



摘要

德州仪器 (TI) LMQ66430-2EVM 评估模块 (EVM) 可帮助设计人员评估 LMQ66430-Q1 宽输入电压降压转换器的运行情况和性能。LMQ66430-Q1 是一款易于使用的同步降压转换器，能驱动高达 3A 的负载电流，输入电压高达 36V。LMQ66430-2EVM 具有 3.3V 输出电压和 2.2MHz 开关频率。默认情况下，此 EVM 安装有 LMQ66430MC3RXBRQ1。此 EVM 可支持整个 LMQ664x0-Q1 系列的器件，方法是将默认 IC 与系列中的其他变体进行互换，包括非车用级器件。其他特性、详细说明和可用选项，请参阅数据表。

表 1-1. 器件和封装配置

| EVM | U1 | 频率 | 展频 | 电流 | 引脚 13 修整 |
|---------------|-------------------|----------|----|----|-----------|
| LMQ66430-2EVM | LMQ66430MC3RXBRQ1 | 2200 kHz | 启用 | 3A | MODE/SYNC |

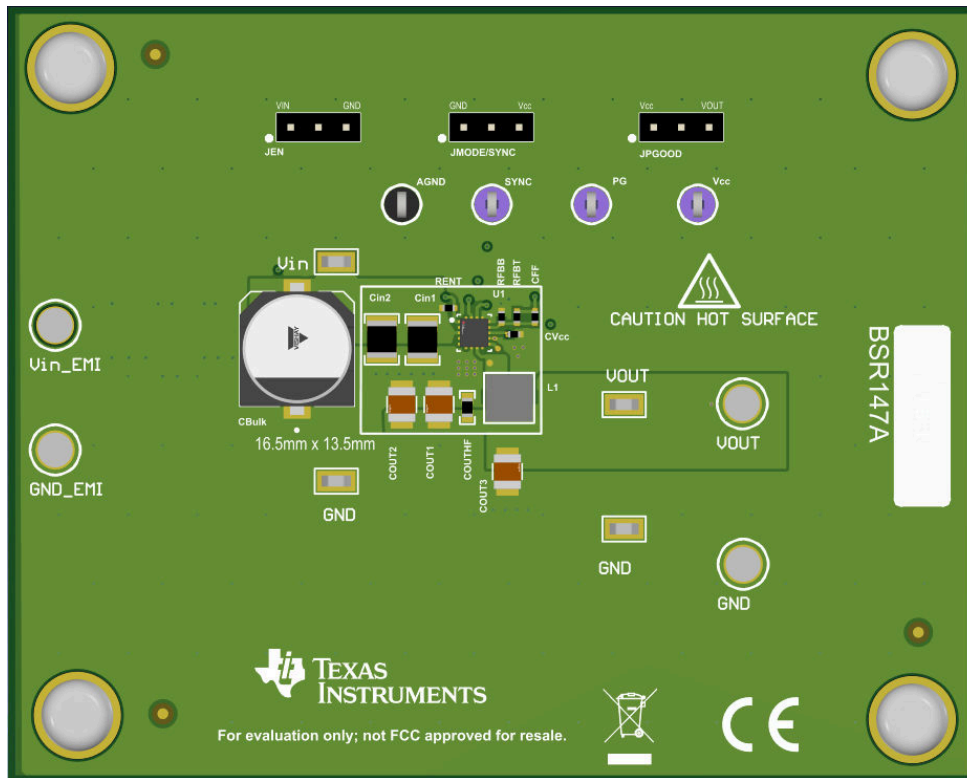
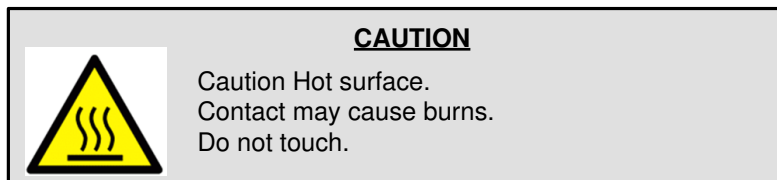


图 1-1. LMQ66430-2EVM 电路板



内容

| | |
|-----------------------------|----|
| 1 设置 | 3 |
| 1.1 测试点..... | 3 |
| 1.2 跳线..... | 4 |
| 2 操作 | 4 |
| 2.1 快速入门..... | 4 |
| 3 原理图 | 5 |
| 4 电路板布局 | 6 |
| 5 物料清单 | 9 |
| 6 测试结果 | 10 |
| 6.1 LMQ66430-2EVM 测试结果..... | 10 |

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 设置

本节对 EVM 上的测试点和连接器进行了说明，并介绍了如何正确地连接、设置和使用 LMQ66430-Q1 EVM。

1.1 测试点

电路板上的测试点可用于连接 EVM 的电源输入和负载输出。典型的测试设置，请参阅图 1-1。下面列出了测试点接头的功能：

- **Vin_EMI** — EVM 的输入电源，包括一个 EMI 滤波器。连接至合适的输入电源。在此处进行连接以执行 EMI 测试。
- **GND_EMI** — 输入电源的接地连接
- **Vin** — IC 的输入电源。可连接到数字万用表以测量 EMI 滤波器之后的输入电压。
- **VOUT** — EVM 的输出电压测试点。可连接到所需负载。
- **GND** — 接地测试点。
- **PG** — 此测试点从 IC 连接到 PGOOD 引脚。可通过上拉电阻器连接外部电源或保持断开。
- **SYNC** — 在 **MODE/SYNC** 修整器件中，此测试点连接到 IC 的 SYNC 引脚。此测试点也可连接到外部时钟，以同步 IC。在应用同步时钟输入时，请确保未安装 RT 电阻器。如果安装 RMOD，在应用同步时钟输入之时，JMODE/SYNC 跳线不能将引脚 2 短接到两个相邻引脚。关于如何评估 RT 修整器件，请参阅节 1.2 中的 JMODE/SYNC 跳线描述。
- **Vcc** — 此测试点连接到 IC 的 Vcc 引脚。
- **AGND** — 此测试点代表模拟接地测试点，并且连接到接地平面。

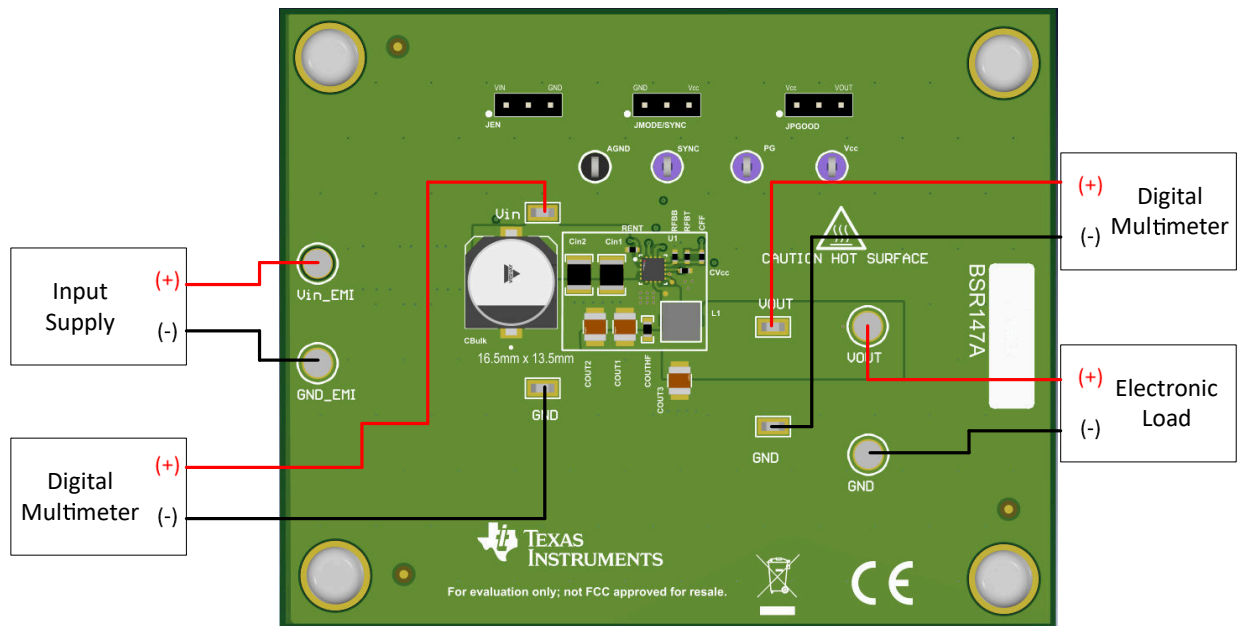


图 1-1. EVM 电路板连接

1.2 跳线

有关跳线的位置，请参阅图 1-2。

- JMODE/SYNC** - 可使用此跳线在 **MODE/SYNC** 修整器件中选择运行模式。
 在引脚 1 和引脚 2 之间连接跳线可将 IC 运行设置为 PFM (脉冲频率调制) 模式，以在轻负载条件下实现更高效率。引脚 2 和引脚 3 之间的跳线可使 IC 以 FPWM (强制脉冲宽度调制) 模式运行。默认情况下，跳线连接在引脚 1 和引脚 2 之间。引脚 1 由 PCB 上的点标记。评估 **RT** 修整器件时，此跳线可用于设置开关频率，条件是 **RMOD** 已填充，且 **RT** 未填充。填充 **RMOD** 后，连接引脚 1 和引脚 2 之间的跳线可将开关频率设置为 2.2MHz，而连接引脚 2 和引脚 3 之间的跳线可将开关频率设置为 1MHz。如果使用 **RT** 电阻器来设置开关频率，则应取消填充 **RMOD**，从而有效地移除 **JMODE/SYNC** 跳线。
- JEN** - 此跳线可用于将 **ENABLE** 输入连接到 **VIN** 或 **GND**。在引脚 1 引脚 2 之间连接跳线可将 **ENABLE** 输入短接到 **VIN**，从而启用器件。在引脚 2 引脚 3 之间连接跳线可将 **ENABLE** 输入短接到 **GND**，从而禁用器件。默认情况下，此跳线保持开路，因为有一个从 **RENT** 到 **VIN** 的上拉电阻器可启用 IC。
- JPGOOD** - 可使用此跳线选择如何连接 **PGOOD** 引脚。引脚 1 和引脚 2 之间的跳线使用 **Vcc** 作为 **PGOOD** 的上拉电压。在此配置中，当输出电压处于调节范围内时，**PGOOD** 引脚会被上拉至 **Vcc** 至 **RPG**。在引脚 2 与引脚 3 之间连接跳线可使用 **VOUT** 作为 **PGOOD** 的上拉电压。默认情况下不安装此跳线。

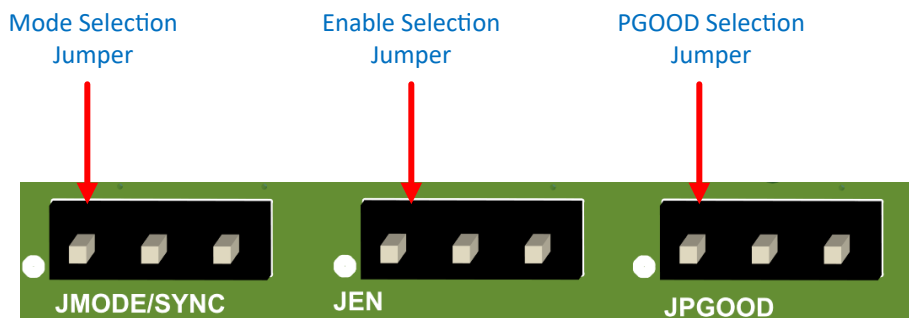


图 1-2. 跳线位置

2 操作

2.1 快速入门

- 在 **Vin_EMI** 和 **GND_EMI** 电源接头之间连接电源。
- 在 **VOUT** 和 **GND** 测试点之间连接负载。
- 将电源电压设置为 3.5V 与 36V 之间合适的值。将电源的电流限值设置为合适的值。
- 打开电源。在默认配置下，EVM 启动并提供 $V_{OUT} = 3.3V$ 。
- 监控输出电压。对于 **LMQ66430-Q1** 器件，最大额定负载电流为 3A。

4 电路板布局

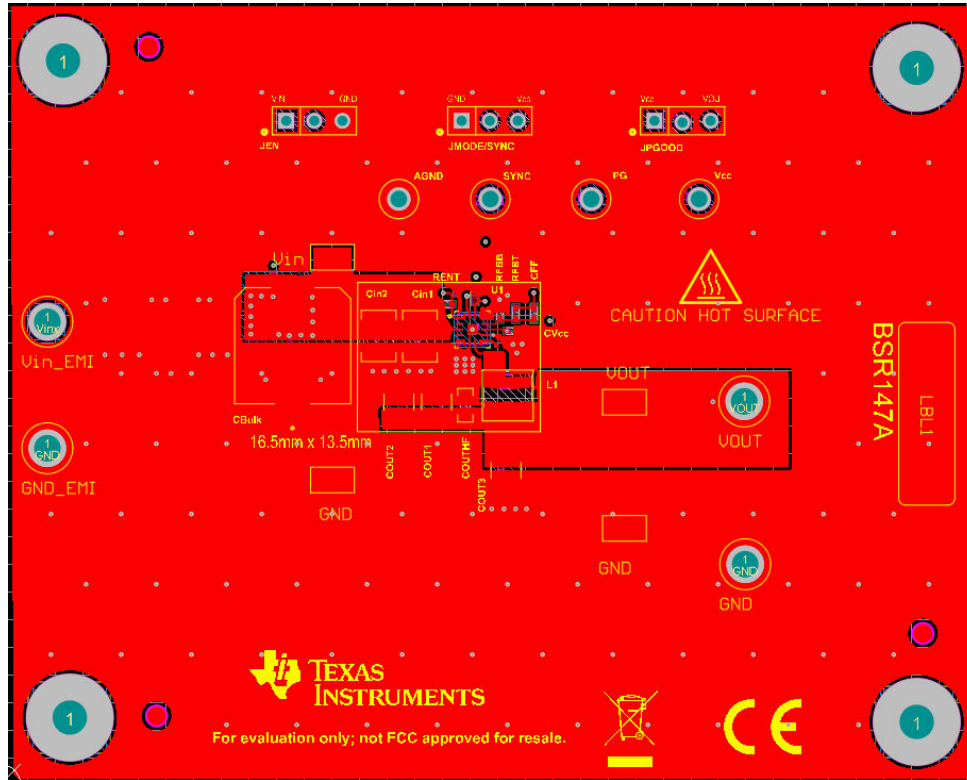


图 4-1. EVM 的顶视图

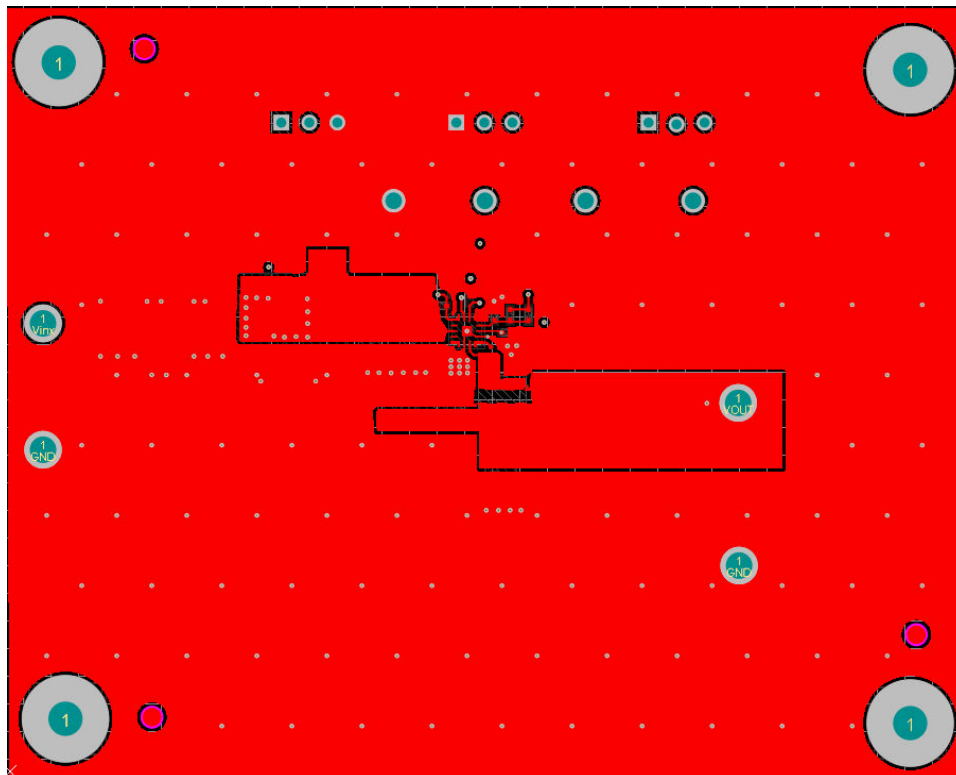


图 4-2. EVM 顶部铜层

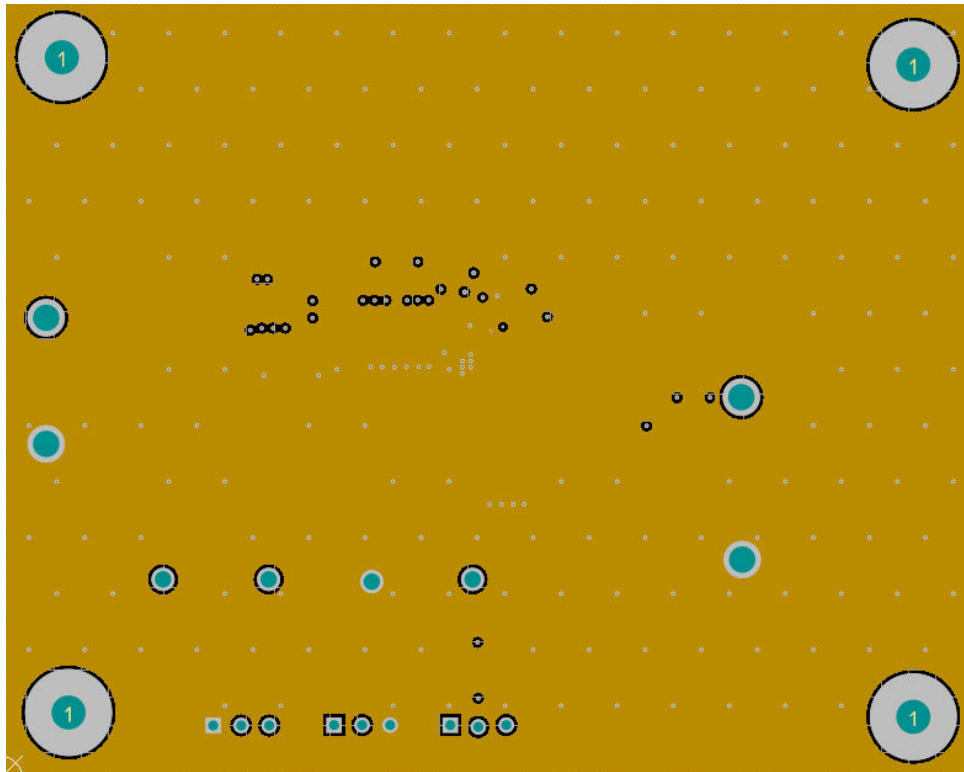


图 4-3. 中层一

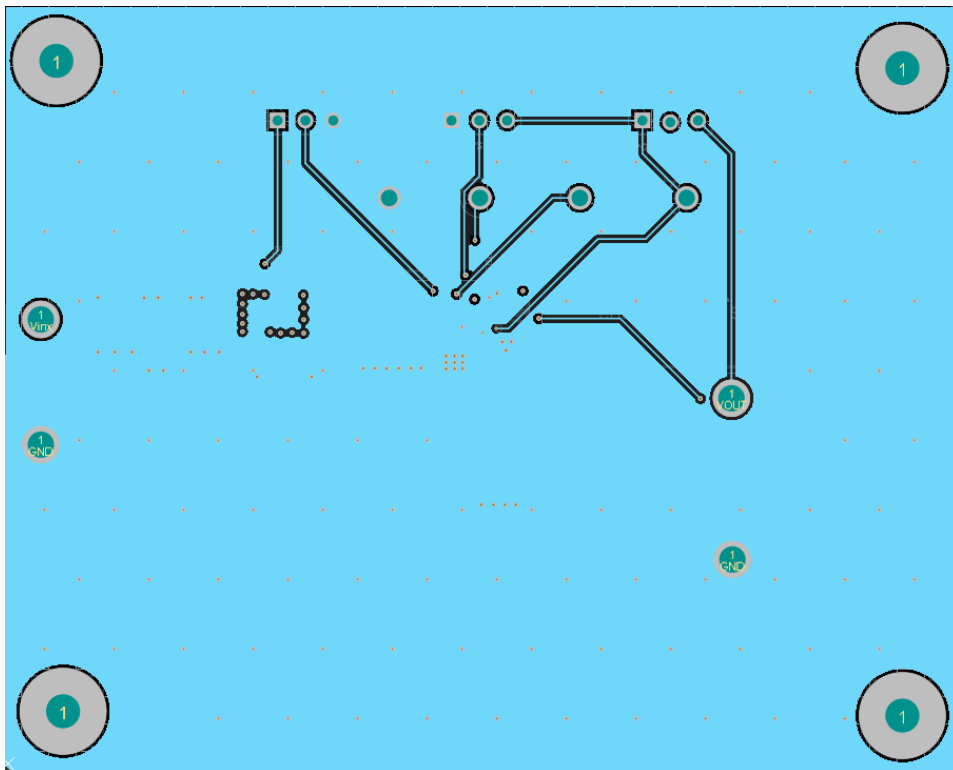


图 4-4. 中层二

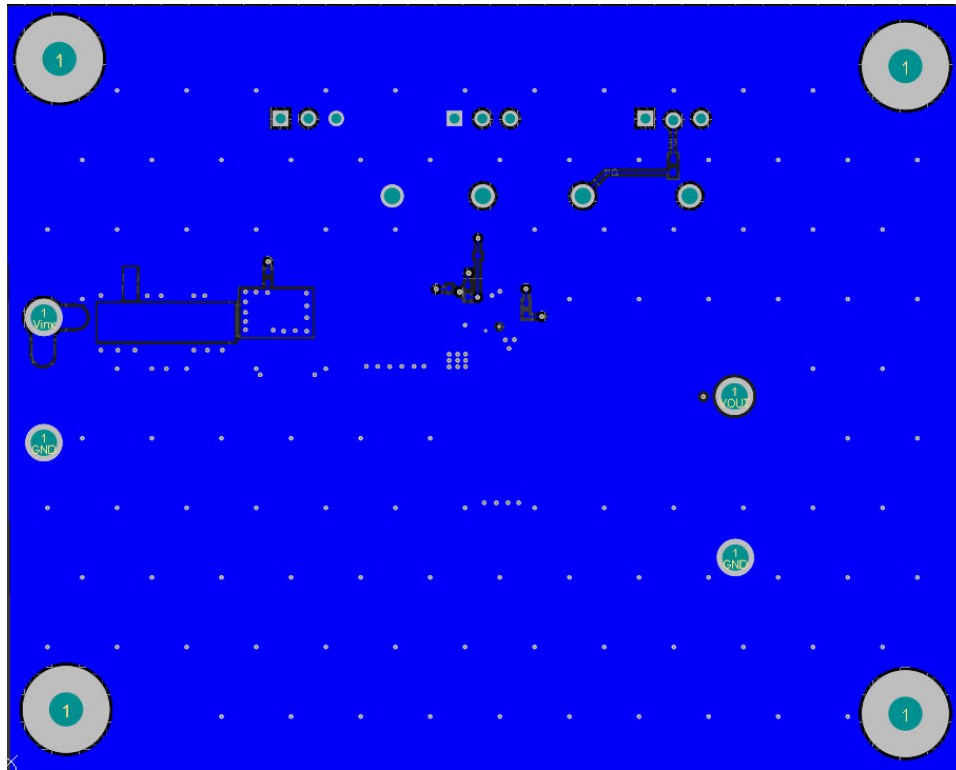


图 4-5. EVM 底部铜层

5 物料清单

表 5-1. 物料清单

| 标识符 | 说明 | 制造商 | 器件型号 | 数量 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|----|
| CBULK | 47 μ F 50V 铝制电解电容器, 径向, Can - SMD 1500 小时, 125°C | Vishay BC Components | MAL214699101E3 | 1 |
| CD | 电容, 陶瓷, 1 μ F, 50V, \pm 20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603 | MuRata (村田) | GRT188R61H105ME13D | 0 |
| CF1、CF3、CF4 | 电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, 0805 | TDK | C2012X7R1H104K085AA | 0 |
| CF2 | 电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 50V, \pm 10%, X5R, 0805 | TDK | C2012X5R1H225K125AB | 1 |
| CFE | 电容, 陶瓷, 10pF, 10V, \pm 2.5%, C0G/NP0, 0402 | Kemet (基美) | C0402C100C8GACTU | 1 |
| CIN1、CIN2 | 电容, 陶瓷, 10 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1210 | Taiyo Yuden (太阳诱电) | UMJ325KB7106KMHT | 2 |
| COU1、COU2 | 汽车用陶瓷电容器 22 μ F \pm 10% 10VDC X7R 1210 压纹 T/R | MuRata (村田) | GCM32ER71A226KE12L | 2 |
| COU3 | 汽车用陶瓷电容器 22 μ F \pm 10% 10VDC X7R 1210 压纹 T/R | MuRata (村田) | GCM32ER71A226KE12L | 0 |
| COUHF | 电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 10V, \pm 10%, X7R, 0603 | AVX | 0603ZC104KAT2A | 1 |
| CVcc | 电容, 陶瓷, 1 μ F, 35V, \pm 10%, X5R, 0402 | MuRata (村田) | GRM155R6YA105KE11D | 1 |
| FB1 | 一个 1k Ω 、100MHz 的电力线铁氧体磁珠 1210 (3225 公制) 2A 100m Ω | Taiyo Yuden (太阳诱电) | FBMH3225HM102NT | 1 |
| FID1、FID2、FID3 | 基准标记。没有需要购买或安装的元件。 | 不适用 | 不适用 | 3 |
| H1、H2、H3、H4 | 机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头 | B&F 紧固件供应商 | NY PMS 440 0025 PH | 4 |
| H5、H6、H7、H8 | 六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙 | Keystone | 1902C | 4 |
| J1、J2、J3 | 接头, 100mil, 3 x 1, 锡, TH | Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司) | PEC03SAAN | 3 |
| L1 | 电感器, 屏蔽, 3.3 μ H, 5A, 0.0286 Ω , SMD | Coilcraft (线艺) | XEL4030-332MEB | 1 |
| LBL1 | 热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷 | Brady (布雷迪) | THT-14-423-10 | 1 |
| RENT | 电阻, 100k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402 | Panasonic (松下) | ERJ-2GEJ104X | 1 |
| RFBT、RINJ、RMOD | 电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | KOA Speer (日本兴亚) | RK73Z1ETTP | 3 |
| RFILT | 电阻, 0, 1%, 0.5W, 1206 | Keystone | 5108 | 1 |
| RPG | 电阻, 100k, 1%, 0.0625W, AEC-Q200 0 级, 0402 | Yageo America (国巨) | AC0402FR-07100KL | 1 |
| SH-J1 | 分流器, 100mil, 镀金, 黑色 | Samtec (申泰) | SNT-100-BK-G | 1 |
| TP1、TP5、TP6、 TP8 | 测试点, 微型, SMT | Keystone | 5015 | 4 |
| TP2、TP4、TP12 | 测试点, 多用途, 黑色, TH | Keystone | 5129 | 3 |
| TP3 | 测试点, 多用途, 黑色, TH | Keystone | 5011 | 1 |
| TP7、TP9、TP10、 TP11 | 引脚, 双转塔, TH | Keystone | 1502-2 | 4 |
| U1 | 3V 至 36V、3A 同步降压转换器, 经过优化具有超低 EMI 和轻负载效率 | 德州仪器 (TI) | LMQ66430MC3RXBRQ1 | 1 |

6 测试结果

6.1 LMQ66430-2EVM 测试结果

下面的所有图形中都使用了 LMQ66430-2EVM 变体。

6.1.1 效率和负载调节

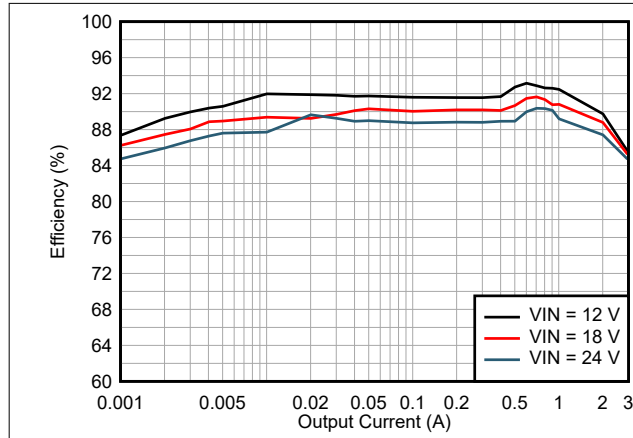


图 6-1. 3.3V_{OUT}, 自动模式效率

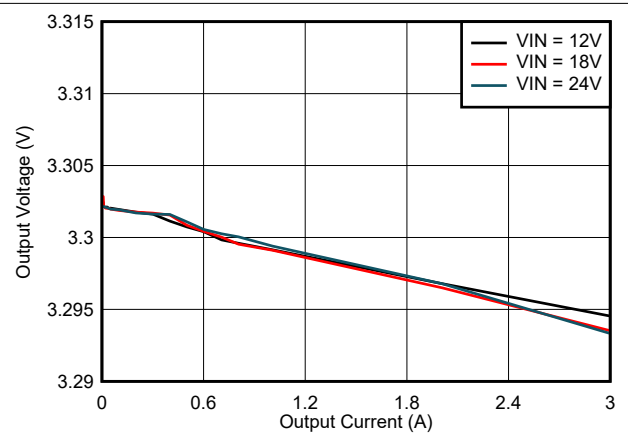


图 6-2. 3.3V_{OUT}, 2.2MHz 负载调节

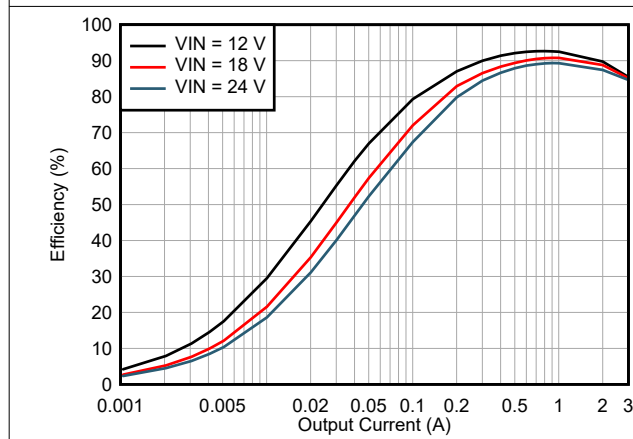


图 6-3. 3.3V_{OUT}, FPWM 模式效率

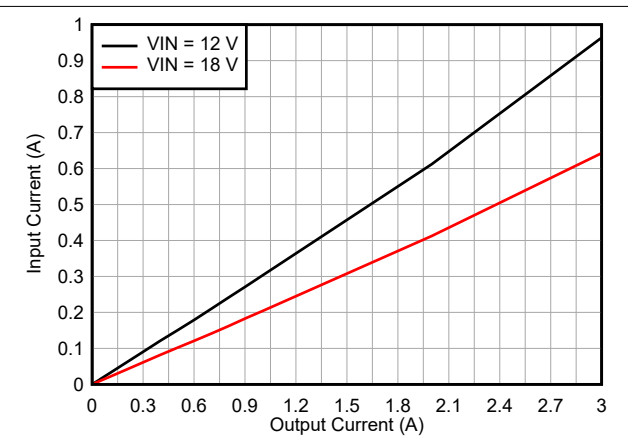


图 6-4. 3.3V_{OUT} 的输入电流与负载电流

6.1.2 负载瞬态

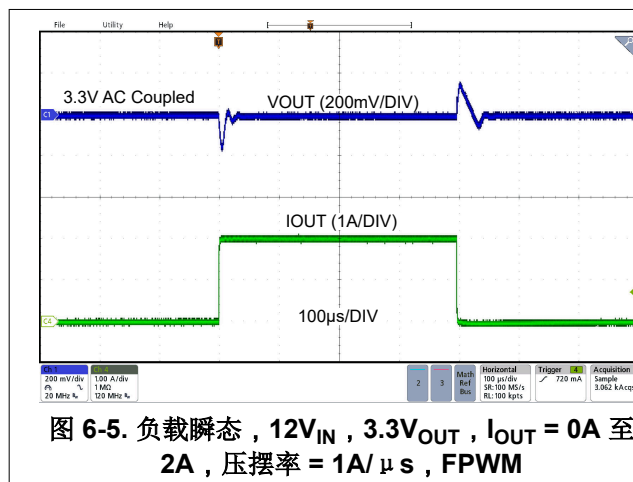


图 6-5. 负载瞬态, 12V_{IN}, 3.3V_{OUT}, I_{OUT} = 0A 至 2A, 压摆率 = 1A/μs, FPWM

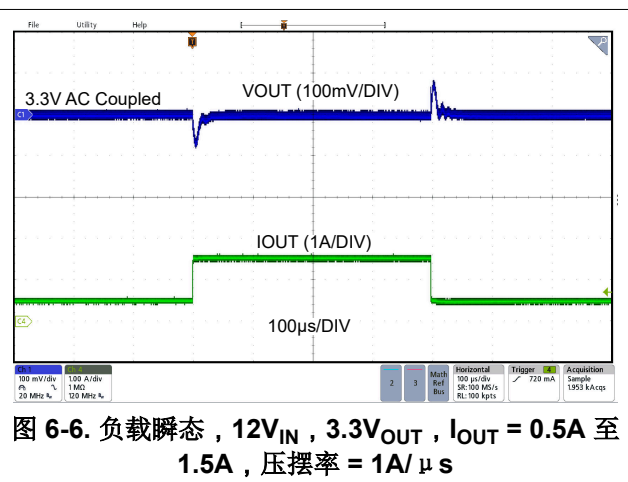


图 6-6. 负载瞬态, 12V_{IN}, 3.3V_{OUT}, I_{OUT} = 0.5A 至 1.5A, 压摆率 = 1A/μs

6.1.3 输出纹波和热像图

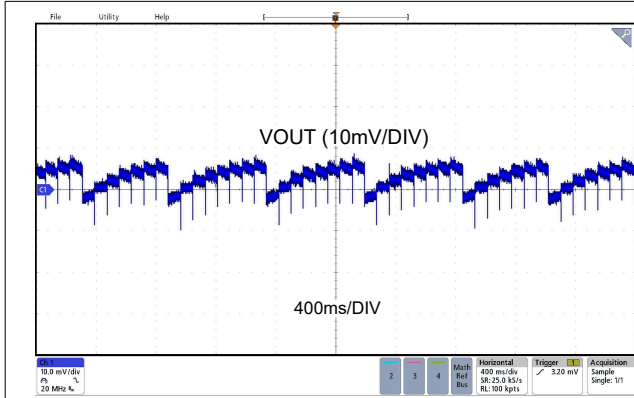


图 6-7. 12V_{IN}、3.3V_{OUT}、无负载情况下的输出纹波

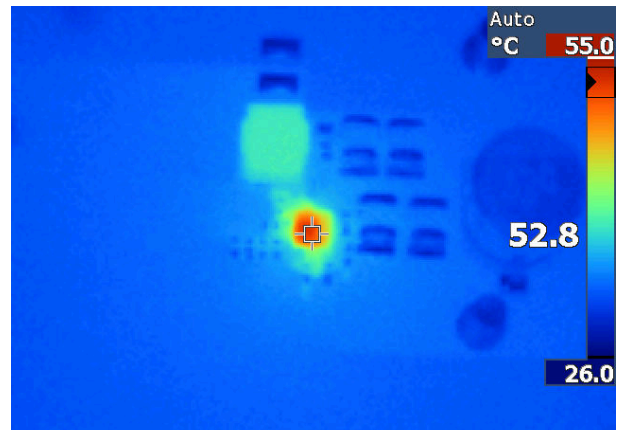


图 6-8. 热像图, 12 V_{IN}、3.3 V_{OUT}、2A 负载、2.2MHz、 $\theta_{JA} \cong 40^{\circ}\text{C/W}$

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