

# EVM User's Guide: DRV8334EVM

## DRV8334 评估模块



### 说明

DRV8334EVM 是一款基于 DRV8334 栅极驱动器 (适用于 BLDC 电机) 的 30A 三相无刷直流驱动级。

该 EVM 可快速评估 DRV8334 器件, 该器件通过梯形换向和控制来旋转 BLDC 电机。

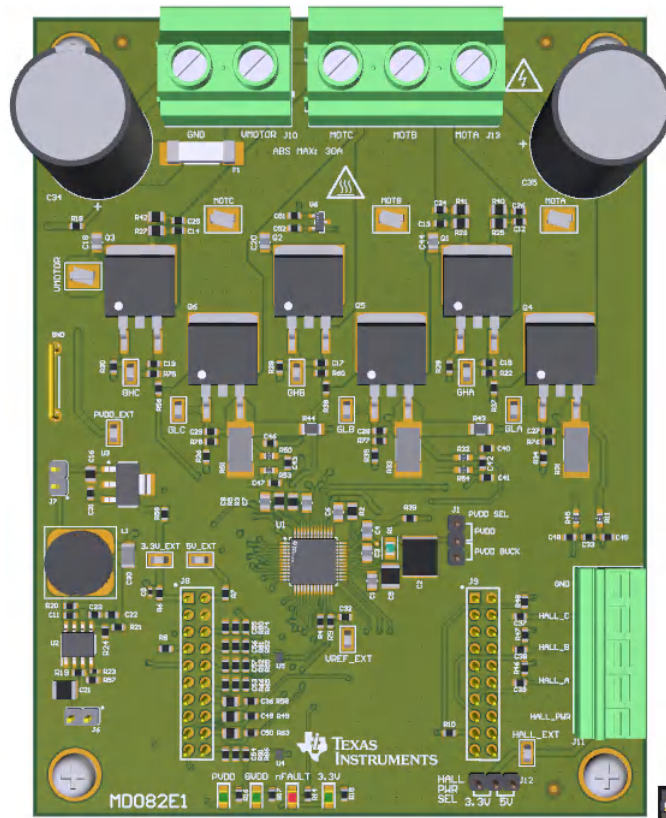
包含的所有电源状态 LED 以及故障 LED 可用于提供用户反馈。此套件需要使用 C2000 LaunchPad (LAUNCHXL-F280049C) 控制 DRV8334, 并监控和报告故障。

### 特性

- 4.5V 至 60V 工作电压, 支持 12V/24V 应用
- 具有 1A/2A 峰值栅极驱动的 100% 占空比 PWM 控制
- 40 多个可配置 IDRIVE 步长, 可实现精确的压摆率调优
- 集成 3 个具有低输入温漂的 CSA

### 应用

- 电器、无线园艺和电动工具、割草机
- 无刷直流 (BLDC) 电机模块和 PMSM
- 风扇、泵和伺服驱动器
- 电动自行车、电动踏板车和电动汽车
- 无线真空吸尘器
- 无人机、工业和物流机器人以及遥控玩具



DRV8334EVM

## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

本文档随 DRV8334 客户评估模块 (EVM) 提供，作为 DRV8334 数据表的补充。本用户指南详细介绍了 EVM 的硬件实现。

本文档旨在用作 DRV8334EVM 和 LAUNCHXL-F280049C 器件的入门指南。本文档适用于参与设计、实现和验证 DRV8334 + TMS320F280049C 参考软件的工程师。

本文档旨在为用户提供使用 TMS320F280049C 板评估 DRV8334 器件的指南。本文档涵盖了电路板和外部电机/电源之间所需的硬件连接。硬件连接完成后，用户可以访问必要的工具和软件，从而使用在线 GUI 旋转电机。

此参考软件包含用于 BLDC 电机控制的具有含传感器梯形算法的 GuiComposer 软件。

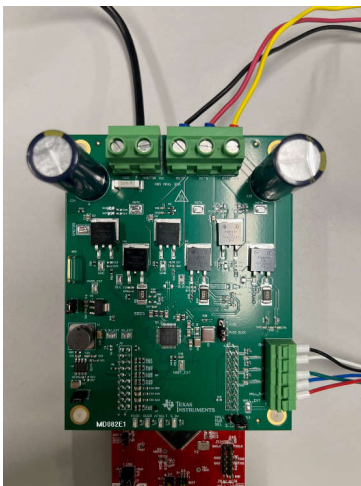


图 1-1. DRV8334EVM

#### 小心


根据设计，DRV8334EVM 仅可使用必须单独订购的 LAUNCHXL-F280049C MCU PCB 进行评估。

**警告**


电压超过数据表中指定的标准 EVM 额定值可能会导致人身伤害、电击危险、损坏 EVM 或以上几种情况。

此外，请勿在不运行时使 EVM 的电源连接保持连接状态。

**警告**

	<b>表面高温</b>	接触会导致烫伤。请勿触摸。
---	-------------	---------------

**警告**

	<b>高压</b>	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。
---	-----------	--

## 1.2 套件内容

条目	说明	数量
DRV8334EVM	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

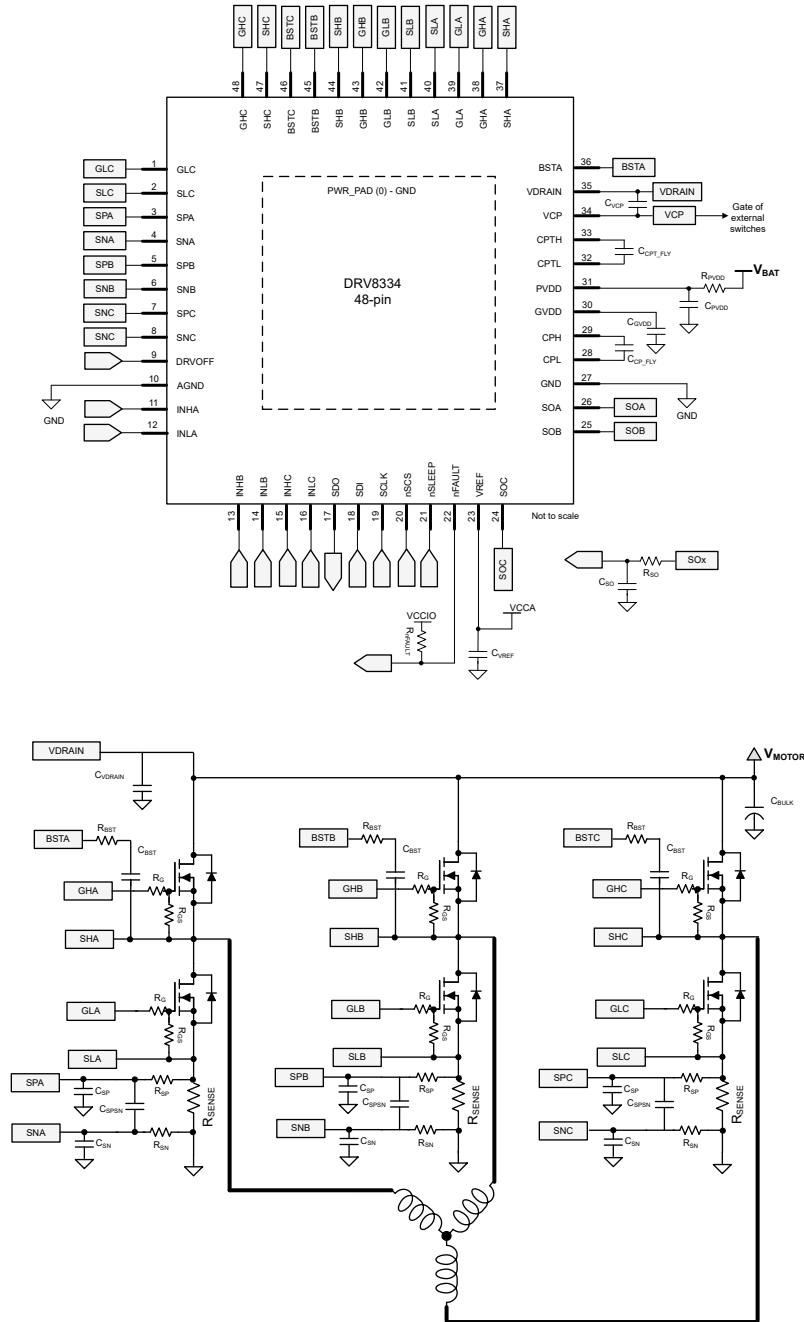


图 1-2. 三相 BLDC 驱动器简化原理图

### 1.4 器件信息

DRV8334 使客户能够在栅极驱动器系统内评估其电机性能。DRV8334 实现了增强型智能栅极驱动和扩展的器件保护功能等特性，因此非常适合电动工具、电器、泵和风扇等应用。该器件支持 12V 和 24V 应用，同时允许高达 65V PVDD 绝对最大值以支持电源瞬变。

## 2 硬件

### 2.1 硬件连接概述 - DRV8334EVM + LAUNCHXL-F280049C

下一节介绍了 EVM 硬件以及与外部电源、霍尔传感器的连接、通过 USB 连接到 PC 和电机的连接。

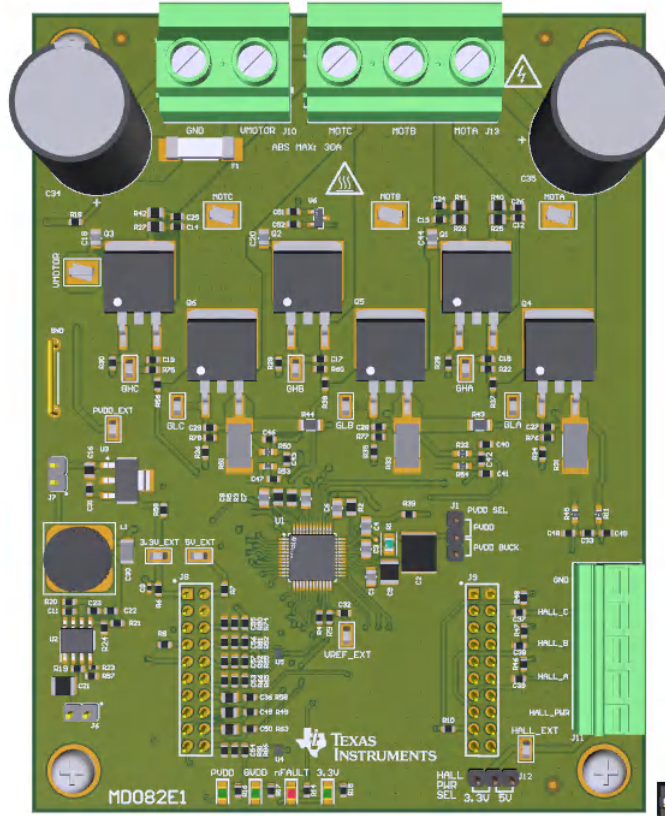


图 2-1. EVM 电路板概述

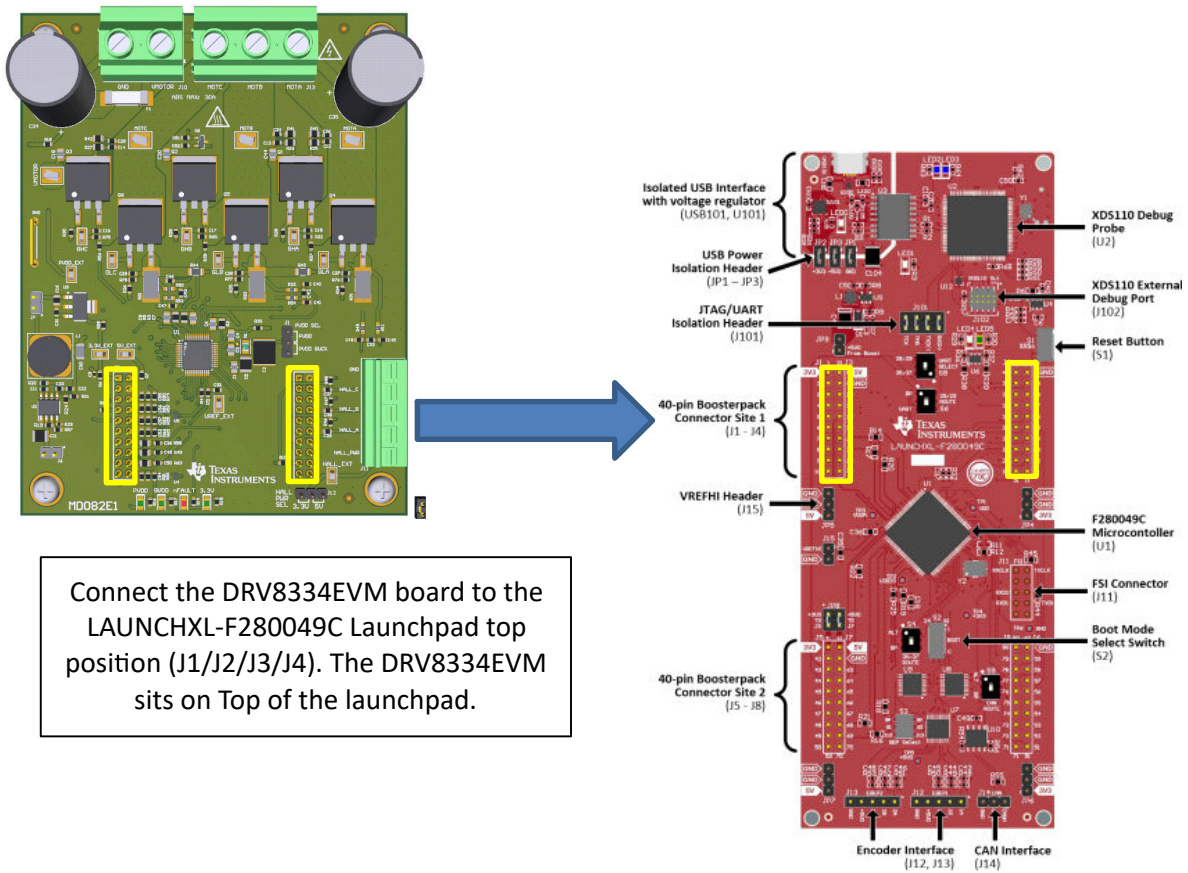


图 2-2. DRV8334EVM 对接 LAUNCHXL-F280049C

DRV8334EVM 必须插入离 USB 端口最近的 LAUNCHXL-F280049C LaunchPad 接头，如上所示。

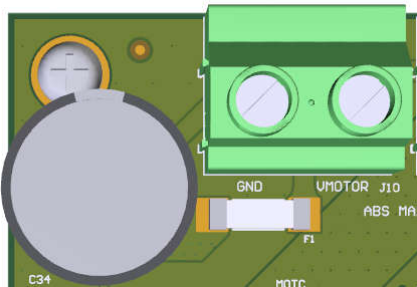


图 2-3. VMOTOR 输入 (J10)

**警告**

为了最大限度降低潜在的电击危险和人身伤害的风险，请在不使用 DRV8334EVM 时移除所有电源连接和接口。

DRV8334EVM 用于 4.5V<sub>DC</sub> 至 60V<sub>DC</sub> 的输入电源和高达 30A 的持续驱动电流（串联保险丝受限）。输入连接到 J10，并注明极性。VMOTOR 测试点连接到同一节点，但不得用于高电流输入。VMOTOR 输入装有 30A 保险丝，输入连接器的额定电流为 32A。

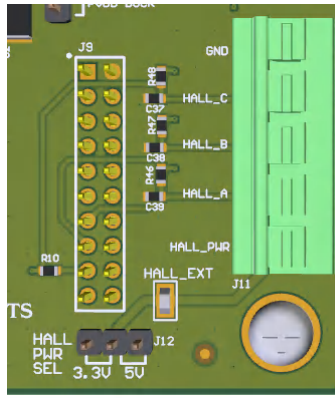


图 2-4. 霍尔传感器输入和电源连接 (J11)

霍尔传感器连接至 J11，包括霍尔电源和 GND。霍尔传感器的 3.3V<sub>DC</sub> 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 J12 连接到引脚 1:2，如图所示。要使用 HALL\_EXT，请将右侧的 J12 连接到引脚 2:3。要插入或移除 J11 上的电线/端子，请使用平头螺丝刀向下推 J11 连接器顶部的相应凸片。

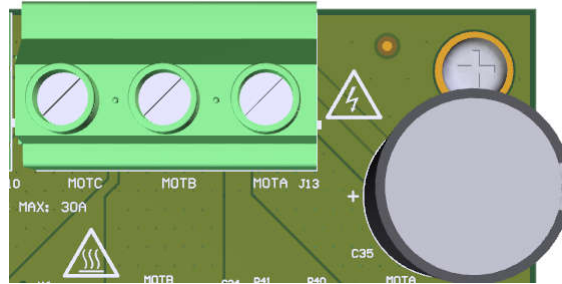


图 2-5. 电机相位连接器 (J13)

#### 警告

电机相位连接必须与霍尔传感器连接顺序一致。例如，MOTA 必须与 HALL\_A 匹配，MOTB 必须与 HALL\_B 匹配，MOTC 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。

电机的三相输入通过连接器 J13 连接到 MOTA/MOTB/MOTC。

## 2.2 故障、指示灯和跳线设置

DRV8334 实现了自举欠压、GVDD 欠压和过热情况下的热关断。有关 DRV8334 故障支持的更多信息，请参阅 DRV8334 数据表。

包括 3.3V、PVDD、GVDD 和 FAULT 的状态 LED，如下所示。



图 2-6. 状态 LED

如果 EVM 检测到故障并且 SPI 寄存器中报告了该故障，则 FAULT LED 会亮起。有关故障响应和纠正措施，请参阅完整数据表。

可以在 GUI 软件中使用“CLEAR FAULTS”按钮复位故障。有关 GUI 的更多详细信息，请参阅节 3。

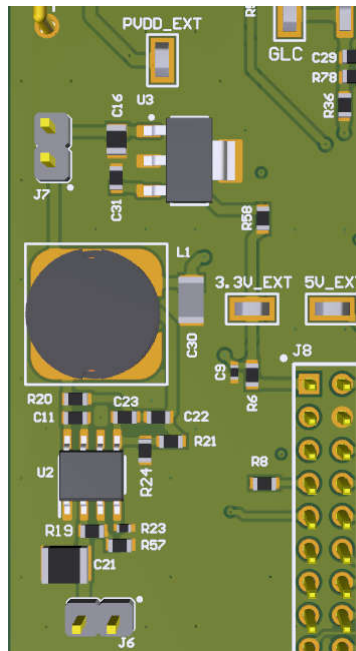


图 2-7. 板载 PVDD 降压和 3.3V LDO

该 EVM 包括一个降压稳压器，可在需要进行 PVDD 调节的情况下将 VMOTOR 降低至 12V。该降压馈入 3.3V LDO，后者为 EVM 3.3V 电源轨供电。

跳线 J6 将 VMOTOR/PVDD 连接到 PVDD 降压。移除此跳线可将降压稳压器断电。

跳线 J7 将 PVDD 降压输出 (12V) 连接到 3.3V LDO。移除此跳线可关断 3.3V 电源轨。

GVDD 由 DRV8334 器件内部生成，完整数据表中介绍了相关选项。



## 2.3 EVM 硬件快速入门

本节介绍了为首次电机旋转准备 DRV8334EVM 的步骤。本节假定使用了上面提到的缺省跳线位置。

1. 将 DRV8334EVM 插入 LAUNCHXL-F280049C 板的上部位置。
2. 将电机相位连接到 J13 上各自的 MOTA/MOTB/MOTC 输入，确保匹配 A、B 和 C。
3. 将霍尔传感器连接、霍尔电源和接地端连接到 J11。确保霍尔 A、B 和 C 的顺序正确。
4. 将提供的 micro-USB 电缆连接到 LAUNCHXL-F280049C。
5. 将 VMOTOR 和 GND 连接到连接器 J10。首次上电时，建议在 VMOTOR 电源上设置 300mA 低电流限制，以验证 EVM 是否正确连接。如果上电时没有问题，则可以增大电流限制，以便根据您的电机规格提供电流。VMOTOR 范围为 5V 至 60V。
6. 按照下文节 3.1 中的说明启动 GUI。

## 3 软件

### 3.1 DRV8334 EVM GUI 软件

本节详细介绍 EVM GUI 软件的功能。GUI 用 GUI Composer 编写，可从 [dev.ti.com/gallery](https://dev.ti.com/gallery) 的开发软件库中获取。

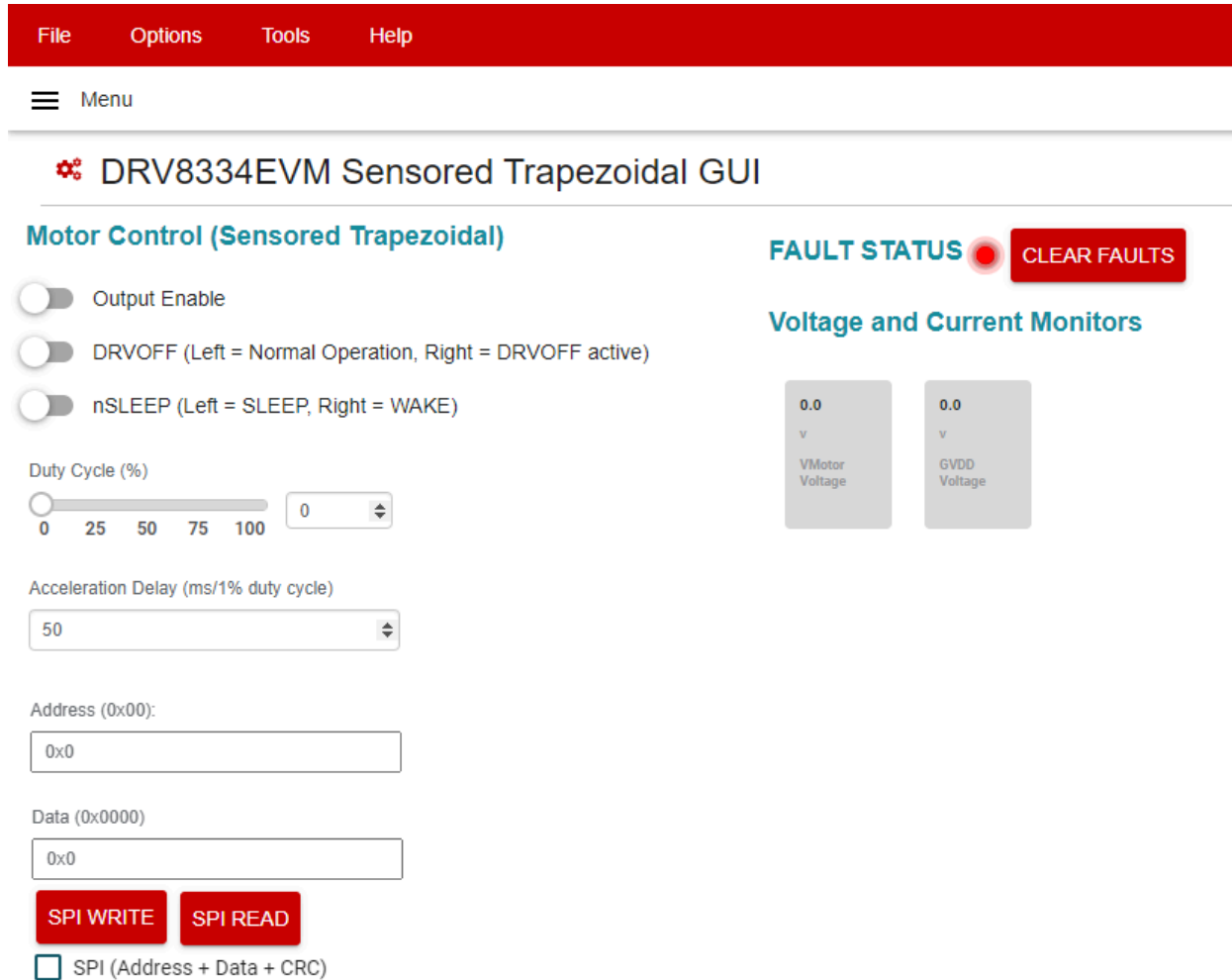


图 3-1. DRV8334EVM GUI 软件

启动时，GUI 会连接 LAUNCHXL-F280049C 板上的 C2000 MCU 并对其进行编程，前提是该板已连接/通电。连接硬件后，FAULT 状态和电压监视器会与 EVM 匹配。如果它们不匹配，则请切断 EVM 电源并重新检查设置。

要使电机旋转，请执行以下操作：

1. 启动位于 [dev.ti.com/gallery](https://dev.ti.com/gallery) 上的 GUI。
2. 通过将 nSLEEP 切换至 WAKE，使 DRV8334 退出睡眠模式。
3. 使用“Output Enable”切换开关启用 PWM。
  - a. DRV8334 未报告故障（GUI 上的故障 LED 呈绿色，EVM 上无红色 nFAULT LED）并且 GUI 报告 VMOTOR/GVDD 电压。
4. 使用滑块或文本输入设置占空比的加速度（更新速率）并增加 PWM 占空比。
5. 电机现在开始旋转。

要读取和写入 SPI 寄存器，请执行以下操作：

1. 在 **Address (0x00)** 字段中输入十六进制 (0x00) 地址。
2. 在 **Data (0x0000)** 字段中输入数据 (用于写入事务)。对于读取事务，数据为“不用考虑”并会被忽略。
3. 点击屏幕上的任意位置以取消选择文本输入字段。
4. 点击 **SPI WRITE** 或 **SPI READ** 将命令发送到 DRV8334。如果未首先取消选择该文本字段，则再次点击 **SPI WRITE** 或 **SPI READ** 以执行事务。
5. 如果读取事务需要完整的 SPI 回读，则用户可以使用复选框启用完整的 SPI 回读，包括地址/数据/CRC。

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

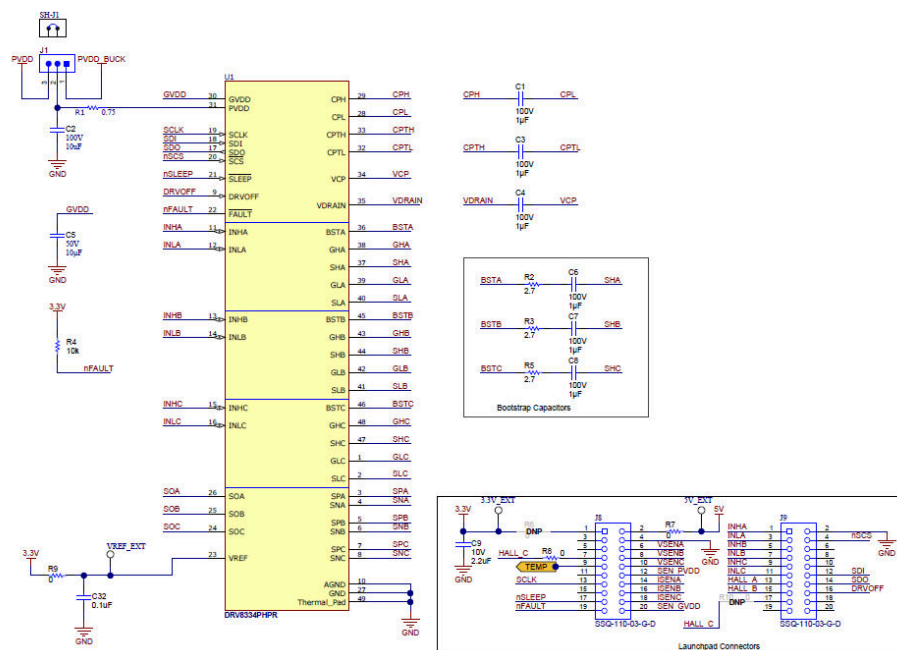


图 4-1. 原理图 1

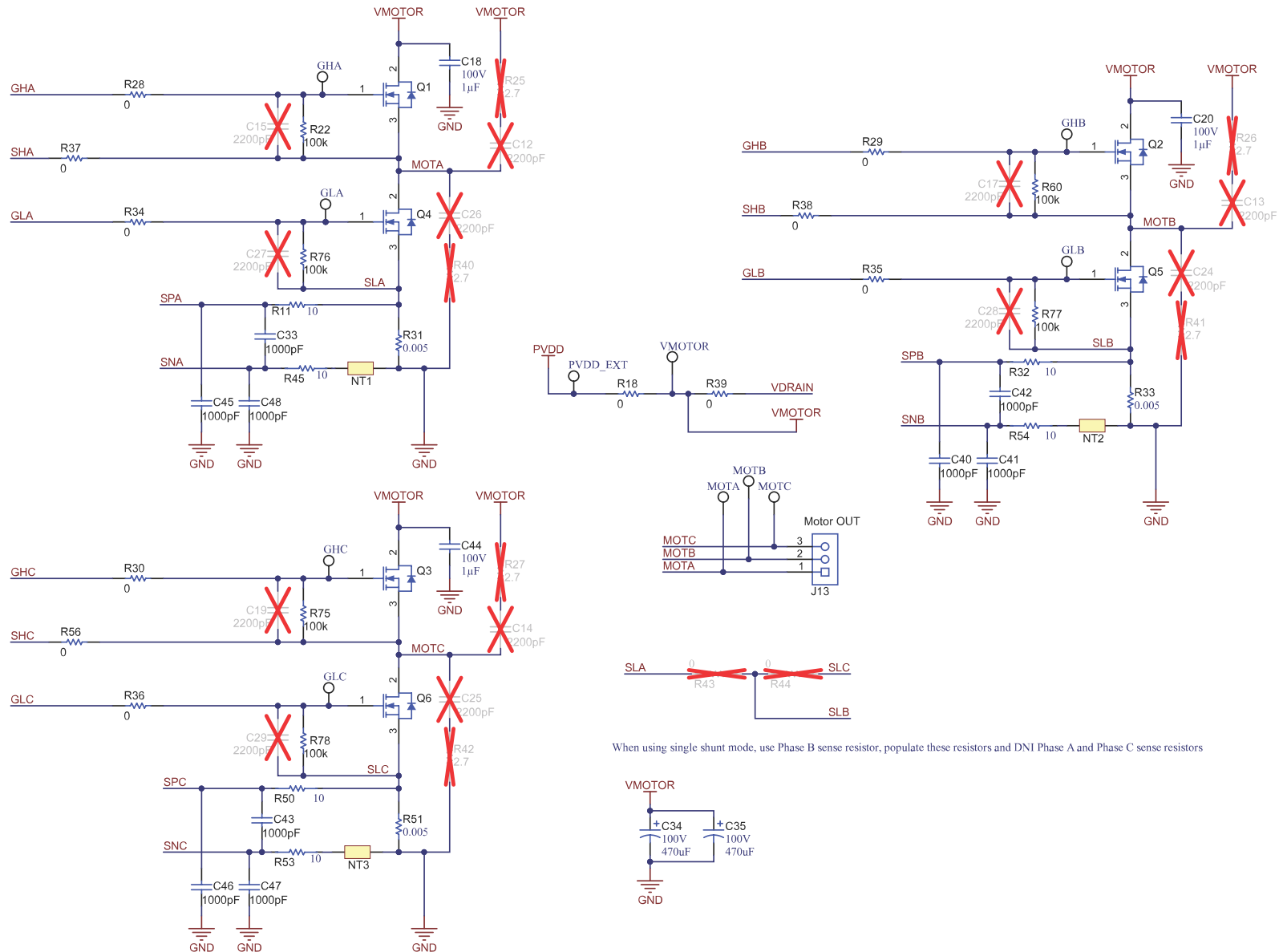


图 4-2. 原理图 2

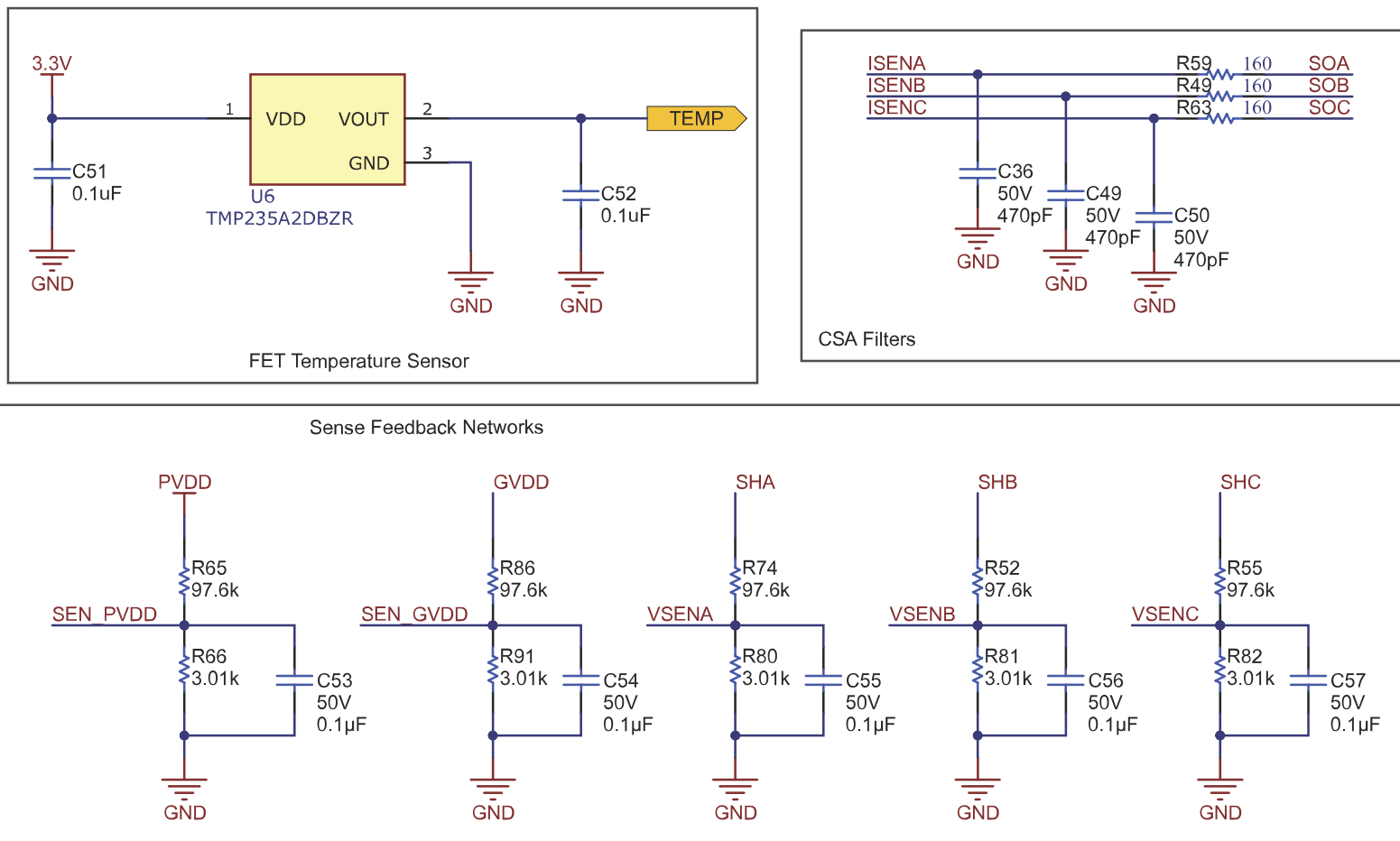


图 4-3. 原理图 3

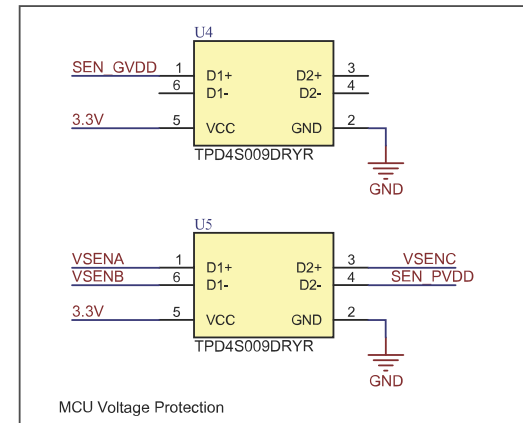
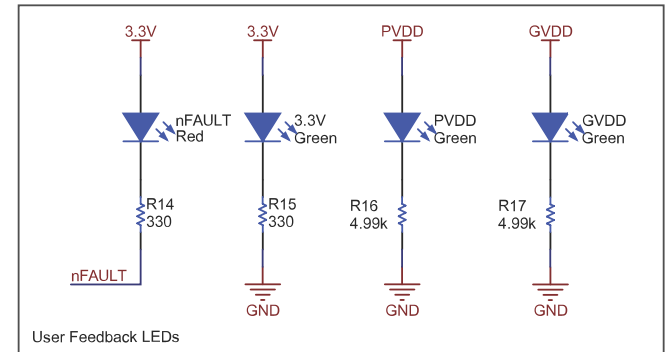
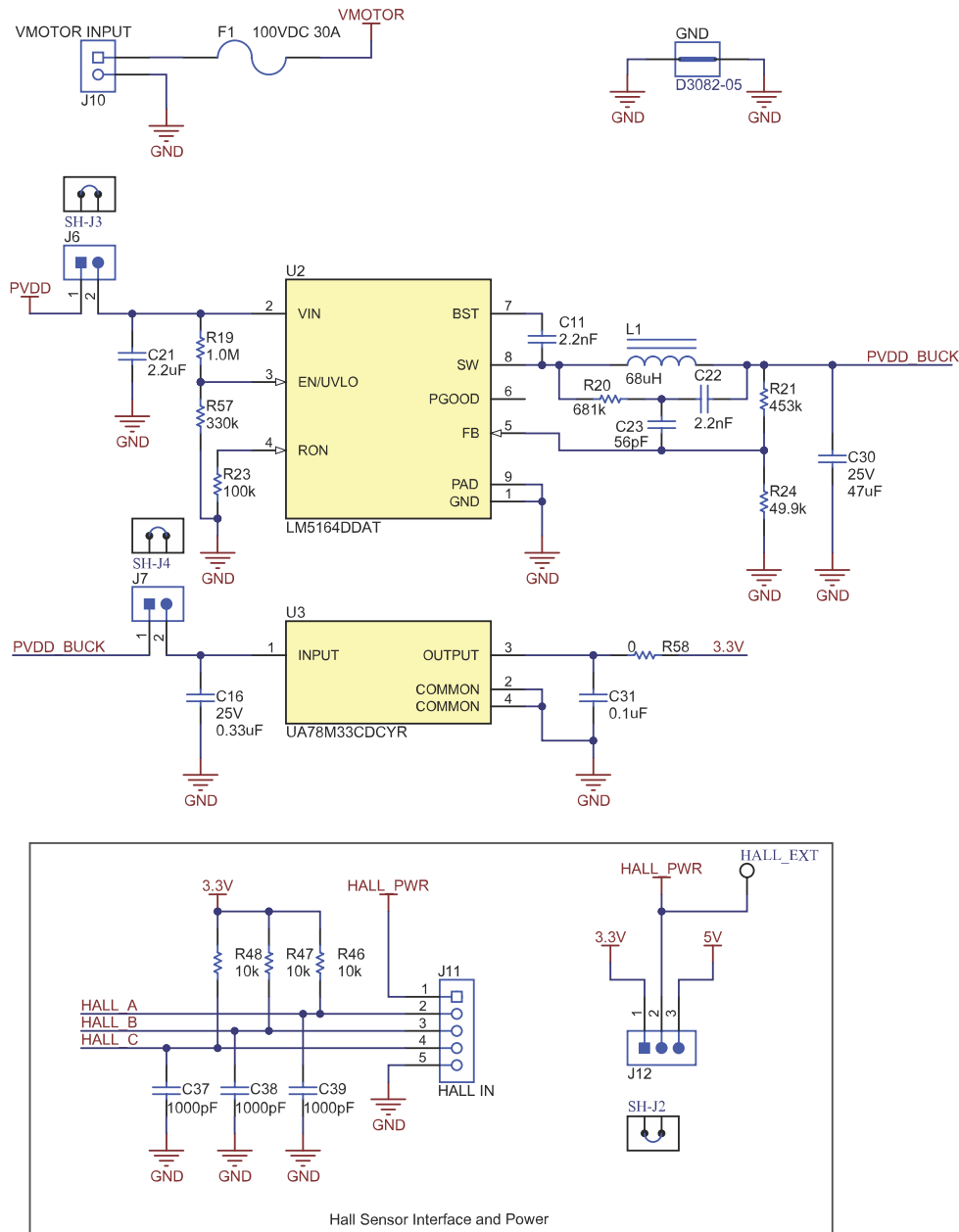


图 4-4. 原理图 4

## 4.2 PCB 布局

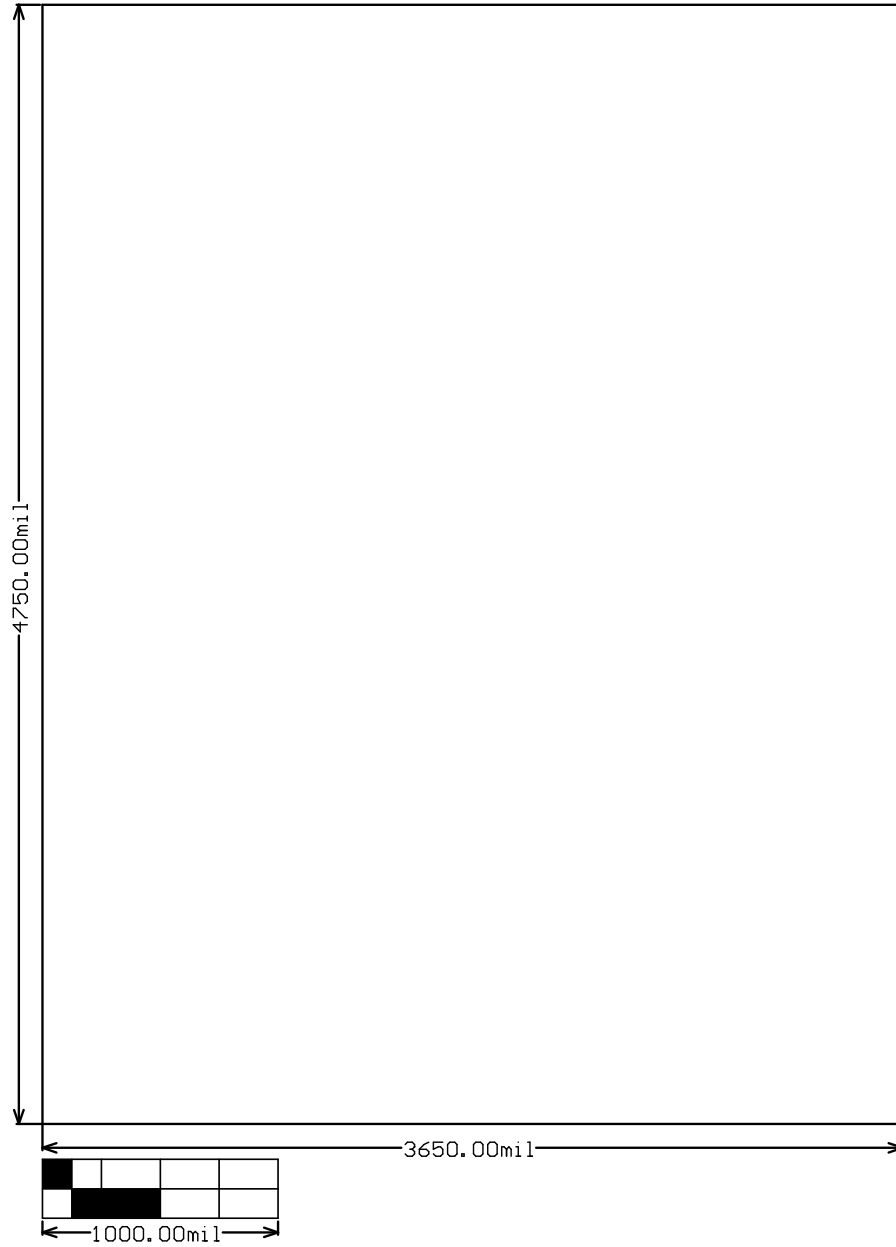


图 4-5. EVM 尺寸



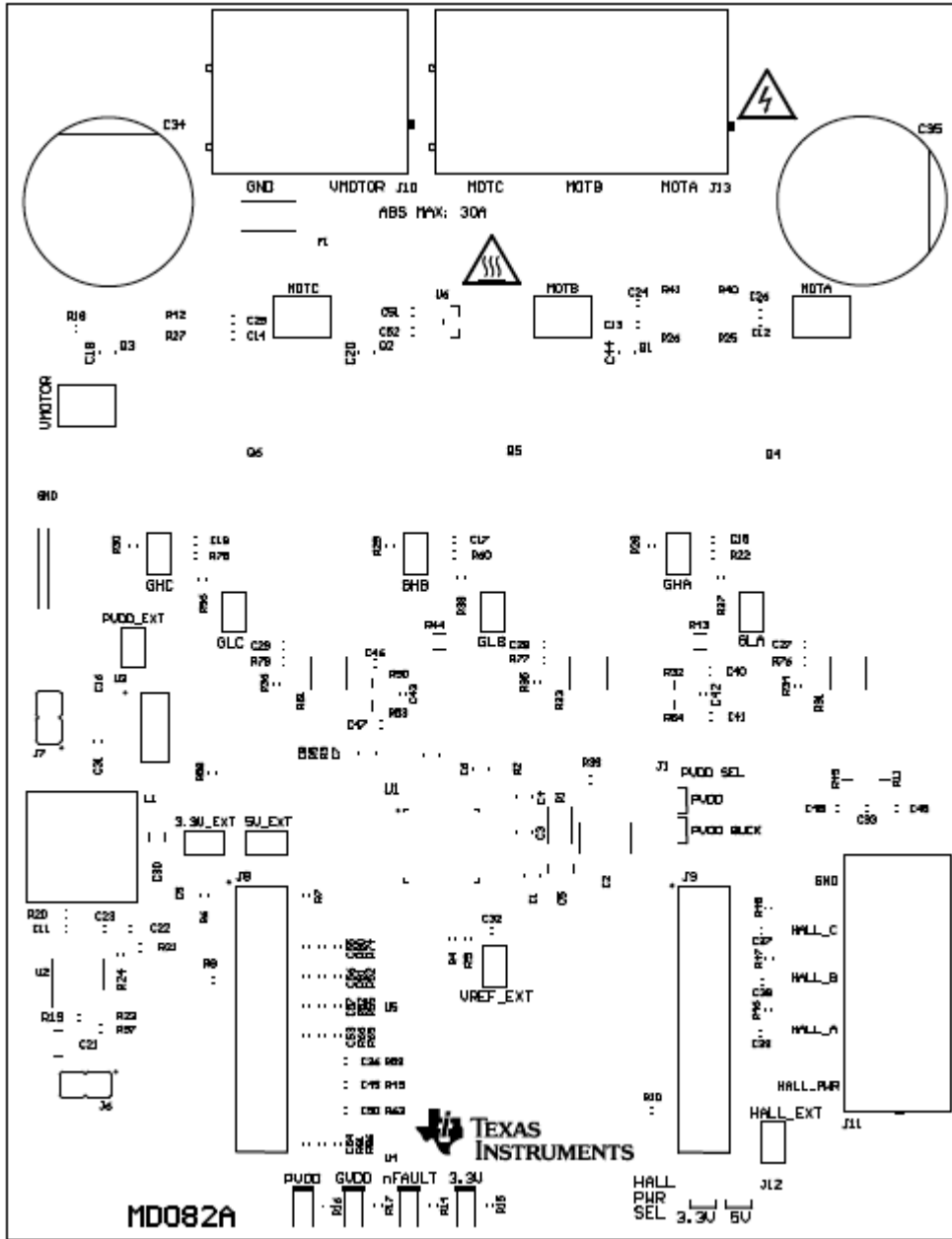


图 4-6. EVM 顶部覆盖层

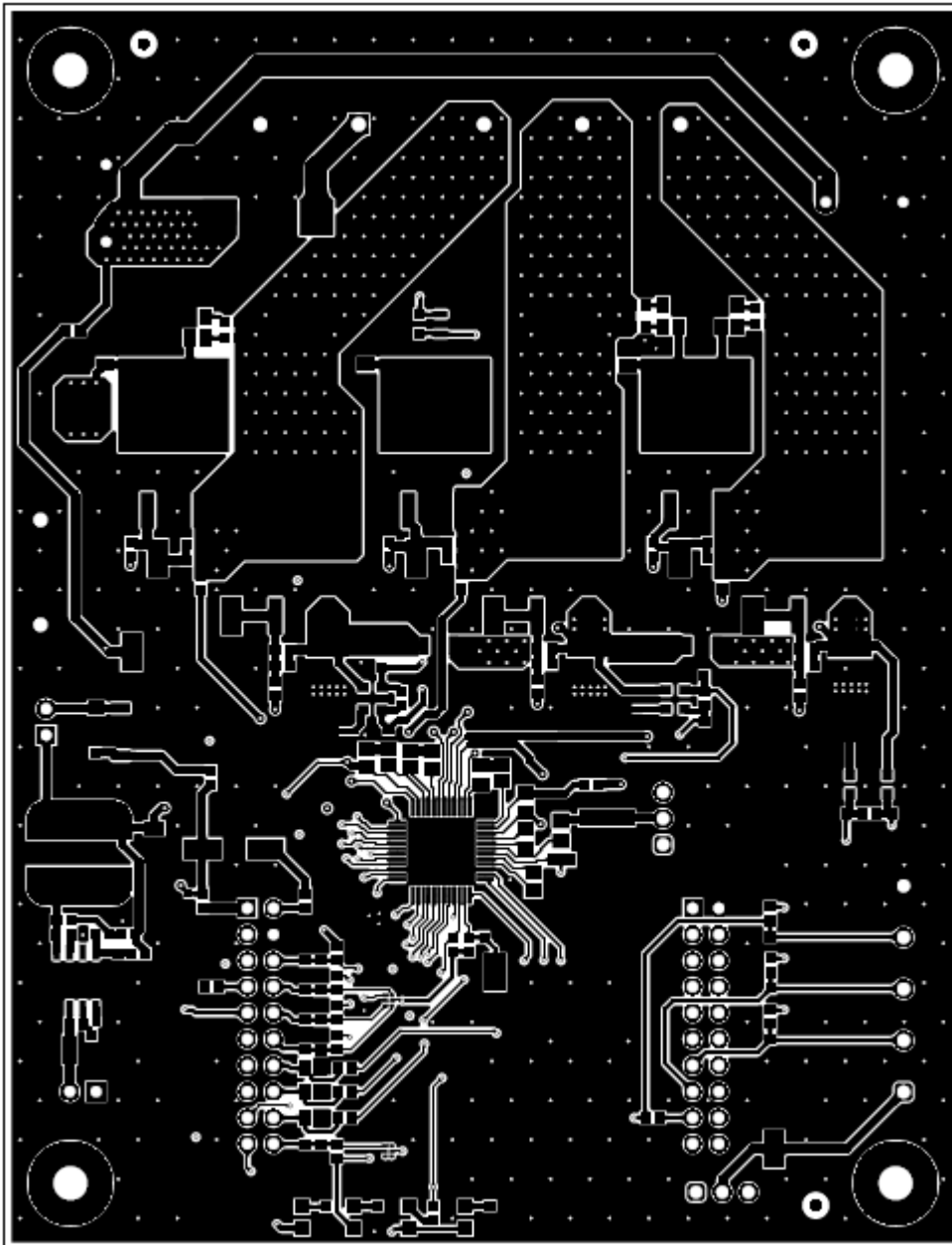


图 4-7. EVM 顶层

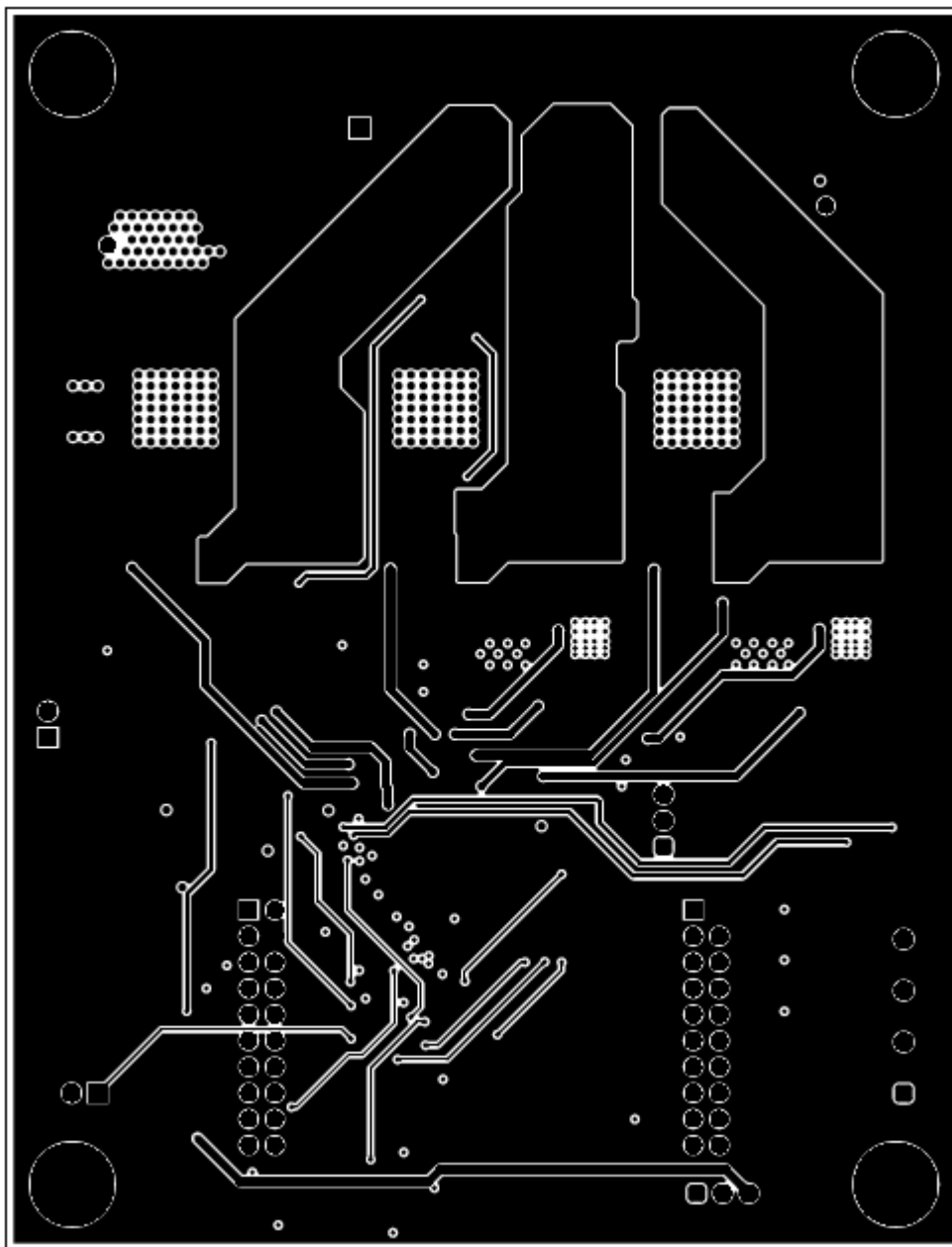


图 4-8. EVM 信号层 1

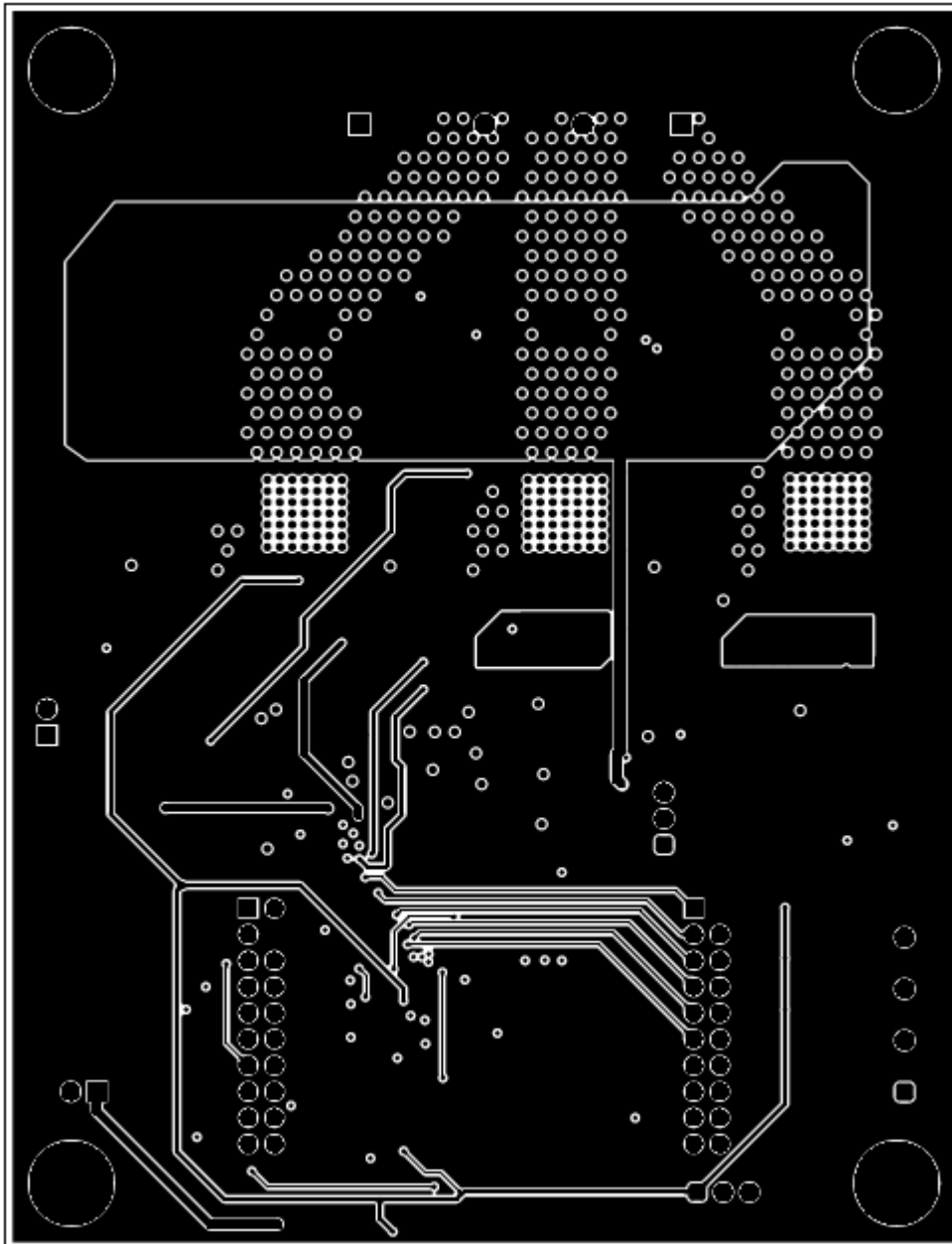


图 4-9. EVM 信号层 2

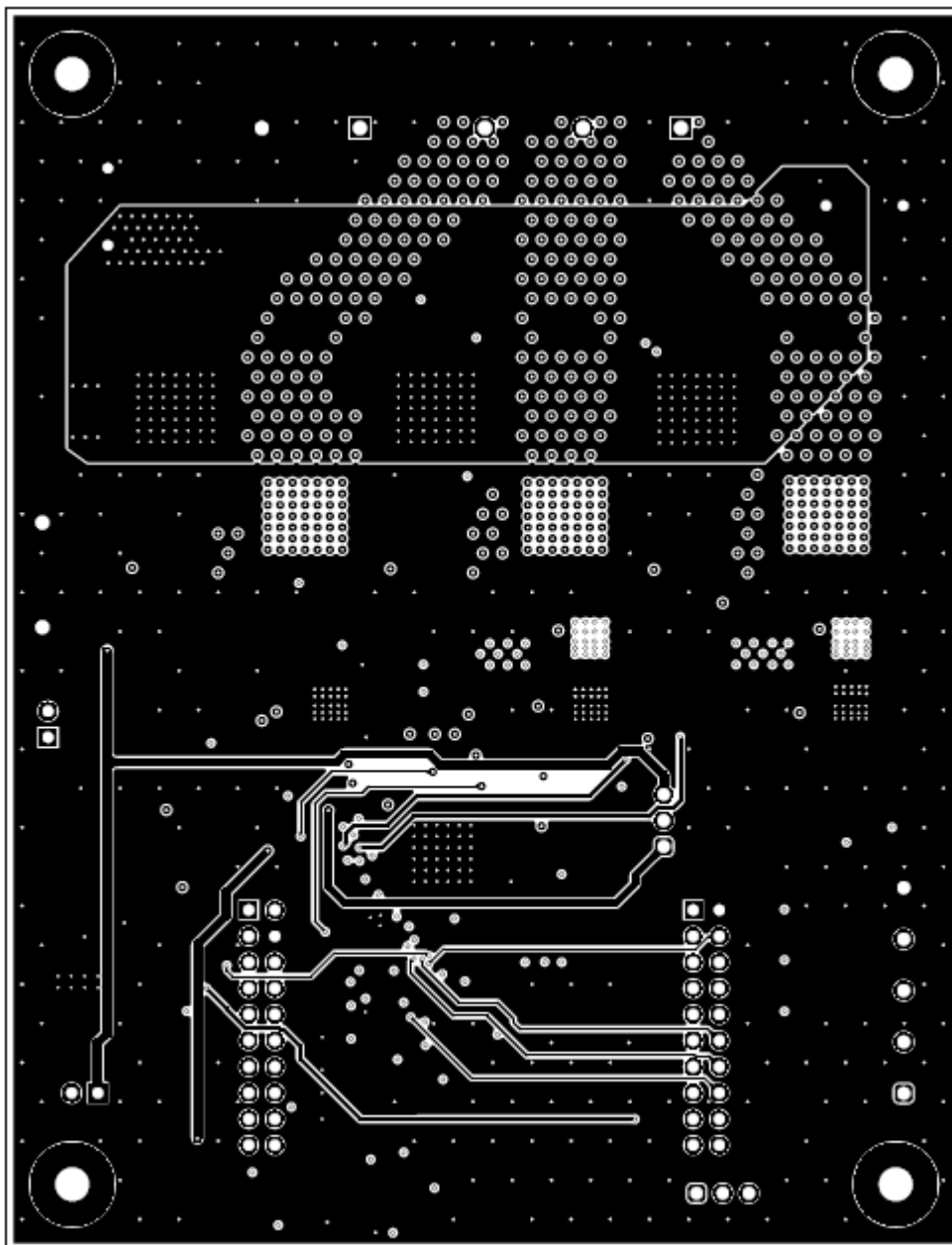


图 4-10. EVM 底层

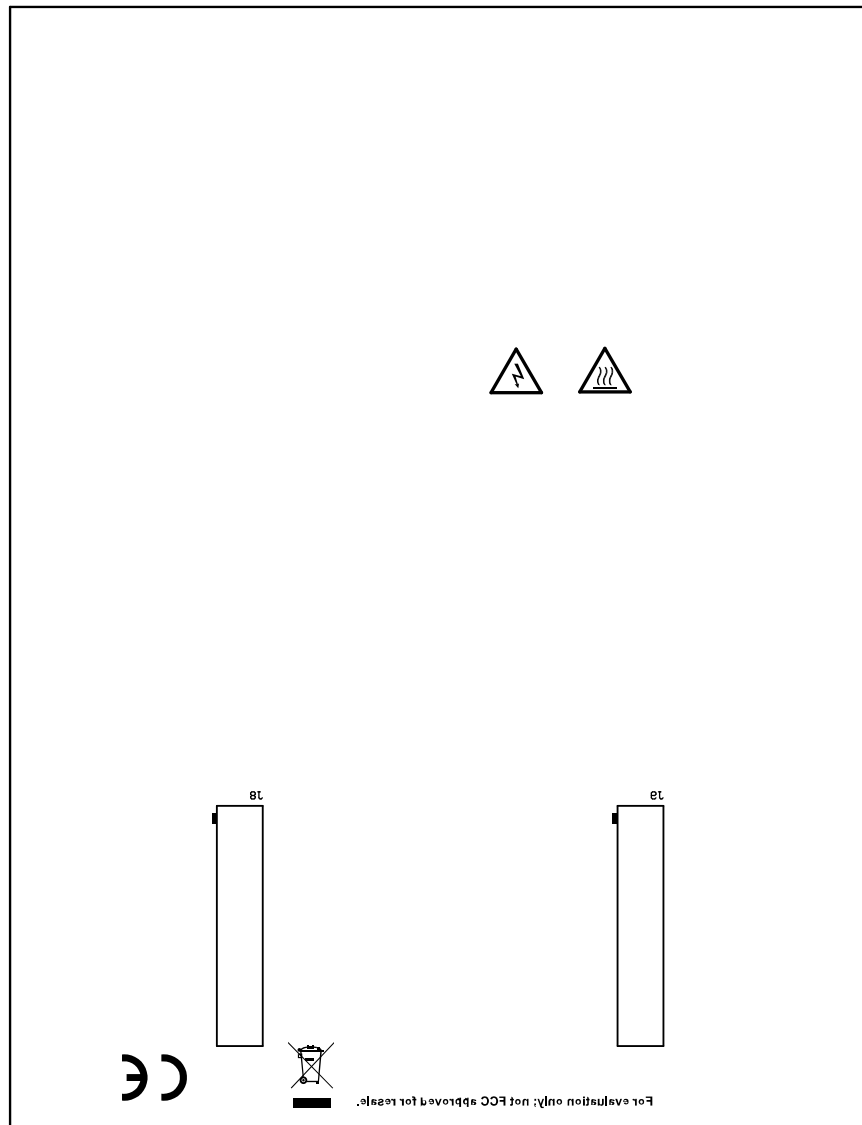


图 4-11. EVM 底部覆盖层

### 4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号
3.3V、GVDD、PVDD	3	绿色	LED, 绿色, SMD	0805 LED	LTST-C171GKT	Lite-On	
3.3V_EXT、5V_EXT、GHA、GHB、GHC、GLA、GLB、GLC、HALL_EXT、PVDD_EXT、VREF_EXT	11		测试点, 微型, SMT	Testpoint_Keystone_Miniature	5015	Keystone Electronics	
C1、C3、C4、C6、C7、C8、C18、C20、C44	9	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	KAF21KR72A105KU	AVX	
C2	1	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1 级, 2220	2220	CGA9N3X7S2A106K230KE	TDK	
C5	1	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X7R, 1210	1210	CL32B106KBJNNWE	Samsung Electro-Mechanics	
C9	1	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0402	0402	C1005X5R1A225K050BC	TDK	
C11、C22	2	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	CGA3E2X7R2A222K080AA	TDK	
C16	1	0.33μF	电容, 陶瓷, 0.33 μ F, 25V, +/-10%, X5R, 0805	0805	KGM21AR51E334KU	AVX	
C21	1	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 100V, +/-10%, X7R, 1210	1210	C1210C225K1RAC7800	Kemet	
C23	1	56pF	电容, 陶瓷, 56pF, 100V, +/-5%, COG/NPO, 0603	0603	GRM1885C2A560JA01D	MuRata	
C30	1	47uF	电容, 陶瓷, 47 μ F, 25V, +/-20%, X5R, 1206_190	1206_190	C3216X5R1E476M160AC	TDK	

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号
C31、C32、C51、C52	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J4RAC7867	Kemet	
C33、C37、C38、C39、C40、C41、C42、C43、C45、C46、C47、C48	12	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	885012206034	Würth Elektronik	
C34、C35	2	470μF	470μF 100 V 铝制电解电容, 径向, Can - 2000 小时, 105°C	径向	ESH477M100AM2AA	KEMET	
C36、C49、C50	3	470pF	电容, 陶瓷, 470pF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C0805C471K5RAC7800	Kemet	
C53、C54、C55、C56、C57	5	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	C0603C104K5RACAUTO	Kemet	
F1	1		保险丝, 30A, 250VAC, 100VDC, SMD	10.1x3.12mm	0463030.ER	Littelfuse	
GND	1		1 mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin	
H1、H2、H3、H4	4			螺柱	1902E	Keystone	
H5、H6、H7、H8	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply	
J1、J12	2		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	61300311121	Würth Elektronik	
J6, J7	2		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	Sullins 100mil, 1x2, 绝缘体上方 230mil	PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions	
J8、J9	2		插座, 2.54mm, 10x2, 金, TH	插座, 2.54mm, 10x2, TH	SSQ-110-03-G-D	Samtec	
J10	1		端子块, 9.52mm, 2x1, R/A, TH	端子块, 2x1, 9.52mm 间距	1902547	Phoenix Contact	
J11	1		端子块, 5mm, 5x1, R/A, TH	端子块, 5mm, 5x1, R/A, TH	1792892	Phoenix Contact	
J13	1		端子块, 9.52mm, 3x1, R/A, TH	端子块, 3x1、9.52mm 间距	1904150	Phoenix Contact	



表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号
L1	1	68uH	电感, 鼓芯, 铁氧体, 68μH, 1.1A, 0.22 Ω, SMD	SDR1006	SDR1006-680KL	Bourns	
MOTA、MOTB、MOTC、VMOTOR	4		测试点, 紧凑型, SMT	Testpoint_Keystone_Compact	5016	Keystone Electronics	
nFAULT	1	红色	LED, 红色, SMD	红色 0805 LED	LTST-C170KRKT	Lite-On	
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6	6	100V	MOSFET N 沟道 100 V 180 A DDPACK	DDPAK	STH310N10F7-2	STMicroelectronics	
R1	1	0.75	750mΩ, ±1%, 0.333W, 1/3W 片上电阻 0805 (公制 2012), 电流检测, 薄膜	0805	RL1220S-R75-F	Susumu	
R2, R3, R5	3	2.7	电阻, 2.7, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	CRCW08052R70JNEA	Vishay-Dale	
R4, R46, R47, R48	4	10k	电阻, 10k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310K0JNEA	Vishay-Dale	
R7, R8, R9, R18, R28, R29, R30, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R56	14	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	RCS06030000Z0EA	Vishay-Dale	
R11, R32, R45, R50, R53, R54	6	10	10 Ω ±0.1% 0.063W, 1/16W 片上电阻 0603 (公制 1608), 抗硫化, 汽车 AEC-Q200, 防潮薄膜	0603	CPF-A-0603B10RE	TE Connectivity	
R14, R15	2	330	电阻, 330, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603330RJNEA	Vishay-Dale	
R16, R17	2	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034K99FKEA	Vishay-Dale	
R19	1	1.0Meg	电阻, 1.0M, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031M00JNEA	Vishay-Dale	
R20	1	681k	电阻, 681kΩ, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07681KL	Yageo	
R21	1	453k	电阻, 453kΩ, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07453KL	Yageo	
R22, R60, R75, R76, R77, R78	6	100k	电阻, 100kΩ, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale	

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号
R23	1	100k	电阻, 10.0kΩ, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402100KFKED	Vishay-Dale	
R24	1	49.9k	电阻, 49.9k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0749K9L	Yageo	
R31、R33、R51	3	0.005	电阻, 0.005, 1%, 3W, AEC-Q200 0 级, 2512	2512	CRE2512-FZ-R005E-3	Bourns	
R49、R59、R63	3	160	电阻, 160, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	RT0603DRE07160RL	Yageo America	
R52、R55、R65、R74、R86	5	97.6k	电阻, 97.6k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060397K6FKEA	Vishay-Dale	
R57	1	330k	电阻, 330k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603330KJNEA	Vishay-Dale	
R58	1	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale	
R66、R80、R81、R82、R91	5	3.01k	电阻, 3.01k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06033K01FKEA	Vishay-Dale	
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4	4	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec	969102-0000-DA
U1	1		具有增强诊断功能的 12V/24V 栅极驱动器单元 (GDU)	HTQFP48	DRV8334PHPR	德州仪器 (TI)	
U2	1		100V 低 IQ 同步降压稳压器, DDA0008E (SOIC-8)	DDA0008E	LM5164DDAT	德州仪器 (TI)	
U3	1		500mA、25V 线性稳压器, DCY0004A (SOT-223-4)	DCY0004A	UA78M33CDCYR	德州仪器 (TI)	UA78M33CDCY
U4, U5	2		适用于高速差分接口的 4 通道 ESD 解决方案, DRY0006A (USON-6)	DRY0006A	TPD4S009DRYR	德州仪器 (TI)	
U6	1		模拟温度传感器, 局部大约 -40°C 至 150°C 10mV/°C SOT-23-3	SOT-23	TMP235A2DBZR	德州仪器 (TI)	

## 5 其他信息

### 5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 6 参考资料

请参阅以下文档以获取更多参考资料：

- 德州仪器 (TI) , [DRV8334 数据表](#)
- 德州仪器 (TI) , [TMS320F280049C 产品页面](#)
- 德州仪器 (TI) , [LAUNCHXL-F280049C 产品页面](#)

## 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