

μ Module 稳压器把一个开关电源 与 5 个 1.1A LDO 组合起来

Andy Radosevich
(凌力尔特公司)

LDO 常被用作开关转换器输出端上的纹波抑制后置稳压器。另外,采用 LDO 进行后置稳压还能改善电压调节和瞬态响应。对于后置稳压器而言,输出电流能力的最大限制因素之一是 LDO 温升,除了热阻之外,它主要取决于其输入至输出差分电压。LTM8001 μ Module 稳压器是一款高效率降压型开关转换器,其后是一个由 5 个额定输出电流各为 1.1A 的低噪声 LDO 组成之阵列。如欲传播热量和增加可用的输出电流,可以使这些 LDO 并联运作,从而为设计师提供多种易于实现的选项,以便适合各种各样的输入-输出电压组合。

1 LTM8001 的特点

LTM8001 (包括转换器部分和 LDO 部分)的特点如下:

(i) 降压型转换器

- 6V 至 36V V_{IN} 范围
- 恒定电压 / 恒定电流 (CV/CC) 输出
- 5A 最大输出电流
- 200kHz 至 1MHz 的可调开关频率范围
- 可调输出电压

(ii) LDO

- 可调输出电压
- 采用硬连线方式将 3 个 LDO 连接至开关电源输出
- 两个非专用的 LDO

2 通过将 LDO 并联以传播热量

LTM8001 的内部 LDO 通常是专为对内置开关转换器的输出进行后置稳压而设置。一个 LDO 的温升相对地与其输出电流成比例,但当其输入至输出差分电压增加时,它也将产生更多的热量。当输入至输出差分电压很低时(接近压差电压),LDO 可在靠近其额定输出电流的条件下工作。因此,把开关电源输出设定在最高电压输出 LDO 的最小输入电压附近是合乎情理的。

此外,假如 LDO 产生多个输出电压,则对于那些具有相对较低输出电压的 LDO (即:那些具有较高输入至输出差分电压的 LDO) 而言,必须对 LDO 输出电流进行降额以避免产生过大的温升。然而,任何降额电流均可容易地通过并联 LDO 得以恢复,以传播热量和实现电流能力的倍增。图 1 和图 2 中的电路示出了用于使 LDO 并联运作以增加输出电流和传播热量的两种方案。

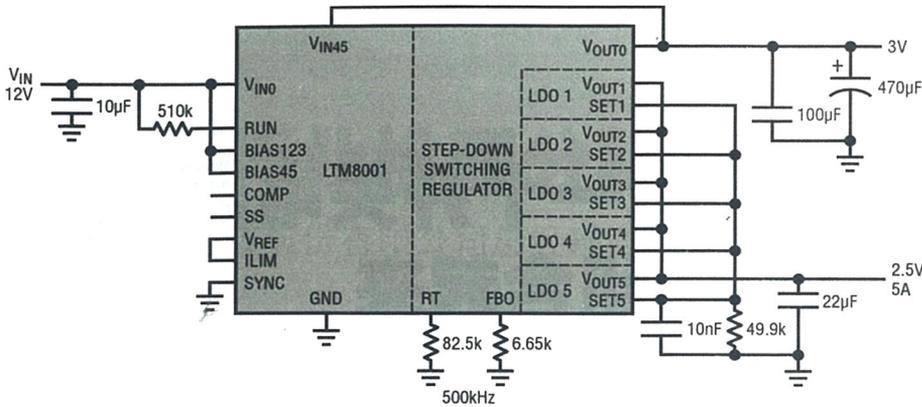


图1 当并联工作时,LTM8001的5个LDO能够提供单个5A输出。每个LDO的输入至输出差分电压相对较低(500mV),因此均可在1A(接近于其1.1A的额定值)电流条件下工作

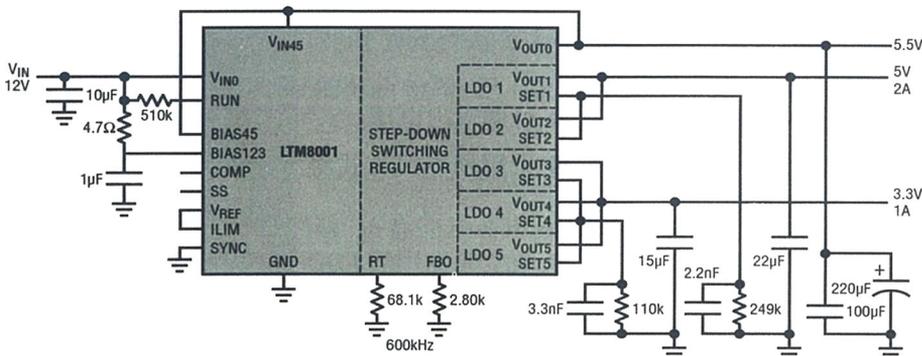


图2 一款专为双路低噪声输出而优化的解决方案。5V LDO输出具有与图1中相同的低(500mV)输入至输出差分电压,因此LDO1和LDO2在接近其额定电流的条件下工作。3.3V输出的输入至输出差分电压较高,于是3个并联LDO(3、4和5)各自可提供的电流降额至330mA,以通过组合提供1A的输出电流

3 2.5V、5A 稳压器

在图1中,所有5个LDO通过并联组合以提供单个2.5V、5A输出。在该场合中,LTM8001的内置开关转换器产生一个3V输出,这比LDO的2.5V输出高出了500mV。该输入至输出差分电压足够低,因而允许LDO在接近于其1.1A额定负载电流的条件下工作。当采用一个12V输入电源时,该输出的最大电流为5A。选择500mV的差分电压基于以下参数的组合:期望的最大输出电流、压差裕度(当考虑到器件之间的变异)、工作温度的影响和瞬态响应性能。

4 专为实现低噪声而优化的双路输出稳压器

在图2中,输入电源也是12V,但它产生两个LDO输出(5V和3.3V)。5V LDO具有与图1中相同的低(500mV)输入至输出差分电压,因此LDO1和LDO2在接近其额定电流的条件下工作。3.3V输出的输入至输出差分电压较高,于是LDO3、LDO4和LDO5各自的输出电流必需降额至330mA。然而,通过3个LDO并联可实现热量传播,因此降额LDO的可用组合输出电流增加至1A。图3中的热成像显示:对于图1和图2中的解决方案,LDO的温度是相似的。

设定BIAS-LDO的BIAS输入必须比对应的最高LDO输出电压高1.6V(最坏情况)。因此在图1中,BIAS从VIN获取,但在图2中,用于5V输出LDO的BIAS取自VIN,而用于3.3V输出LDO的BIAS则来自5.5V开关电源输出(VOUT0)。

优化输出噪声-LDO可用于对开关转换器的

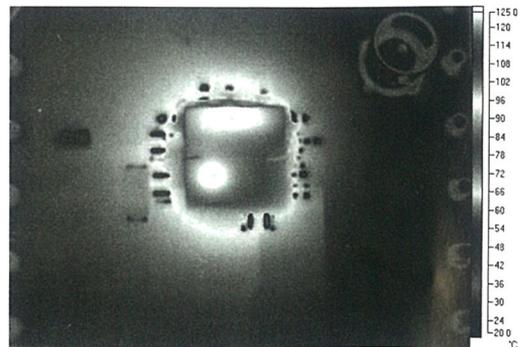


图3a 图1所示解决方案的热成像

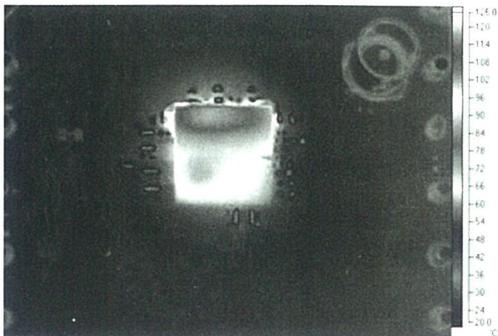


图 3b 图 2 所示解决方案的热成像

图 3 热成像显示: 当在最大电流下工作时, 图 1 中的电路 (a) 和图 2 中的电路 (b) 具有相似的 LDO 温度, 这证实了 LTM8001 在传播热量方面所具备的通用性 (即使应用于迥异的解决方案也不例外)

输出进行后置稳压以产生低噪声电压, 因为 LDO 可抑制开关转换器输出和 LDO 之 BIAS 输入端上的电压纹波。图 2 中的解决方案专门针对低噪声输出进行了优化。开关转换器输出 V_{OUT0} 和 LDO 输出 $V_{OUT1}-V_{OUT5}$ 上的电容专为最大限度地降低电压纹波而优化。对取自 V_{IN} 的偏置输入 BIAS45 进行了滤波处理。LDO 基准是一个噪声源, 因此给 SET1-SET5 增添了电容器以对 LDO 基准实施旁路。如图 4 所

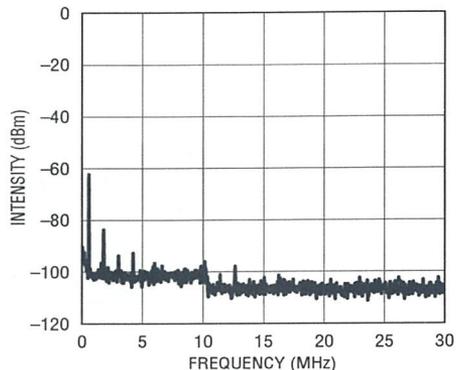


图 4 图 2 中的解决方案专为提供一个低噪声输出而优化。5V 输出产生一个 -63dBm 的噪声频谱一次谐波峰值示, 对于图 2 中的 5V LDO1- LDO2 输出, 噪声频谱一次谐波峰值为 -63dBm 。

5 结论

LTM8001 是一款高效率降压型转换器, 其后随 5 个在封装内的低噪声 LDO 以实现 5A 的总输出电流能力。这些 LDO 的输出可用于产生 5 个不同的输出电压, 也可采用多种并联方式进行组合以提供高电流输出和热量传播。CIC