



内容

1 引言.....2

2 其他封装.....3

3 其他选项指南.....4

4 典型应用电路.....5

5 性能特征.....7

 5.1 负载瞬态响应.....7

 5.2 开关节点电压和输出纹波电压.....7

6 PCB 布局图.....9

7 修订历史记录.....9

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

本用户指南介绍了 LM2743 印刷电路板 (PCB) 设计，并提供了典型应用电路的示例。该演示板可提高元件设计灵活性，从而展示 LM2744 IC 的通用性。

该演示板包含一个电压模式高速同步降压稳压器控制器，外部可调基准电压为 0.5V 至 1.5V。该演示板设计包含 LM4140 高精度低噪声参考 IC，为基准引脚 (V_{REF}) 提供 1.0V 电压。虽然 IC 控制部分的额定电压为 3V 至 6V (V_{CC})，但驱动器部分设计为可接受高达 14V 的输入电源轨 (V_{IN})。它在固定频率下运行，可通过一个外部电阻器在 50kHz 至 1MHz 范围内调整频率。

该演示板设计可在 3.5A 电流下调节至 1.2V 输出电压，开关频率为 1MHz。请注意，该演示板已针对 1MHz 14V 输入电压补偿设计进行了优化。如果需要其他开关频率和输入电压，请查阅 [LM2744 具有外部基准的低电压 N 沟道 MOSFET 同步降压稳压器控制器](#) 数据表，了解控制环路补偿过程。如需了解其他设计修改，请参阅 [LM2744 具有外部基准的低电压 N 沟道 MOSFET 同步降压稳压器控制器](#) 数据表中的 [设计注意事项](#) 部分。

2 其他封装

肖特基二极管封装 (D1) 可与低侧 MOSFET 并联。由于正向压降比在防击穿期间导通的低侧 MOSFET 体二极管低，此元件可提高效率。请选择能够在最大负载电流下将正向压降保持在 0.4V 至 0.6V 的肖特基二极管（请查阅 I-V 曲线）。此外，请选择在最大输入电压基础上具有足够裕量的反向击穿电压。

C13 封装适合尽可能靠近低侧 MOSFET 源极和高侧 MOSFET 漏极连接的多层陶瓷电容器 (MLCC)。这会向高速开关电流提供低电源阻抗，从而最大限度地减少输入电源噪声。例如：将 MLCC (C13) 与铝电解输入滤波电容器组合使用，放置在指示符 C12 和 C14 处，因为 MLCC 的阻抗比电解质低。如果在指示符 C12 和 C14 处使用了 MLCC，则元件 C13 不是必需的。

该 PCB 采用两层设计，在 62mil FR4 层压板上具有 1oz 覆铜。

3 其他选项指南

在使用直流电源设置基准电压 (V_{REF}) 时, 请将电容器 (C20) 从 V_{DCS} 连接到 GND 以对直流电源进行滤波。起始容值宜为 $10\mu F$, 但可能需要更改, 具体取决于直流电源噪声的幅度 (只要电容保持在工作温度范围内, 任何品牌的电容器都可用)。移除 R10 并在指示符 R12 处连接一根 0Ω 跳线。

为 DDR SDRAM (双倍数据速率同步动态随机存取存储器) 有源终端设计提供了指示符 R12 和 R13。将指示符 R12 和 R13 用作分压器, 以将 V_{REF} 设置为 DDR 电源电压的一半。移除电阻器 R7 和 R10 以及电容器 C21, 并将 DDR 电源电压轨连接到端子 V_{DCS} 。请参阅图 4-2。图 4-1 中经过修改的电路可以灌入或拉取超过 3A 的电流。图 5-1 提供了应用于图 4-2 输出的负载瞬态响应。

演示板 VCC 引脚上的电压不要超过 5.6V。电路板布局同时连接着 LM4140-1.0 (引脚 2) 的输入电压和 LM2744 (VCC) 的控制部分。LM2744 控制部分的最大直流电源电压为 6V, 而 LM4140 任何输入引脚的最大额定电压为 5.6V。如果设计要求 LM2744 控制部分的电压为 6V, 则可以在指示符位置 (D3) 放置一个分流齐纳基准, 以将 LM4140 的输入电压保持在 1.8V 至 5.5V 之间。齐纳二极管的阴极连接到 LM4140 的输入, 阳极连接到 GND。必须适当选择 R10 的电阻, 以向齐纳二极管和 LM4140 提供适量的偏置电流 (请参阅 LM2744 具有外部基准的低电压 N 沟道 MOSFET 同步降压稳压器控制器数据表中的电气特性表)。

4 典型应用电路

图 4-1 中的典型应用电路提供了演示板上使用的元件指示符。

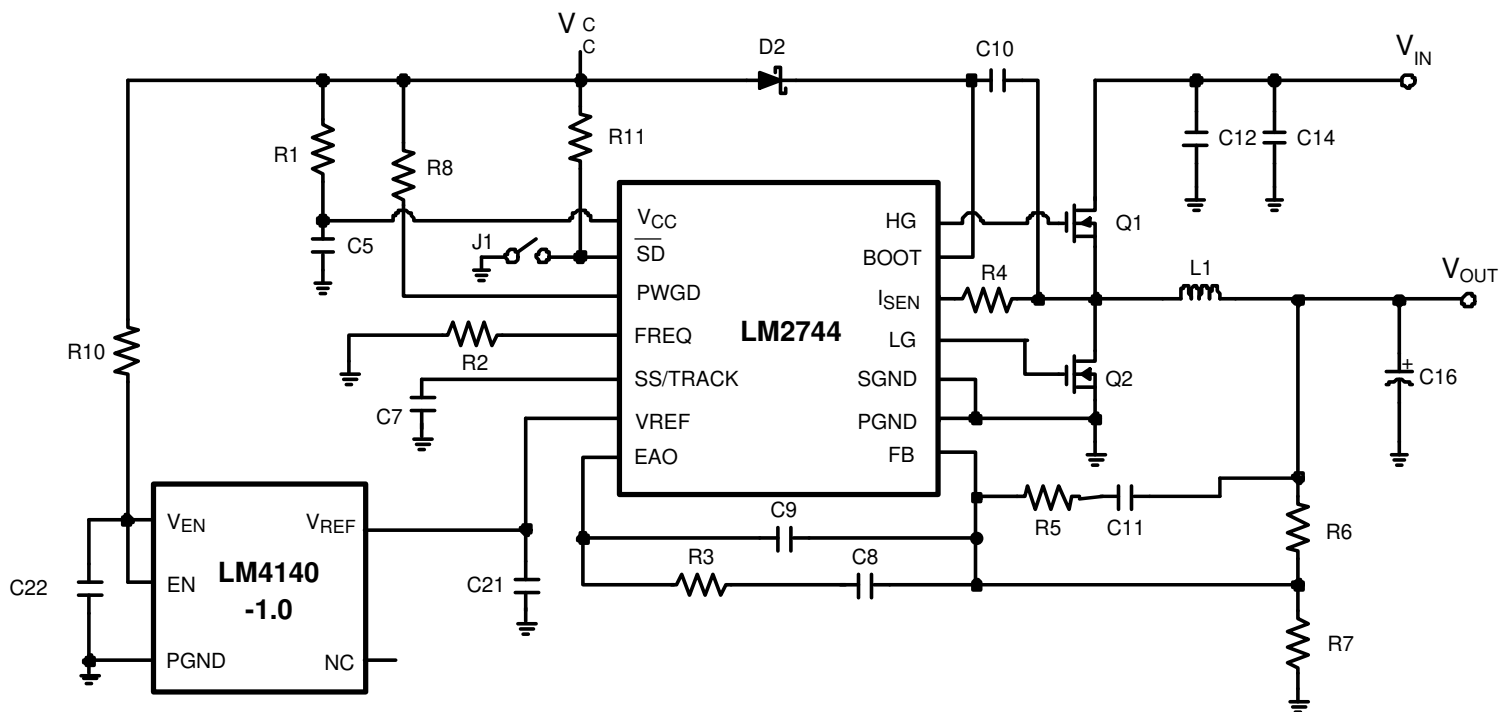


图 4-1. 典型应用

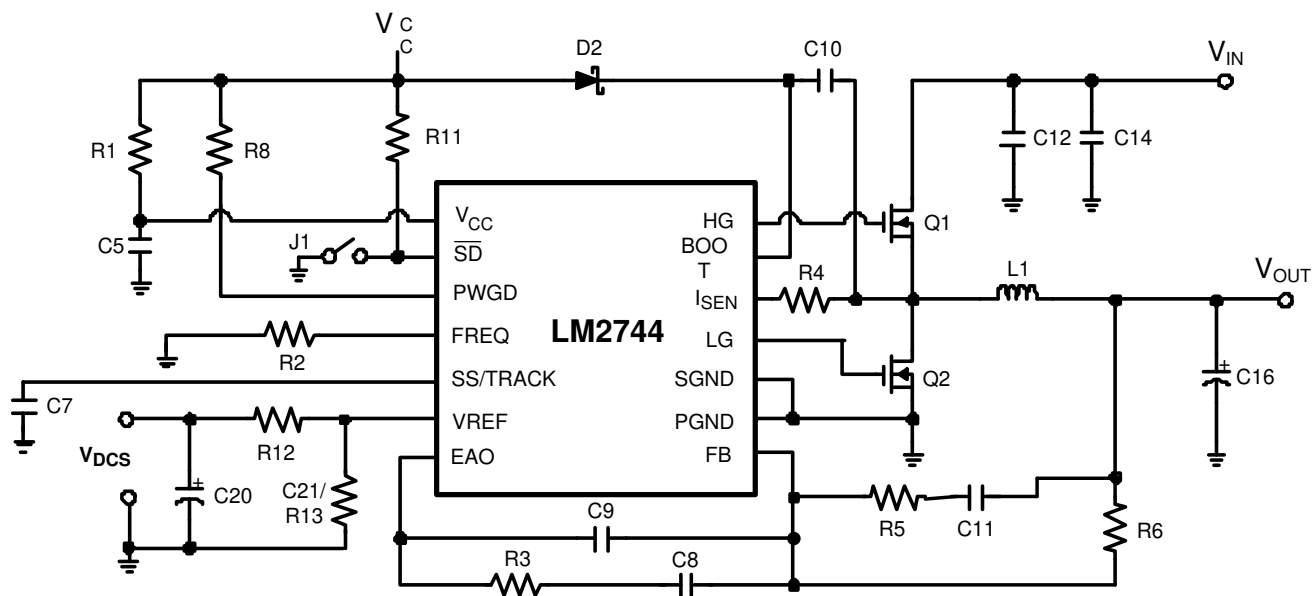


图 4-2. DDR SDRAM 终端电源

5 性能特征

5.1 负载瞬态响应

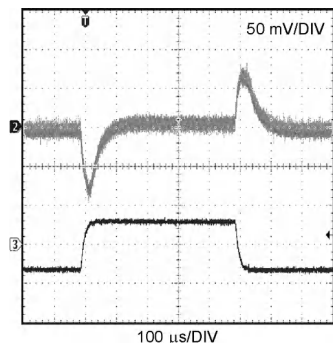


图 5-1. 应用于图 4-2 中电路的 $\pm 3A$ 负载瞬态响应 ($V_{IN} = V_{CC} = 3.3V$, $V_{OUT} = 1.2V$)。通道 2 - V_{OUT} 交流耦合, 通道 3 - $5A/DIV$

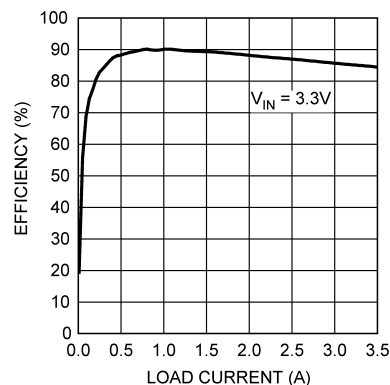


图 5-2. 效率与负载电流间的关系 ($V_{OUT} = 1.2V$, $f_{SW} = 1MHz$)

5.2 开关节点电压和输出纹波电压

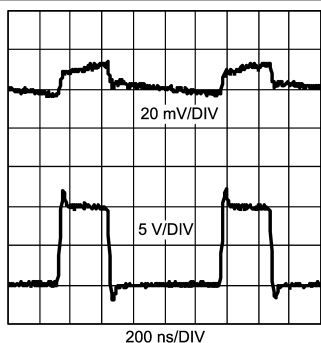


图 5-3. $V_{IN} = V_{CC} = 3.3V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{LOAD} = 0A$, $f_{SW} = 1MHz$, 20MHz 带宽限制

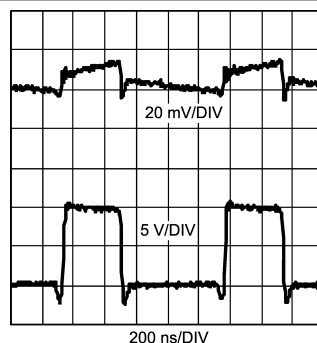


图 5-4. $V_{IN} = V_{CC} = 3.3V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{LOAD} = 3.5A$, $f_{SW} = 1MHz$, 20MHz 带宽限制

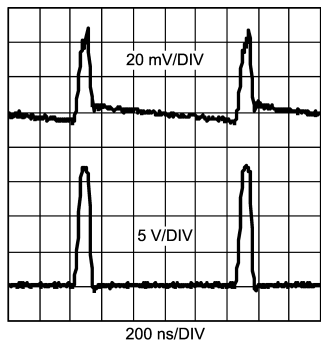


图 5-5. $V_{IN} = 14V$, $V_{CC} = 5V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{LOAD} = 0A$, $f_{SW} = 1MHz$, 20MHz 带宽限制

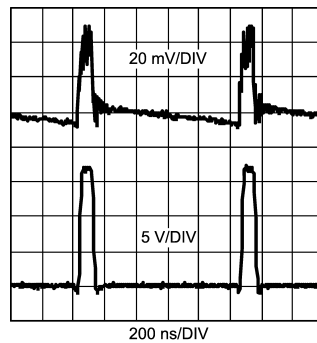


图 5-6. $V_{IN} = 14V$, $V_{CC} = 5V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{LOAD} = 3.5A$, $f_{SW} = 1MHz$, 20MHz 带宽限制

表 5-1. 物料清单

标识符	功能	器件说明	器件型号
U1	控制器	IC LM2744 TSSOP14	德州仪器 (TI)
U2	低压降稳压器	IC LM4140BCM-1.0 SOIC-8	德州仪器 (TI)
C5	VCC 去耦	陶瓷电容器, 1μF, 25V, 10%, 0805	Murata GRM216R61E105KA12B
C7	软启动电容器	陶瓷电容器, 12nF, 25V, 10%, 0805	Vishay VJ0805Y123KXX

表 5-1. 物料清单 (continued)

标识符	功能	器件说明	器件型号
C8	补偿电容器	陶瓷电容器, 1.2nF, 25V, 10%, 0805	Vishay VJ0805Y122KXX
C9	补偿电容器	陶瓷电容器, 15pF, 50V, 10%, 0805	Vishay VJ0805A150KAA
C10	Cboot	陶瓷电容器, 0.1 μ F, 25V, 10%, 0805	Vishay VJ0805Y104KXX
C11	补偿电容器	陶瓷电容器, 1.8nF, 25V, 10%, 0805	Vishay VJ0805Y182KXX
C12	输入滤波电容器	陶瓷电容器, 10 μ F, 25V, 10%, 1210	AVX 12103D106MAT
C14	输入滤波电容器	陶瓷电容器, 10 μ F, 25V, 10%, 1210	AVX 12103D106MAT
C16	输出滤波电容器	470 μ F, 6.3V, 10m Ω ESR POScap	Sanyo 6TPD470
C21	基准输出电容器	氧化钽电容器, 4.7 μ F, 6V	AVX NOJA475M0006R
C22	基准输入电容器	陶瓷电容器, 0.47 μ F, 25V, 10%, 1206	Vishay VJ1206Y474KXX
R1	VCC 滤波电阻器	电阻器, 10 Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08051000F
R2	频率调整电阻器	电阻器, 24.9k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08052492F
R3	补偿电阻器	电阻器, 21k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08052102F
R4	限流电阻器	电阻器, 3.16k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08053161F
R5	补偿电阻器	电阻器, 2.94k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08052941F
R6	上电阻分压器	电阻器, 10.0k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08051002F
R7	下电阻分压器	电阻器, 59k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08055902F
R8	PWGD 上拉	电阻器, 100k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW08051003F
R10	零欧姆	电阻器, 0 Ω , 0805	Vishay CRCW08050000
R11	关断上拉电阻器	电阻器, 100k Ω , 0.25W, 0805	Vishay CRCW12061003F
D2	自举二极管	肖特基二极管, SOD-123	MBR0530LTI
L1	输出滤波电感器	电感器 1 μ H, 5.3Arms, 10.2m Ω	Cooper DR73-1R0
Q1-Q2	顶部和底部 FET	双路 N-MOSFET, $V_{DS} = 20V$, 2.5V 时 24m Ω	Vishay 9926BDY

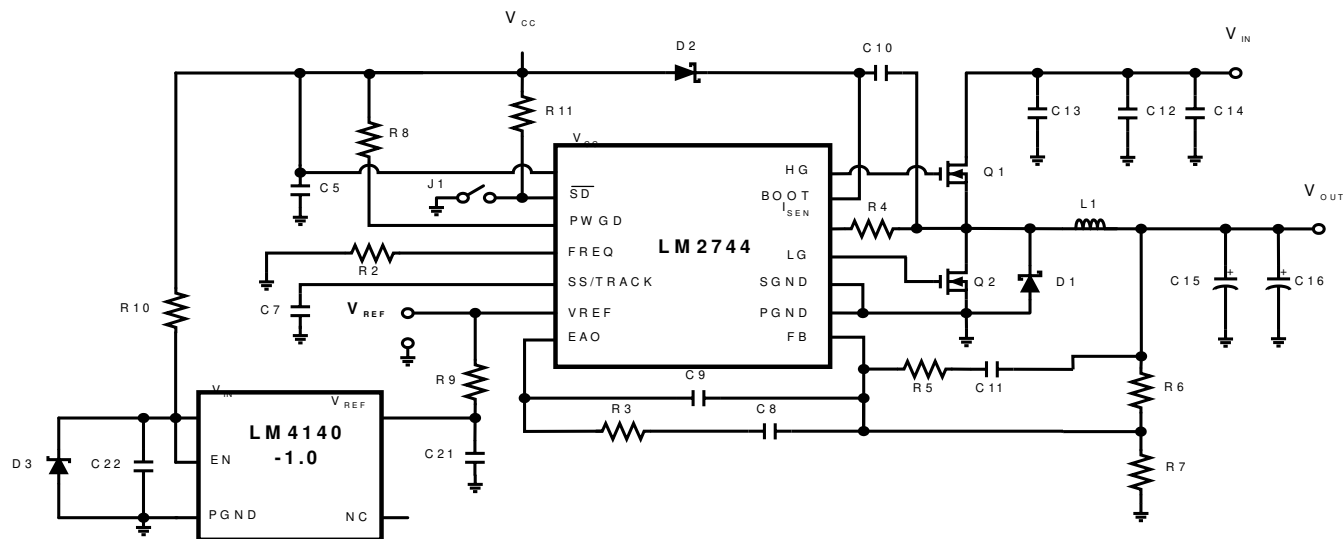


图 5-7. 完整的演示板原理图

6 PCB 布局图

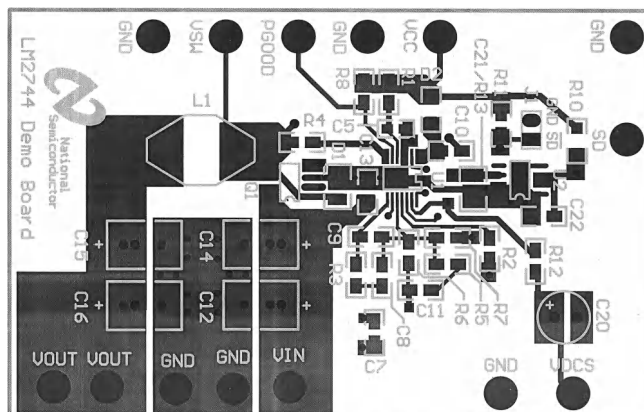


图 6-1. 顶层和顶部覆盖层

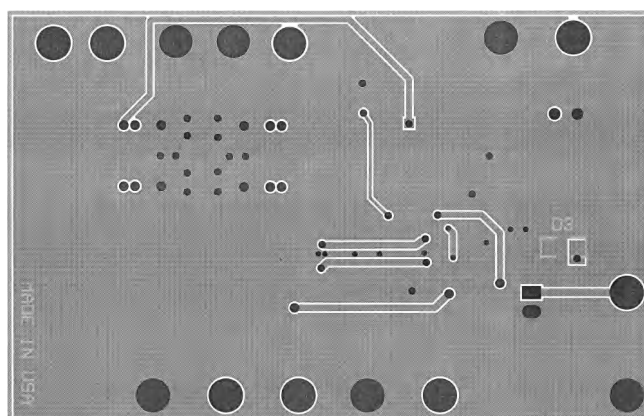


图 6-2. 底层

7 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (April 2013) to Revision B (February 2022)

Page

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司