或使 IC 同步至一个外部时钟。脉冲跳跃模式在轻负载条件下可实现最低纹波, 而强制连续模式则在恒定频率工作, 以满足噪声敏感型应用的需要。

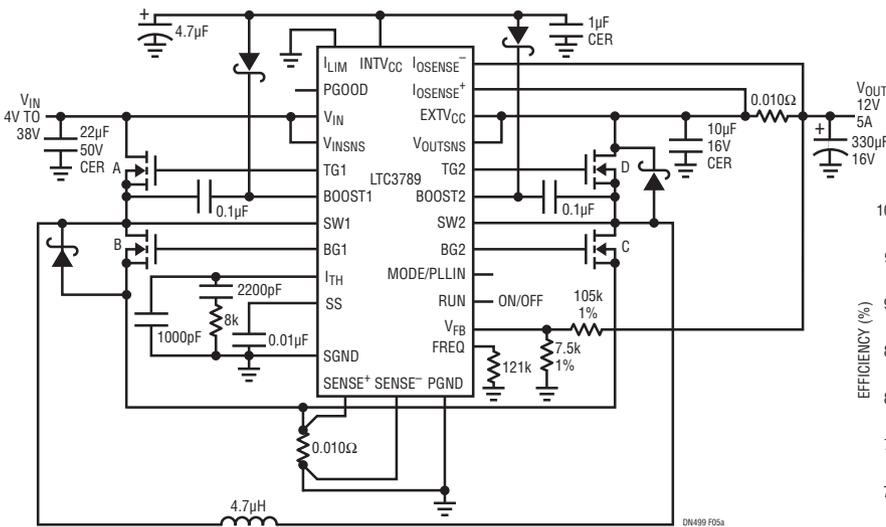
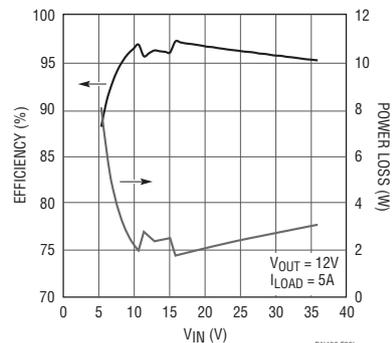


图 5：从 4V ~ 38V 输入产生稳定的 12V/5A 输出以及相关效率与功率损耗的关系曲线

效率与功率损耗



当输出位于其设定点的 10% 以内时, 一个电源良好输出引脚 (PGOOD) 将发出指示信号。

准确的输出 (或输入) 电流限值

图 6 所示的任选输出电流反馈环路为电池充电和其他恒定电流应用提供了支持, 而准确输出电流限制在这里十分重要。输出电流限制功能提供了一种恒定电流特性。输出电流限制在一个恒定的水平, 即使输出电压由于出现过流情况而被拉低时也不例外。或者, 也可简单地把检测电阻器移至输入侧, 以准确地控制最大输入电流。

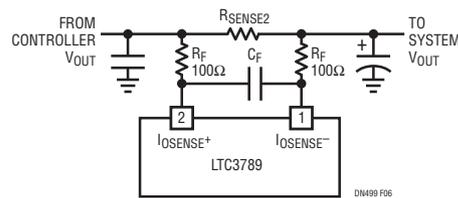


图 6：任选的输出电流限制

结论

LTC3789 是一款恒定频率、电流模式、降压-升压型开关稳压控制器, 可接受一个 4V 至 38V 的宽输入电压范围。单电感器拓扑结构能在紧凑的占板面积实现高功率密度和高效。其任选的电流限制功能对需要进行准确电流控制的应用 (如电池充电) 是非常有用。

产品手册下载

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系, 也可浏览我们的网址: www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear.com.cn

凌力尔特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
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
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
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
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
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

dn499f 0412 137.8K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2012