

## 1 LM76005QEVM 用户指南

德州仪器 (TI) LM76005QEVM 评估模块 (EVM) 可帮助设计人员评估 LM76005-Q1 宽输入电压降压稳压器的运行情况和性能。该器件的输出电压提供 1V 至  $V_{IN}$  的 95% 的可配置性、同步整流、PFM 和强制 PWM 模式以及 200kHz 至 500kHz 的可调频率范围 (默认频率为 400kHz)。该器件还提供外部频率同步、电源正常 (PG) 标志以及用于对欠压锁定 (UVLO) 和内部补偿进行编程的精密使能功能。内置保护功能包括电流限制、过压和欠压保护以及热关断。LM76005QEVM 被配置为输出电压 3.3V，开关频率 400kHz。有关其他功能、详细说明和可用选项，请参阅 [LM76005-Q1 3.5V 至 60V、5A 同步降压稳压器数据表](#)。

EVM 包含一个直流/直流转换器 (请参阅表 1-1)。

表 1-1. 器件和封装配置

转换器	IC	封装
U1	LM76005-Q1	(RNP) WQFN-30

### 内容

1 LM76005QEVM 用户指南.....	1
2 设置.....	2
2.1 输入/输出 (I/O) 连接器说明.....	2
2.2 电压设置.....	3
2.3 运行情况.....	3
3 原理图.....	4
4 电路板布局.....	5
5 物料清单.....	11
6 应用曲线.....	12
7 修订历史记录.....	12

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 2 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 LM76005QEVM。有关 EVM 的顶视图以及不同测试点和连接器的相对位置，请参阅图 2-1。

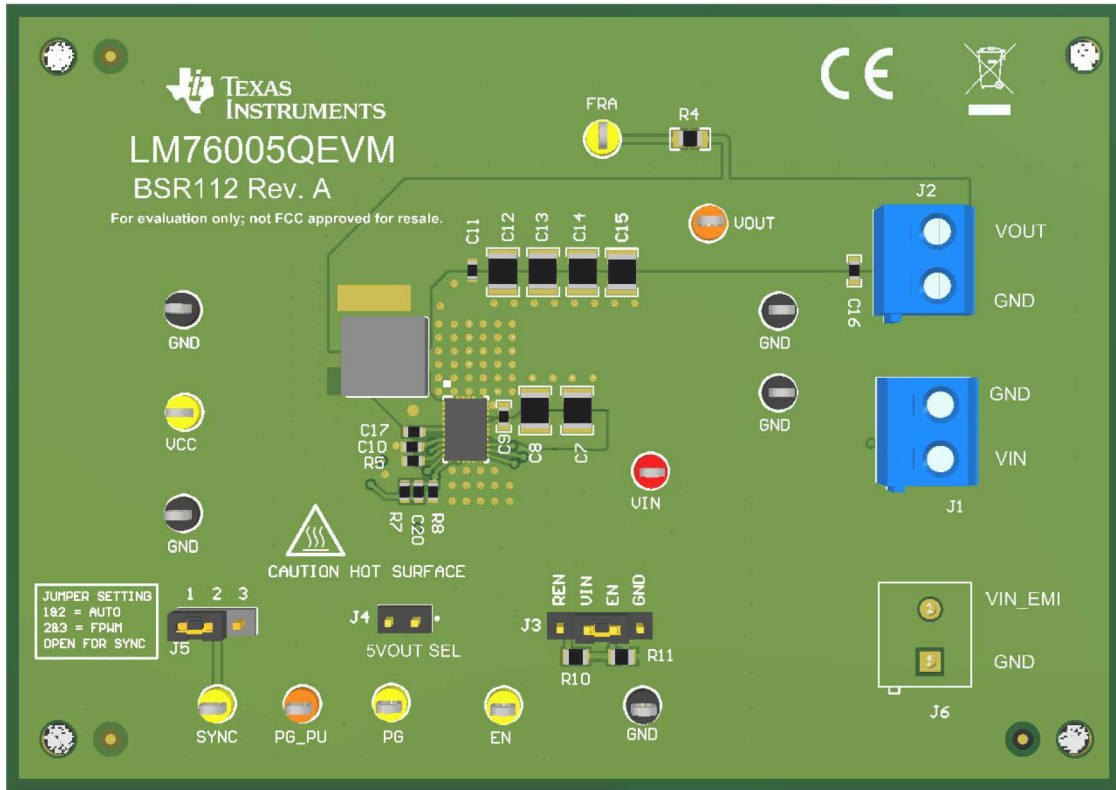


图 2-1. LM76005QEVM 的顶视图

### 2.1 输入/输出 (I/O) 连接器说明

**VIN - J1 上的端子** 转换器的电源输入端子

**VOUT - J2 上的端子** 经稳压的转换器输出电压的端子

**VIN\_EMI - J6 上的端子** 用于通过板载 LC 滤波器提供输入电压 (如果传导 EMI/EMC 测量需要该电压)。L1 和 CBULK 元件焊盘位于 EVM 的底部。有关元件值的初始建议，请参阅图 3-1。该 EVM 上未组装 J6 和 LC 滤波器。

**GND - J1、J2 和 J6 上的端子** 转换器的接地基准

**EN - 测试点** 用于通过提供大于 1.2V (典型值) 的电压来启用转换器，或者仅在电阻分压器就位时监控该引脚上的电压 (用于精密使能应用)。当  $V_{IN} > 3.5V$  时启用稳压器。可以通过以下公式计算该阈值：

$$\text{Enable\_Voltage} = V_{IH\_EN} \cdot \left( 1 + \frac{R_{ENT}}{R_{ENB}} \right) \quad (1)$$

**PG - 测试点** 用于监控电源正常标志。该标志指示输出电压是否已达到其调节点。该引脚是一个需要使用一个上拉电阻器连接至适当逻辑电压 (任何低于 20V 的电压) 的开漏输出端。

**PG\_PU - 测试点** 直接连接至开漏 PG 引脚的可选 100k $\Omega$  上拉电阻器的顶部接头。为该测试点提供适当的电压，或者如果输出电压被设置为小于 20V，则将其直接连接至 VOUT 测试点以观察 PG 标志的操作情况。

**SYNC - 测试点** 转换器的可选外部输入时钟的输入端子，同时也是转换器的模式引脚。如果使用该端子，外部时钟频率必须介于 200kHz 和 500kHz 之间。

## 2.2 电压设置

将转换器的输入电压 ( $V_{IN}$ ) 范围设置在 3.5V 至 60V 的工作电压范围之间。如果驱动某个负载，则必须将其施加到 VOUT 端子上并且不得超过 LM76005-Q1 的最大负载电流 5A。

---

### 备注

如果将输出电压设置为高于 24V，请移除 R3 并将 BIAS 引脚接地。

---

## 2.3 运行情况

为使 LM76005-Q1 正常运行，必须按上述方式正确配置  $V_{IN}$ 、GND 和 VOUT。在此配置下，该器件会在通电时启动，并且稳压器的输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 会达到合适的值。LM76005-Q1 的输出电压默认设置为 3.3V。可以通过更换反馈引脚电阻分压器 R7 和 R8 来设置其他输出电压；有关如何正确地选择这些电阻器值，请查阅数据表。

LM76005QEVM 的默认频率是 400kHz。如果需要使用介于 200kHz 和 500kHz 之间的频率范围内的其他频率，则可以更改  $R_T$  电阻器值。有关如何选择适当的  $R_T$  电阻器，请参阅 [LM76005-Q1 3.5V 至 60V、5A 同步降压稳压器数据表](#)。更改电感器 L2 和总输出电容，使控制环路正常运行。



## 4 电路板布局

图 4-1 至图 4-5 显示了 LM76005QEVM 的电路板布局。EVM 提供电阻器、电容器和测试点来配置输出电压和精密使能引脚并设置频率和外部时钟同步。

RNP WQFN-30 封装提供外露的散热焊盘，这些焊盘必须焊接在 PCB 上覆盖的铜上，以实现最佳的热性能。PCB 采用 4 层式设计。顶部和底部有 2oz 的铜平面，还有 1oz 铜中层平面，用于通过散热焊盘下方连接至全部四层的一系列散热过孔进行散热。

提供了测试点以方便连接电源和所需的负载，并监控关键信号。

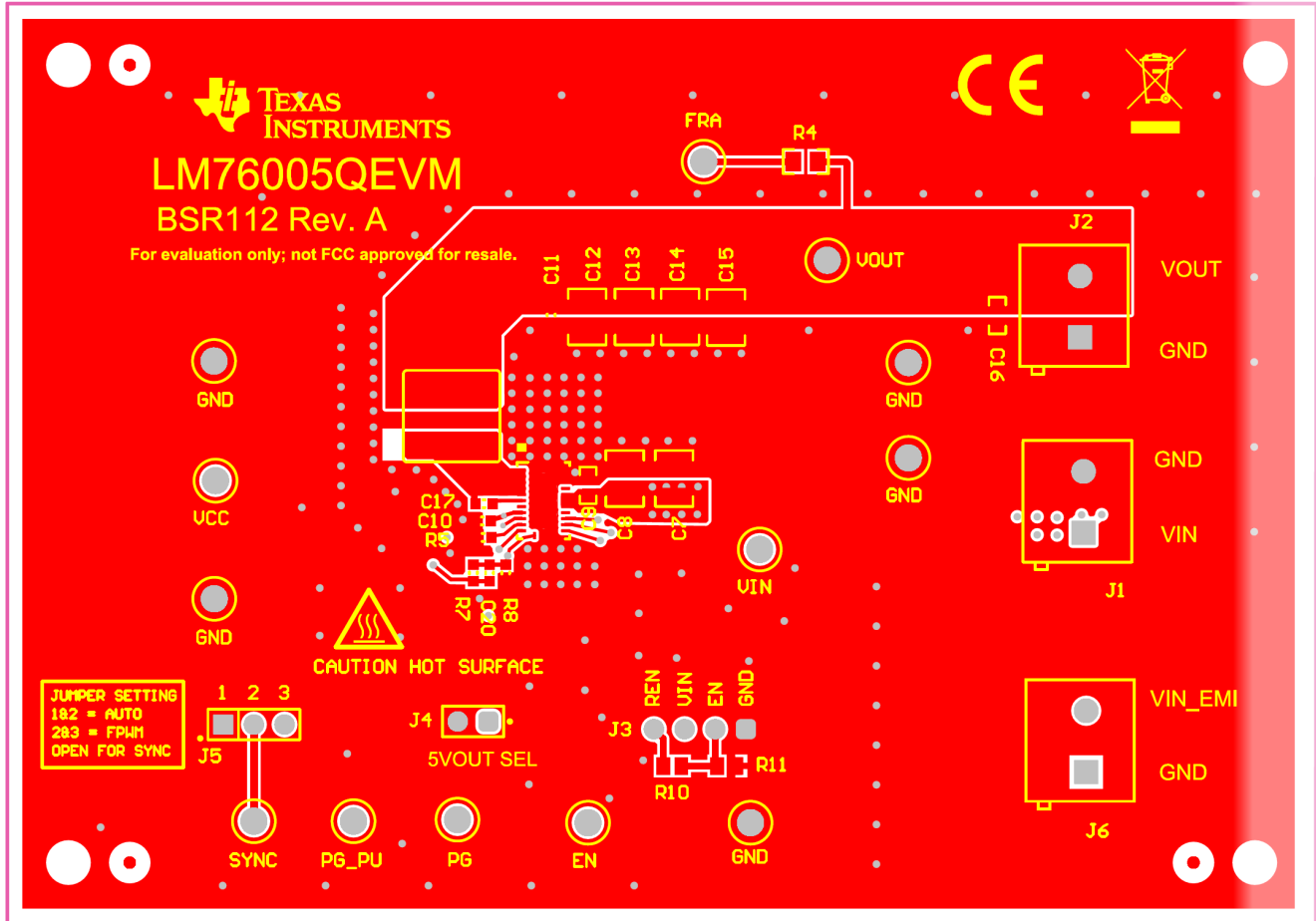


图 4-1. 顶部丝网层

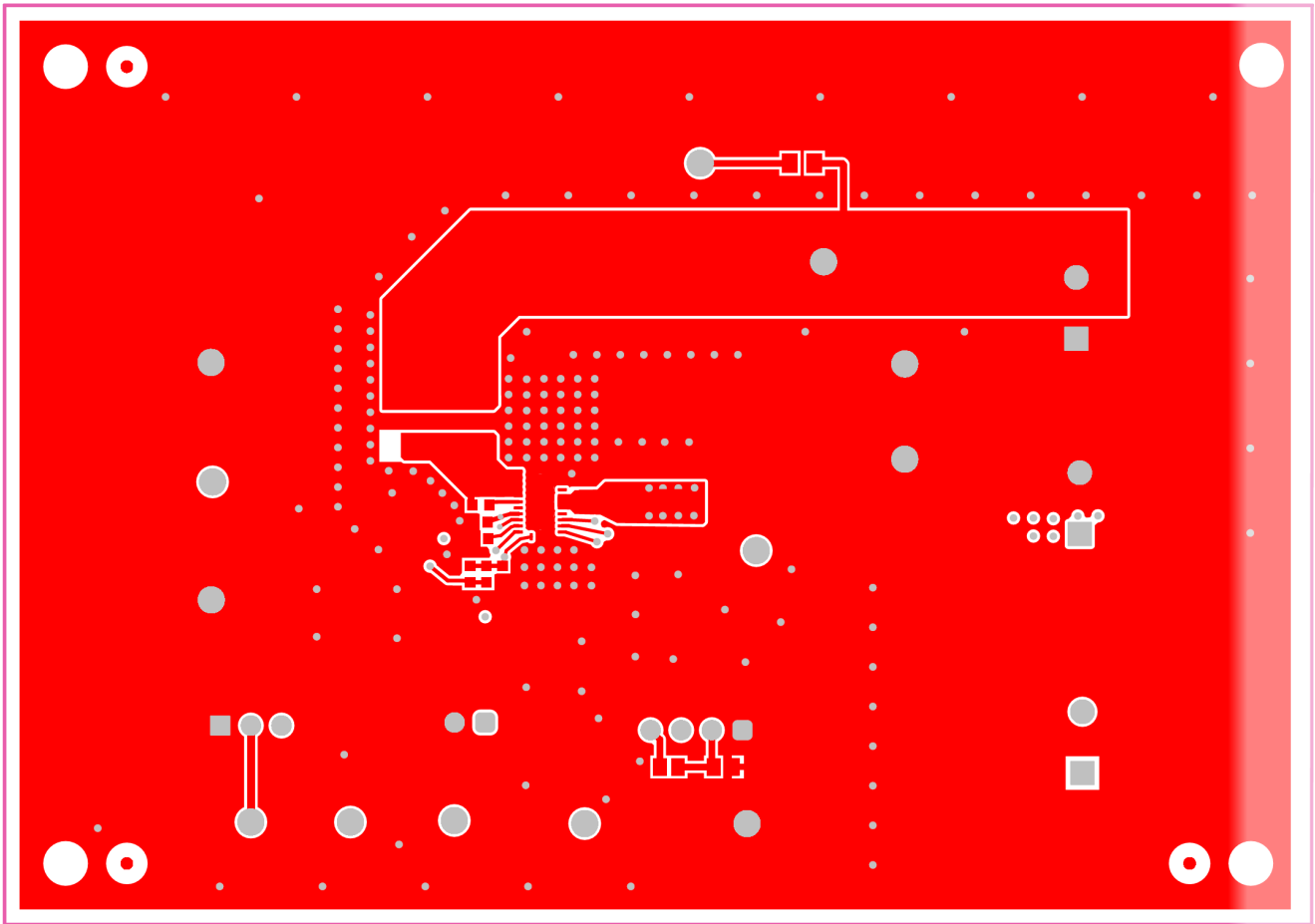


图 4-2. 顶层布线

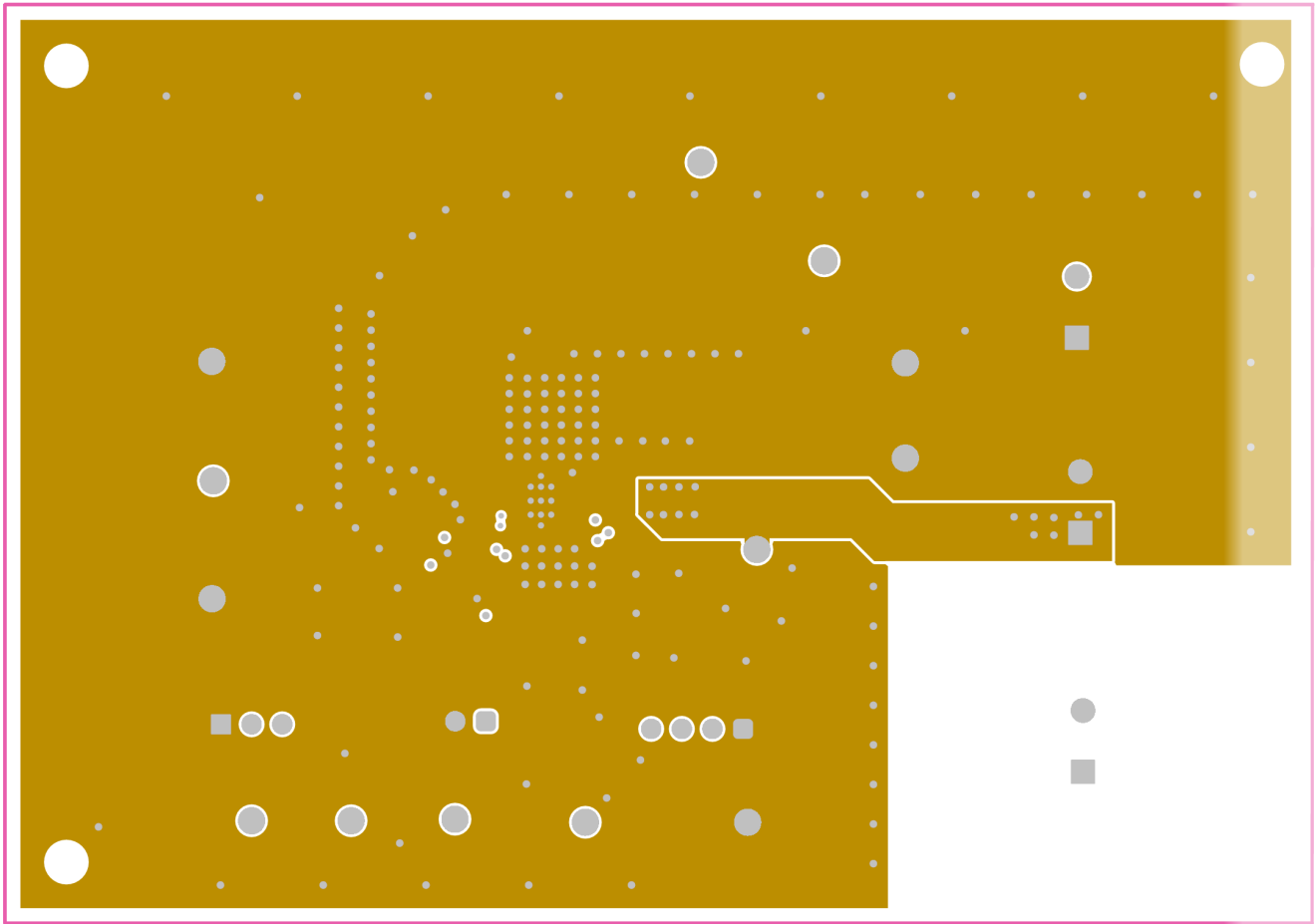


图 4-3. 中层 1 接地平面

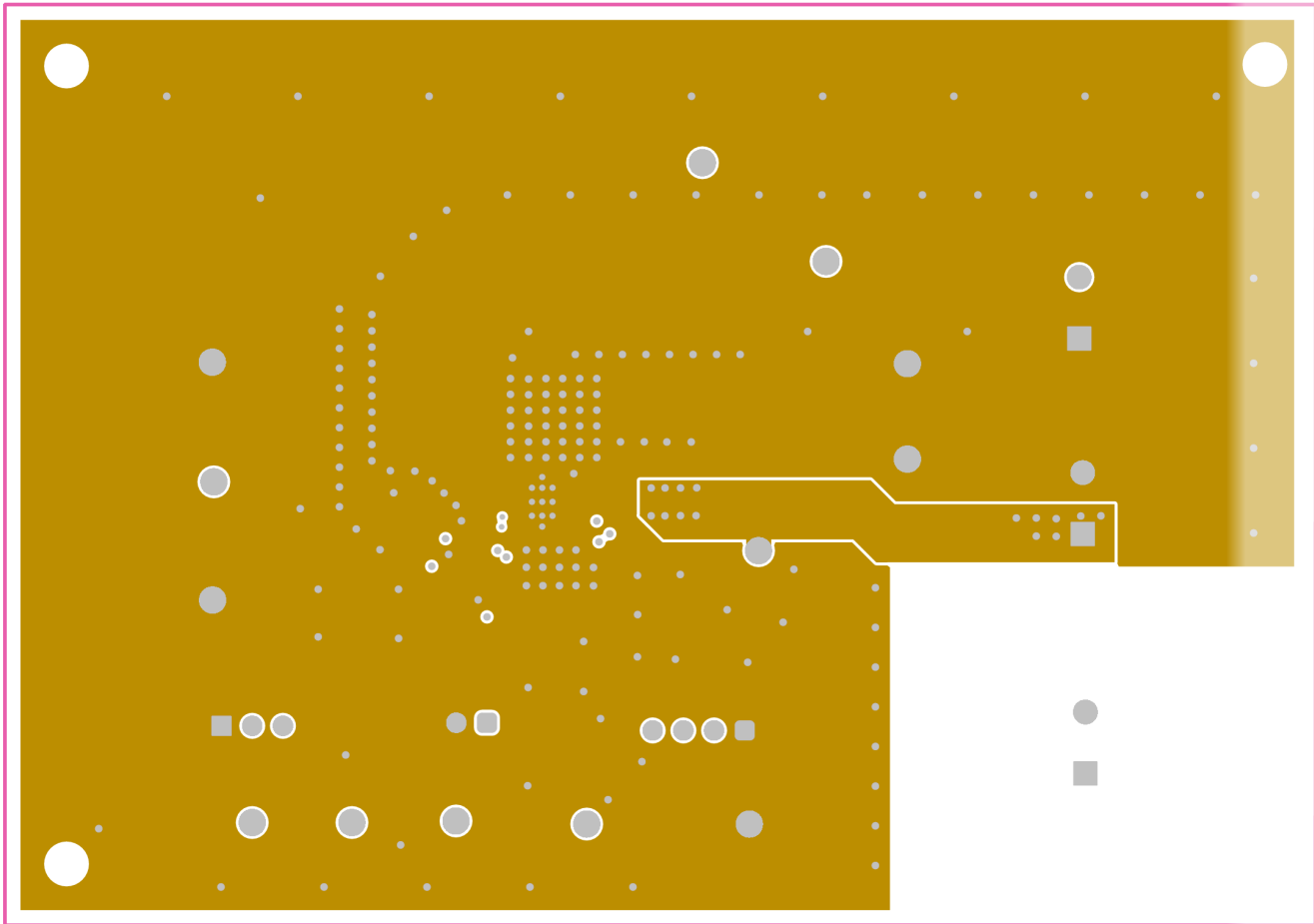


图 4-4. 中层 2 布线



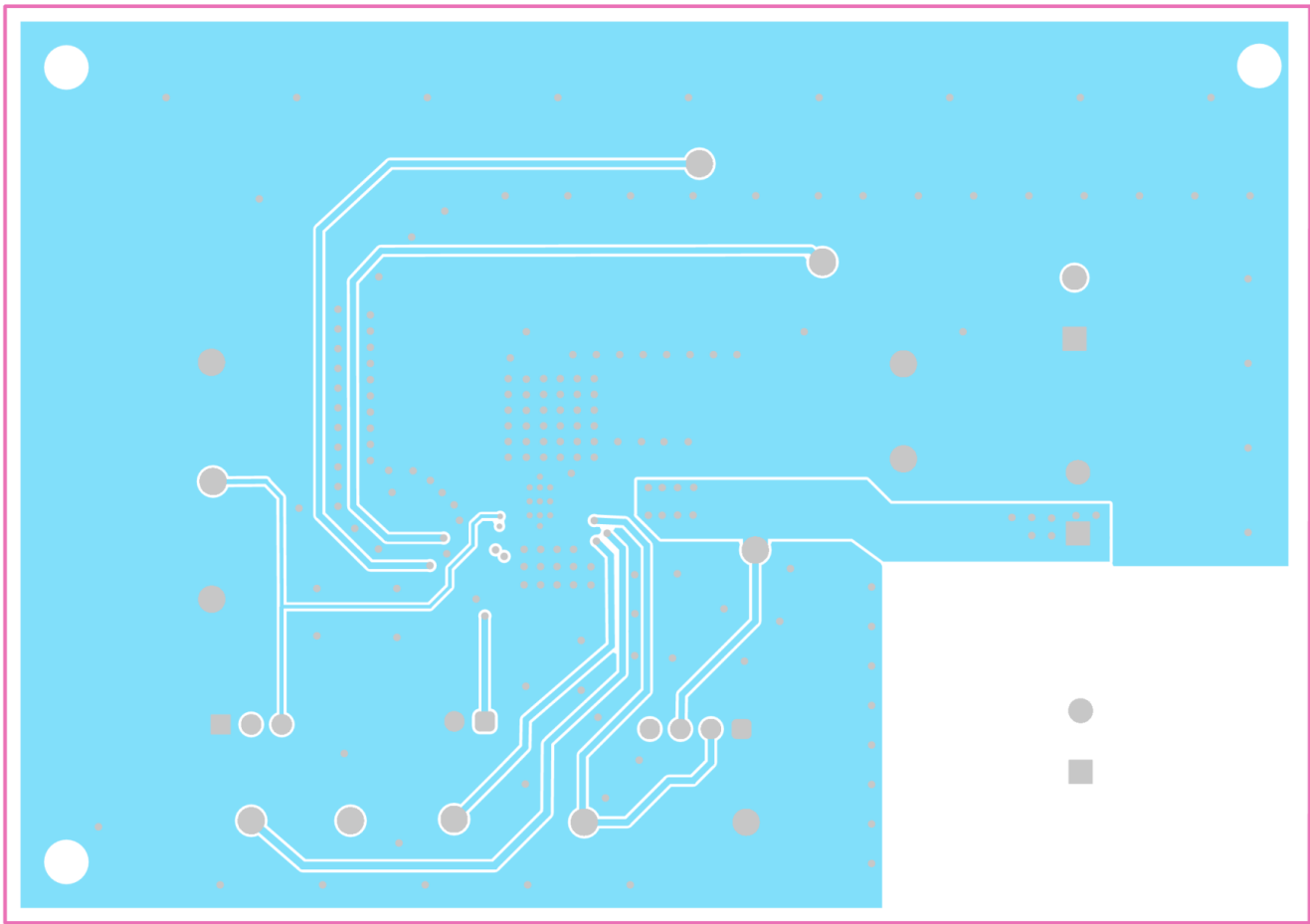


图 4-5. 底层布线

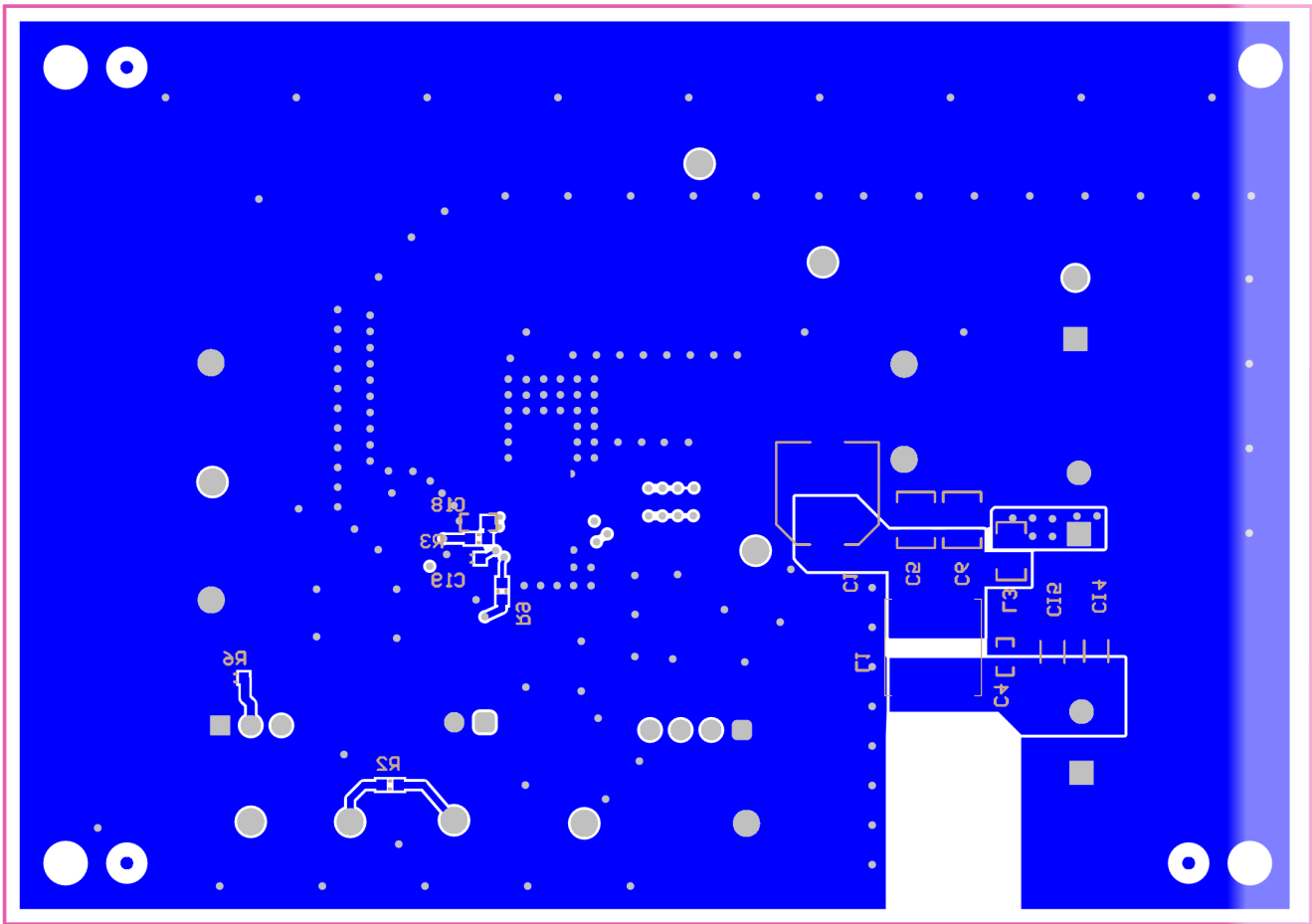


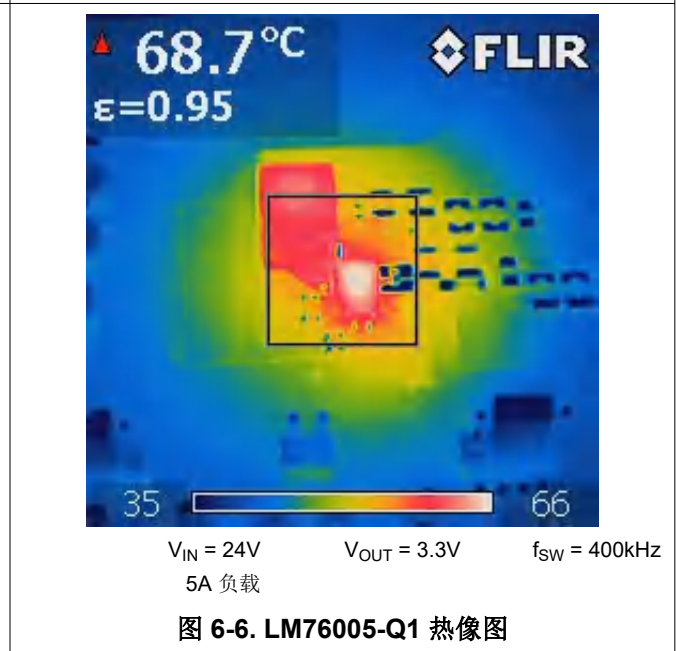
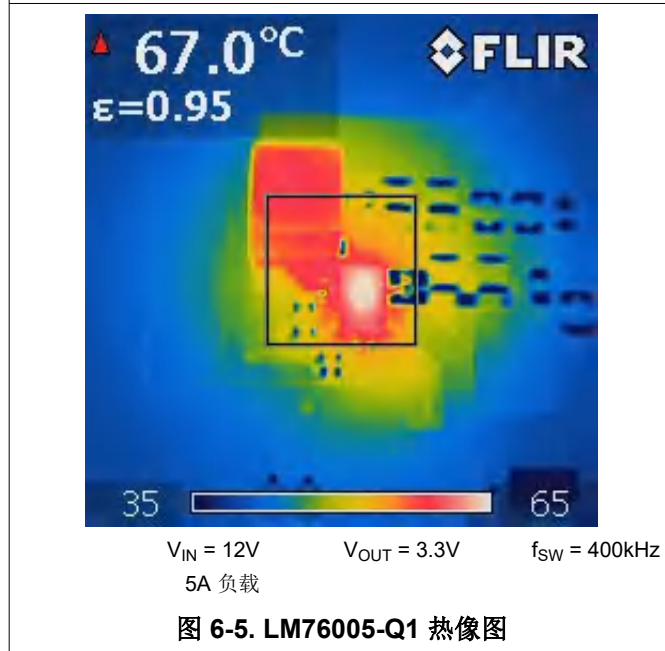
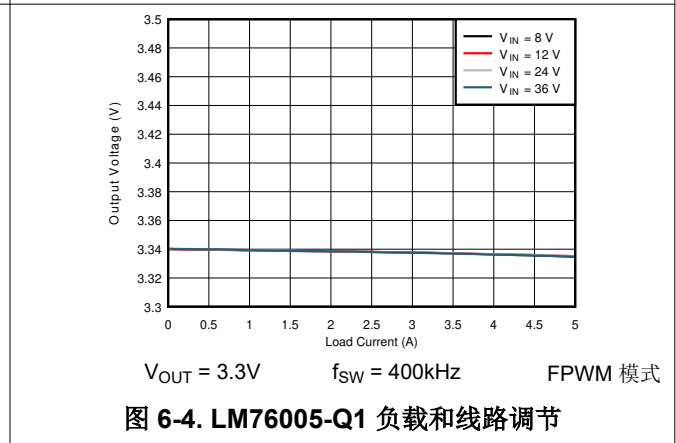
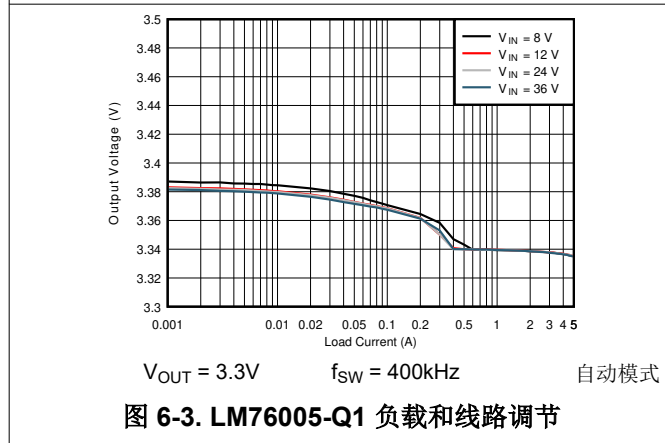
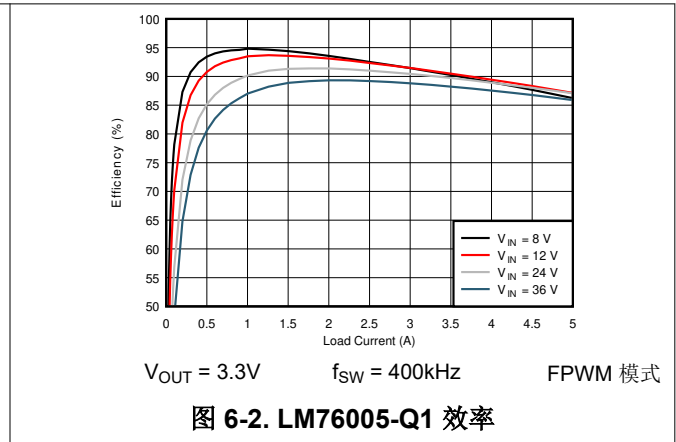
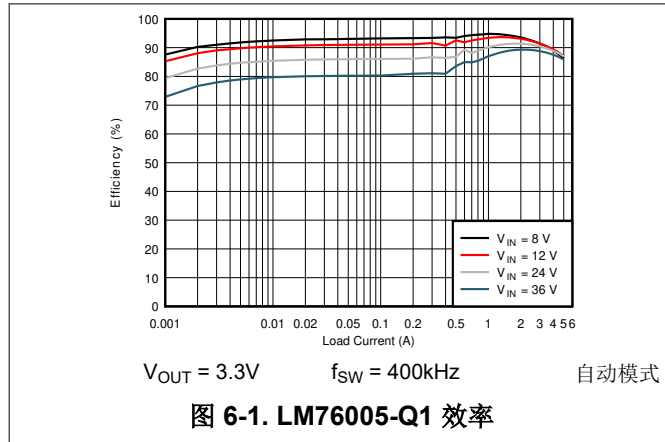
图 4-6. 底层布线

## 5 物料清单

表 5-1. 400kHz 配置的 LM76005QEVm 物料清单 (BOM)

标识符	注释	说明	制造商	器件型号	数量
PCB	印刷电路板	印刷电路板	不限	BSR112	1
C7, C8		电容, 陶瓷, 4.7μF, 100V, ±10%, X7S, 1210	TDK	C3225X7S2A475K200AB	2
C9、C16、C18		电容, 陶瓷, 0.1μF, 100V, ±10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	MuRata (村田)	GCJ188R72A104KA01D	3
C10	CVCC	电容, 陶瓷, 2.2μF, 10V, ±10%, X7R, 0603	TDK	C1608X7R1A225K080AC	1
C11	CO1	电容, 陶瓷, 0.47μF, 50V, ±10%, X7R, 0603	TDK	C1608X7R1H474K080AC	1
C12、C13、C14、C15		电容, 陶瓷, 47μF, 10V, ±10%, X7R, 1210	MuRata (村田)	GRM32ER71A476KE15L	4
C17	CBOOT	电容, 陶瓷, 0.47μF, 25V, ±10%, X5R, 0603	MuRata (村田)	GRM188R61E474KA12D	1
C20	CFF	电容, 陶瓷, 4.7pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0603	AVX	06035A4R7CAT2A	1
J1、J2	VIN、VOUT 连接器	端子块, 5.08mm, 2x1, 黄铜, TH	岸上科技 (On-Shore Technology)	ED120/2DS	2
J3		接头, 100mil, 4x1, 金, TH	Samtec (申泰)	TSW-104-07-G-S	1
J4		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	Samtec (申泰)	TSW-102-07-G-S	1
J5		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	Samtec (申泰)	HTSW-103-07-G-S	1
L2		电感器, 屏蔽, 复合, 5.6μH, 11.4A, 0.01Ω, SMD	Coilcraft (线艺)	XAL7070-562MEB	1
R3	RBIAS	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW06030000Z0EA	1
R4	RINJ	电阻, 100, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW0805100RFKEA	1
R2、R5、R7		电阻, 100k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW0603100KFKEA	3
R8		电阻, 43.2k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW0603432KFKEA	1
R9		电阻, 59.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW060359K0FKEA	1
R10		电阻, 232k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW0805232KFKEA	1
R11		电阻, 121k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW0805121KFKEA	1
SH-J1、SH-J2	分流器	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	Samtec (申泰)	SNT-100-BK-G	2
TP1	VIN	测试点, 多用途, 红色, TH	Keystone (启斯东)	5010	1
TP2、TP10	VOUT、PG_PU	测试点, 通用, 橙色, TH	Keystone (启斯东)	5013	2
TP3、TP8、TP11、TP12、TP13	VCC、EN、PG、SYNC、FRA	测试点, 通用, 黄色, TH	Keystone (启斯东)	5014	5
TP4、TP5、TP6、TP7、TP9	GND	测试点, 多用途, 黑色, TH	Keystone (启斯东)	5011	5
U1	LM76005QRNPRQ1	3.5V 至 60V 5A 同步降压稳压器, RNP0030A (WQFN-30)	德州仪器 (TI)	LM76005QRNPRQ1	1
C1		电容, 铝, 33μF, 63V, ±20%, SMD	Chemi-Con (嘉美功)	EMVE630ADA330MHA0G	0
C2, C3		电容, 陶瓷, 1μF, 100V, ±10%, X7R, 1206	TDK	C3216X7R2A105K160AA	0
C4		电容, 陶瓷, 0.1μF, 100V, ±10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	Murata (村田)	C3225X7S2A475K200AB	0
C5、C6		电容, 陶瓷, 4.7μF, 100V, ±10%, X7S, 1210	TDK	C3225X7S2A475K200AB	0
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	基准	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	0
J6	VIN_EMI 连接器	端子块, 5.08mm, 2x1, 黄铜, TH	On-Shore Technology (岸上科技)	ED120/2DS	0
L1		电感器, 屏蔽, 复合, 2.2μH, 12.9A, 0.0137Ω, SMD	Coilcraft (线艺)	XAL7030-222MEB	0
L3		铁氧体磁珠, 110Ω (在 100MHz 时), 5.4A, 1206	Würth Elektronik (伍尔特电子)	74279221111	0
R6		电阻, 100, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale (威世达勒)	CRCW0603100RFKEA	0

## 6 应用曲线



## 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 FEBRUARY 11, 2020 to SEPTEMBER 7, 2020 (from Revision \* (February 2020) to Revision A (July 2020))**

---

**Page**

• 更新了图 2-1 .....	2
• 更新了节 2.2 .....	3
• 更新了节 4 .....	5
• 更新了表 5-1 .....	11

---

## 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