

设计要点

用于 DDR 电源的双通道 DC/DC 控制器具有差分 V_{DDQ} 检测和 $\pm 50\text{mA}$ V_{TT} 基准

设计要点 503

Ding Li

引言

LTC[®]3876 是一款完整的 DDR 电源解决方案，可与 DDR1、DDR2、DDR3 和 DDR4 较低的电压兼容。该 IC 包括 V_{DDQ} 和 V_{TT} DC/DC 控制器和一个高精度线性 V_{TT} 基准。一个差分输出检测放大器与高精度的内部基准相组合，可提供准确的 V_{DDQ} 电源。 V_{TT} 控制器负责跟踪高精度的 VTTR 线性基准，并具有少于 20mV 的总误差。对于一个 $\pm 50\text{mA}$ 的基准负载，当跟踪二分之一 V_{DDQ} 时，高精度的 VTTR 基准可在整个温度范围内保持 1.2% 的调节准确度。

LTC3876 采用受控导通时间、谷值电流模式控制，因而使其能接受一个 4.5V 至 38V 的宽输入范围，同时支持 1.0V 至 2.5V 的 V_{DDQ} 输出、以及 0.5V 至 1.25V 的 V_{TT} 和 VTTR 输出。其锁相环 (PLL) 可同步至一个介于 200kHz 至 2MHz 之间的外部时钟。另外，该器件还具有电压跟踪软启动、PGOOD 和故障保护功能。

高效率、4.5V 至 14V 输入、双通道输出 DDR 电源

图 1 示出了一个采用 4.5V 至 14V 输入运作的 DDR3 电源。图 2 给出了执行不连续操作和强制连续操作模式时的效率曲线。

负载释放瞬变检测

当输出电压下降时，开关稳压器面临的一个主要难题是必须限制负载释放瞬变期间 V_{OUT} 中的过冲。LTC3876 采用 DTR 引脚监视 ITH 电压的一阶导数，以检测负载释放瞬变。图 3 示出了怎样使用该引脚进行瞬变检测。

两个 R_{ITH} 电阻器在 INTV_{CC} 和 SGND 引脚之间形成了一个电阻分压器，并对 DTR 引脚上的 DC 电压施加略高于 INTV_{CC} 引脚电压一半的偏置 (在稳态负载或 ITH

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear 标识和 OPTI-LOOP 是凌力特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

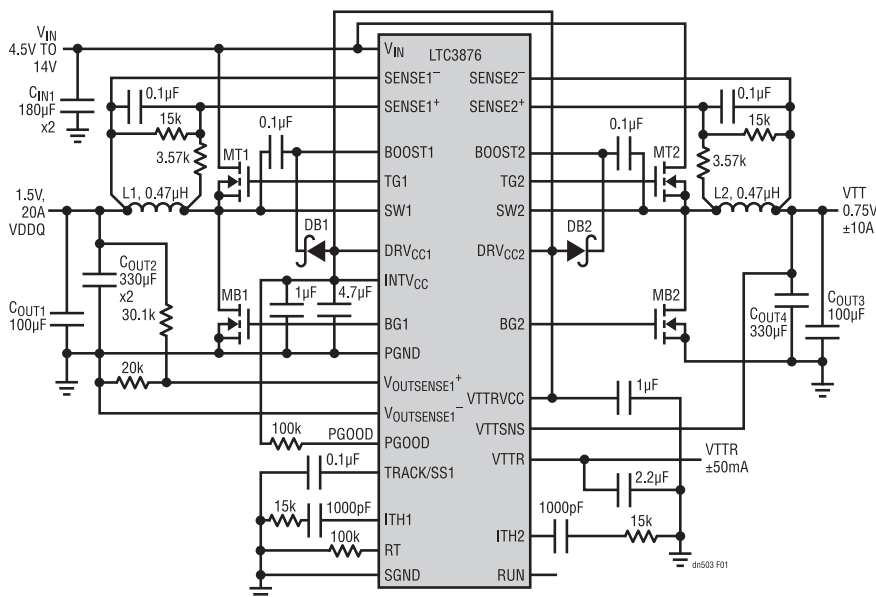


图 1：1.5V V_{DDQ} /20A 0.75V V_{TT} /10A DDR3 电源

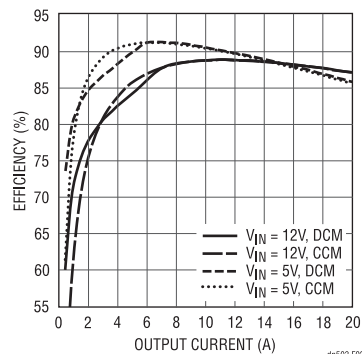


图 2：图 1 所示电路的效率曲线 ($V_{DDQ} = 1.5\text{V}$, $f_{sw} = 400\text{kHz}$, $L = 470\text{nH}$)

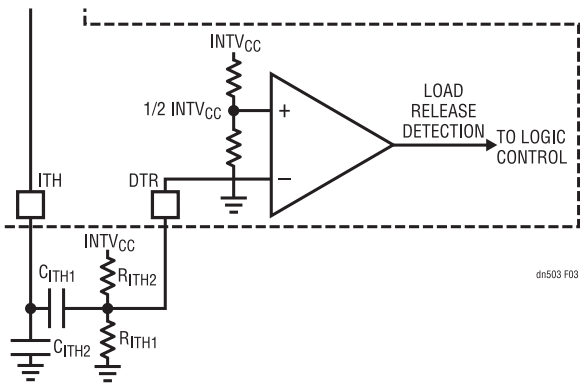


图 3：用于负载瞬变检测的 DTR 接线功能示意图

电压)。对于一个给定的 C_{ITH1} ，只要 R_{ITH1}/R_{ITH2} 与传统单电阻器 OPTI-LOOP[®] 补偿中一般都会使用的 R_{ITH} 相等，则该分压器并不会改变补偿性能。

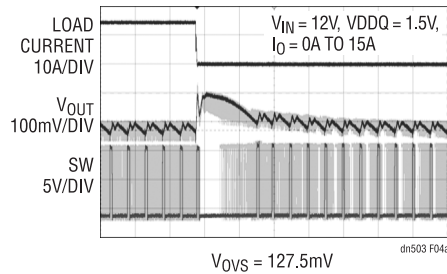
该分压器负责设定 DTR 周期所需的 RC 时间常数。DTR 灵敏度可利用 DTR 与一半 $INTV_{CC}$ 之间的 DC 偏置电压差来调节。此压差可设定为低至 100mV，只要 ITH 纹波电压和 DC 负载电流不触发 DTR 即可。如果负载瞬变足够快以至于 DTR 电压降至 $INTV_{CC}$ 的一半以下，则检测到负载释放事件。底端栅极 (BG) 关断，这样电感器电流将流过底端 MOSFET 中的体二极管。

请注意，DTR 功能在底端 MOSFET 上引起了额外的损耗 (因其体二极管导通所致)。当存在一个频繁和大负载阶跃的负载时，底端 FET 的温度可能较高——这是一项重要的设计考虑因素。测试结果表明，当给输出端施加一个具有 50% 占空比和 100kHz 频率的 100% 至 50% 连续负载阶跃脉冲串时，温升将达到 20°C。

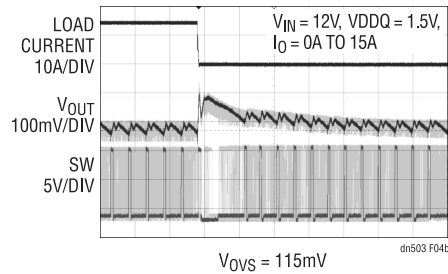
V_{TT} 基准 (VTTR)

线性 V_{TT} 基准 (VTTR) 专为大型 DDR 存储器系统而特别设计，可为高达 ±50mA 的输出负载提供绝佳的准确度和负载调节性能。VTTR 是 V_{TT} 差分基准电阻分压器的缓冲输出。VTTR 是一个高输出线性基准，其负责跟踪 V_{TT} 差分基准电阻分压器，并等于远端采样 V_{DDQ} 电压的一半。

把 VTTR 直接连接至 DDR 存储器的 VREF 输入。输入和输出电源去耦对于性能和准确度均十分重要。就大多数典型应用而言，建议使用一个 2.2μF 输出电



a. LTC3876 DTR 停用



b. LTC3876 DTR 启用

图 4：负载释放比较

容器。在 VTTR 输出端上，建议采用不小于 1μF 且不大于 47μF 的电容器。VTTR 电源取自 VTTRVCC 引脚。通常推荐使用的输入 VTTRVCC RC 去耦滤波器由 2.2μF 电容器和 1Ω 电阻器构成。当 VDDQSNS 连接至 INTVCC 时，VTTR 线性基准输出是三态，而且 VTTR 变成一个基准输入引脚，在多相应用中其电压来自于另一个 LTC3876。

V_{TT} 电源

V_{TT} 电源基准在内部连接至 VTTR V_{TT} 基准输出的输出端。V_{TT} 电源工作于强制连续模式，并在启动和正常操作中跟踪 V_{DDQ}，这与 MODE/PLLIN 设定值无关。在启动过程中，V_{TT} 电源的启用与 V_{DDQ} 电源重合。使 V_{TT} 电源于强制连续模式中能在启动和所有操作条件下实现准确的跟踪。

结论

LTC3876 是一款面向 DDR 存储器电源的完整、高效率和高准确度解决方案。独特的受控导通时间架构可提供极低的降压比，同时保持快速和恒定的开关频率。4.5V 至 38V 的宽输入电压范围以及 200kHz 至 2MHz 的可编程和可同步开关频率为设计人员提供了能优化其系统所需的灵活性。

产品手册下载

www.linear.com.cn

如要获得更多资料或技术支持，请与我们联系或当地分销商联系，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear.com.cn

凌力特

Linear Technology
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

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

Cytech Technology
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

Nu Horizons Electronics
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

dn503f 0813 146.2K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2013