

设计要点

从3.3V和5V输入的双输出电源给FPGA供电

设计要点 311

Haresh Patel

引言

FPGA 通常需要多个电源：一个用于提供内核电压（一般为1.8V，但有时低至1.2V），以及还有至少一个用于向I/O电路供电（一般为2.5V）。可用输入电源为3.3V或5V。实现多个降压转换的方法之一是借助多个基于开关的电源；然而，这有可能比其所保证的要更加复杂和麻烦，尤其是在I/O吸收的电流并不太大的时候。在这样的场合，双输出LTC®1704是一种简单且节省空间的选择方案。它能够利用其通用的高频开关电源和节省空间的LDO控制器来提供两个电压。

电路描述

利用一个5V输入，开关电源通道能够在高至15A的电流条件下产生从0.8V至3.3V的内核电压。该

550kHz开关电源在对动态负载提供快速响应的同时能减小所需的LC滤波器尺寸。该开关电源的效率非常高并采用了No R_{SENSE}[™]（无需检测电阻器）技术，输出电流通过MOSFET的接通电阻来检测，比采用检测电阻器的稳压器有更高的效率。

LDO采用一个外部调整晶体管来调节I/O电压。LTC1704可提供高达30mA的基极电流，以便在不定负载条件下控制输出电压。图1所示电路能够从一个3.3V电源于2A电流提供2.5V电压。

外部调整晶体管的独立集电极和发射极给LDO提供了通用性。它能够把1.8V转换至1.5V或1.2V。在较低的功率条件下，输入电压可高至5V。因此，输出

Ⓛ、LTC和LT是凌特公司的注册商标。
No R_{SENSE}是凌特公司的商标。

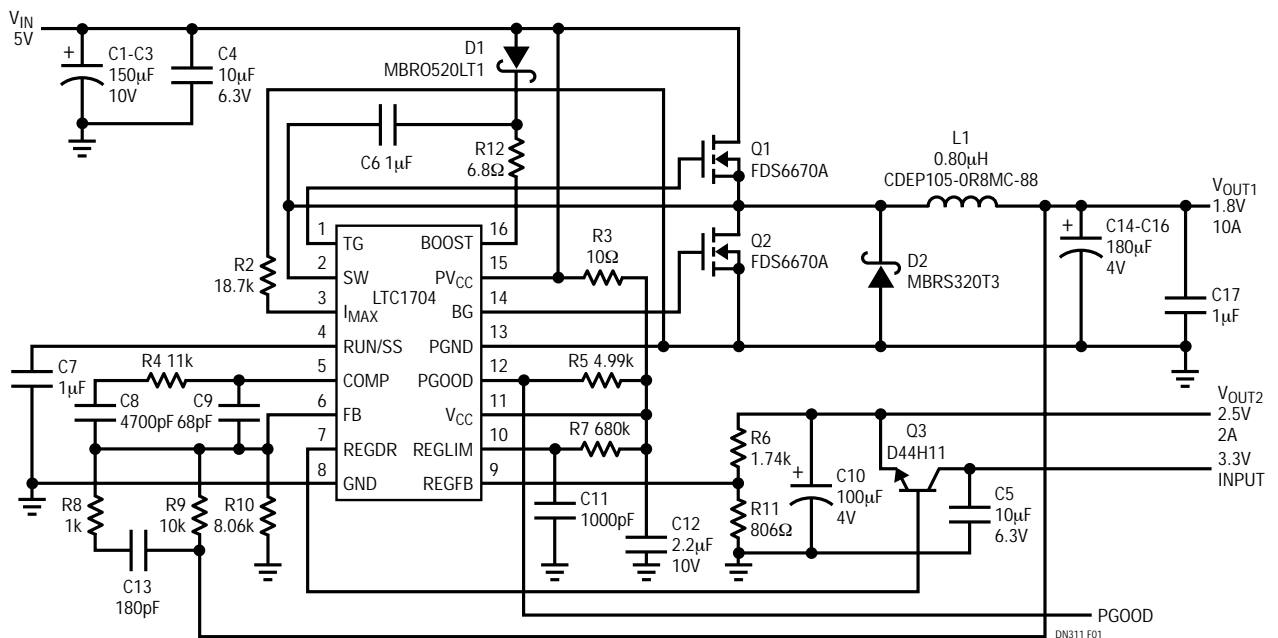


图1：采用LTC1704的双电源

电流将通过热方面的考虑来进行限制。

图1示出了一个采用LTC1704的1.8V/10A和2.5V/2A双输出电路。这是一个典型的FPGA应用，其中的1.8V为内核电压，而2.5V用于I/O电路。在这种场合，由开关电源提供1.8V而LDO提供2.5V，并从3.3V或5V电源获取外部调整晶体管所需的功率。

开关电源通道全部采用N沟道MOSFET以提高效率和降低成本。R9和R10用于设置输出电压。类III补偿(由C9、R4、C8、R8和C13组成)在LC滤波元件的选择提供了极大的灵活性。电流限值电路采用低端MOSFET的接通电阻 $R_{DS(ON)}$ 来检测电感器电流。一个从 I_{MAX} 引脚流入R2的 $10\mu A$ 电流产生了电流限值的基准电压。电流限值电路对软启动电容器C7进行放电，以控制输出电流。

该线性稳压器采用一个外部高增益、低 V_{CESAT} 的NPN串联调整晶体管Q3。输出电压为 $0.8V \cdot (1 + R6/R11)$ 。最大输出电压由 $(V_{C(Q5)} - V_{CESAT})$ 限制于 $(V_{CC} -$

$V_{DRV} - V_{BE})$ 。最大驱动器压降(V_{DRV})为1.1V/30mA。限制基极驱动电流可提供短路保护。R7用于设置最大基极电流驱动。将REGLIM引脚电压拉低至0.8V以下将关断LDO。

图2示出了1.8V输出在1A至10A电流范围内的效率曲线，该电流范围内的效率保持在接近90%的水平。图3示出了开关电源对于一个4A至10A负载阶跃的负载阶跃响应曲线。当采用三个 $180\mu F$ 4V固体聚合物电容器时，在负载阶跃的每个边缘上将产生小于50mV的瞬态偏差。

结论

LTC1704适合于需要一个大功率开关电源和一个中等功率线性稳压器的应用，而从成本及复杂性角度考虑，其不便使用第二个开关电源的应用。而对于那些需要从第二输出获取更多功率而又不可通过一个线性稳压器来实现的应用，具有两个各能提供15A电流的开关电源LTC1702A是一个上佳的选择。

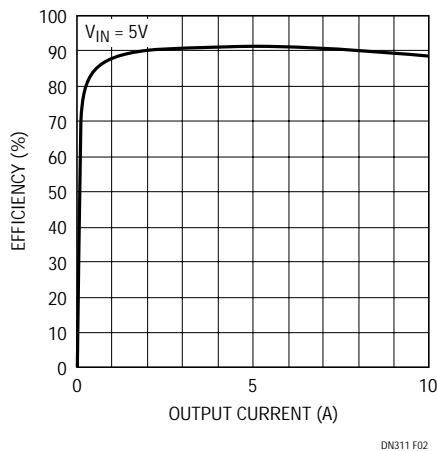


图2：1.8V输出的效率曲线

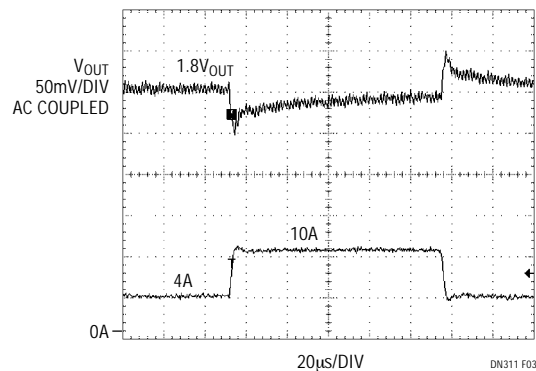


图3：1.8V输出的负载阶跃响应曲线

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLTC1704>

如要获得更多有关控制器的资料，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corporation Ltd.
www.linear.com.cn
香港办事处
电话：(852)2428-0303
传真：(852)2348-0885
上海办事处
电话：(021)6375-9478
传真：(021)6375-9479
北京办事处
电话：(010)6801-1080
传真：(010)6805-4030

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytecht.com
香港电话：(852)2375-8866 传真：(852)2375-7700
北京电话：(010)8268-4280 传真：(010)8268-4277
上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166
深圳电话：(0755)8386-7431 传真：(0755)8386-7954
南京电话：(025)481-0877 传真：(025)480-8023
成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556
西安电话：(029)837-8918 传真：(029)837-8919
武汉电话：(027)8736-0546 传真：(027)8736-0547
厦门电话：(0592)563-8488 传真：(0592)563-7169

裕利·香港科汇(亚太)有限公司裕利分部
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
www.unique-ap.com
unique-ipc@memec-asiapacific.com
香港电话：(852)2410-2778 传真：(852)2370-3247
北京电话：(010)8519-1866 传真：(010)8519-1865
上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446
深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330
成都电话：(028)8652-8252 传真：(028)8652-8253
武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729
西安电话：(029)822-9180 传真：(029)825-8595
厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702
青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)583-8372

dn311f 0703 34K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003