

摘要

本用户指南介绍了 LM2105 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本文档包含完整的原理图、PCB 布局和 BOM。

内容

1 引言.....	2
2 说明.....	2
2.1 特性.....	2
2.2 I/O 说明.....	3
3 电气规格.....	3
4 测试总结.....	4
4.1 定义.....	4
4.2 设备.....	4
4.3 设备设置.....	4
5 上电和断电过程.....	6
5.1 上电.....	6
5.2 断电.....	6
6 使用外部自举二极管运行.....	7
7 典型性能波形 ($C_L = 1000\text{pF}$).....	8
7.1 传播延迟.....	8
8 原理图.....	9
9 布局图.....	10
10 物料清单.....	12

插图清单

图 4-1. 工作台设置图和配置.....	5
图 5-1. 示例输入和输出波形 (绿色和洋红色是 PWM 输入, 蓝色和深蓝色是驱动器输出).....	6
图 7-1. INH 和 GH 传播延迟波形 (绿色为 INH, 蓝色为 GH).....	8
图 7-2. INL 和 GL 传播延迟波形 (绿色为 GL, 深蓝色为 GL).....	8
图 8-1. LM2105 原理图.....	9
图 9-1. 顶部覆盖层.....	10
图 9-2. 顶层.....	10
图 9-3. 底层.....	11
图 9-4. 底部覆盖层.....	11

表格清单

表 2-1. 连接说明.....	3
表 4-1. 双通道函数发生器设置.....	4
表 4-2. 示波器设置.....	4
表 10-1. LM2105 物料清单.....	12

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

LM2105 主要用于评估 LM2105 的性能。此驱动器是一款具有 0.5A 峰值拉电流、0.8A 峰值灌电流、105V 引导电压的高侧/低侧驱动器，可用于驱动两个 N 沟道 MOSFET。该评估板还可用于评估支持的封装中的其他引脚对引脚兼容器件。LM2105 在驱动器输出的高侧和低侧上升沿和下降沿之间具有低传播延迟和低传播延迟匹配，可实现可靠的栅极驱动信号时序。

2 说明

该 EVM 用于评估 LM2105 驱动器性能并将其与数据表参数进行比较，或者从外部连接到功率器件以提供灵活的拉电流和灌电流栅极电阻。LM2105 评估板使用表面贴装测试点，允许连接到 INL、INH、GVDD 和 BST 输入。可通过各种其他测试点来探测 LM2105。输入偏置经过专门配置，使得 BST-SH 高侧偏置可以来自 GVDD，或者可以添加外部额外偏置以直接提供 BST-SH。高侧和低侧驱动器输出回路分别在 SH 和 GND 上分开，以便评估 LM2105 SH 负电压能力。

2.1 特性

该 EVM 支持以下特性：

- 适用于 LM2105 栅极驱动器低电压特性的 EVM
- 5V 至 18V VCC 电源电压范围
- TTL 和 CMOS 兼容输入
- PCB 布局针对偏置电源旁路电容、栅极驱动电阻选型进行了优化
- 用于栅极驱动网络评估的容性负载、外部栅极驱动电阻和二极管
- 可快速验证大多数数据表参数
- 测试点可用于探测 LM2105 的所有关键引脚

2.2 I/O 说明

表 2-1 详细介绍了连接说明。

表 2-1. 连接说明

引脚	说明
VCC	VCC 正输入测试点。为 IC GVDD 引脚供电，使用 5V 至 18V 电压范围。
GVDD	LM2105 IC 的 GVDD 正输入
GND	多个测试点。LM2105 IC 上的 VCC 负输入、INL_IN 和 INH_IN 负输入以及接地端
INH_IN	EVM 的高侧输入
INH	高侧输入引脚 INH
INL_IN	EVM 的低侧输入
INL	低侧输入引脚 INL
BST	BST 引脚电压
GH LD	容性负载下的高侧输出
GH	高侧输出引脚
SH	高侧驱动器回路引脚。通常连接到高侧 MOSFET 源极。
GL LD	容性负载下的低侧输出
GL	低侧输出引脚

3 电气规格

有关驱动负载的完整建议运行规格和设计指南，请参阅 LM2105 数据表。

CAUTION

LM2105 仅适用于低压评估，未经认证可在超出电气规格中列出的绝对最大值的电压下进行评估。请勿使用此电路板评估高压参数。

4 测试总结

4.1 定义

该过程详细说明了如何配置 LM2105 评估板。该测试过程中遵循了以下命名约定。有关详细信息，请参阅 LM2105 工作台设置图和配置 (图 4-1)。

DMM : 数字万用表

EVM : 评估模块

4.2 设备

4.2.1 电源

电压和电流高于 20V 和 1A 的直流电源，例如：Agilent E3634A

4.2.2 函数发生器

超过 10MHz 的双通道函数发生器，例如：Tektronics AFG3252

4.2.3 DMM

电压和电流分别高于 25 V 和 1A 的 DMM，例如：Fluke 187

4.2.4 示波器

具有 500MHz 或更高带宽的四通道示波器，例如：DPO 7054

4.3 设备设置

4.3.1 直流电源设置

- 直流电源 1
 - 电压设置：12V
 - 电流限值：0.05A

4.3.2 数字万用表设置

- DMM #1
 - 直流电流测量，自动量程。预期电流在 1mA 至 15mA 范围内。

4.3.3 双通道函数发生器设置

表 4-1 显示了双通道函数发生器设置。

表 4-1. 双通道函数发生器设置

	模式	频率	宽度	延迟	高	低	输出阻抗
通道 A	脉冲	100kHz	2.5 μ s	0 μ s	5V	0V	高阻抗
通道 B			2.5 μ s	5 μ s			

4.3.4 示波器设置

表 4-2 详细介绍了示波器设置。

表 4-2. 示波器设置

	带宽	耦合	端接	比例设置	反相
通道 A	500MHz 或以上	直流	1M Ω 或自动	10 \times 或自动	关闭
通道 B					

4.3.5 工作台设置图

工作台设置图中显示了函数发生器和示波器的连接。

使用以下连接过程，请参阅图 4-1。

- 首先，连接前请确保禁用函数发生器输出以及电源。
- 在 INL_IN-GND 上应用函数发生器通道 A。
- 在 INH_IN-GND 上应用函数发生器通道 B。
- 电源 1：将正极引线连接到 DMM 1 的电流输入，将 DMM 1 的电流输出连接到测试点 VCC，将负极引线连接到测试点 GND。
- 在 GL LO-SH 上应用示波器通道 1 探头，尽可能减小环路面积。请注意，示波器接地端连接到 SH 测试点。
- 在 GH LO-GND 上应用示波器通道 2 探头，尽可能减小环路面积。

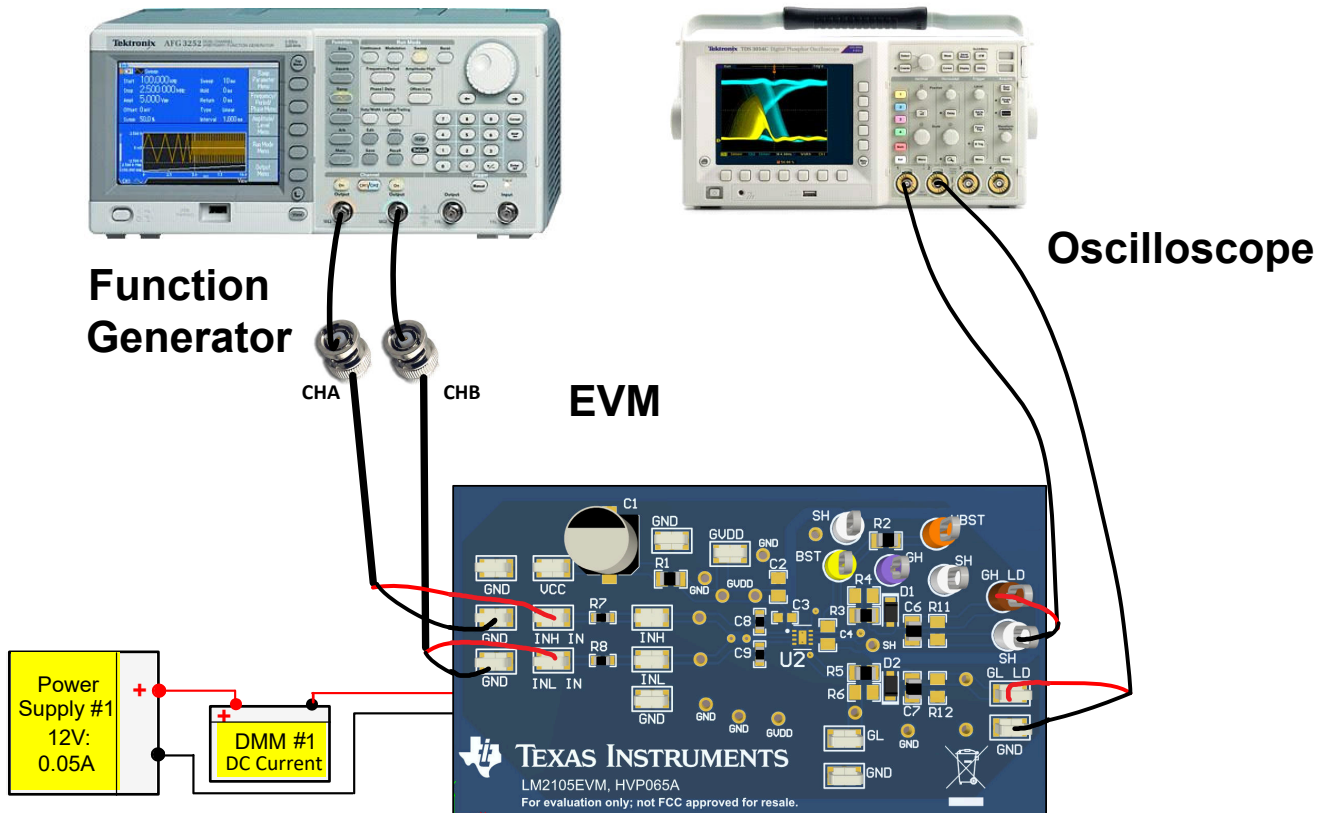


图 4-1. 工作台设置图和配置

5 上电和断电过程

5.1 上电

1. 在开始上电测试过程之前，请根据图 4-1 来验证连接。
2. 启用电源 #1，如果 DMM1 上的电流大于 0.25mA 且小于 0.71 mA，则一切设置正确。
3. 启用函数发生器输出：通道 A 和通道 B。
4. 应满足以下条件：
 - a. 示波器中通道 1 和通道 2 上具有稳定脉冲输出（请参阅图 5-1）。
 - b. 频率测量值应为 100kHz \pm 5kHz 或等于已编程的函数发生器频率。
 - c. DMM 1 应显示约 3.2mA \pm 1.5mA（默认负载电容 1.0nF）。更多有关工作电流的信息，请参阅 LM2105 数据表。

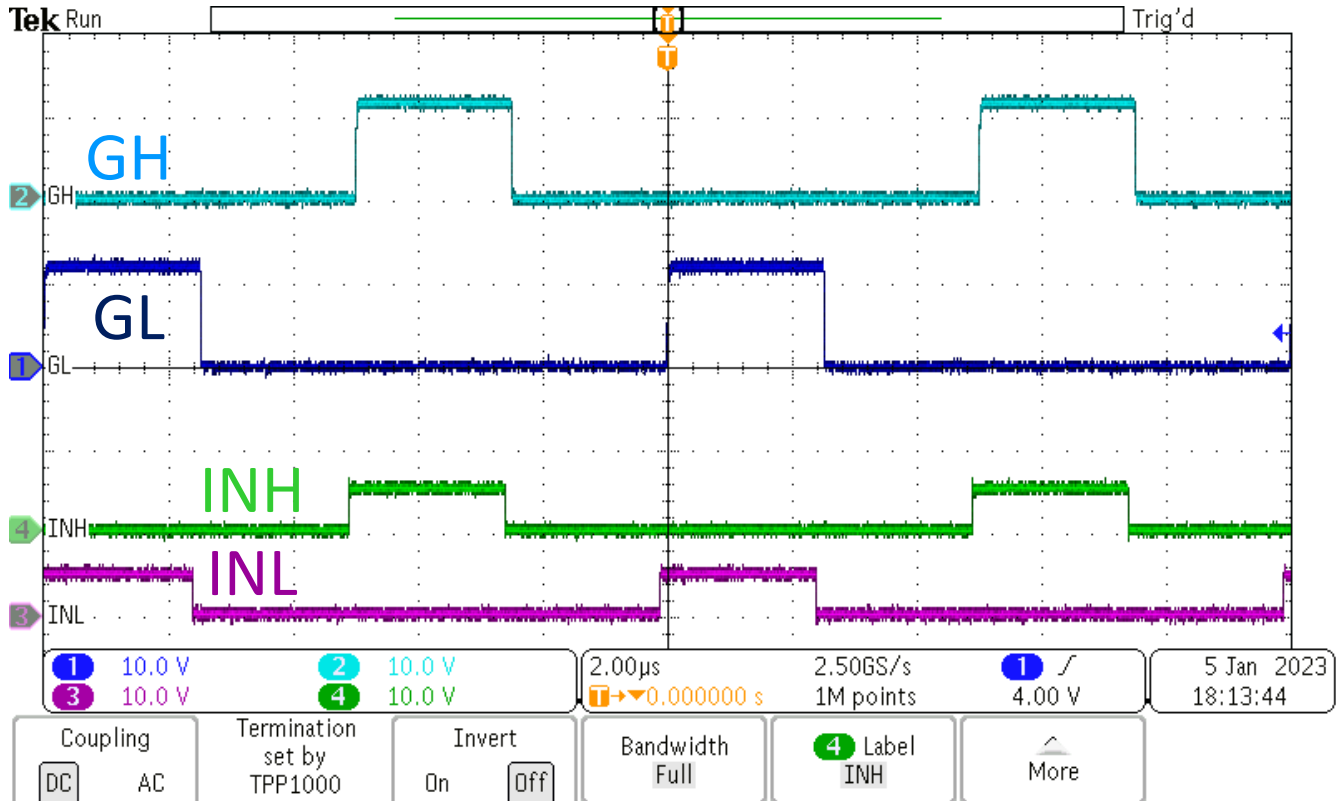


图 5-1. 示例输入和输出波形（绿色和洋红色是 PWM 输入，蓝色和深蓝色是驱动器输出）

5.2 断电

请按照以下步骤关闭 EVM：

1. 禁用函数发生器
2. 禁用电源 #1
3. 断开电缆和探头的连接

6 使用外部自举二极管运行

LM2105 包含一个内部自举二极管，未组装串联电阻 (R10)。因此，用户可以评估不具有 LM2105 高侧和低侧驱动器随附的内部自举二极管的引脚兼容驱动器。

一般原则是，使用外部自举二极管时，建议的电阻值为 $2.2\ \Omega$ 至 $10\ \Omega$ 。安装 R10 1206 尺寸的电阻可在不使用内部自举二极管的情况下评估引脚兼容的驱动器。

7 典型性能波形 ($C_L = 1000\text{pF}$)

7.1 传播延迟

以下波形图的每个图显示了 HI 输入和 HO 输出 (上方图线) 以及 LI 输入和 LO 输出 (下方图线)。

为了评估传播延迟和上升和下降细节, 建议使用短接地线连接示波器探头。

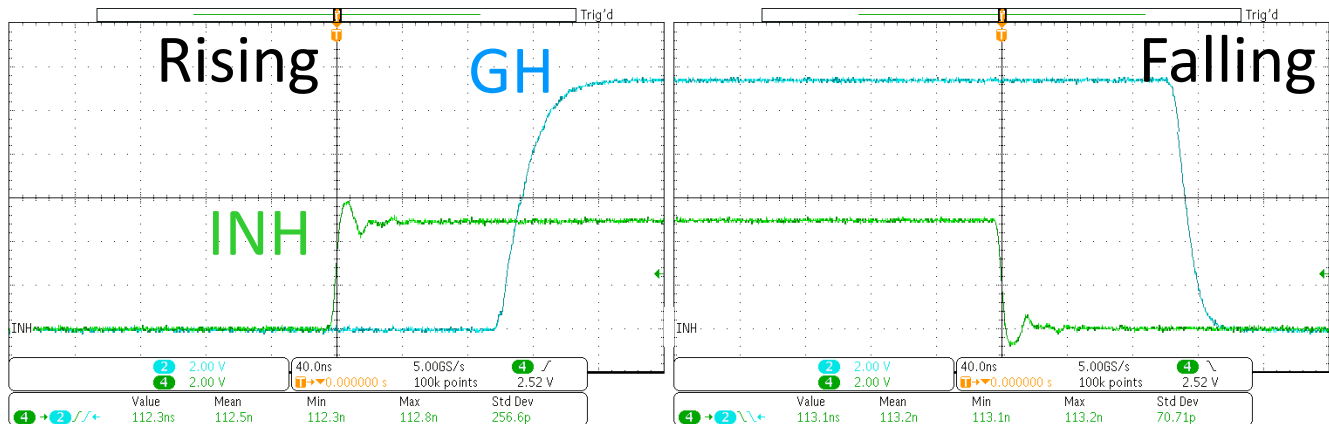


图 7-1. INH 和 GH 传播延迟波形 (绿色为 INH, 蓝色为 GH)

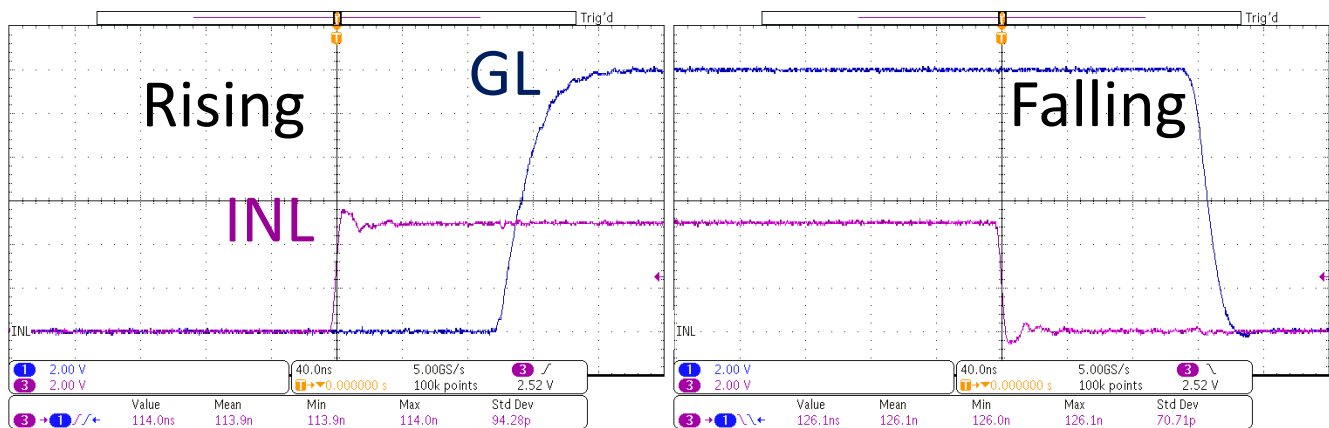


图 7-2. INL 和 GL 传播延迟波形 (绿色为 GL, 深蓝色为 GL)

8 原理图

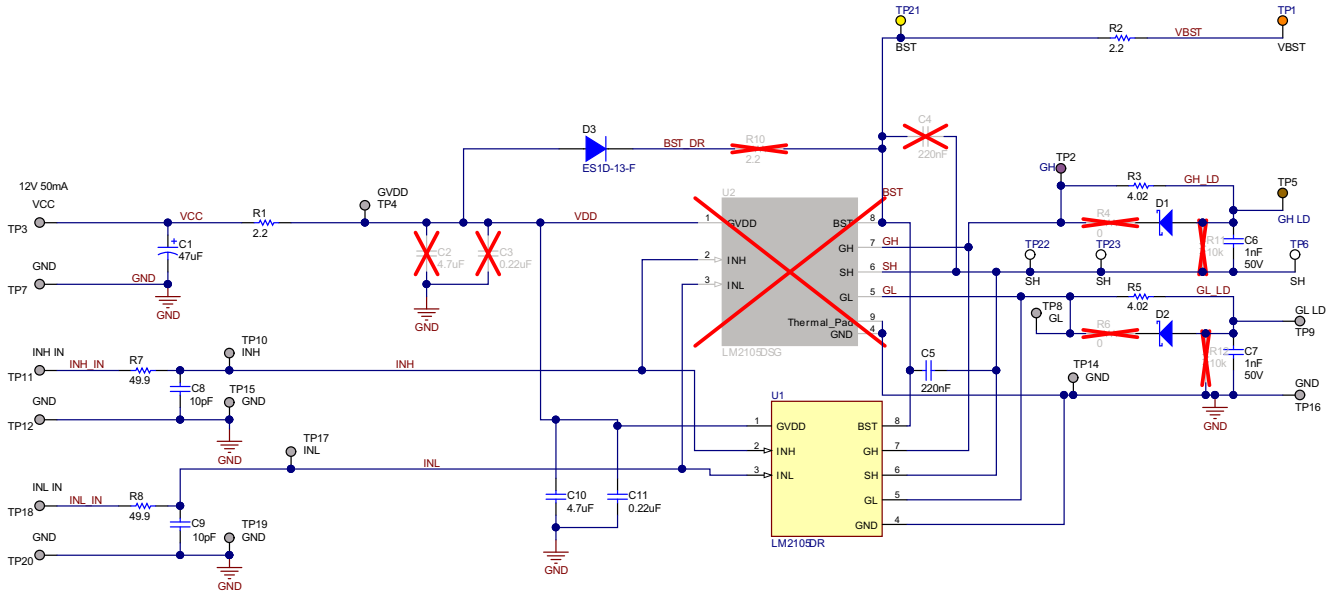


图 8-1. LM2105 原理图

U2 未安装，因为它是用于不同电路板组装型号的备用驱动器 IC。

9 布局图

LM2105 的 PCB 布局信息如图 9-1 至图 9-4 所示。

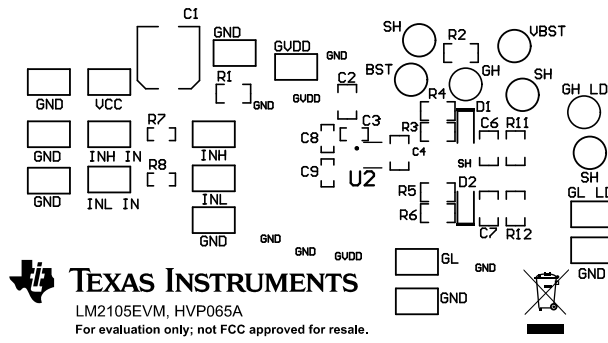


图 9-1. 顶部覆盖层

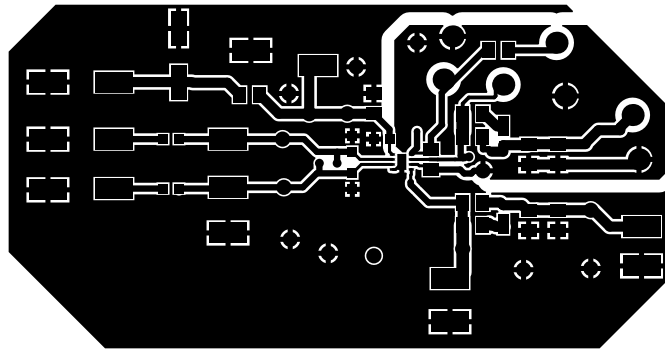


图 9-2. 顶层

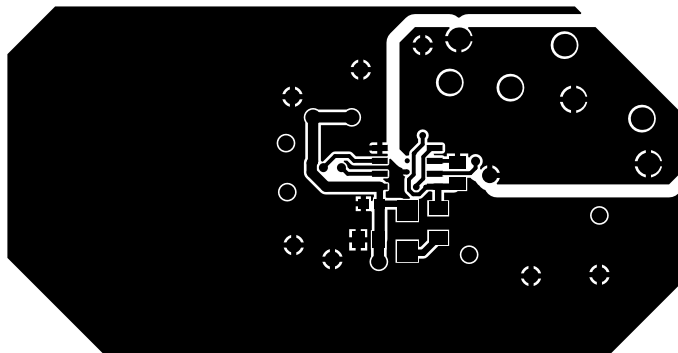


图 9-3. 底层

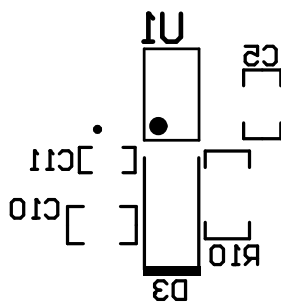


图 9-4. 底部覆盖层

10 物料清单

表 10-1 列出了 LM2105 物料清单。

表 10-1. LM2105 物料清单

标识符	数量	描述	器件型号	制造商
C1	1	电容, 铝, 47 μ F, 50V, +/-20%, 0.68 Ω , SMD	UUD1H470MCL1GS	Nichicon
C5	1	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0805	C0805C224K5RACTU	Kemet (基美)
C6, C7	2	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, X7R, 0805	C0805C102J5RACTU	Kemet
C8、C9	2	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	C0603C100J5GACTU	Kemet
C10	1	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0805	C2012X7R1E475K125AB	TDK
C11	1	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	C1608X7R1H224K080AB	TDK
D1、D2	2	二极管, 肖特基, 30V, 1A, AEC-Q101, MicroSMP	MSS1P3L-M3/89A	Vishay-Semiconductor
D3	1	二极管, 超快速, 200V, 1A, SMA	ES1D-13-F	Diodes Inc.
R1、R2	2	电阻, 2.2, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	CRCW08052R20JNEA	Vishay-Dale
R3、R5	2	电阻, 4.02, 1%, 0.125W, 0805	RC0805FR-074R02L	Yageo America
R7、R8	2	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060349R9FKEA	Vishay-Dale
TP1	1	测试点, 通用, 橙色, TH	5013	Keystone Electronics
TP2	1	测试点, 多用途, 黑色, TH	5129	Keystone Electronics
TP3、TP4、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP14、TP15、TP16、TP17、TP18、TP19、TP20	15	测试点, 微型, SMT	5019	Keystone
TP5	1	测试点, 通用, 棕色, TH	5125	Keystone Electronics
TP6、TP22、TP23	3	测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone Electronics
TP21	1	测试点, 通用, 黄色, TH	5014	Keystone Electronics
U1	1	具有集成式自举二极管的 105V 2x2mm 半桥栅极驱动器	LM2105DR	德州仪器 (TI)
C2	0	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0805	C2012X7R1E475K125AB	TDK
C3	0	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	C1608X7R1H224K080AB	TDK
C4	0	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0805	C0805C224K5RACTU	Kemet (基美)
R4、R6、R11、R12	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, 0805	MCR10EJPJ000	Rohm
R10	0	电阻, 2.2, 5%, 0.5W, 1206	CRM1206-JW-2R2ELF	Bourns
U2	0	具有集成式自举二极管的 105V 2x2mm 半桥栅极驱动器	LM2105DSG	德州仪器 (TI)

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司