

EVM User's Guide: BQ25308EVM

BQ25308 评估模块



说明

BQ25308 是一款高度集成的独立型开关模式电池充电器，适用于 1 节锂离子、锂聚合物和磷酸铁锂电池。BQ25308 支持 4.1V 至 17V 输入电压和 3A 快速充电电流。该器件的集成电流检测拓扑可实现高充电效率和低 BOM 成本。此器件具有出色的 200nA 低静态电流，可节省电池电量并更大幅度地延长便携式设备的存放时间。BQ25308 采用 3x3 WQFN 封装，适用于简单的 2 层布局和空间有限的应用。

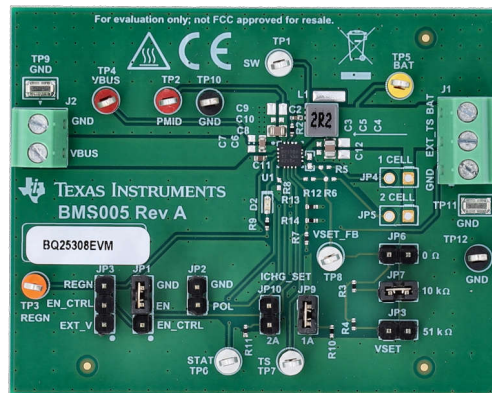
特性

- 独立充电器且易于配置
- 具有 1.2MHz 同步开关模式的高效降压充电器
 - 1 节电池 5V 输入、2A 电流时的充电效率为 92.5%
 - 1 节电池 9V 输入、2A 电流时的充电效率为 91.8%
- 单个输入，支持 USB 输入和高电压适配器
 - 支持 4.1V 至 17V 输入电压范围，绝对最大输入电压额定值为 28V
 - 输入电压动态电源管理 (VINDPM) 跟踪电池电压
- 3.6V/4.05V/4.15V/4.2V 充电电压
- 3.0A 最大快速充电电流

- 4.5V VBAT 下的 200nA 低电池漏电流
- IC 禁用模式下的 4.25 μ A VBUS 电源电流
- 充电精度
 - 充电电压调节范围为 $\pm 0.5\%$
 - 充电电流调节范围为 $\pm 10\%$
- 安全
 - 在电池电量耗尽的情况下禁用充电
 - 热调节和热关断
 - 输入欠压锁定 (UVLO) 和过压保护 (OVP)
 - 电池过充保护
 - 预充电和快速充电安全计时器
 - 如果电流设置引脚 ICHG 开路或短路，则充电被禁用
 - 冷/热电池温度保护
 - 关于 STAT 引脚的故障报告

应用

- [无线扬声器](#)
- [条形码扫描仪](#)
- [游戏](#)
- [底座充电器](#)
- [无绳电动工具](#)
- [楼宇自动化](#)
- [医疗](#)



BQ25308EVM 硬件板

1 评估模块概述

1.1 简介

BQ25308EVM 是针对 BQ25308 集成式电池充电管理 IC 的评估套件。

本用户指南提供了 BQ25308 评估模块 (EVM) 的详细测试说明。此外，还包括所需设备的描述、设备设置、步骤、印刷电路板布局、原理图和物料清单 (BOM)。

除非另有说明，否则本用户指南中的所有缩写词 *EVM*、*BMS005* 以及术语 *评估模块* 均指代 BQ25308 评估模块。

1.2 套件内容

物品	数量
BQ25308EVM	1

1.3 规格

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VBUS		4.1		17	V
VBAT				4.2	V
TS				5	V
I_{VBUS}				3	A
I_{SW}				3	A

1.4 器件信息

有关详细特性和运行情况，请参阅表 1-1 以了解器件和数据表。

表 1-1. 器件数据表

器件	数据表	EVM 标签	型号
BQ25308	SLUSFD7	BQ25308EVM	009

BMS005 评估模块 (EVM) 是一个完整的充电器模块，使用上文所列器件评估独立集成式同步降压电池充电器。

2 硬件

2.1 I/O 说明

表 2-1 列出了此 EVM 上提供的输入和输出连接及相应的说明。

表 2-1. EVM I/O 连接

插孔	说明
J1(1) - GND	地。
J1(2) - EXT_TS	连接到外部电池的热敏电阻。
J1(3) - BATTERY	充电器电池输入的正电源轨，连接到外部电池的正极端子。
J2(1) - GND	地。
J2(2) - VIN	充电器输入电压的正电源轨。

表 2-2 列出了此 EVM 上提供的跳线和分流器安装装置及相应的说明。

表 2-2. EVM 天线和分流器安装装置

插孔	说明	BQ2530X 设置
SH-JP1	EN 上拉电源轨选择。 1-2 将 EN 上拉至外部 VDD (EN_CTRL REGN 或外部电压源，具体取决于 JP3 配置)。 2-3 将 EN 下拉至 GND。	JP1 2-3 已安装
SH-JP2	POL 上拉电源轨选择。 1-2 POL 下拉至 GND。	分流器未安装
SH-JP3	EN 外部 VDD 电源轨选择 (EN_CTRL)。 1-2 将 EN_CTRL 拉至连接到 JP3-1 的外部电压源。 2-3 将 EN_CTRL 拉至 REGN。	分流器未安装
SH-JP4	不用于 BQ25308。	跳线未安装
SH-JP5	不用于 BQ25308。	跳线未安装
SH-JP6	VSET 短接至 GND。 对于此设置对应的充电调节电压，请参阅相应电池充电器 IC 的数据表，如表 1-1 中所示。	已安装
SH-JP7	VSET 电阻器下拉至 10.2kΩ 的 GND。 对于此设置对应的充电调节电压，请参阅相应电池充电器 IC 的数据表，如表 1-1 中所示。	分流器未安装
SH-JP8	VSET 电阻器下拉至 51.1kΩ 的 GND。 对于此设置对应的充电调节电压，请参阅相应电池充电器 IC 的数据表，如表 1-1 中所示。	分流器未安装
SH-JP9	ICHG 电阻器通过 40.2kΩ 下拉至 GND，以将充电电流设置为 1A。	已安装
SH-JP10	ICHG 电阻器通过 20kΩ 下拉至 GND，以将充电电流设置为 2A。	分流器未安装

对于建议的运行条件，请参阅相应电池充电器 IC 的数据表，如表 1-1 中所示。

2.2 设备

本节列出了在此 EVM 上执行测试时所需的电源。

- 电源 #1 (PS1)：需要一个能够提供 5V 电压、3A 电流的电源。虽然此器件能够处理更大的电压和电流，但在此过程中不需要更大的电压和电流。
电源 #2 (PS2)：需要一个能够提供 5V 电压、1A 电流的电源。
- 负载：负载 #1 (四象限电源，恒定电压 < 4.5V)：一个 Kepco 负载，BOP，20-5M，0V 至 ±20V 直流电压，0A 至 ±5A 电流 (或更高)。
替代选项：一个 0 - 20V/0-5A、> 30W 直流电子负载设置为恒定电压负载模式。
- 仪表：(4 个) Fluke 75 万用表 (性能相当或更高)。
- 无需软件即可测试此器件。

2.3 设备设置

1. 请查看表 2-1 中的 EVM 连接。
2. 将 PS1 设置为 5VDC、2A 电流限值，然后关闭电源。
3. 将 PS2 设置为 3VDC、2A 电流限值，然后关闭电源。
4. 将 PS1 的输出连接到 J2 (VBUS 和 PGND)，如图 2-1 所示。
5. 在 TP4 (VBUS) 和 TP9 (PGND) 之间或 J2 上连接一个电压表。
6. 打开负载 #1，如图 2-1 中所示，设置为恒压模式并将输出设置为 2.5V。禁用负载。
7. 在 TP5 (BAT) 和 TP11 (PGND) 之间或者在 J1-3 和 J1-1 之间连接一个电压表，如图 2-1 中所示。
8. 在 TP2 (PMID) 和 TP10 (PGND) 之间连接一个电压表。
9. 将 PS2 的输出连接到 TP7 (TS) 和 TP12 (PGND)，如图 2-1 中所示。
10. 按表 2-2 中所示安装分流器。

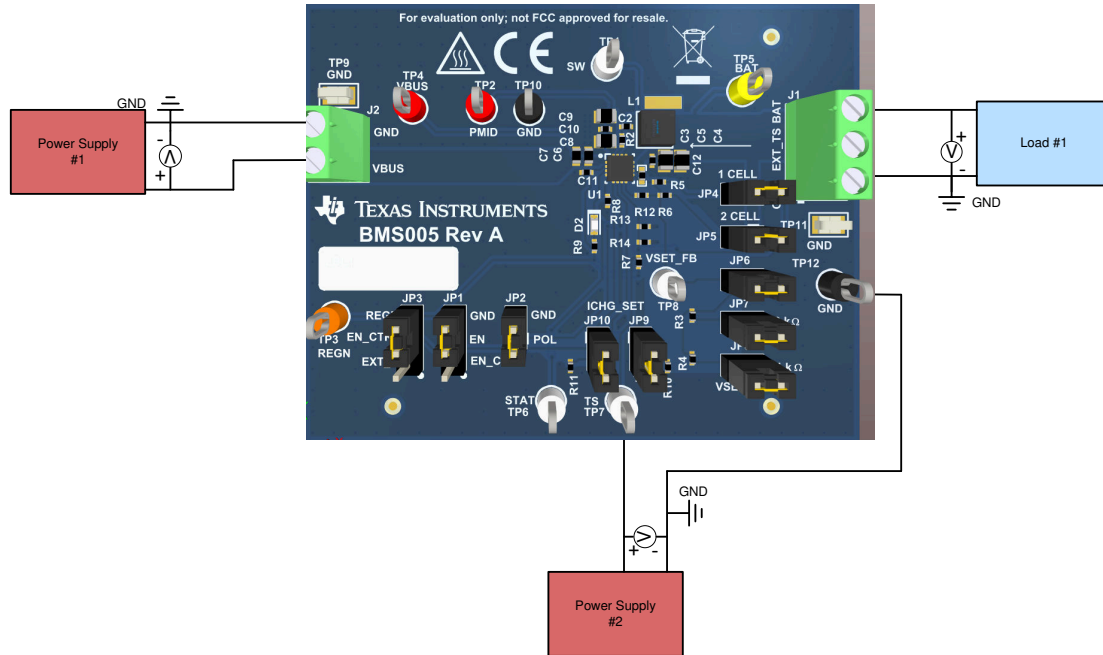


图 2-1. 用于 BMS005 的原始测试设置

3 实现结果

3.1 测试设置和结果

3.1.1 测试过程

3.1.1.1 初始设置

执行以下步骤来启用 BQ25308 EVM 测试设置。

1. 确保已遵循 [节 2.3](#) 中的步骤。
2. 闭合 PS1。
 - 测量 → VPMID (PMID-TP2 和 PGND-TP10) = 5.00V ± 0.3V。
 - 如果在 PMID 上检测到不同的电压值，则将 PS1 与 J2 完全断开。

备注

如果检测到不同的值，则将负载 #1 与 BATTERY 连接完全断开。

3.1.1.2 预充电模式验证

1. 打开 PS2
2. 启用负载 #1 并按如下方式进行测量：
 - a. 测量 → VBAT (BAT-TP5 和 PGND-TP11) = 2.5V ± 0.1V
 - b. 观察 → STAT LED (D2) 亮起
 - c. 测量 → [表 3-1](#) 中相应电池充电器 IC 的 IBAT。

表 3-1. 预充电电流测量

	BQ2530XEVM
IBAT	100mA ± 50mA

3.1.1.3 快速充电模式验证

1. 将负载 #1 更改至 3.7V 并按如下方式进行测量：
 - a. 测量 → VBAT (BAT-TP5 和 PGND-TP11) = 3.7V ± 0.1V
 - b. 观察 → STAT LED (D2) 亮起
 - c. 测量 → [表 3-2](#) 中相应电池充电器 IC 的 IBAT

表 3-2. 快速充电电流测量

	BQ2530XEVM
IBAT	1000mA ± 100mA

3.1.1.4 电池温度监控验证

1. 打开 PS2 并按如下方式进行测量：
 - a. 测量 → VTS (TS-TP7 和 PGND-TP12) = 3V ± 0.1V
 - b. 观察 → STAT LED (D2) 亮起
 - c. 测量 → [表 3-2](#) 中相应电池充电器 IC 的 IBAT。
2. 将 PS2 更改至 4.5V 并按如下方式进行测量：
 - a. 测量 → VTS (TS-TP7 和 PGND-TP12) = 4.5V ± 0.1V
 - b. 观察 → STAT LED (D2) 以 1Hz 的频率闪烁以指示出现了故障
 - c. 测量 → IBAT = 0A ± 10mA
 - d. 电池充电器在 COLD 模式下工作

有关 TS 阈值的更多信息，请参阅[表 1-1](#) 中相应电池充电器 IC 的数据表。

3. 将 PS2 更改至 0V 并按如下方式进行测量：
 - a. 测量 → VTS (TS-TP7 和 PGND-TP12) = 0V ± 0.1V
 - b. 观察 → STAT LED (D2) 以 1Hz 的频率闪烁以指示出现了故障

- c. 测量 → IBAT = 0A ± 10mA
- d. 电池充电器在 HOT 模式下工作

有关 TS 阈值的更多信息，请参阅表 1-1 中相应电池充电器 IC 的数据表。

3.1.1.5 实用技巧

1. BQ25308EVM 默认配置为采用正常范围内的 TS 工作。如果具有外部热敏电阻，请将外部热敏电阻连接到 J1(2)-EXT_TS 和 J1(1)-PGND 并去掉 R14。
2. 连接到各种电源、电池和负载的导线和电缆都具有电阻。电流表也具有串联电阻。充电器会根据 VBUS 引脚（使用 VINDPM 功能）、BAT 引脚（作为正常端接的一部分）和 TS 引脚（通过电池热敏电阻的电池温度监控功能）处检测到的电压，动态减小充电电流。因此，必须使用电压表在尽可能靠近 IC 引脚的位置测量电压，而不要依赖于电源的数字读数。
3. 使用可像电池仿真器那样拉出和灌入电流的源表时，TI 强烈建议在 EVM BATTERY 和 GND 连接器处添加一个大电容器 (1000+ μ F)，来模拟真实的电池。通过将源表配置用于 4 线检测，便无需单独的电压表来测量 BAT 引脚处的电压。
采用 4 线检测时，应始终确保连接检测导线，以防电源线上意外出现过压。

4 硬件设计文件

4.1 原理图

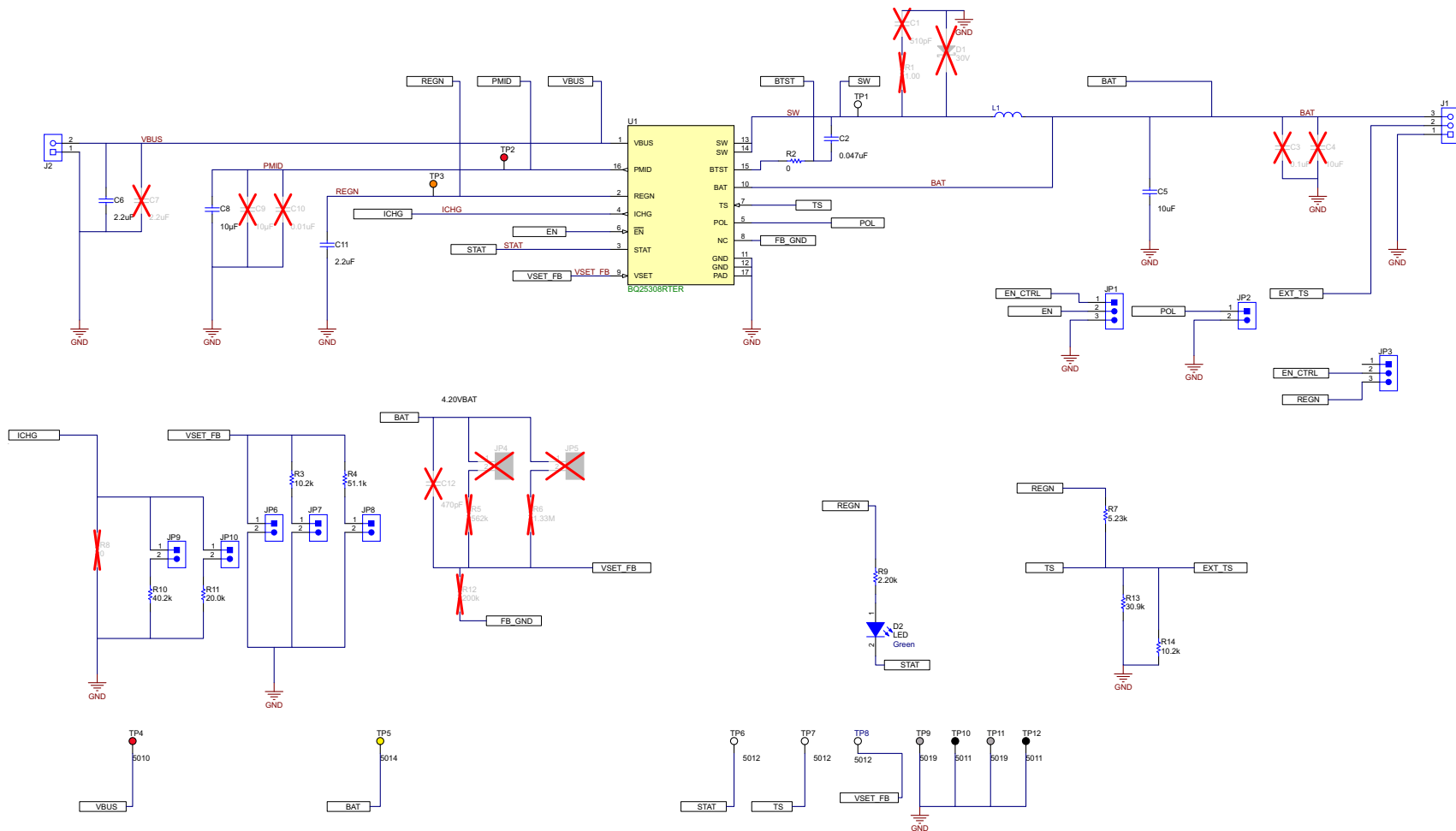


图 4-1. 原理图

4.2 PCB 布局

尽量缩短开关节点的上升和下降时间，以便更大限度地减少开关损耗。对于防止电磁场辐射以及高频谐振问题，采用合适的元件布局来最大限度地简化高频电流路径环路非常重要。必须按照所示顺序遵循 PCB 布局优先顺序列表，以确保布局合理：

1. 将输入电容器尽可能靠近 PMID 引脚和 GND 引脚连接放置，并使用尽可能短的铜布线连接或 GND 层。
2. 将电感器输入端子尽可能靠近 SW 引脚放置。最大限度地减小此布线的覆铜面积，以减少电场和磁场辐射，但应确保该布线足够宽，能够承载充电电流。不要为此连接并联使用多个层。最大限度地降低从此部分到任何其他布线或层的寄生电容。
3. 将输出电容器靠近电感器和 IC 放置。通过短铜布线连接或 GND 层，将地线连接至 IC 地。
4. 将去耦电容器靠近 IC 引脚放置，并尽量缩短布线连接。
5. 关键一点是，IC 封装背面裸露的电源板应焊接至 PCB 接地面。确保连接到其他层上接地层的 IC 位置正下方具有足够的散热过孔。
6. 散热过孔尺寸和数量对于给定的电流路径而言必须是足够的。
7. 如需更多布局指南和建议，请参阅相应电池充电器 IC 的数据表。
8. 如需了解建议的元件放置方式以及布线和过孔位置，请参阅 EVM 设计。对于 QFN 信息，请参阅“[Quad Flatpack No-Lead 逻辑封装](#)”应用报告和“[QFN 和 SON PCB 连接](#)”应用报告。

4.2.1 电路板布局

图 4-2 至图 4-7 中显示了电路板的布局。

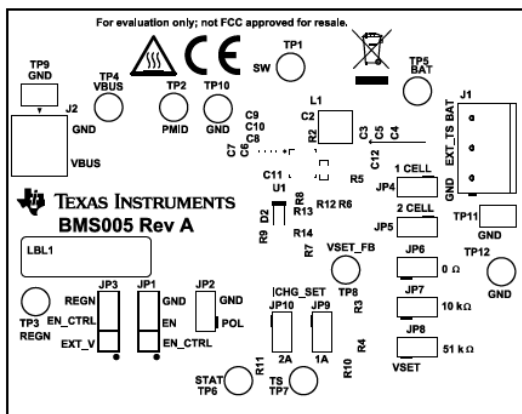


图 4-2. 顶部覆盖层

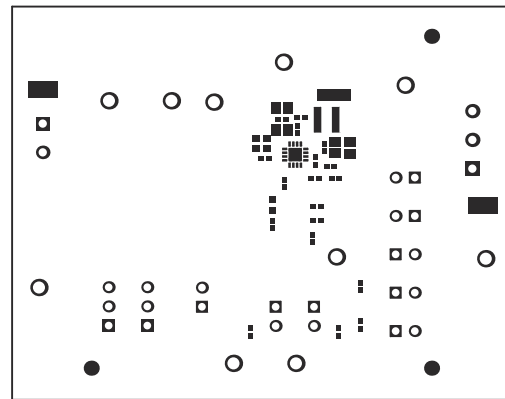


图 4-3. 顶部焊接

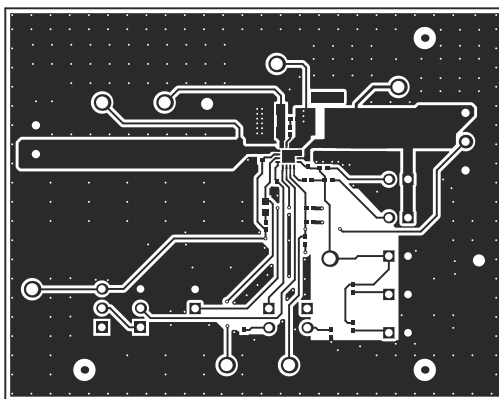


图 4-4. 顶层

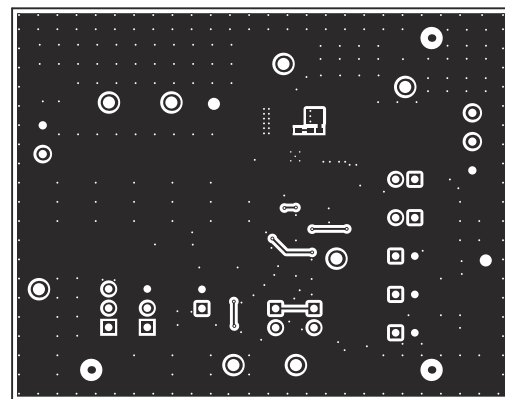


图 4-5. 底层

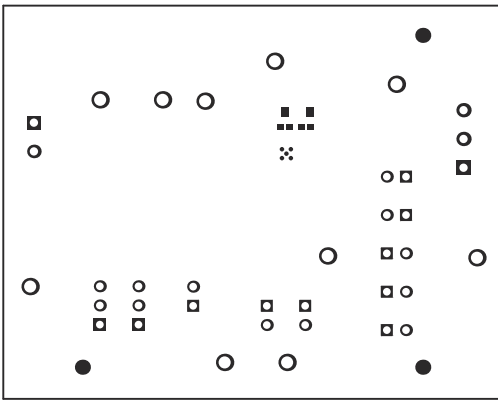


图 4-6. 底部阻焊层

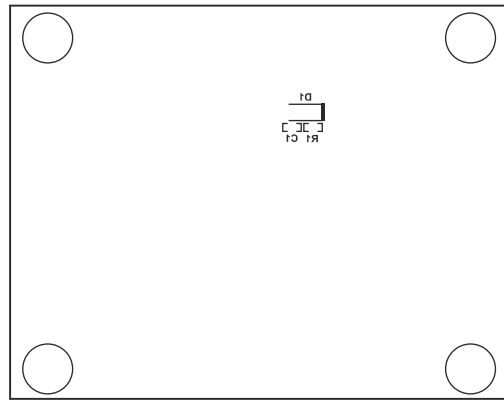


图 4-7. 底部覆盖层

4.3 物料清单

表 4-1 列出了 BQ25308EVM BOM。

表 4-1. BQ25308EVM 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 ⁽¹⁾	备选制造商 ⁽¹⁾
IPCB1	1		印刷电路板		BMS005	不限		
C2	1	0.047μF	电容, 陶瓷, 0.047μF, 25V, ±10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71E473KA88D	MuRata		
C5	1	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 16V, ±20%, X7R, 0805	0805	EMK212BB7106MG-T	Taiyo Yuden		
C6	1	2.2μF	电容, 陶瓷, 2.2μF, 35V, ±10%, X5R, 0603	0603	GRM188R6YA225KA12D	MuRata		
C8	1	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 25V, ±10%, X5R, 0805	0805	CC0805KKX5R8BB106	Yageo		
C11	1	2.2μF	电容, 陶瓷, 2.2μF, 16V, ±10%, X5R, 0402	0402	GRM155R61C225KE11D	MuRata		
D2	1	绿色	LED, 绿色, SMD	1.6x0.8x0.8mm	LTST-C190GKT	Lite-On		
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon, 半球形, 0.25 X 0.075, 透明	75x250mil	SJ5382	3M		
J1	1		接线端子插座, 3x1, 3.81mm, R/A, TH	接线端子, 3 位	1727023	Phoenix Contact		
J2	1		连接端子块, 2 位, 3.81mm, TH	2POS 端子块	1727010	Phoenix Contact		
JP1、JP3	2		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions		
JP2、JP6、JP7、JP8、JP9、JP10	6		接头, 100mil 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions		
L1	1	1μH	SMD 功率电感器, 14.6mΩ DCR	SMD2, 4mm x 4mm	MAPM0420LA1R0M-LF	Microgate		
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady		
R2	1	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	0402	RC0402JR-070RL	Yageo America		
R3、R14	2	10.2k	电阻, 10.2k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040210K2FKE D	Vishay-Dale		
R4	1	51.1k	电阻, 51.1k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040251K1FKE D	Vishay-Dale		
R7	1	5.23k	电阻, 5.23k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04025K23FKE D	Vishay-Dale		

表 4-1. BQ25308EVM 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 ⁽¹⁾	备选制造商 ⁽¹⁾
R9	1	2.20k	电阻, 2.20k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04022K20FKE D	Vishay-Dale		
R10	1	40.2k	电阻, 40.2k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040240K2FKE D	Vishay-Dale		
R11	1	20.0k	电阻, 20.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040220K0FKE D	Vishay-Dale		
R13	1	30.9k	电阻, 30.9k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040230K9FKE D	Vishay-Dale		
SH-JP1、SH-JP6、SH-JP9	3	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec	969102-0000-DA	3M
TP1、TP6、TP7、TP8	4		测试点, 通用, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone		
TP2、TP4	2		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone		
TP3	1		测试点, 通用, 橙色, TH	橙色通用测试点	5013	Keystone		
TP5	1		测试点, 通用, 黄色, TH	黄色通用测试点	5014	Keystone		
TP9、TP11	2		测试点, 微型, SMT	测试点, 微型, SMT	5019	Keystone		
TP10、TP12	2		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone		
U1	1		独立型 17V/3.0A 单节电池充电器, RTE0016C (WQFN-16)	RTE0016C	BQ25308RTER	德州仪器 (TI)	BQ25308RTET	德州仪器 (TI)
C1	0	510pF	电容, 陶瓷, 510pF, 25V, ±5%, C0G/NP0, 0402	0402	GRM1555C1E511JA0 1D	MuRata		
C3	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, ±10%, X7R, 0402	0402	C1005X7R1H104K05 0BB	TDK		
C4	0	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 16V, ±20%, X7R, 0805	0805	EMK212BB7106MG-T	Taiyo Yuden		
C7	0	2.2μF	电容, 陶瓷, 2.2μF, 35V, ±10%, X5R, 0603	0603	GRM188R6YA225KA 12D	MuRata		
C9	0	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 25V, ±10%, X5R, 0805	0805	CC0805KKX5R8BB10 6	Yageo		
C10	0	0.01μF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, ±10%, C0G/NP0, 0402	0402	GCM155R71H103KA 55D	MuRata		
C12	0	0.01μF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 16V, ±10%, X7R, 0402	0402	C0402C103K4RACT U	Kemet		
D1	0	30V	二极管, 肖特基, 30V, 1A, SOD-123	SOD-123	B130LAW-7-F	Diodes Inc.		

表 4-1. BQ25308EVM 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 ⁽¹⁾	备选制造商 ⁽¹⁾
FID1、FID2、 FID3、FID4、 FID5、FID6	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用		
JP4、JP5	0		接头, 100mil 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions		
R1	0	1.00	电阻, 1.00, 1%, 0.063W, AEC- Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04021R00FKE D	Vishay-Dale		
R5	0	562k	电阻, 562k, 1%, 0.063W, AEC- Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402562KFKE D	Vishay-Dale		
R6	0	1.33Meg	电阻, 1.33M, 1%, 0.063W, AEC- Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04021M33FKE D	Vishay-Dale		
R8	0	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	0402	RC0402JR-070RL	Yageo America		
R12	0	200k	电阻, 200k, 1%, 0.063W, AEC- Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402200KFKE D	Vishay-Dale		
SH-JP2、SH- JP3、SH-JP4、 SH-JP5、SH- JP7、SH-JP8、 SH-JP10	0	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec	969102-0000-DA	3M

(1) 除非“备选器件型号”和/或“备选制造商”栏中另外注明, 否则所有器件均可替换为等效产品。

5 其他信息

5.1 商标

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