

## 双相降压型控制器驱动高密度 1.2V/60A 电源 并具 mΩ 以下 DCR 检测功能 — 设计要点 528

Mike Shriver

### 引言

在日益缩小的电路板空间内要实现更大的负载电流和更高的效率，对于通信、网络、服务器和工业系统之低输出电压轨设计师而言，这是一项挑战。LTC<sup>®</sup>3774 双输出降压型控制器凭借与 DrMOS 器件的简易连接减轻了这种负担，并通过将 MOSFET 和栅极驱动器集成在同一个封装中以提高效率和小尺寸。LTC3774 能在电感器的 DCR (其数值最低可至 0.2mΩ) 两端检测电流，这就免除了增设一个分立检测电阻器的需要，从而改善了效率。LTC3774 的峰值电流模式架构可提供逐周期电流限制、固有逐周期均流以及易于设计的 II 型补偿。

### 具小占板面积的高效率转换器

图 1 示出了一款工作在 400kHz 开关频率的双相 1.2V/60A LTC3774 转换器。每相的功率级是采用 6mm x 6mm QFN 封装的 FDMF6820A DrMOS 和具有 0.325mΩ 典型 DCR 的 0.3μH 单绕组铁氧体电感器。如图 2 所示，产生的满负载效率为 89.8%。转换器的内核具有一个每平方英寸为 50A 的电流密度。

### DrMOS 接口

LTC3774 的 PWM 输出专为驱动具有一个三态 PWM 输入的 DrMOS 器件而设计。当 PWM 信号为高电平

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear 标识、Burst Mode 和 PolyPhase 是凌力尔特公司的注册商标。Hot Swap 是凌力尔特公司的商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

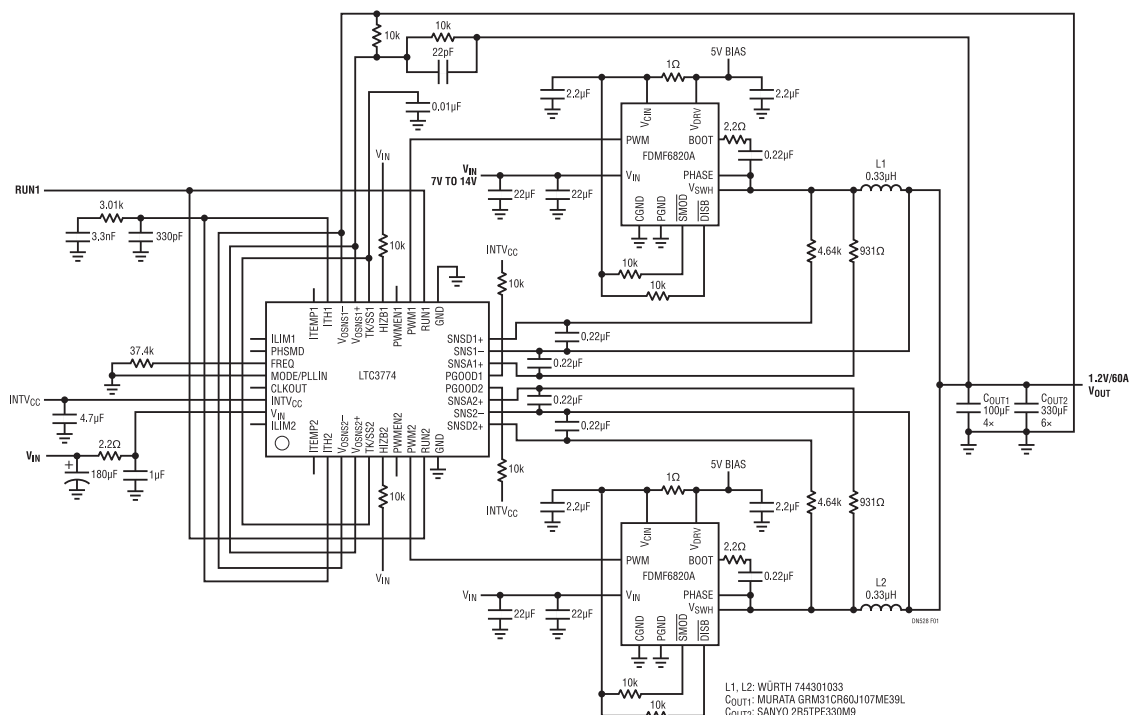


图 1：工作在  $f_{sw} = 400\text{kHz}$  的双相、1.2V/60A LTC3774 转换器 ( $7\text{V} \leq V_{IN} \leq 14\text{V}$ )

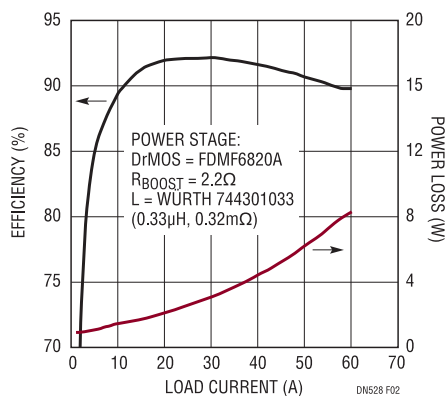


图 2：图 1 所示电路的效率和功率损耗曲线 ( $V_{IN} = 12V$ ,  $V_{OUT} = 1.2V$ )

时，上管导通，而当 PWM 信号为低电平时，则下管导通。当 PWM 信号浮动时，上管和下管均关断。这种状态用于在 LTC3774 针对脉冲跳跃模式或突发模式 (Burst Mode<sup>®</sup>) 操作进行设置时阻隔电感器反向电流，从而可提供预偏置输出的平滑接通。另外，LTC3774 的 PWM 输出还可与电源模块 (power block) 器件和具有外部 MOSFET 的栅极驱动器连接。

### DCR 检测

具备超低 DCR 检测能力是由于运用了一种创新电流检测方法的结果，该方法改善了电流检测信号的信噪比。连接至 SNSA+ 引脚的外部滤波器负责放大由 DCR 检测之电流的 AC 部分；DC 电流通过 SNSD+ 引脚检测，在内部放大并与 AC 部分相加。由 LTC3774 的电流比较器所承受的重构电流检测信号被有效地放大 5 倍，从而使得转换器能够在电感器 DCR 值低至  $0.2m\Omega$  的情况下保持稳定并维持电流限值准确度。

LTC3774 提供了 5 种电流限制设定值 (介于  $10mV$  和  $30mV$  之间)，在整个温度范围内的最坏情况误差为  $\pm 1.25mV$ 。借助电流模式控制，相位之间的均流实现了严格的平衡，如图 3 中的热成像图所示。工作于满载条件下的  $1.2V/60A$  转换器在两相之间产生的温差小于  $1^\circ C$ 。

此外，LTC3774 还提供了准确的输出电压调节。每相的输出利用一个布设在反馈分压器之后的差分放大器

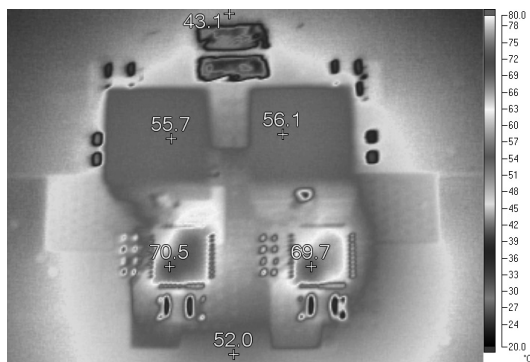


图 3：图 1 所示电路的热成像图。  $f_{SW} = 400kHz$ ， $V_{IN} = 12V$ ， $V_{OUT} = 1.2V$ ， $I_{OUT} = 60A$ ，无气流，环境温度为  $21^\circ C$ 。

来检测，以补偿任何的 PCB  $I \cdot R$  压降。总的稳定反馈电压准确度在整个温度范围内为  $\pm 0.75\%$ 。LTC3774 的输出电压范围为  $0.6V$  至  $3.5V$ 。

### 多相操作和改善坚固性

LTC3774 具有用于执行多达 12 相之 PolyPhase<sup>®</sup> 操作的 CLKIN 和 CLKOUT 引脚。多相操作可减小输入电容器的纹波电流，而且在多个相位连接在一起的场合中能够降低输出电压纹波并提供更快的负载阶跃响应。

通过在每相的输入端上布设热插拔 (Hot Swap<sup>™</sup>) 电路并在输出端上安置理想二极管电路，可以进一步改善单输出、冗余 (N+1)、多相转换器的可靠性。如果出现 MOSFET 故障，则该故障将被隔离，输出可得到保护并继续调节。利用 LTC3774 的 HIZB 引脚可进一步提升可靠性，该引脚将在检测到故障时使 PWM 输出浮动，从而实现预知性更好的 DrMOS 关断。

其他特点包括从输出过载的软恢复、可选的 NTC 补偿型 DCR 检测、一个  $200kHz$  至  $1.2MHz$  的可锁相关频率范围和一个  $4.5V$  至  $38V$  的输入电压范围。

### 结论

LTC3774 是一款高性能双输出降压型控制器，适用于采用 DrMOS 和超低 DCR 电感器的低输出电压、高输出电流电源。该器件可提供高效率、准确的电流限值、精准的  $0.6V \pm 0.75\%$  反馈电压和故障隔离功能。

### 产品手册下载

[www.linear.com.cn/LTC3774](http://www.linear.com.cn/LTC3774)

如要获得更多资料或技术支持，请与我们或当地分销商联系，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)

凌力特  
Linear Technology  
[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  
Arrow Electronics  
[www.arrow.com](http://www.arrow.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) 10-5606-4000

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  
Cyletech Technology  
[www.cyletech.com](http://www.cyletech.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

dn528f 0814 146.2K • PRINTED IN CHINA

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2014