

EVM User's Guide: DRV7308EVM

DRV7308EVM 评估模块



说明

DRV7308EVM 是专为全面评估 DRV7308 电机驱动器而设计的模块。该器件是一款 250W、450V 集成式三路 GaN FET 半桥栅极驱动器，适用于电机驱动器应用。DRV7308EVM 提供三个 650V E 模式 GaN FET 半桥，能够直接驱动三相无刷直流电机。

此套件需要使用 C2000™ LAUNCHXL-F2800137 LaunchPad™，用于操作和监控 DRV7308 驱动器。LAUNCHXL-F2800137 模块提供 PWM、故障响应和进一步的器件控制。

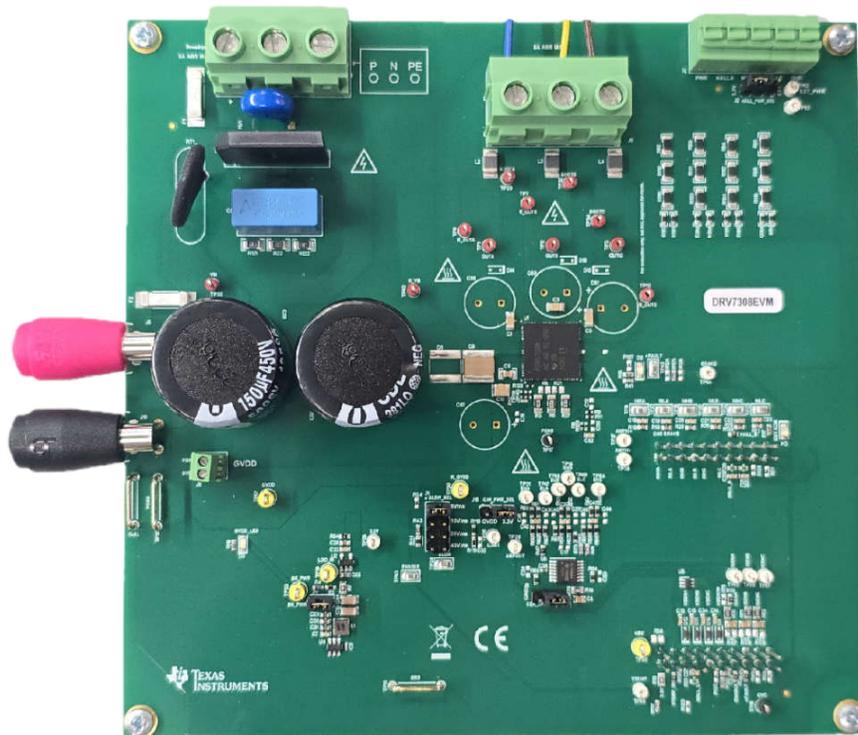
特性

- 工作电压高达 450V，具有 5A 峰值电流驱动能力
- 250W 功率，无需散热器
- 超低自适应死区时间 (<300ns)

- 超低传播延迟 (<135ns)
- 低导通损耗，得益于 GaN FET 的 205mΩ RDS(ON) (TA = 25°C 时)
- 5V/ns 至 40V/ns 压摆率选项
- 集成制动功能
- 集成温度传感器
- 集成式 12MHz、15V/μs 放大器，用于单分流器电流检测

应用

- 家用空调
- 冰箱和冷冻柜
- 小型家用电器
- 电器、HVAC 泵和风扇
- 洗碗机
- 洗衣机和烘干机
- 油烟机



DRV7308EVM

1 评估模块概述

1.1 引言

DRV7308EVM 是专为对 DRV7308 IC 进行快速客户评估而设计的器件。此 EVM 集成了许多有用功能，例如通过用于压摆率和 ILIMIT 控制的跳线进行的灵活参数设置、用于直接评估的测试点、隔离式电源平面、板载降压稳压器、3.3V LDO 和可选的三分流电流检测。

本文档用作补充 DRV7308EVM + LAUNCHXL-F2800137 BLDC 电机控制演示套件的启动指南。本用户指南还可帮助工程师设计、实施和验证 LaunchPad MCU 和 DRV7308 的参考硬件和软件。

本文档随 DRV7308 评估模块 (EVM) 一同提供，作为 DRV7308 数据表 *DRV7308 三相 650V 集成 GaN FET 电机驱动器 (SLVSGJ9)* 的补充。本用户指南详细介绍了 EVM 的硬件、设置和实现，供客户评估。LAUNCHXL-F2800137 BoosterPack™ 用于控制驱动器的 PWM 和换向逻辑。

警告

电压超过数据表中所指定的标准 EVM 额定值可能会导致人身伤害、电击危险、损坏 EVM 或对用户或器件造成一系列有害影响。

此外，请勿在不运行时使 EVM 的电源连接保持连接状态。

警告



表面高温

接触会导致烫伤。请勿触摸。

警告



高压

为安全起见，强烈建议使用具有过压和过流保护功能的隔离式测试设备。
将电路板连接到火线时可能会触电。电路板应由专业人员小心处理。
TI 建议在操作器件时使用安全外壳。

1.2 套件内容

物品	说明	数量
DRV7308EVM	PCB	1
发送	纸板盒	1
标签	标准标签	1
泡沫	防静电泡沫	2
文献	EVM 免责声明	1

1.3 规格

DRV7308EVM 可支持高达 450V 的电压和高达 5A 的峰值电流。为防止损坏 IC 和 EVM，请确认未超出这些电压和电流规格。

1.4 器件信息

DRV7308 是一款三相电机驱动器 IPM，其中包含 205mΩ、650V E 模式氮化镓 (GaN)，用于驱动高达 450V 直流的三相 BLDC 电机。这类应用包括 BLDC 电机的场定向控制 (FOC)、正弦电流控制和梯形电流控制。该器件为

所有 GaN FET 集成了前置驱动器，并对相位节点电压进行了压摆率控制。该器件采用 QFN 12mm x 12mm 封装，在 FOC 驱动 250W 电机应用中实现了 99% 以上的效率，无需散热器。此外，超低死区时间和传播延迟可实现超静音运行。该器件为每个 GaN FET 提供短路和过流保护，响应时间小于 300ns，并提供过热保护和驱动器电压 (GVDD 和自举电源) UVLO 保护。

2 硬件

2.1 硬件连接概述 - DRV7308 + LAUNCHXL-F2800137

本节介绍了 DRV7308EVM 的硬件接口，可通过 LAUNCHXL-F2800137 LaunchPad 与外部电源、电机、霍尔传感器和 PC 连接。

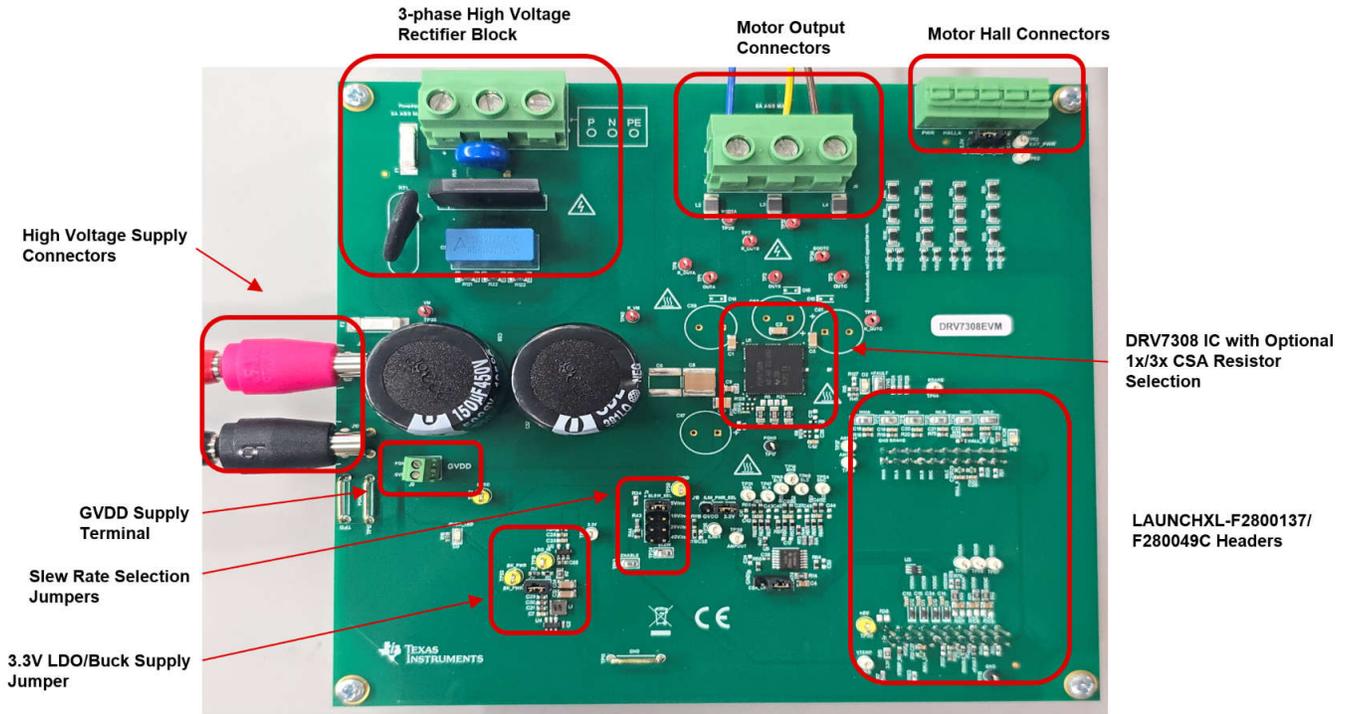


图 2-1. DRV7308EVM 方框图

图 2-2 展示了 DRV7308EVM 和 LAUNCHXL-F2800137 LaunchPad 之间的正确连接。USB 端口和 DRV7308EVM 电源连接器必须朝向同一方向。

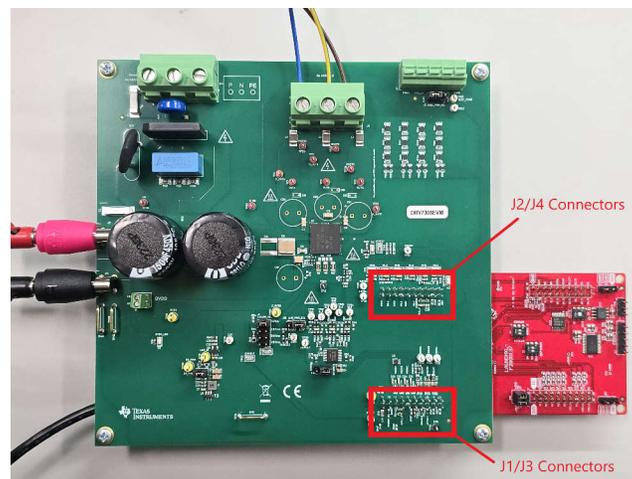


图 2-2. DRV7308EVM 对接 C2000 LaunchPad

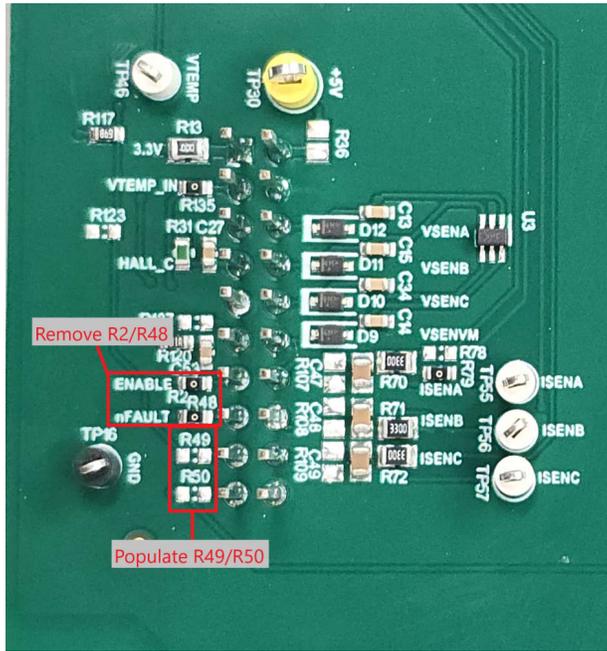


图 2-3. LAUNCHXL-F280049C 兼容性

备注

如果需要将 LAUNCHXL-F280049C LaunchPad 与 DRV7308EVM 配合使用，请从 EVM 上移除电阻器 R2 和 R48，并使用 0Ω 电阻器填充 R49 和 R50。

警告



高压隔离。

使用高压电源运行 EVM 时，必须使用 LaunchPad USB 隔离。请按照有关隔离配置的 [LAUNCHXL-F2800137](#) 指南进行必要的更改。

通过使用板载交流/直流整流器（如图 2-4 所示），DRV7308EVM 的高压轨可由高达 225VAC (450V) 的交流输入供电。必须将适当的交流线路连接到正极、中性点和接地输入螺纹接线端子，以确保正常工作。

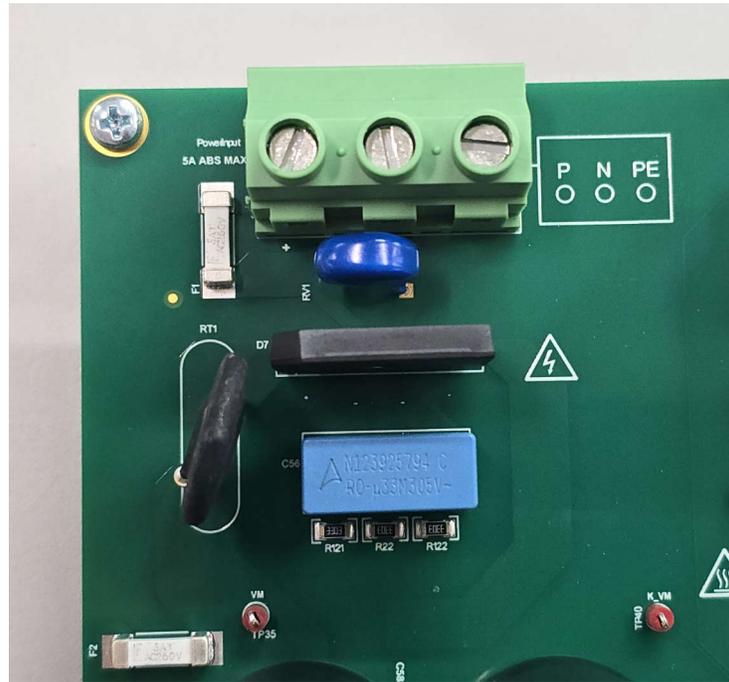


图 2-4. 交流电压输入整流器电路

DRV7308EVM 设计用于高达 450VDC 的电机输入电源和高达 5A 的峰值驱动电流。输入连接到 J5 和 J10，并注明极性。VM 测试点连接到同一节点，但不得用于高电流输入。器件的 GVDD 电源设计为可向 J9 连接器提供 15V 输入电压，必须再次注意极性是否合适。

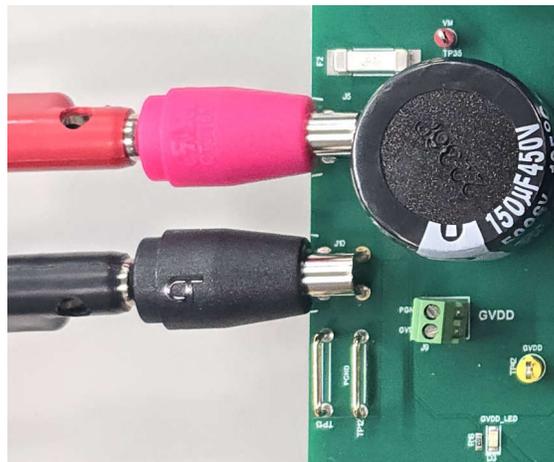


图 2-5. 直流电源输入连接器

备注

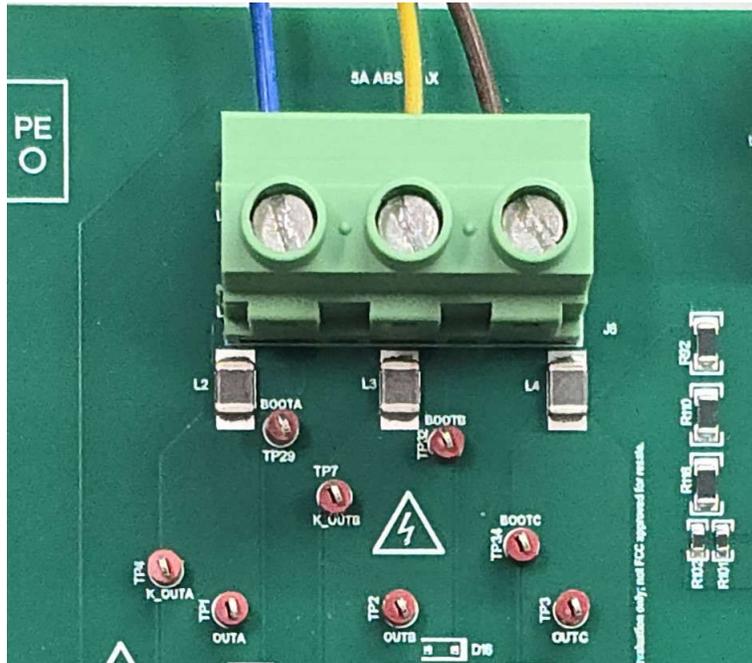
DRV7308EVM 需要两个独立的电源：为 GVDD 驱动器供电的 15V 电源和支持高达 450VDC 的高压电源。

霍尔传感器可连接至 J7，包括霍尔电源和 GND。霍尔传感器的 3.3V VDC 电源由 EVM 上的 3.3V LDO 提供。如果需要不同的电源或电压电平，可以通过 HALL_EXT 测试点输入外部霍尔电源。要使用随附的 3.3V LDO 为霍尔供电，请将左侧的 J2 连接到引脚 1:2，如图 2-6 所示。要使用 HALL_EXT，请将右侧的 J2 连接到引脚 2:3。要插入或移除 J7 上的电线和端子，请使用平头螺丝刀向下推 J7 连接器顶部的相应凸片。



图 2-6. 霍尔传感器输入和电源连接器

DRV7308EVM 设计用于驱动三相无刷直流电机，其中每个相位都必须按适当的顺序连接到 J6 (OUT_X) 螺纹接线端子。



警告

对于具有霍尔传感器的电机，电机相位连接必须与霍尔传感器连接顺序一致。例如，OUT_A 必须与 HALL_A 匹配，OUT_B 必须与 HALL_B 匹配，OUT_C 必须与 HALL_C 匹配。相位也必须按顺序排列；A、B、C。

如果电机相位与霍尔传感器不匹配，或者连接出现时序问题，则电机旋转不会平稳并且电流消耗会增加。

2.2 跳线配置

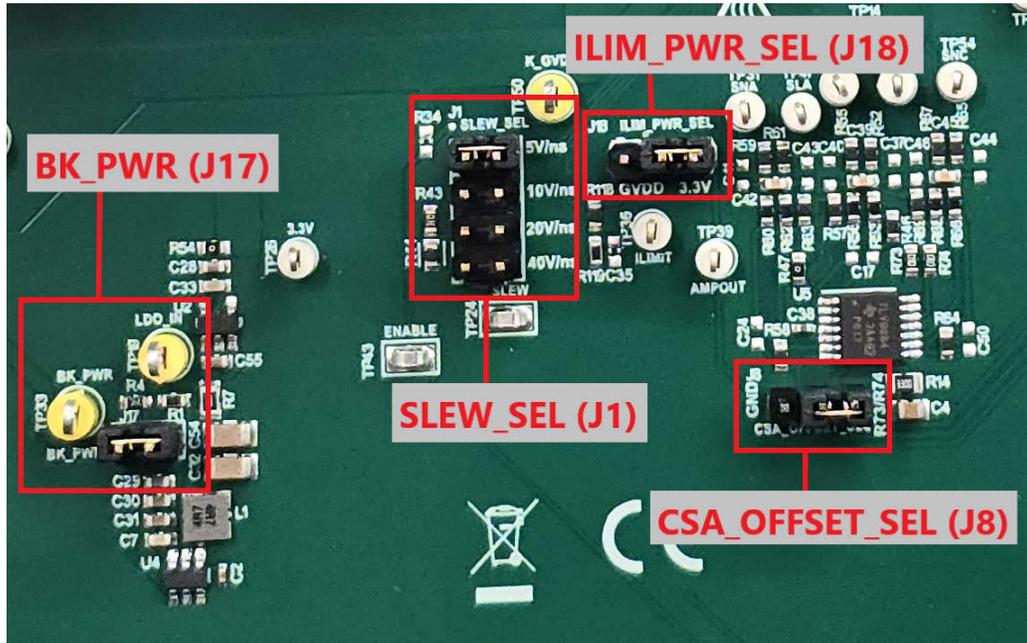


图 2-8. DRV7308EVM 跳线硬件配置

名称	跳线	说明	设置
SLEW_SEL	J1	用户可选压摆率	设置 1 : 5V/nS
			设置 2 : 10V/nS
			设置 3 : 20V/nS
			设置 4 : 40V/ns
HALL_PWR_SEL	J2	电源输入选择	设置 1 : 3.3V
			设置 2 : 外部电源
CSA_OFFSET_SEL	J8	CSA 失调电压电源选择	设置 1 : CSA 失调电压设置为 CSA 电源电压的一半
			设置 2 : 无 CSA 失调电压
BK_PWR	J17	板载降压输出连接	由 GVDD 供电的降压电源
ILIM_PWR_SEL	J18	ILIMIT 设置选择	设置 1 : ILIMIT 电阻分压器被拉至 GVDD
			设置 2 : ILIMIT 电阻分压器被拉至 3.3V

2.3 状态 LED

DRV7308EVM 上有 LED 状态指示器，旨在表示器件的当前运行状态。

DRV7308EVM 电路板上 有 3 个状态 LED。默认情况下，当使用辅助电源为电路板加电时，GVDD_LED 亮起。当驱动器的故障引脚为低电平时，nFAULT_LED 会亮起；而当 LaunchPad 正在运行且可用于调试和验证时，MCU_LED (连接到 GPIO23) 会亮起。下表详述了 LED 说明。上电期间亮起的 LED 以粗体显示。

位号	名称	颜色	说明
D2	nFAULT_LED	红色	当 DRV7308 发生故障时亮起
D3	GVDD_LED	绿色	提供 GVDD
D4	MCU_LED	橙色	MCU 运行

备注

在器件通过 EN 引脚上电和下电期间，nFAULT 引脚保持低电平，因为内部稳压器被启用或禁用。启用或禁用稳压器后，nFAULT 引脚会自动释放。

2.4 EVM 硬件快速入门

DRV7308EVM 需要两个电源，一个的推荐工作电压为 15V，另一个的工作电压范围高达 450V。若要设置 EVM 并为其供电，请按照以下顺序操作。

1. 将 DRV7308EVM 连接到 LAUNCHXL-F2800137 的上半部分 (LaunchPad 接头 J1/J3 和 J2/J4)，如图 2-2 所示。电机连接器与 LaunchPad 上的 Micro-USB 连接器朝向相同的方向。将电机相位 A、B、C 连接到 EVM 上相应的 OUT_X 连接器 (J6)。
2. 请勿打开电源。对于直流输入电压，请将电机电源正极侧连接到 J5 (VM)，负极侧连接到 J10 (GND)。
3. 将驱动器电源和地连接到 GVDD 端子 (J9)，同时确保极性正确。
4. 对于有传感器应用，将霍尔传感器连接到 5 引脚连接器 J7 上的适当位置。通过在跳线 J2 上选择板载 3.3V 电源或外部电源来选择霍尔电源电压。
5. 使用跳线 (J1) 将栅极电流 (SLEW_SEL) 调整为所需设置。
6. 将 Micro-USB 电缆从计算机连接到 LAUNCHXL-F2800137 顶部的 Micro-USB 连接器。
7. 打开 GVDD 电源，然后打开 VM 电源。如果 GVDD 正常供电，GVDD_LED 会亮起并呈绿色。
8. 现在，可以使用所需的换向控制方法对该器件进行编程和操作。有关对 C2000 LaunchPad 进行编程的更多信息和培训，请访问 C2000Ware 软件页面，网址为 ti.com。

3 硬件设计文件

3.1 原理图

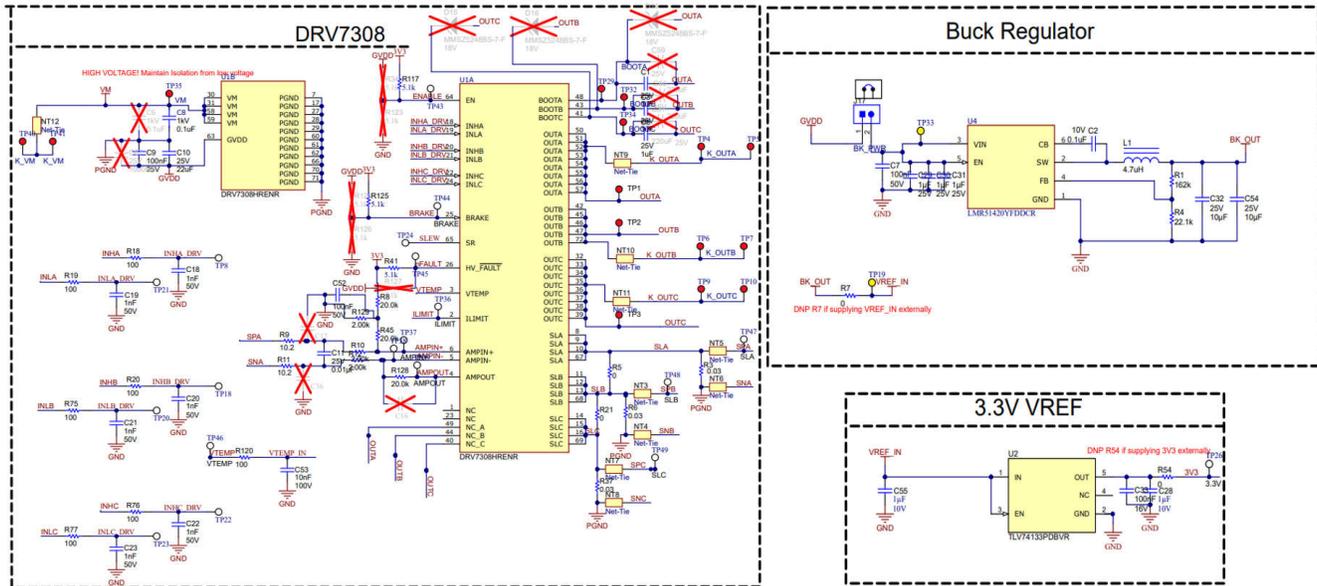


图 3-1. DRV7308EVM 原理图 1

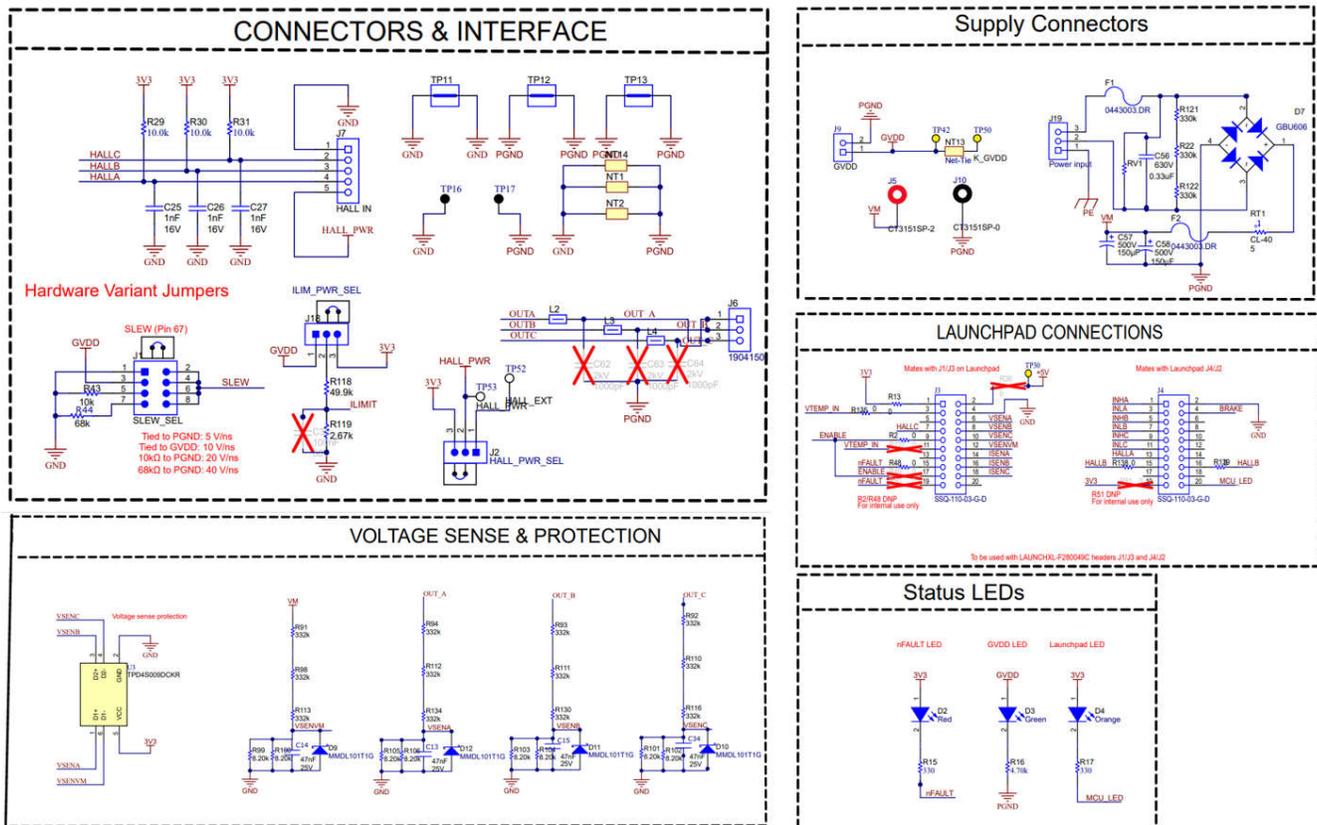


图 3-2. DRV7308EVM 原理图 2

CURRENT SENSING INTERFACE

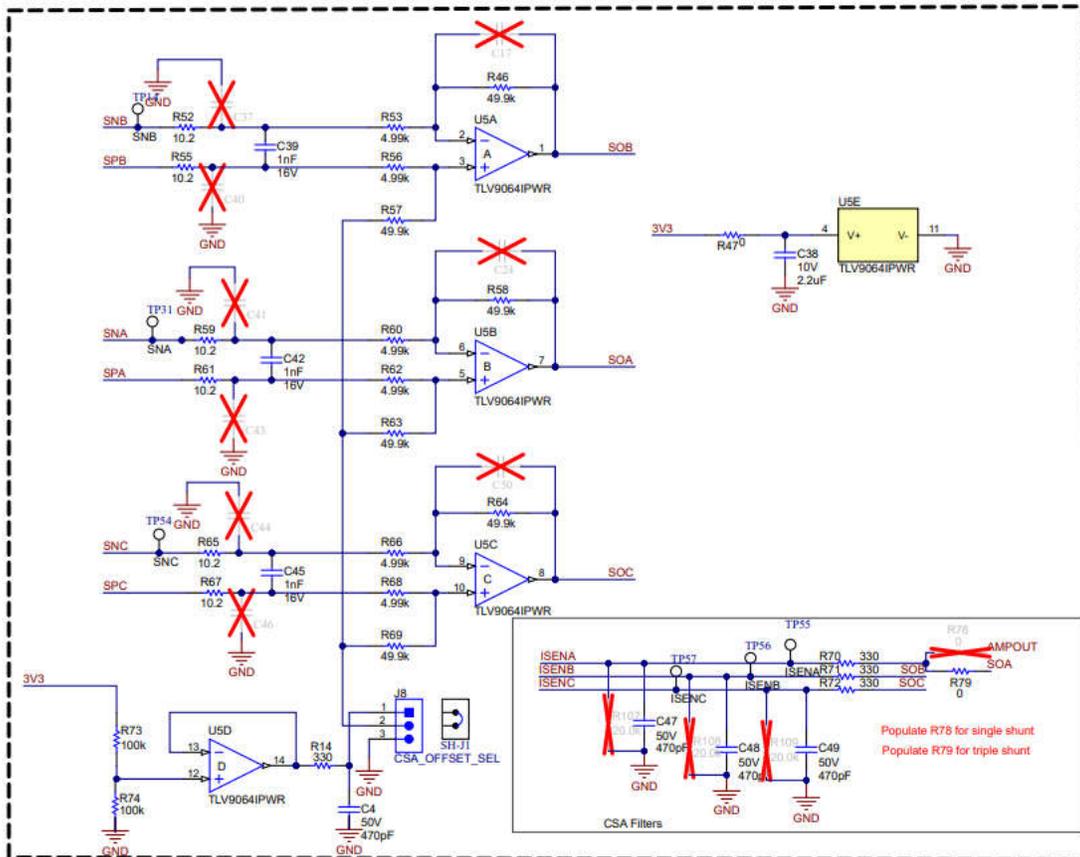


图 3-3. DRV7308EVM 原理图 3

3.2 PCB 布局

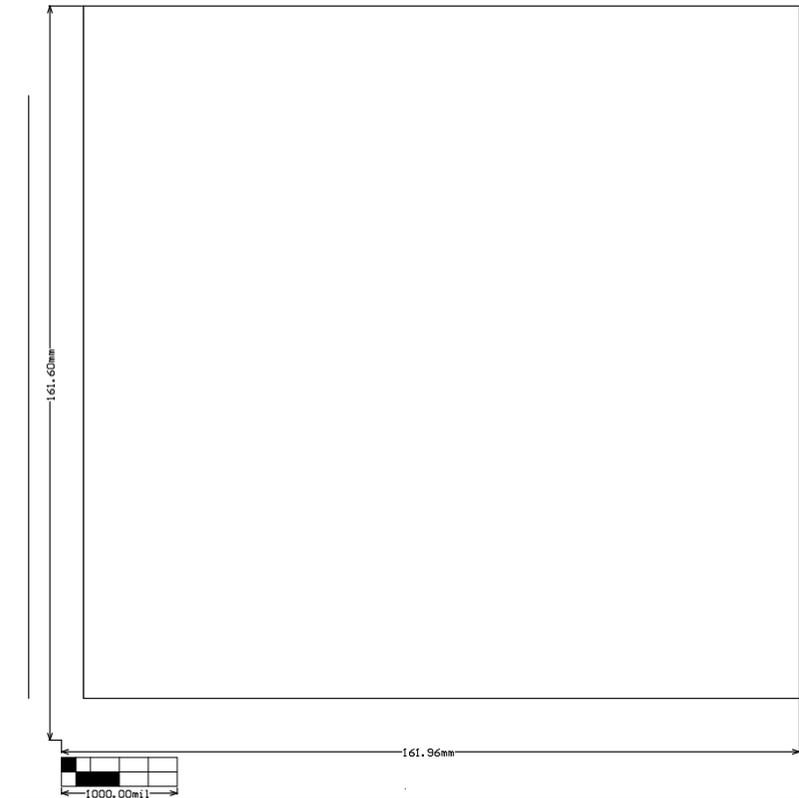


图 3-4. DRV7308EVM 布局电路板尺寸

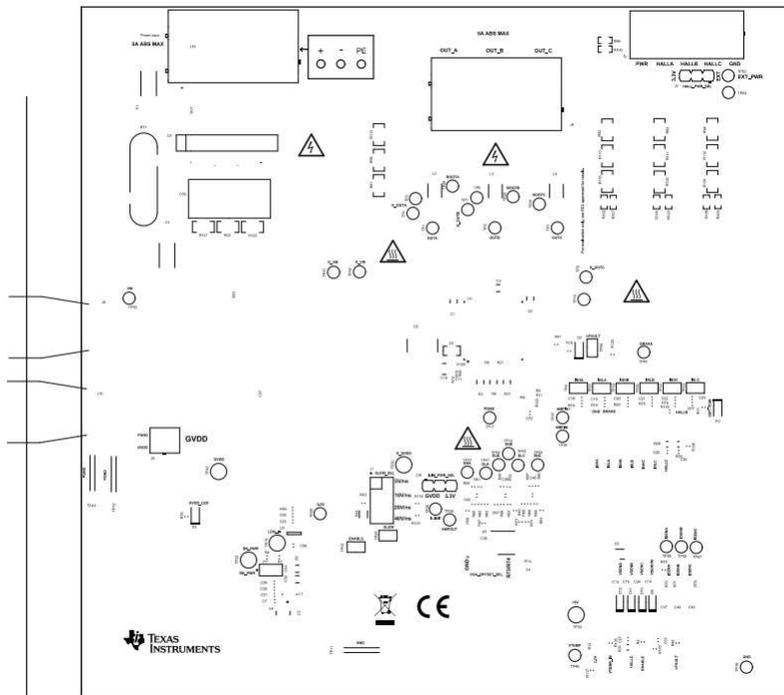


图 3-5. EVM 顶部覆盖层

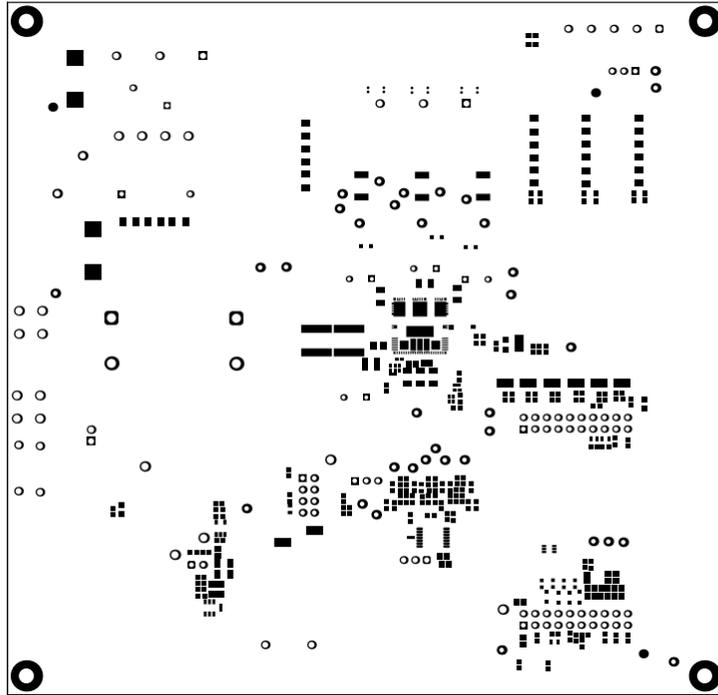


图 3-6. EVM 阻焊层

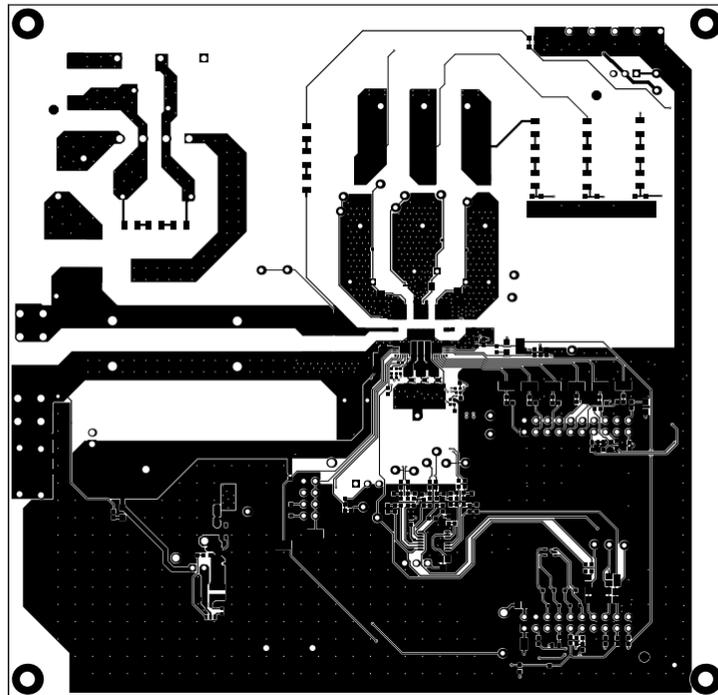


图 3-7. EVM 顶层

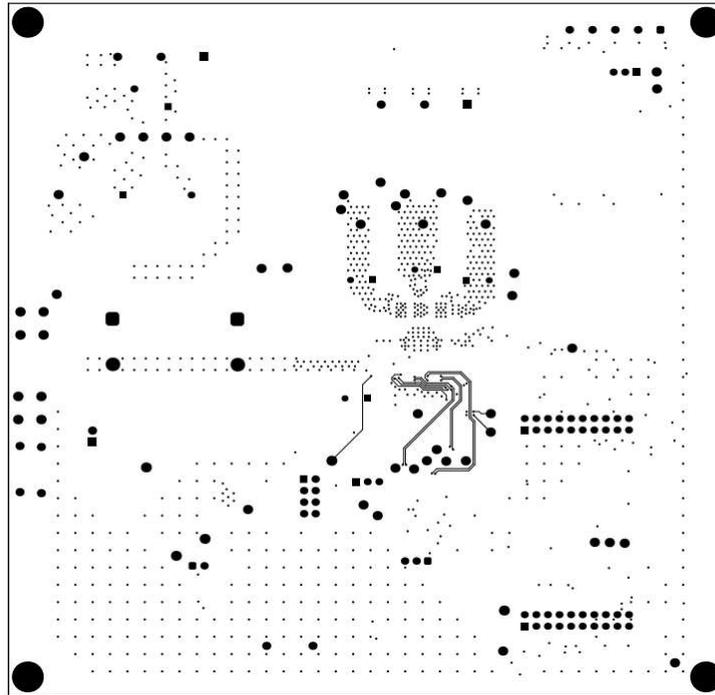


图 3-8. EVM 信号 1 层

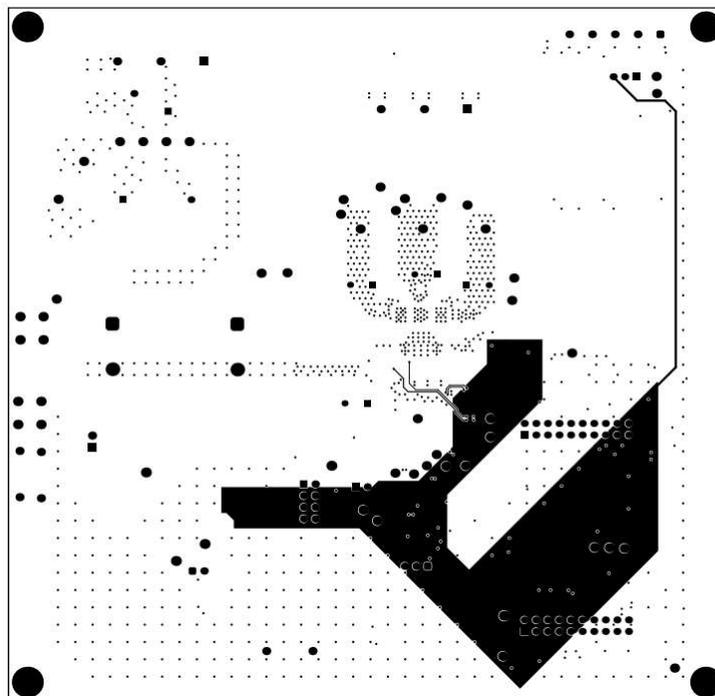


图 3-9. EVM 信号 2 层

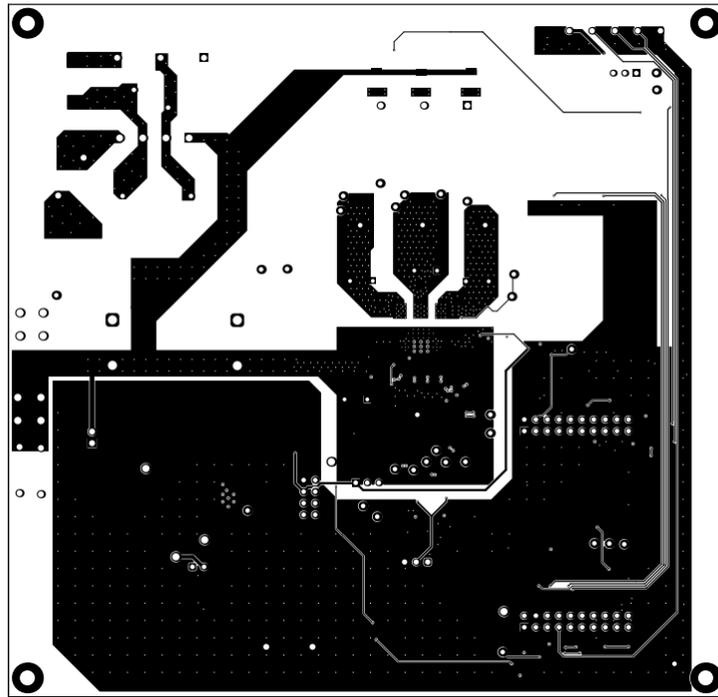


图 3-10. EVM 底层

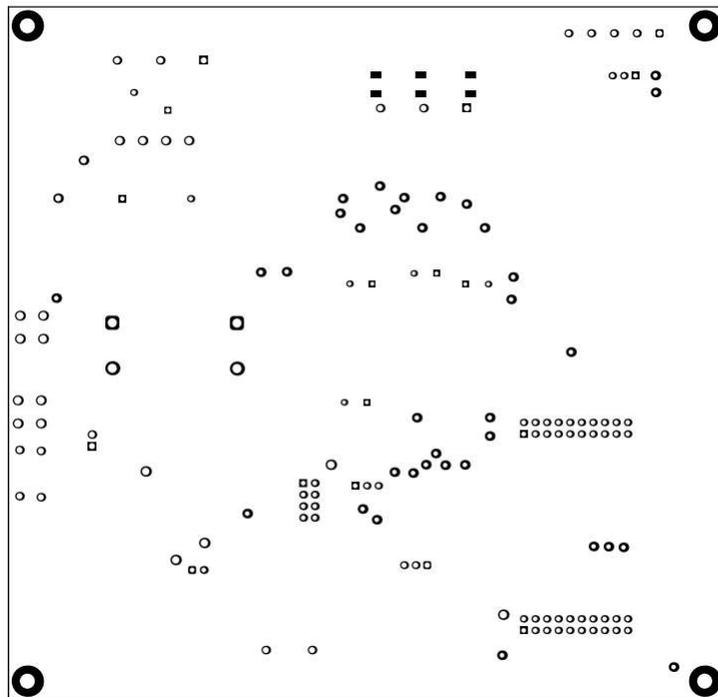


图 3-11. EVM 底部阻焊层

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. 物料清单

位号	数量	说明	器件型号	制造商
!PCB1	1	印刷电路板	MD096	不限
C1、C3、C5	3	电容, 陶瓷, 1uF, 25V, +/-10%, X7R, 1206	12063C105KAT2A	AVX
C2	1	电容, 陶瓷, 0.1uF, 10V, +/-10%, X7R, 0402	CL05B104KP5NNNC	Samsung Electro-Mechanics
C4、C47、C48、C49	4	电容, 陶瓷, 470pF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	C0805C471K5RACTU	Kemet
C7、C52	2	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	885012206095	Wurth Elektronik
C8	1	2225 0.1uF 1kV ±10% 容差 X7R SMT 多层陶瓷电容器	VJ2225Y104KXGAT	Vishay Vitramon
C9	1	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-10%, X7R, 0805	08053C104KAT2A	AVX
C10	1	电容, 陶瓷, 22uF, 25V, +/-10%, X7R, 1210	GRM32ER71E226KE15L	MuRata
C11	1	电容, 陶瓷, 0.01μF, 25V, +/-10%, X7R, 0402	CL05B103KA5NNNC	Samsung Electro-Mechanics
C13、C14、C15、C34	4	0.047μF ±10% 25V 陶瓷电容器 X7R 0603 (公制 1608)	885012206069	Wurth Electronics
C18、C19、C20、C21、C22、C23	6	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	885012206083	Wurth Elektronik
C25、C26、C27、C39、C42、C45	6	电容, 陶瓷, 1000pF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	885012206034	Wurth Elektronik
C28、C55	2	电容, 陶瓷, 1uF, 10V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	LMK107B7105KAHT	Taiyo Yuden
C29、C30、C31	3	电容, 陶瓷, 1μF, 25V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E1X7R1E105K080AC	TDK
C32、C54	2	电容, 陶瓷, 10μF, 25V, +/-10%, X7R, 1206	C3216X7R1E106K160AB	TDK
C33	1	电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	EMK107B7104KA-T	Taiyo Yuden
C38	1	电容, 陶瓷, 2.2uF, 10V, +/-10%, X5R, 0402	C1005X5R1A225K050BC	TDK
C53	1	电容, 陶瓷, 0.01uF, 100V, +/-5%, X7R, 0603	06031C103JAT2A	AVX
C56	1	电容, 薄膜, 0.33uF, 630V, +/-20%, TH	B32922C3334M	TDK
C57、C58	2	电容, 铝制, 150μF, 500V, +/- 20%, TH	LGN2H151MELA45	Nichicon
D2	1	LED, 红色, SMD	LTST-C170KRKT	Lite-On
D3	1	LED, 绿色, SMD	LTST-C170KGKT	Lite-On

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	说明	器件型号	制造商
D4	1	LED, 橙色, SMD	LTST-C170KFKT	Lite-On
D7	1	二极管, 开关电桥, 600V, 6A, TH	GBU606	Diodes Inc.
D9、D10、D11、D12	4	二极管, 肖特基, 7V, 0.01A, SOD-323	MMDL101T1G	ON Semiconductor
F1、F2	2	保险丝, 3A, 250VAC/VDC, SMD	0443003.DR	Littelfuse
H9、H10、H11、H12	4	六角螺柱, 25mm 长度, M3, 铝	24438	Keystone
H13、H14、H15、H16	4	机械螺钉盘 PHILLIPS M3 5mm	MPMS 003 0005 PH	B&F Fastener Supply
J1	1	接头, 100mil, 4x2, 金, TH	TSW-104-07-G-D	Samtec
J2、J18	2	接头, 2.54mm, 3x1, 锡, TH	68001-403HLF	FCI
J3、J4	2	插座, 2.54mm, 10x2, 金, TH	SSQ-110-03-G-D	Samtec
J5	1	香蕉插孔, 红色绝缘尼龙, R/A, TH	CT3151SP-2	Cal Test Electronics
J6、J19	2	端子块, 9.52mm, 3x1, R/A, TH	1904150	Phoenix Contact
J7	1	端子块, 5mm, 5x1, R/A, TH	1792892	Phoenix Contact
J8	1	接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	61300311121	Würth Elektronik
J9	1	端子块, 2.54mm, 2x1, 黄铜, TH	OSTVN02A150	On-Shore Technology
J10	1	香蕉插孔, 黑色绝缘尼龙, R/A, TH	CT3151SP-0	Cal Test Electronics
J17	1	接头, 100mil, 2x1, 金, TH	TSW-102-07-G-S	Samtec
L1	1	电感器, 屏蔽, 铁粉, 4.7uH, 1.5A, 0.162Ω, AEC-Q200 1 级, SMD	78438335047	Würth Elektronik
L2、L3、L4	3	电阻, 0, 5%, 0.75W, AEC-Q200 0 级, 1812	ERJ-12Y0R00U	Panasonic Electronic Components
R1	1	电阻, 162k, 1%, 0.1W, 0603	CRCW0603162KFKEA	Vishay-Dale
R2、R48、R54、R79、R135、R138、R139	7	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R3、R6、R37	3	电阻, 0.03, 1%, 0.5W, 1206	CSR1206FK30L0	Stackpole Electronics Inc
R4	1	电阻, 22.1k, 0.5%, 0.1W, 0603	RT0603DRE0722K1L	Yageo America
R5、R21	2	电阻, 0, 5%, 0.125W, 0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
R7、R13	2	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
R8、R45、R128	3	电阻, 20.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040220K0FKED	Vishay-Dale
R9、R11	2	电阻, 10.2, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040210R2FKED	Vishay-Dale

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	说明	器件型号	制造商
R10、R12、R129	3	电阻, 2.00k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2RKF2001X	Panasonic
R14、R70、R71、R72	4	电阻, 330, 1%, 0.125W, 0805	CRCW0805330RFKEAC	Vishay-Dale
R15、R17	2	电阻, 330, 0.1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERA3AEB331V	Panasonic
R16	1	电阻, 4.70k, 0.1%, 0.1W, 0603	RT0603BRD074K7L	Yageo America
R18、R19、R20、R75、 R76、R77、R120	7	电阻, 100, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-07100RL	Yageo
R22、R121、R122	3	电阻, 330k, 1%, 0.25W, 1206	RC1206FR-07330KL	Yageo America
R29、R30、R31	3	电阻, 10.0k, 0.1%, 0.1W, AEC-Q200 1 级, 0603	TNPW060310K0BEEA	Vishay-Dale
R41、R117、R125	3	电阻, 5.1k, 5%, 0.1W, 0603	CRCW06035K10JNEA	Vishay-Dale
R43	1	电阻, 10k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310K0JNEA	Vishay-Dale
R44	1	电阻厚膜, 68k Ω , 1%, 0.1W, 100ppm/ $^{\circ}$ C, 0603	CRCW060368K0FKEA	Vishay
R46、R57、R58、R63、 R64、R69、R118	7	电阻, 49.9k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060349K9FKEA	Vishay-Dale
R47	1	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale
R52、R55、R59、R61、 R65、R67	6	电阻, 10.2, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310R2FKEA	Vishay-Dale
R53、R56、R60、R62、 R66、R68	6	电阻, 4.99k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06034K99FKEA	Vishay-Dale
R73、R74	2	电阻, 100k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale
R91、R92、R93、R94、 R98、R110、R111、R112、 R113、R116、R130、R134	12	电阻, 332k, 1%, 0.25W, 1206	RC1206FR-07332KL	Yageo America
R99、R100、R101、R102、 R103、R104、R105、R106	8	电阻, 8.20k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-078K2L	Yageo
R119	1	电阻, 2.67k, 1%, 0.1W, 0603	CRCW06032K67FKEA	Vishay-Dale
RT1	1	热敏电阻 NTC, 5 Ω , 25%, 圆盘式, 220x770mil	CL-40	GE Sensing
RV1	1	Var MOV 350VAC/460VDC 3500A 560V 径向大容量	B72210P2351K101	TDK
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH- J4、SH-J5	5	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SNT-100-BK-G	Samtec

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	说明	器件型号	制造商
TP1、TP2、TP3、TP4、 TP5、TP6、TP7、TP9、 TP10、TP29、TP32、 TP34、TP35、TP40、TP41	15	测试点, 微型, 红色, TH	5000	Keystone、Keystone Electronics
TP8、TP18、TP20、TP21、 TP22、TP23、TP24、 TP43、TP45	9	测试点, 微型, SMT	5015	Keystone
TP11、TP12、TP13	3	1mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin
TP14、TP26、TP31、 TP36、TP37、TP38、 TP39、TP44、TP46、 TP47、TP48、TP49、 TP52、TP53、TP54、 TP55、TP56、TP57	18	测试点, 微型, 白色, TH	5002	Keystone Electronics
TP16、TP17	2	测试点, 微型, 黑色, TH	5001	Keystone
TP19、TP30、TP33、 TP42、TP50	5	测试点, 紧凑, 黄色, TH	5009	Keystone Electronics
U1	1	三相 650V 集成 GaN FET 电机驱动器, VQFN65	DRV7308HRENR	德州仪器 (TI)
U2	1	低压稳压压器, DBV0005A (SOT-23-5)	TLV74133PDBVR	德州仪器 (TI)
U3	1	适用于高速差分接口的 4 通道 ESD 解决方案, DCK0006A (SOT-SC70-6)	TPD4S009DCKR	德州仪器 (TI)
U4	1	采用 SOT-23-6 封装的 SIMPLE SWITCHER 4.5V 至 36V、2A 降压转换器	LMR51420YFDDCR	德州仪器 (TI)
U5	1	适用于成本敏感型系统的 4 通道、10MHz、低噪声、 RRIO、CMOS 运算放大器, PW0014A (TSSOP-14)	TLV9064IPWR	德州仪器 (TI)
C6	0	2225 0.1uF 1kV ±10% 容差 X7R SMT 多层陶瓷电容器	VJ2225Y104KXGAT	Vishay Vitramon
C12、C16、C17、C24、 C36、C37、C40、C41、 C43、C44、C46、C50	0	WCAP-CSGP 多层陶瓷贴片电容器, 通用, 尺寸 0603, X7R, 100pF, 10VDC		Würth Elektronik
C35	0	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/10%, X7R, 0603	885012206095	Würth Elektronik
C59、C60、C61	0	电容, 铝制, 220uF, 25V, +/20%, 0.1Ω, TH	UBT1E221MPD1TD	Nichicon

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	说明	器件型号	制造商
C62、C63、C64	0	电容, 陶瓷, 1000pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1808	GR442QR73D102KW01L	MuRata
C67	0	电容, 铝制, 1000uF, 25V, +/- 20%, TH	EKMG250ELL102MJ20S	Chemi-Con
D14、D15、D16	0	二极管, 齐纳二极管, 18V, 200mW, SOD-323	MMSZ5248BS-7-F	Diodes Inc.
FID1、FID2、FID3	0	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
R34、R123、R124、R126、R127	0	电阻, 5.1k, 5%, 0.1W, 0603	CRCW06035K10JNEA	Vishay-Dale
R36	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
R49、R50、R51、R78、R137	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R107、R108、R109	0	电阻, 20.0k, 1%, 0.125W, 0805	CRCW080520K0FKEA	Vishay-Dale

4 其他信息

4.1 商标

C2000™, LaunchPad™, and BoosterPack™ are trademarks of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司