

高效率多相电源采用超低电感器DCR检测方法

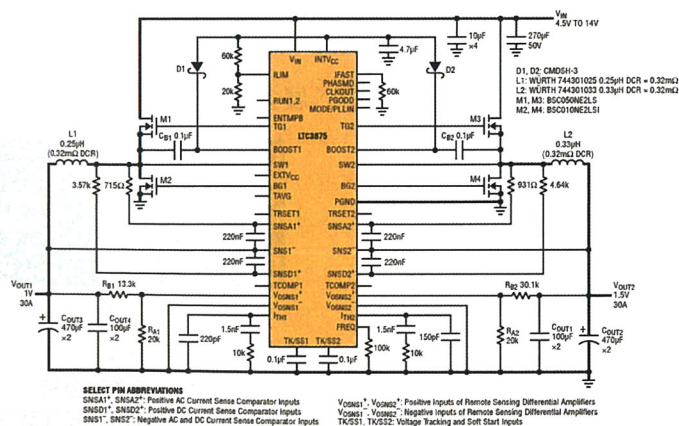
■ 凌力尔特公司 || Jian Li, Gina Le

LTC3875是一款功能丰富的双输出同步降压型控制器，满足新式高速、大容量数据处理系统、电信系统、工业设备以及DC配电系统对功率密度的要求。

LTC3875 的特色包括：

- 4.5V至38V输入范围和0.6V至3.5V输出范围
- 专有电流模式架构提高电流检测信号的信噪比，允许使用超低DCR功率电感器，以最大限度提高效率和降低开关抖动
- 快速瞬态响应，方便以更小的输出电容实现高密度设计
- 远端输出电压检测和 $\pm 0.5\%$ 基准(0.6V)窗口以实现准确调节
- 在6mm x 6mm QFN封装中内置了驱动

图1 采用LTC3875的双输出转换器（1.0V/30A和1.5V/30A）



器以满足严苛的空间要求

- 易于并联多相工作以适用于大电流应用

双输出转换器（1.0V/30A和1.5V/30A）

图1显示了一个典型的4.5V至14V输入、双输出解决方案。LTC3875的两个通道以180°相移工作，从而降低了输入RMS电流纹波、减小了电容器尺寸。每相都有一个上管MOSFET和一个下管MOSFET以提供高达30A的输出电流。

与LTC3866类似，LTC3875采用独特的电流检测架构以提高信噪比，从而能够通过DCR非常低（1mΩ 或更低）的电感器提供小检测信号，实现电流模式控制。因此，效率得到了极大提高，抖动也降低了。电流模式控制实现了快速逐周期限流、均流和简化的反馈补偿。

通过仔细的PCB布局，LTC3875可检测低至0.2mΩ的DCR值。LTC3875用两个正的检测引脚SNSD+和SNSA+获取信号。SNSD+端的滤波器时间常数应该与输出电感器的L/DCR匹配，而SNSA+端的滤波器带宽应该是SNSD+端滤波器的5倍。此外，可以使用一个额外的温度补偿电路，以在很宽的温度范围内确保准确的限流。

效率可以用超低DCR电感器优化。如图2所示，在以强制连续导通模式（CCM）工作时，

图2 两个通道的效率比较

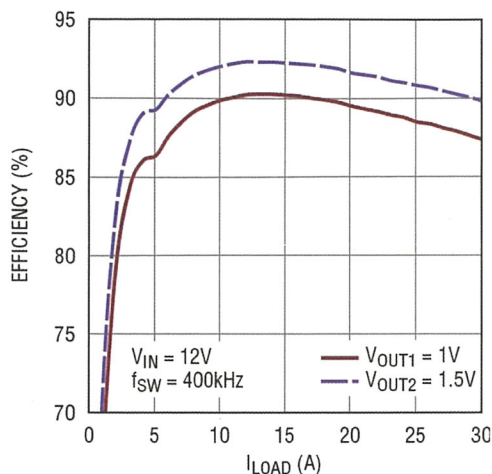


图3 热量测试结果

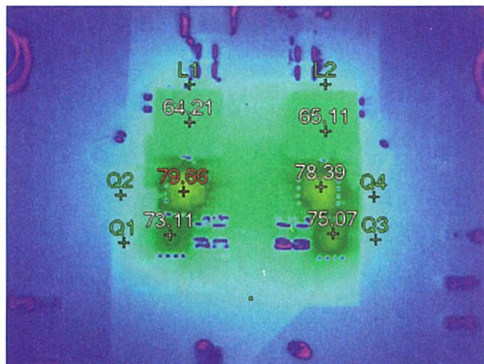


图4 瞬态比较: (a) 禁止快速瞬态; (b) 启动快速瞬态

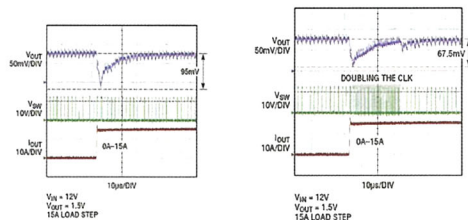
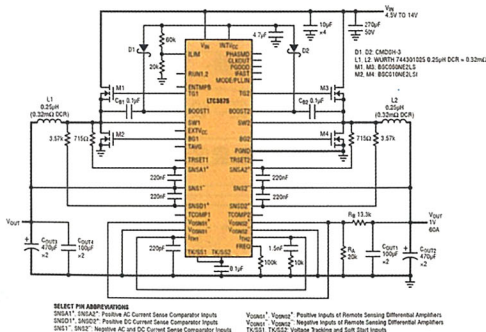


图5 转换器用LTC3875的两个通道提供电流额定值为60A的1V单输出



解决方案总体效率在1.0V/30A输出时为87.3%，在1.5V/30A输出时为89.8%。如图3所示，在没有任何空气流动时，热点（下管 MOSFET）温度上升57℃，这时环境温度约为23℃。

LTC3875具备快速瞬态响应，通过专有解决方案最大限度减小了下冲。由于具备逐周期峰值限流和易于补偿，所以峰值电流模式控制在开关转换器中得到了广泛采用。不过，当存在负载升压时，峰值电流模式控制固有的开关周期延迟导致较大的输出电压下冲。LTC3875运用动态开关频率调节方法克服了下冲问题。内部瞬态检测器可以检测较大的电压下冲，从而引导 LTC3875的功率级以两倍于预置开关频率之频率运行约20个周期。

图4显示，在启动快速瞬态后，负载上升15A时，开关周期延迟从2.18μs降至1.2μs，电压下冲从95mV降至67.5mV（降低29%）。换句话说，启动快速瞬态后，LTC3875可以实现与未启动快速瞬态同样的瞬态性能，但是输出电容降低20%，这提高了功率密度，降低了总体成本。与其他非线性控制方法相比，LTC3875采用的响应方法是线性的，从而简化了总体设计。

LTC3875可以非常容易地配置为两相单输出转换器，以构成电流更大的解决方案。图5所示为一个降压型转换器，从12V输入产生1V、60A输出。如果需要，多个IC可以并联和相位交错，以提供更大的电流。

结论

LTC3875采用6mm x 6mm 40引脚QFN封装，具备可靠的电流模式控制、超低DCR检测和强大的集成驱动器，提高了效率。该器件支持温度补偿DCR检测，以提高可靠性。其快速瞬态响应有助于以最小的输出电容改善瞬态响应。跟踪、多芯片工作以及外部同步能力丰富了该器件的功能。LTC3875是大电流应用的理想选择，例如电信和数据通信系统、工业和计算机系统应用。CEM