



摘要

本用户指南介绍了德州仪器 (TI) TPS62130、TPS62140 和 TPS62150 评估模块 (EVM) 的特性、操作及使用。这些 EVM 旨在帮助用户轻松评估和测试 TPS62130、TPS62140 和 TPS62150 的操作及功能。本用户指南包含硬件的安装说明、EVM 的印刷电路板布局、原理图、物料清单以及 EVM 的测试结果。在 2013 年夏季发布 A 版器件后, 这些 EVM 与 TPS62130A、TPS62140A 或 TPS62150A 组装在一起。

内容

1 引言.....	3
1.1 背景.....	3
1.2 性能规格.....	3
1.3 更改.....	3
2 设置.....	5
2.1 输入/输出连接器说明.....	5
2.2 设置.....	5
3 TPS621x0EVM-505 测试结果.....	6
4 电路板布局.....	15
5 原理图和物料清单.....	18
5.1 原理图.....	18
5.2 物料清单.....	19
6 修订历史记录.....	19

插图清单

图 1-1. 环路响应测量更改.....	4
图 3-1. 使用 1 μ H 电感和 FSW = LOW (高频) 时的效率.....	6
图 3-2. 使用 2.2 μ H 电感和 FSW = LOW (高频) 时的效率.....	6
图 3-3. 使用 2.2 μ H 电感和 FSW = HIGH (低频) 时的效率.....	7
图 3-4. 使用 2.2 μ H 电感和 FSW = LOW (高频) 进行负载调节.....	7
图 3-5. 利用 2.2 μ H 电感以及 FSW = LOW (高频) 和 I _{OUT} = 1A 进行线路调节.....	8
图 3-6. 使用 2.2 μ H 电感和 FSW = LOW (高频) 以及 V _{IN} = 12V 和 I _{OUT} = 1A 的环路响应.....	8
图 3-7. 使用 2.2 μ H 电感器且 FSW = LOW (高频) 且 V _{IN} = 12V、I _{OUT} = 1A 的输入电压纹波.....	9
图 3-8. 使用 2.2 μ H 电感器且 FSW = LOW (高频) 且 V _{IN} = 12V、I _{OUT} = 1A 的输出电压纹波.....	9
图 3-9. 使用 2.2 μ H 电感器且 FSW = HIGH (低频) 且 V _{IN} = 12V、I _{OUT} = 1A 的输出电压纹波.....	10
图 3-10. 使用 1 μ H 电感且 V _{IN} = 12V 时的负载瞬态响应.....	10
图 3-11. 使用 2.2 μ H 电感且 V _{IN} = 12V 时的负载瞬态响应.....	11
图 3-12. 在 EN 上以 1A 负载和 V _{IN} = 12V 启动.....	11
图 3-13. 在 EN 上以 1A 负载和 V _{IN} = 12V 关闭.....	12
图 3-14. EN 上负载为 1A 且 V _{IN} = 12V 时的 TPS62130 预偏置启动和关断.....	12
图 3-15. EN 上负载为 1A 且 V _{IN} = 12V 时的 TPS62130A 预偏置启动和关断.....	13
图 3-16. 使用 1 μ H 电感器且 V _{IN} = 12V、I _{OUT} = 3A 且 FSW = LOW (高频) 时的热性能.....	13
图 3-17. 使用 2.2 μ H 电感器且 V _{IN} = 12V、I _{OUT} = 3A、FSW = HIGH (低频) 时的热性能.....	14
图 4-1. 装配层.....	15
图 4-2. 顶层布线.....	15
图 4-3. 内部第 1 层布线.....	16
图 4-4. 内部第 2 层布线.....	16
图 4-5. 底层布线.....	17
图 5-1. TPS621x0EVM-505 原理图.....	18

表格清单

表 1-1. 性能规格汇总.....	3
表 5-1. TPS621x0EVM-505 物料清单.....	19

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

TPS62130 是一款采用 3mm x 3mm、16 引脚 QFN 封装的 3A 同步降压转换器。可提供固定和可调输出电压版本的器件。

TPS62140 是一款采用 3mm x 3mm、16 引脚 QFN 封装的 2A 同步降压转换器。可提供固定和可调输出电压版本的器件。

TPS62150 是一款采用 3mm x 3mm、16 引脚 QFN 封装的 1A 同步降压转换器。可提供固定和可调输出电压版本的器件。

1.1 背景

TPS62130EVM-505 (HPA505-001) 使用 TPS62130A 可调节版本并将输出电压设置为 3.3V。该 EVM 在 3.7V 至 17V 之间的输入电压范围运行时，可实现全额定性能。

TPS62140EVM-505 (HPA505-002) 使用 TPS62140A 可调节版本并将输出电压设置为 3.3V。该 EVM 在 3.7V 至 17V 之间的输入电压范围运行时，可实现全额定性能。

TPS62150EVM-505 (HPA505-003) 使用 TPS62150A 可调节版本并将输出电压设置为 3.3V。该 EVM 在 3.7V 至 17V 之间的输入电压范围运行时，可实现全额定性能。

1.2 性能规格

表 1-1 提供了 TPS621x0EVM-505 性能规格的汇总。所有规格均为在 25°C 环境温度下的值。

表 1-1. 性能规格汇总

规格	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压		3.7		17	V
输出电压	PWM 运行模式	3.268	3.327	3.387	V
输出电流	TPS62130EVM-505	0		3000	mA
	TPS62140EVM-505	0		2000	mA
	TPS62150EVM-505	0		1000	mA
峰值效率	TPS62130EVM-505, FSW = LOW (高频率)		93.2%		
峰值效率	TPS62140EVM-505 和 TPS62150EVM-505, FSW = HIGH (低频)		95.0%		
软启动时间			1.65		ms

1.3 更改

该 EVM 的印刷电路板 (PCB) 旨在适应该集成电路 (IC) 的固定和可调节输出电压版本。还可以添加附加的输入和输出电容器，并且可以更改软启动时间。最后，可测量 IC 的环路响应。

1.3.1 固定输出运行

为进行评估，可用固定电压版本 IC 替代 U1。对于固定电压版本运行，请用 0Ω 电阻器替代 R2，并拆除 R1。

1.3.2 输入和输出电容器

为附加输入电容器提供了 C2。该电容器不是正常运行所必需的，但可用于减少输入电压纹波。

在 AVIN 引脚上添加了 C7 作为输入电容器。此电容器是必需的，并安装在 TPS62130EVM-505 上。它可以添加到其他 EVM 版本上，但不是必需的。

为附加输出电容器提供了 C4。此电容器不是正常运行所必需的，但有助于减少输出电压纹波和改进负载瞬态响应。总输出电容必须保持在数据表中推荐的范围内才能正常运行。

1.3.3 软启动时间

C5 控制 TPS621x0EVM-505 上输出电压的软启动时间。可将其进行更改，从而获得更短或更慢的 Vout 斜坡上升。请注意，随着 C5 的值减小，浪涌电流会增加。

1.3.4 环路响应测量

对电路进行两项简单的更改后，可测量 TPS621x0EVM-505 的环路响应。首先，在 PCB 背面中间的焊盘上安装一个 $10\ \Omega$ 电阻。将这些电阻器垫间隔开，以便安装 0805 或 0603 型电阻器。其次，切断输出电压上的过孔和连接到 VOS 引脚过孔的引线之间的引线。图 1-1 中显示了这些更改。做出这些更改后，交流信号（建议使用 10mV 峰峰值幅度）可以通过添加的电阻器注入控制环路。

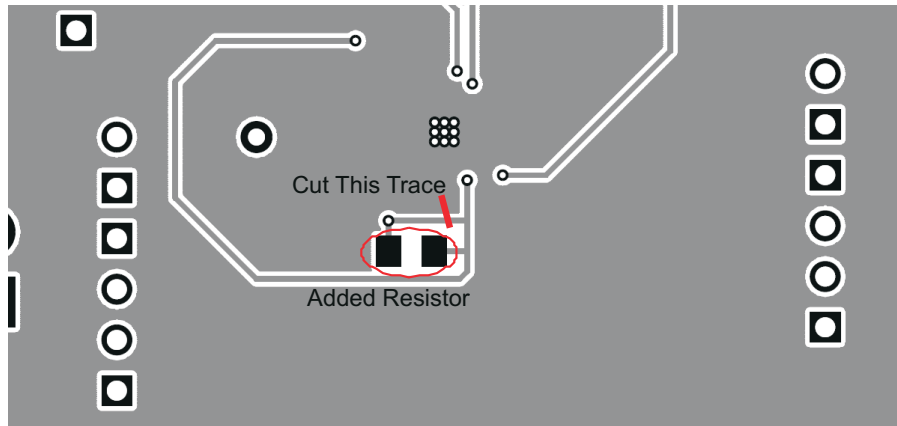


图 1-1. 环路响应测量更改

2 设置

本部分介绍了如何正确使用 TPS621x0EVM-505。

2.1 输入/输出连接器说明

J1 - VIN	从 EVM 输入电源的正输入连接。当稳态输入电流小于 1A 时使用。否则，使用 J8。
J2 - S+/S -	输入电压感测连接。测量此处的输入电压。
J3 - GND	EVM 从输入电源的返回连接。当稳态输入电流小于 1A 时使用。否则，使用 J8。
J4 - VOUT	输出电压连接。当稳态输出电流小于 1A 时使用。否则，使用 J9。
J5 - S+/S -	输出电压感测连接。测量此处的输出电压。
J6 - GND	输出返回连接。当稳态输出电流小于 1A 时使用。否则，使用 J9。
J7 - PG/GND	PG 输出位于该接头的引脚 1 上，在引脚 2 上 轻松接地。
J8 - VIN/GND	引脚 1 是与引脚 2 的正输入连接，用作回路连接。如果稳态输入电流大于 1A，请使用此端子块。
J9 - VOUT/GND	引脚 2 是与引脚 1 的输出电压连接，用作输出回路连接。如果稳态输出电流大于 1A，请使用此端子块。
J10 - SS/TR 和 GND	SS/TR 输入位于该接头的引脚 1 上，通过引脚 2 轻松接地
JP1 - EN	EN 引脚输入跳线。使用提供的跳线跨接 ON 和 EN，以便导通 IC。使用跳线跨接 OFF 和 EN，以便关断 IC。
JP2 - DEF	DEF 引脚输入跳线。将提供的跳线置于 HIGH 和 DEF 之间，以将输出电压设置为高于标称值的 5%。将跳线置于 LOW 和 DEF 之间，以将输出电压设置为标称电平。
JP3 - FSW	FSW 引脚输入跳线。将所提供的跳线置于 1.25MHz 和 FSW 之间，以使 IC 以标称 1.25MHz 的降低开关频率运行。将跳线置于 2.5MHz 和 FSW 之间，以使 IC 在标称 2.5MHz 的全开关频率下运行。
JP4 - PG 上拉电压	PG 引脚上拉电压跳线。将所提供的跳线置于 JP4 上，从而将 PG 引脚上拉电阻器连接到 Vout。或者，可移除跳线，并在引脚 2 上提供不同的电压以将 PG 引脚上拉到不同的电平。外部施加电压必须低于 7 V。

2.2 设置

要操作 EVM，请按照节 2.1 所述将跳线 JP1 和 JP4 设置到所需位置。将输入电源连接到 J1 和 J3 或 J8，并将负载连接到 J4 和 J6 或 J9。

3 TPS621x0EVM-505 测试结果

本部分提供了 TPS621x0EVM-505 的测试结果。

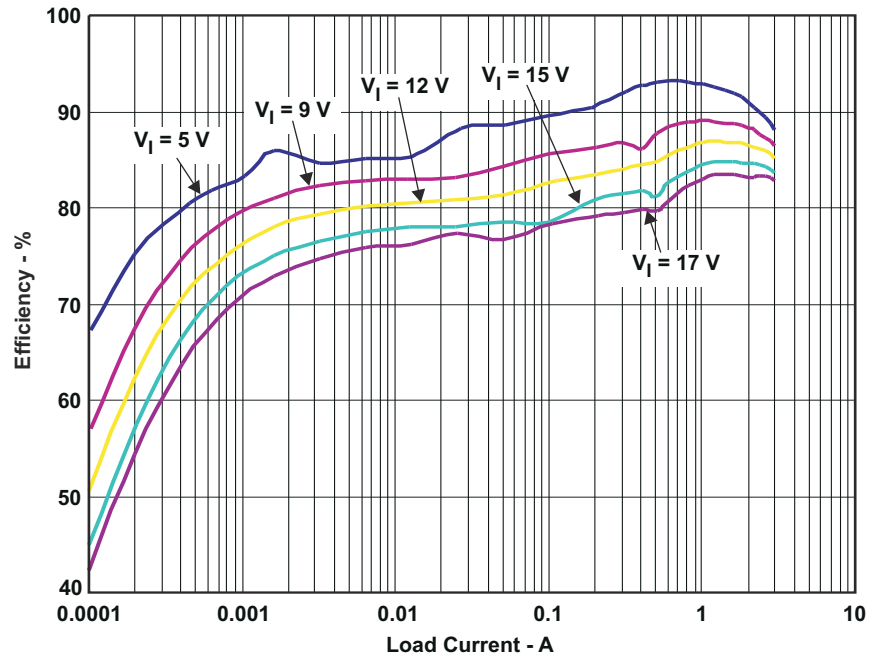


图 3-1. 使用 1µH 电感和 FSW = LOW (高频) 时的效率

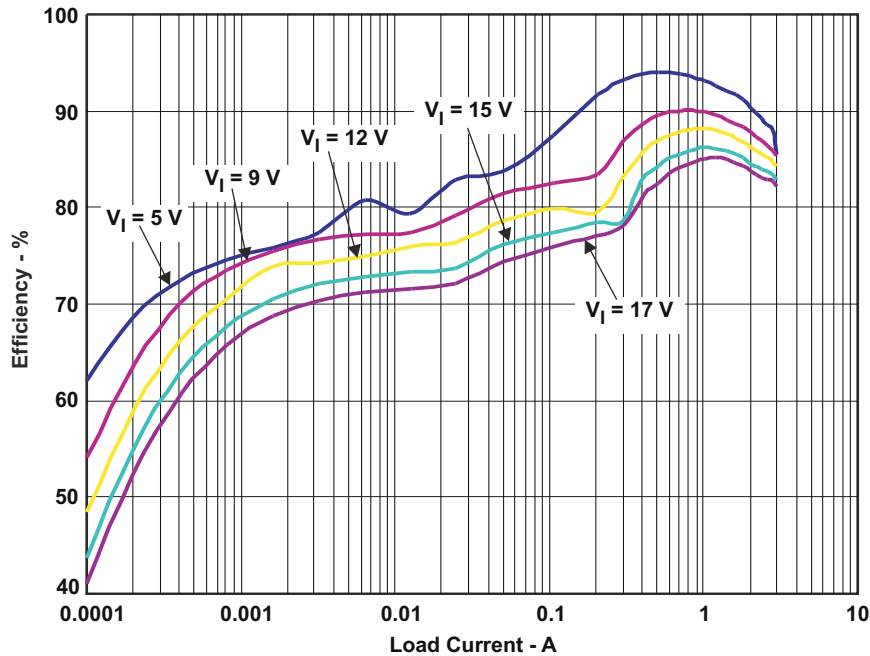


图 3-2. 使用 2.2µH 电感和 FSW = LOW (高频) 时的效率

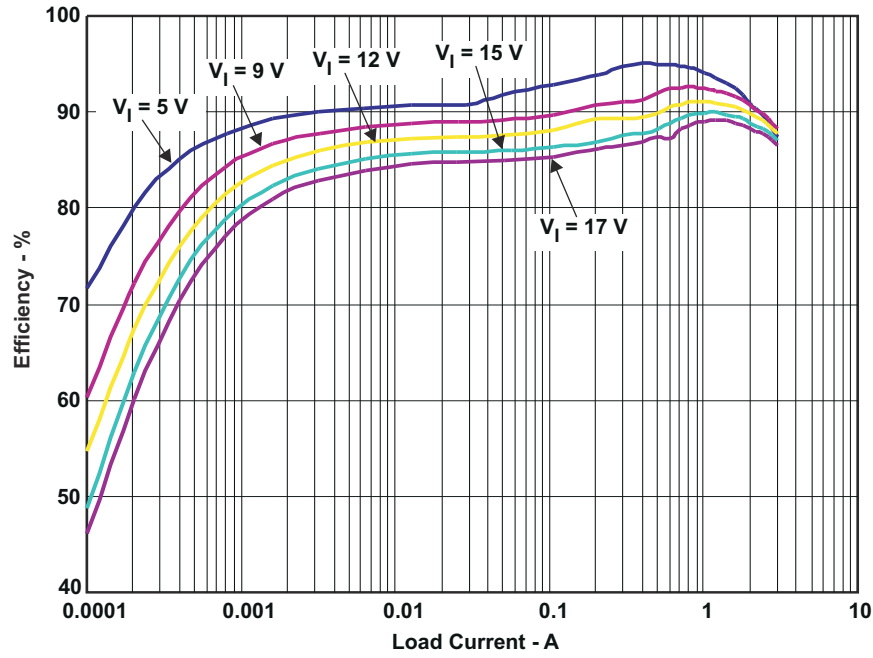


图 3-3. 使用 2.2 μ H 电感和 FSW = HIGH (低频) 时的效率

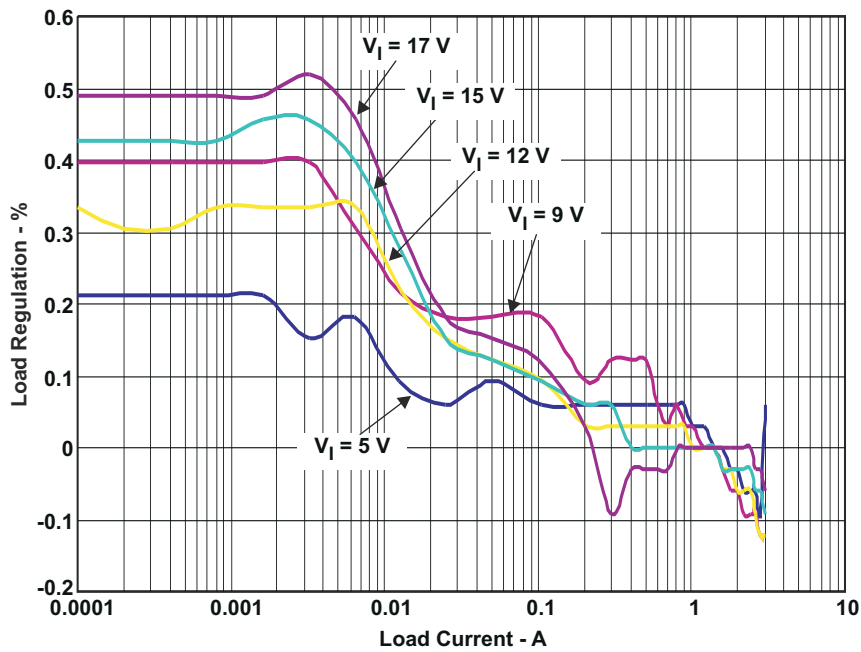


图 3-4. 使用 2.2 μ H 电感和 FSW = LOW (高频) 进行负载调节

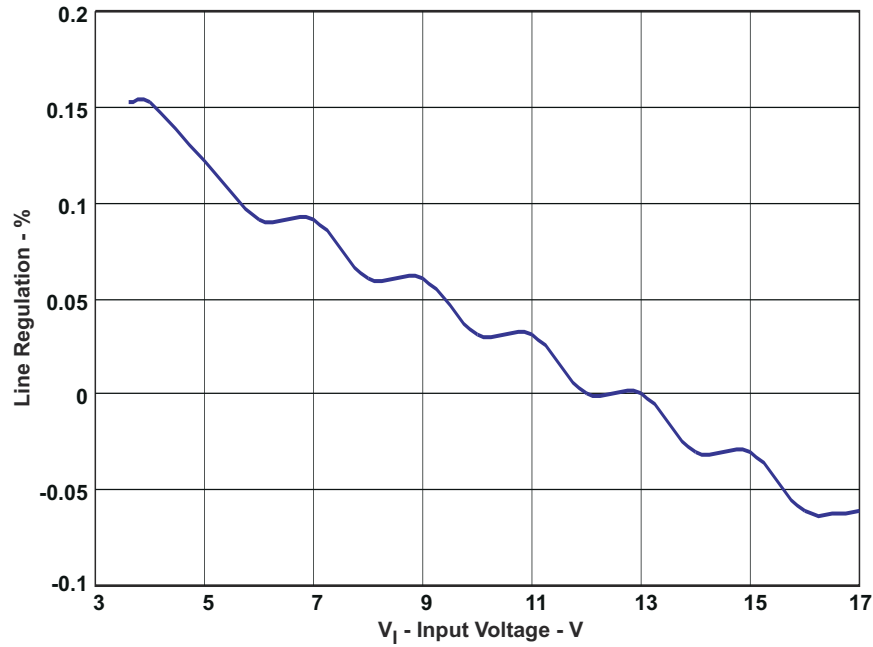


图 3-5. 利用 2.2μH 电感以及 FSW = LOW (高频) 和 I_{out} = 1A 进行线路调节

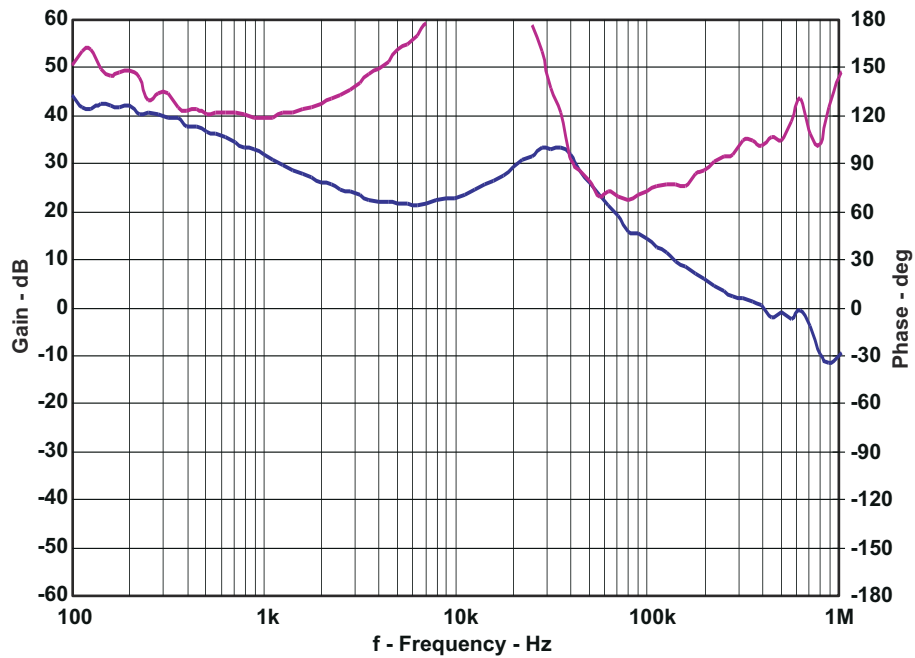


图 3-6. 使用 2.2μH 电感和 FSW = LOW (高频) 以及 V_{IN} = 12V 和 I_{OUT} = 1A 的环路响应

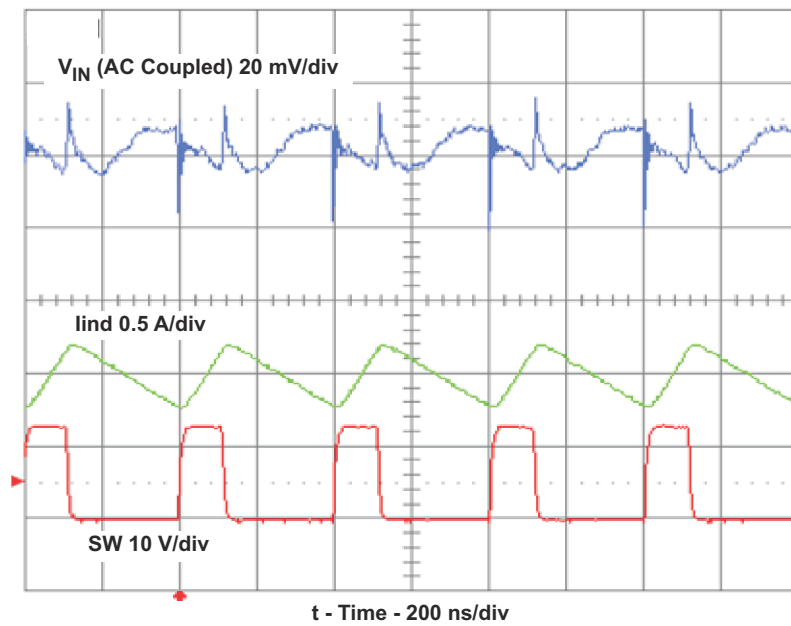


图 3-7. 使用 2.2 μ H 电感器且 FSW = LOW (高频) 且 V_{in} = 12V、 I_{out} = 1A 的输入电压纹波

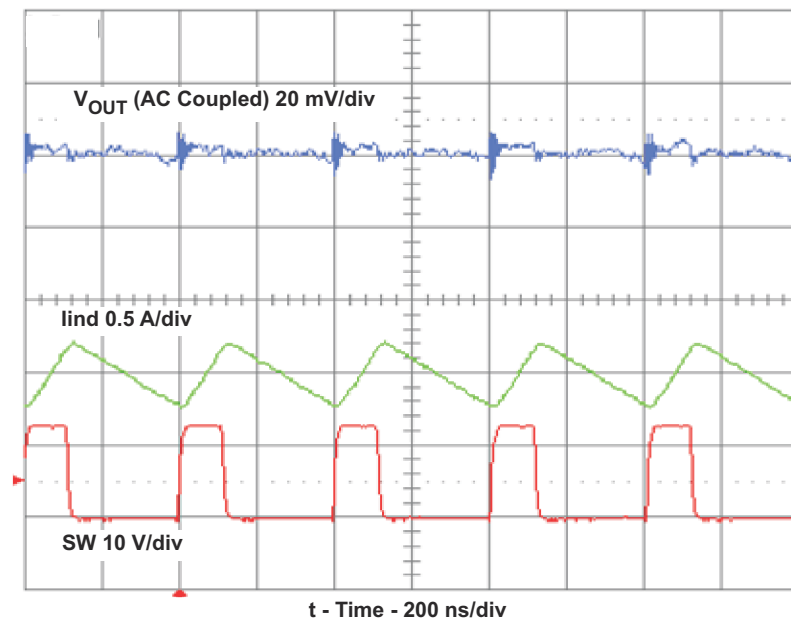


图 3-8. 使用 2.2 μ H 电感器且 FSW = LOW (高频) 且 V_{in} = 12V、 I_{out} = 1A 的输出电压纹波

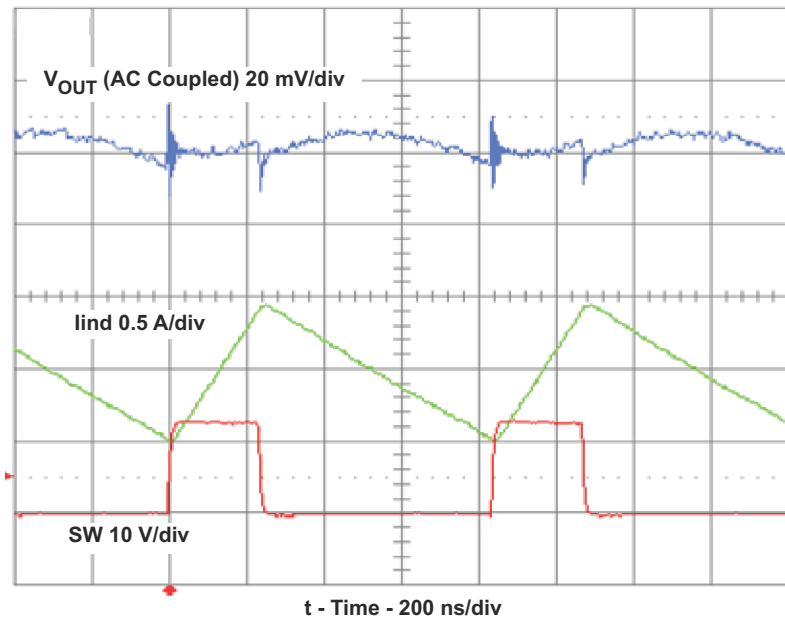


图 3-9. 使用 $2.2\mu\text{H}$ 电感器且 $FSW = \text{HIGH}$ (低频) 且 $V_{in} = 12\text{V}$ 、 $I_{out} = 1\text{A}$ 的输出电压纹波

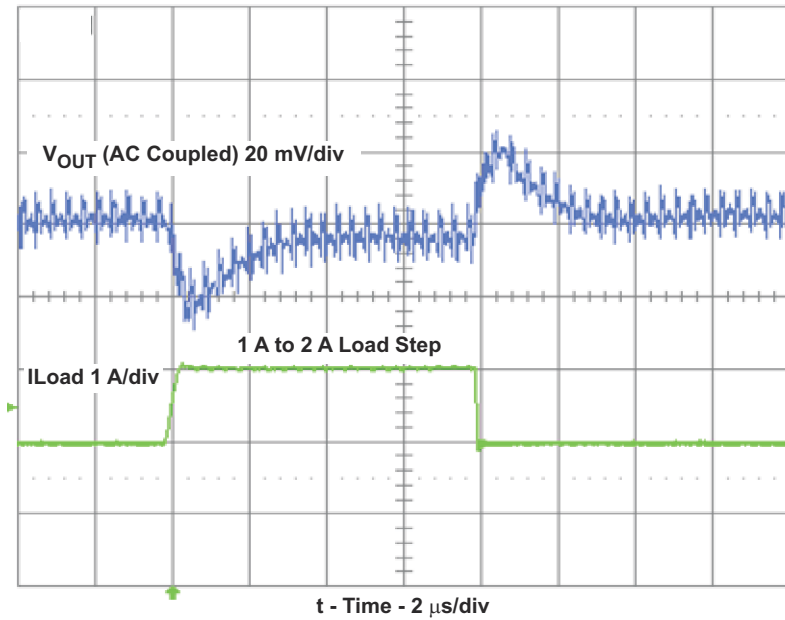


图 3-10. 使用 $1\mu\text{H}$ 电感且 $V_{in} = 12\text{V}$ 时的负载瞬态响应

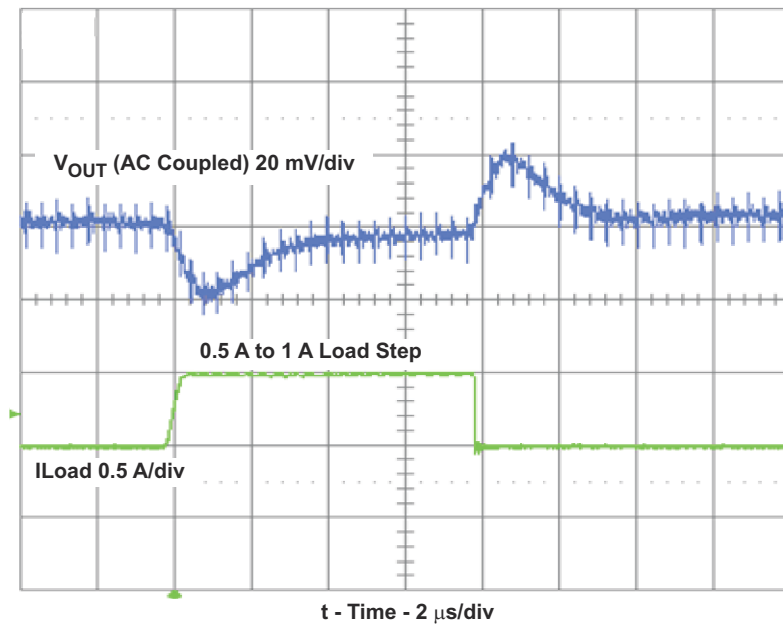


图 3-11. 使用 2.2 μ H 电感且 $V_{in} = 12V$ 时的负载瞬态响应

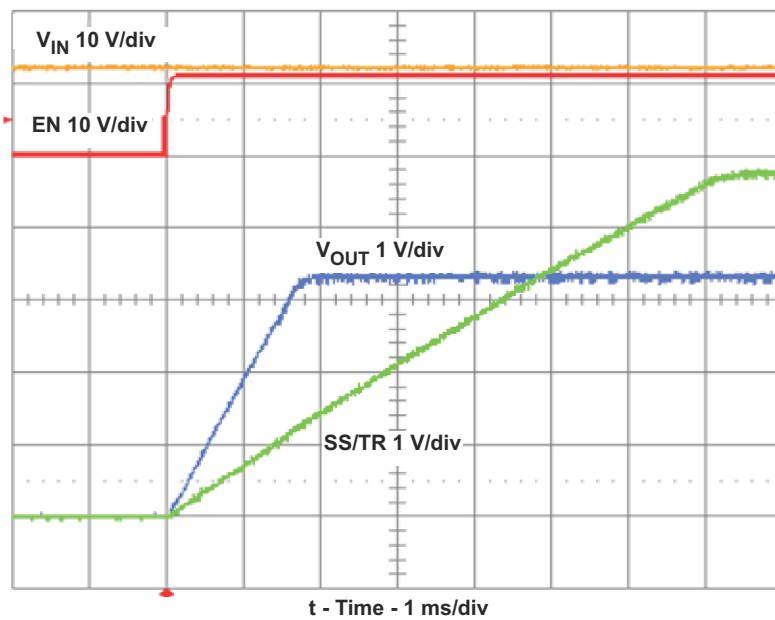


图 3-12. 在 EN 上以 1A 负载和 $V_{in} = 12V$ 启动

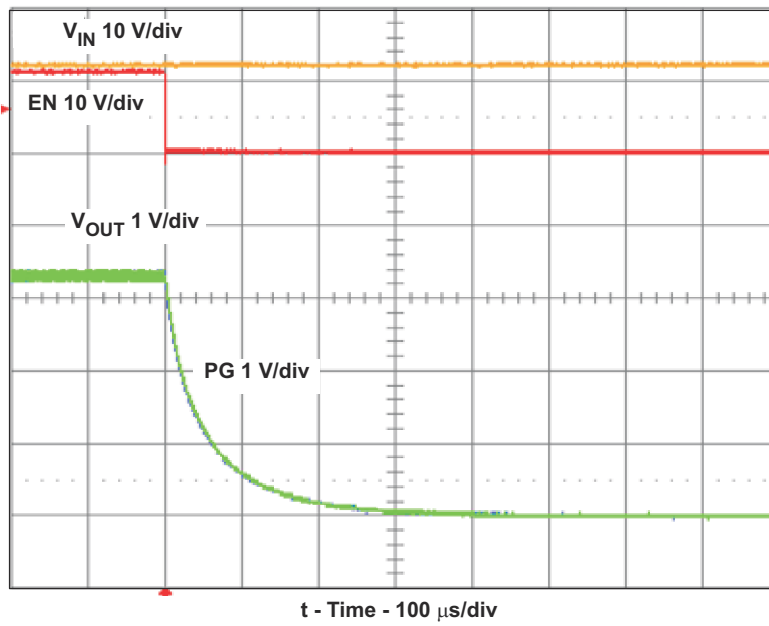


图 3-13. 在 EN 上以 1A 负载和 $V_{in} = 12V$ 关闭

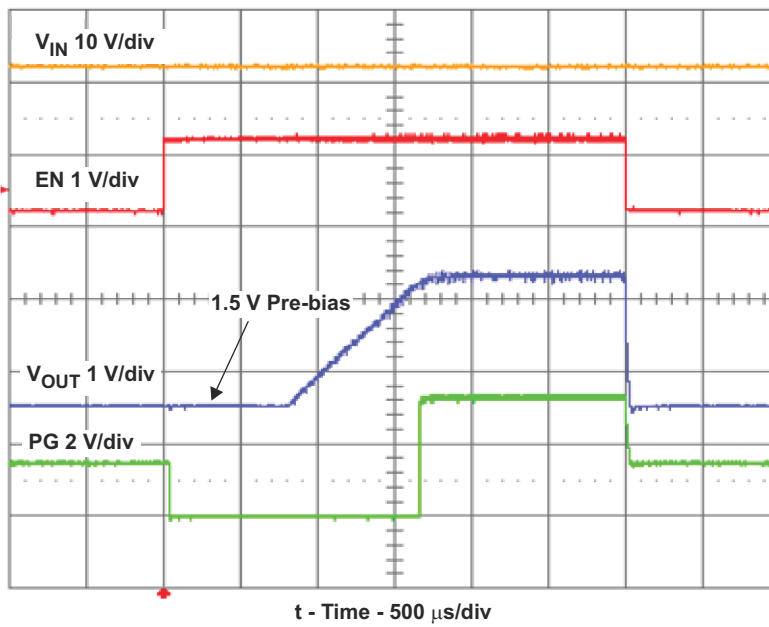


图 3-14. EN 上负载为 1A 且 $V_{in} = 12V$ 时的 TPS62130 预偏置启动和关断

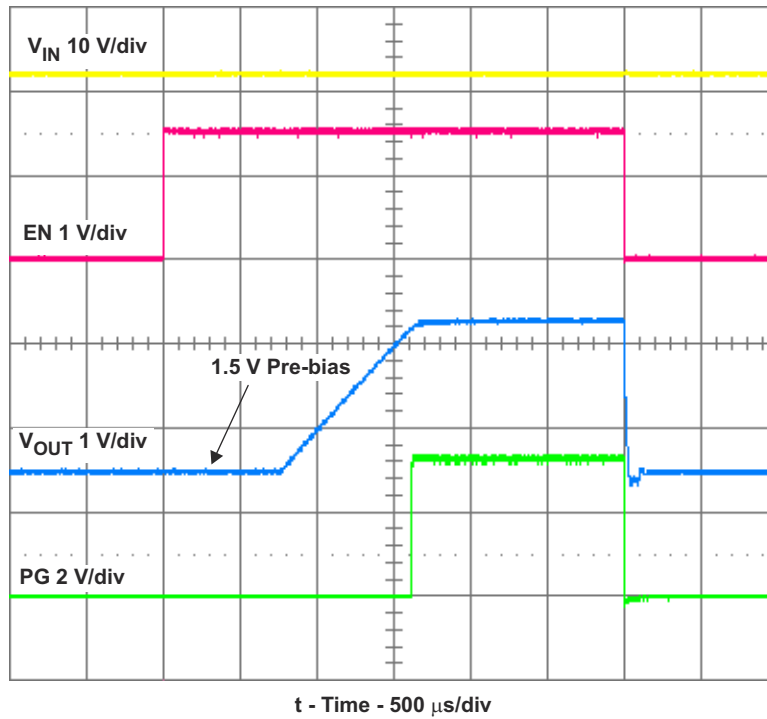


图 3-15. EN 上负载为 1A 且 $V_{in} = 12V$ 时的 TPS62130A 预偏置启动和关断

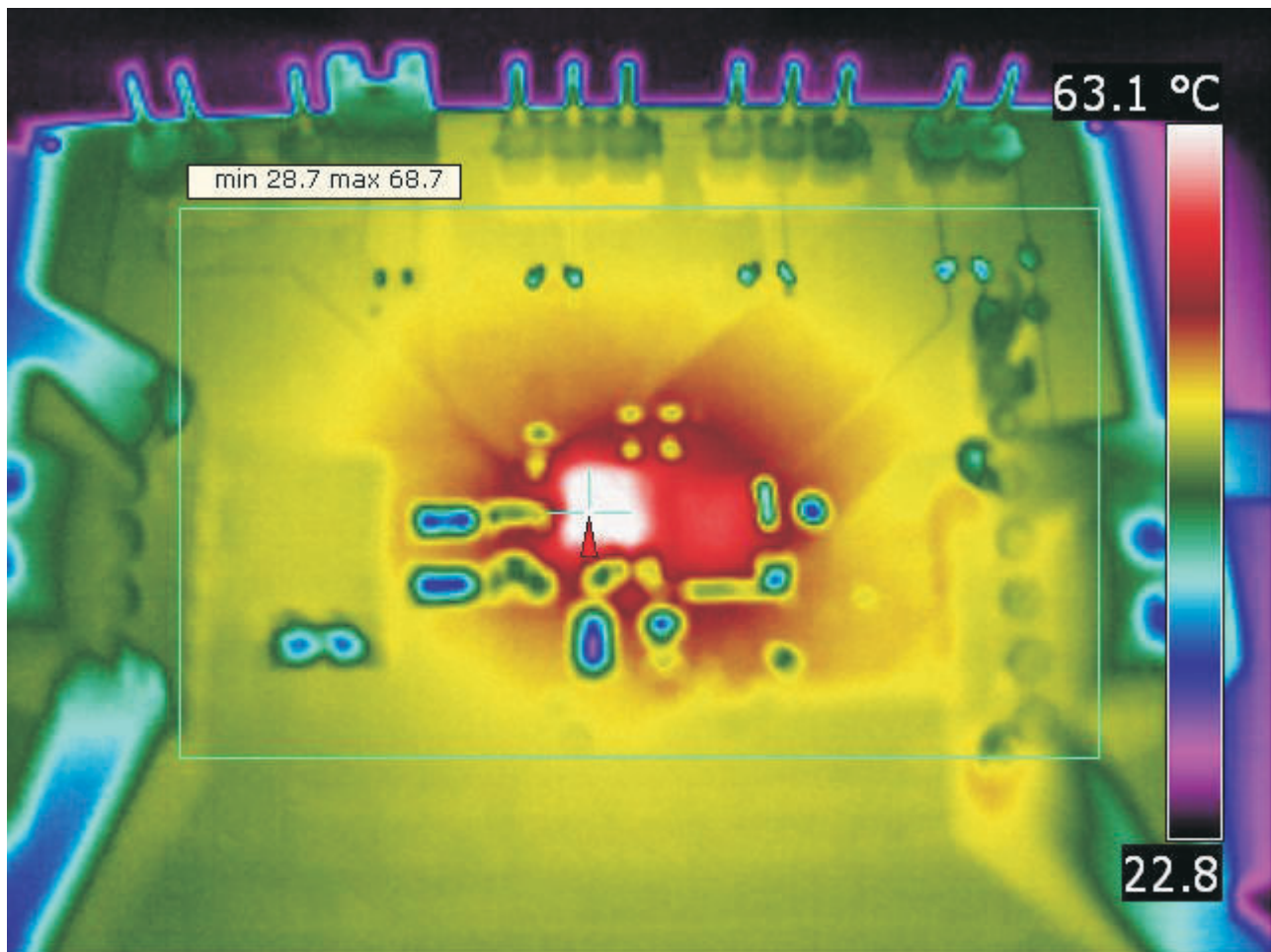


图 3-16. 使用 $1\mu H$ 电感器且 $V_{in} = 12V$ 、 $I_{out} = 3A$ 且 $FSW = LOW$ (高频) 时的热性能

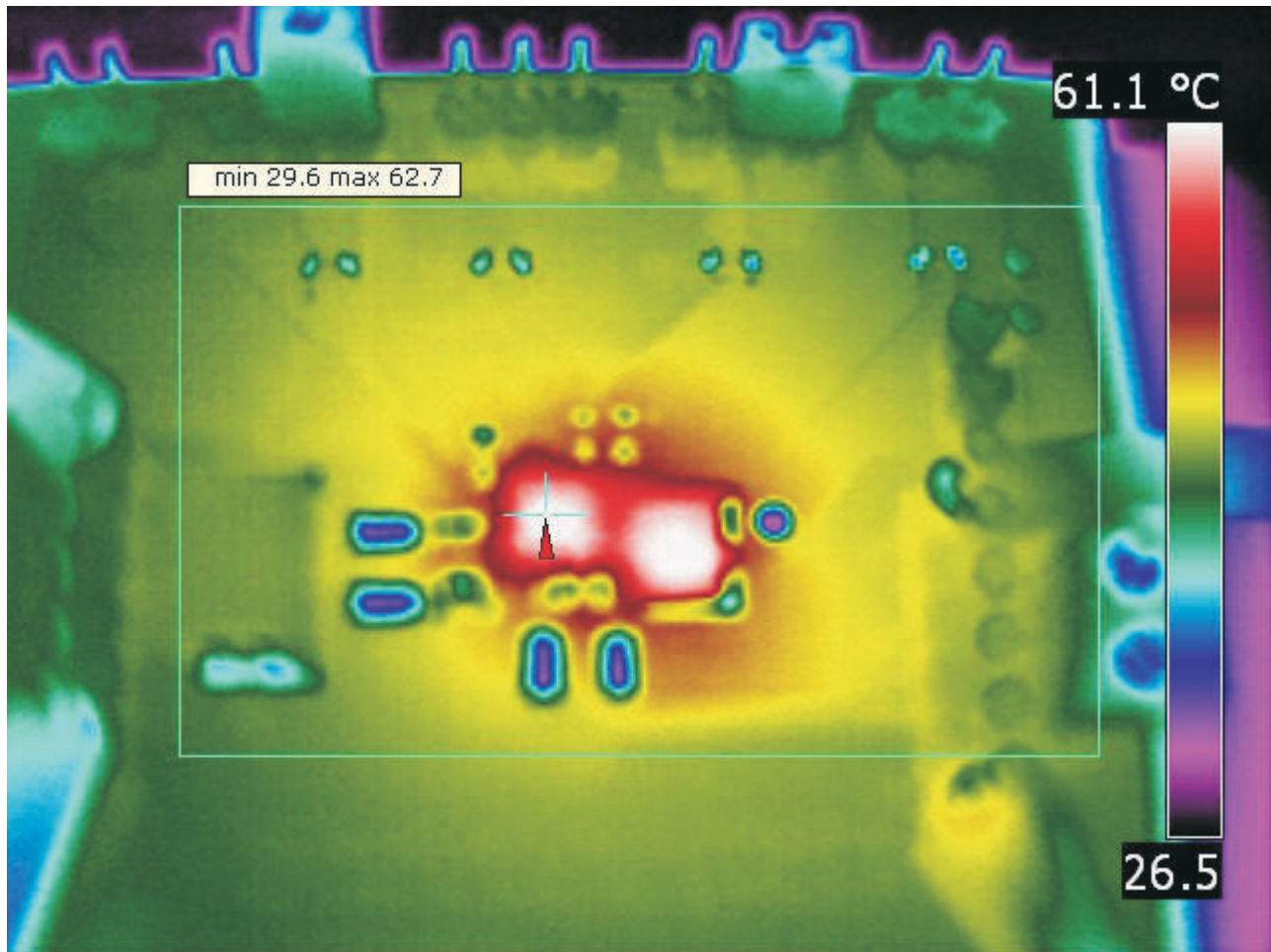


图 3-17. 使用 2.2 μ H 电感器且 $V_{in} = 12V$ 、 $I_{out} = 3A$ 、FSW = HIGH (低频) 时的热性能

4 电路板布局

本部分提供了 TPS621x0EVM-505 电路板布局布线和图示。

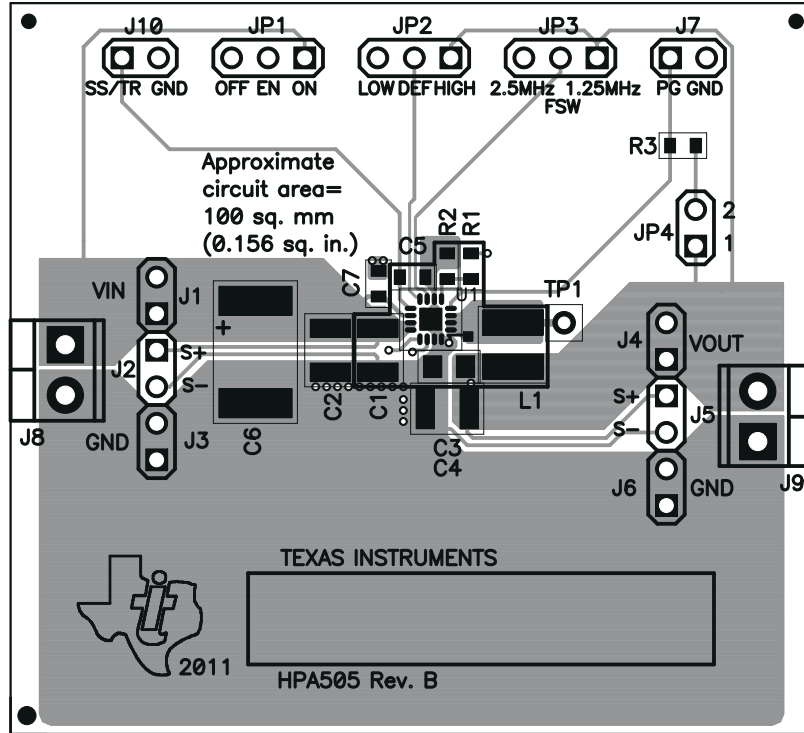


图 4-1. 装配层

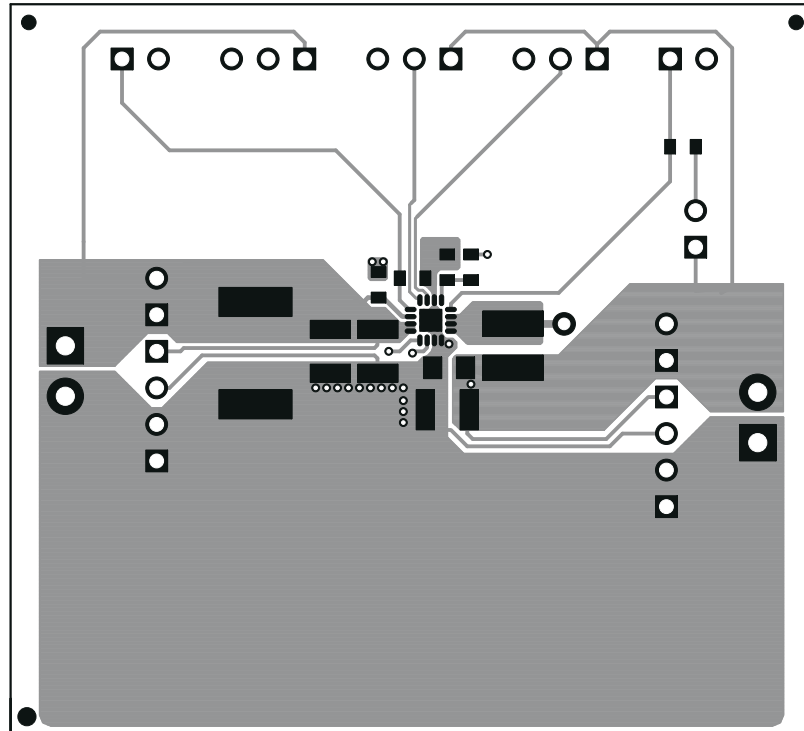


图 4-2. 顶层布线

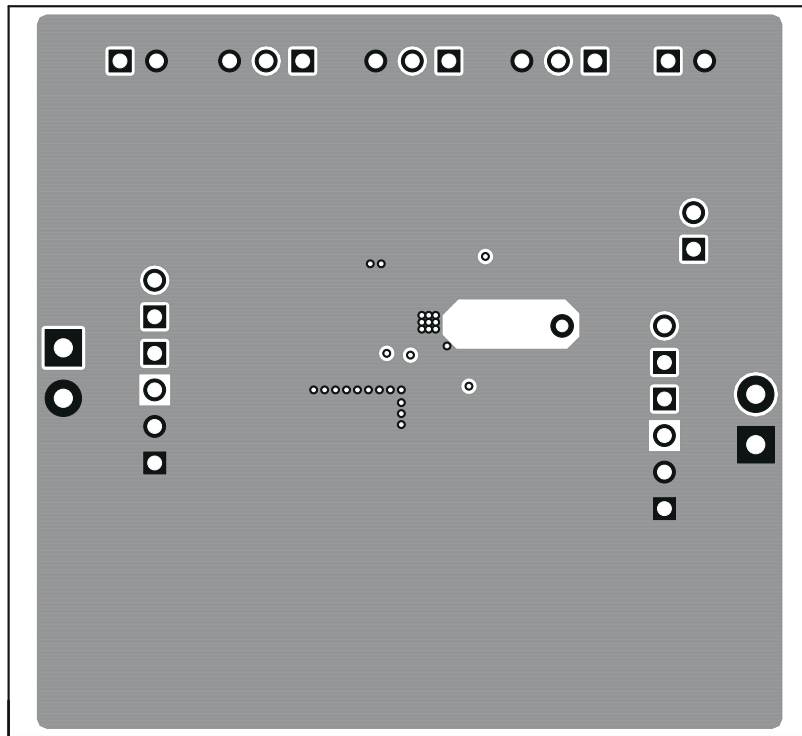


图 4-3. 内部第 1 层布线

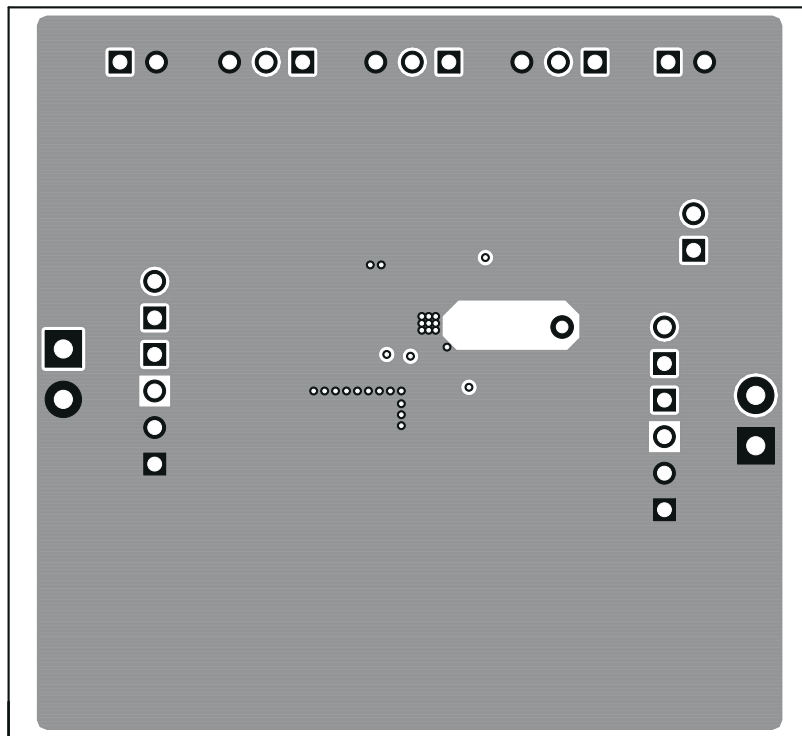


图 4-4. 内部第 2 层布线

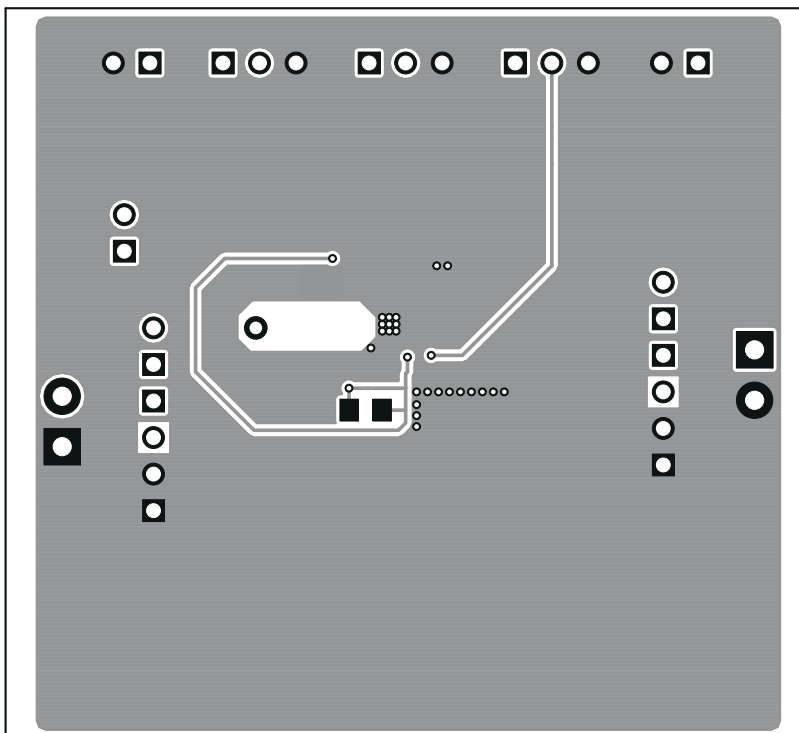


图 4-5. 底层布线

5 原理图和物料清单

此部分提供了 TPS621x0EVM-505 原理图和物料清单。

5.1 原理图

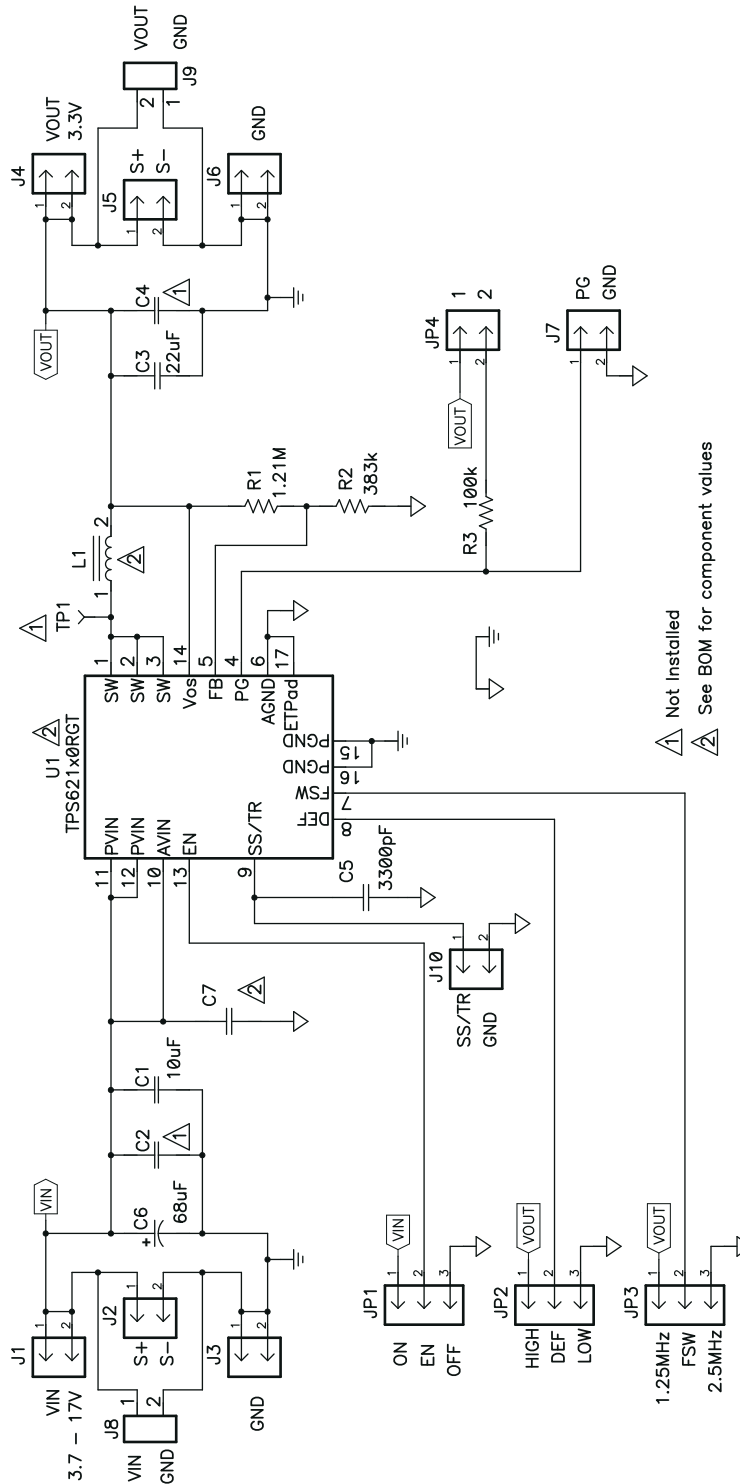


图 5-1. TPS621x0EVM-505 原理图

5.2 物料清单

表 5-1. TPS621x0EVM-505 物料清单

数量			参考指示符	值	说明	尺寸	产品型号	制造商
-001	-002	-003						
1	1	1	C1	10µF	电容器, 陶瓷, 25V, X5R, 20%	1210	Std	Std
1	1	1	C3	22µF	电容器, 陶瓷, 6.3V, X5R, 20%	0805	Std	Std
1	1	1	C5	3300pF	电容器, 陶瓷, 25V, X7R, 10%	0603	Std	Std
1	1	1	C6	68µF	电容器, 钽, 35V, 68µF, ±20%	7361[V]	TPSV686M035R0150	AVX
1	0	0	C7	0.1µF	电容器, 陶瓷, 25V, X5R, 20%	0603	Std	Std
1	0	0	L1	1.0µH	电感器, 功率, 5.1A, ±20%	0.165 x 0.165 英寸	XFL4020-102ME	Coilcraft (线艺)
0	1	1	L1	2.2 µH	电感器, 功率, 3.5A, ±20%	0.165 x 0.165 英寸	XFL4020-222ME	Coilcraft (线艺)
1	1	1	R1	1.21M	电阻器, 贴片, 1/16W, 1%	0603	Std	Std
1	1	1	R2	383k	电阻器, 贴片, 1/16W, 1%	0603	Std	Std
1	1	1	R3	100k	电阻器, 贴片, 1/16W, 1%	0603	Std	Std
1	0	0	U1 ⁽¹⁾	TPS62130ARGT	IC, 采用 3mm x 3mm QFN 封装的 17V 3A 降压转换器	3 x 3mm QFN	TPS62130ARGT	TI
0	1	0	U1 ⁽¹⁾	TPS62140ARGT	IC, 采用 3mm x 3mm QFN 封装的 17V 2A 降压转换器	3 x 3mm QFN	TPS62140ARGT	TI
0	0	1	U1 ⁽¹⁾	TPS62150ARGT	IC, 采用 3mm x 3mm QFN 封装的 17V 1A 降压转换器	3 x 3mm QFN	TPS62150ARGT	TI

(1) 2013 年 8 月之前制作的 EVM 使用 U1 的非 A 版本。这些器件之间的唯一区别是禁用器件时 PG 引脚的操作, 如 图 3-14 和 图 3-15 所示。

6 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 (July 2013) to Revision B (June 2021)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。.....	3
• 更新了用户指南的标题.....	3

重要声明和免责声明

TI 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安全、安保或其他要求。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 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com](https://www.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。

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

Copyright © 2021, 德州仪器 (TI) 公司

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