

EVM User's Guide: BQ25751EVM

BQ25751 评估模块



说明

BQ25751EVM 评估模块 (EVM) 是 BQ25751 IC 的完整评估系统。BQ25751E IC 是一款降压/升压电池充电控制器，具有 4.4V 至 70V 的宽输入电压范围、高达 70V 的宽输出电压范围以及双向功能。

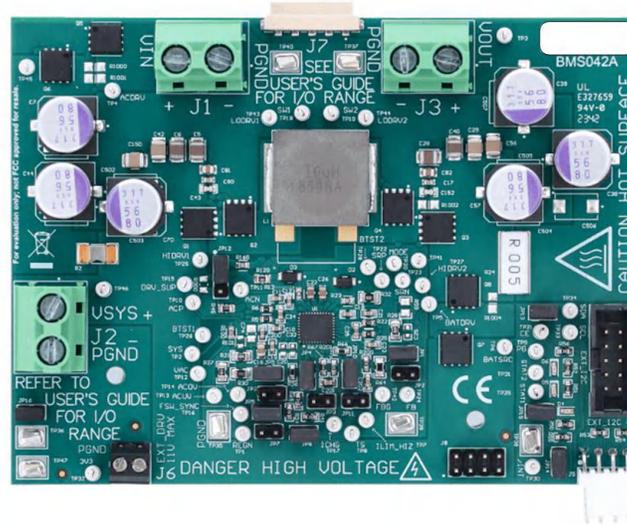
BQ25751EVM 的最大输入和输出电压为 55V，最大充电电流为 10A。

开始使用

1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 EVM
2. 订购 [EV2400](#) 或 [USB2ANY](#) 以便与 EVM 通信
3. 下载 [BQ25751 BQZ 文件](#) 或使用 [TI Charger GUI](#)
4. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上下载 BQ25751 EVM 设计文件

特性

- 宽输入电压工作范围：4.4V 至 55V
- 宽输出电压工作范围：高达 55V，具有三个阶段（快充、均充和浮充）充电支持，适用于：
 - 6V、12V、24V、36V、48V 铅酸电池
- 具有 NFET 驱动器的同步降压/升压直流/直流充电控制器
 - 可调节开关频率范围：200kHz 至 600kHz
 - 可选择与外部时钟同步
 - 可选栅极驱动器电源输入，可提高效率
- 可通过电阻进行编程并添加了 I2C 的独立模式
- 内置 MPPT，可更大地提高太阳能电池板阵列的功率
- 高安全集成
 - 可调输入过压和欠压保护
 - 输出过压和过流保护



1 评估模块概述

1.1 引言

BQ25751EVM 可用于评估 6V 至 48V 铅酸充电，实现三阶段充电曲线：快充、均充和浮充。典型应用包括：火警控制面板、麻醉给药系统、电池备份单元 (BBU)、电梯主控板、紧急电源、HVAC 网关和入侵控制面板

该 EVM 不包含 EV2400 或 USB2ANY 接口器件，也不为数字接口提供任何电气隔离。为了评估 BQ25751EVM，必须单独订购 EV2400 或 USB2ANY；在 PC 和 EVM 板之间连接时，必须考虑电气安全注意事项。通过数字接口将 EVM 连接到 PC 时，建议使用具有隔离边界的数字隔离器。

BQ25751EVM 的间隙和爬电距离小于高压电路板上通常使用的间隙和爬电距离，并且没有隔离边界。如果在该电路板上施加高电压，则必须将所有端子视为具有高电压且危险带电。将该电路板连接到带电的导线时可能会发生电击。电路板应由专业人员小心处理。为安全起见，建议使用具有各种保护特性（例如过压和过流保护）的隔离式测试设备。

1.2 套件内容

此 EVM 套件包括：

- 1 块 BQ25751 EVM

1.3 器件信息

BQ25751EVM 评估模块 (EVM) 是 BQ25751 IC 的评估系统。BQ25751 IC 是一款降压/升压电池充电控制器，具有 4.4V 至 70V 的宽输入电压范围、高达 70V 的宽输出电压范围以及双向功能。

该器件能够在宽电压范围内实现电池高效充电，并为铅酸电池提供快充、浮充和均充。该器件集成了降压/升压转换器的所有环路补偿功能，因此可提供易于使用的高密度方案。

除了 I2C 主机控制的充电模式，该器件还通过电阻器可编程限制支持独立充电模式。输入电流、充电电流和充电电压调节目标可分别通过 ILIM_HIZ、ICRG 和 FB 引脚进行设置。

1.4 通用德州仪器 (TI) 高压评估模块 (TI HV EMV) 用户安全指南



务必遵循 TI 的设置和应用说明，包括在建议的电气额定电压和功率限制范围内使用所有接口元件。务必采取电气安全防护措施，这样有助于确保自身和周围人员的人身安全。如需了解更多信息，请联系 TI 的产品信息中心，网址为 <http://ti.com/customer support>。

保存所有警告和说明以供将来参考。

警告
务必遵循警告和说明，否则可能引发电击和灼伤危险，进而造成财产损失或人员伤亡。

TI HV EMV 一词是指通常以开放式框架、敞开式印刷电路板装配形式提供的电子器件。该器件严格用于开发实验室环境，仅供了解开发和应用高压电路相关电气安全风险且接受过专门培训、具有专业知识背景的合格专业用户使用。德州仪器 (TI) 严禁任何其他不合规的使用和/或应用。如果不满足资格，则立即停止进一步使用 HV EMV。

1. 工作区安全：

- a. 保持工作区整洁有序。
- b. 每次电路通电时，都必须由具有资质的观察员在场监督。
- c. TI HV EMV 及接口电子元件通电区域必须设有有效的防护栏和标识；指示可能存在高压操作，以避免意外接触。
- d. 开发环境中使用的所有接口电路、电源、评估模块、仪器、仪表、示波器和其他相关装置如果超过 50Vrms/75VDC，则必须置于紧急断电 EPO 保护电源板内。
- e. 使用稳定且不导电的工作台。
- f. 使用充分绝缘的夹钳和导线来连接测量探针和仪器。尽量不要徒手进行测试。

2. 电气安全：

- a. 作为一项预防措施，假设整个 EVM 可能具有完全可接触和有效的高电压是良好的工程实践。
- b. 执行任何电气测量或其他诊断测量之前，需切断 TI HV EMV 及其全部输入、输出和电气负载的电源。再次确认 TI HV EMV 已安全断电。
- c. 确认 EVM 断电后，根据所需的电路配置、接线、测量设备连接和其他应用需求执行进一步操作，同时仍假定 EVM 电路和测量仪器均带电。
- d. EVM 准备就绪后，根据需要 will EVM 通电。

警告
EVM 通电后，请勿触摸 EVM 或电路，因为电路和 EVM 可能存在高压，会造成电击危险。

3. 人身安全

- a. 穿戴个人防护装备（例如乳胶手套或具有侧护板的安全眼镜）或将 EVM 放置于带有联锁装置的透明塑料箱，避免意外接触。

安全使用限制条件：

勿将 EVM 作为整体或部分生产单元使用。

1.4.1 一般安全信息

为确保使用 BQ25751 EVM 或在其附近工作的任何人的安全，请注意以下警告和注意事项。请遵循所有安全防护措施。

BQ25751EVM 电路模块在运行期间可能会因散热而变烫。切勿接触电路板。请遵守适用于相关实验室的所有适用安全规程。



警告

小心
表面高温。接触会导致烫伤。请勿触摸！


警告

BQ25751EVM 的间隙和爬电距离小于高压电路板上通常使用的间隙和爬电距离，并且没有隔离边界。如果用户在该板上施加高电压，则所有端子均被视为具有高电压且危险带电。将该电路板连接到带电的导线时可能会发生电击。电路板需由专业人员小心处理。为安全起见，建议使用具有各种保护特性（例如过压和过流保护）的隔离式测试设备。


警告

此评估模块 (EVM) 上存在可能导致人身伤害的高电压。在使用此 EVM 时，请确认已遵循所有安全程序。切勿让已通电的 EVM 无人看管。


警告

断电后，板载电容器上可能存在高电压。在 EVM 断电后，请正确检查所有板载储能器并使其放电。


注意

在无人看管的情况下，请勿让 EVM 处于通电状态。

小心

EVM 上的通信接口未进行隔离。建议使用数字隔离器。确认在测试期间遵守所有高压安全预防措施。

小心

必须在端子块上实施用于实现额定电流的连接方式。没有为测试点设置板流额定值。

小心

电路模块可能会因过热而损坏。为避免损坏，请在评估期间监测温度并根据需要使系统环境冷却。请勿使操作超出[建议运行条件](#)中的电流和电压限制。

小心

施加外部电压可能会损坏测试设备。请检查您的设备要求并根据需要使用阻断二极管或其他隔离技术，以防止设备损坏。

小心

电路模块的板底上有信号迹线、元件和元件引线。这可能会导致电压、高温表面或尖锐的边缘暴露在外面。操作过程中请勿触摸电路板的底部。

小心

BQ25751 的默认设置可能不是专为用户的应用设计的。在器件上电之前，确认根据测试设置进行了正确的 EVM 设置。适当设置所有保护措施并限制电流，以确保安全运行。

小心

该电路板未安装保险丝，依靠外部电压源电流限制来验证电路保护。

2 硬件

2.1 电路板参数

表 2-1. BQ25751EVM 的默认电路板设置

	说明	值	单位
ACUV	输入欠压	10	V
ACOV	输入过压	55	V
IIN	EVM 的输入电流	8	A
IOUT	EVM 的输出电流	10	A
FSW_SYNC	功率级的开关频率	250	KHz
VBAT_REG	电池充电电压	29.4	V
IAC 检测电阻	输入电流检测电阻	2	mΩ

表 2-2. PCB 和机械参数

参数	值	单位
电路板尺寸 (X 维度或长度)	112	mm
电路板尺寸 (Y 维度或宽度)	84	mm
IC + 功率级最大高度	5	mm
铜层总数	6	层
每层覆铜重量	2	oz
电路板总厚度	62	mil

2.2 IO 和跳线说明

表 2-3. 连接器/端口说明

插孔	说明
J1-VIN	输入：正极端子
J1-PGND	输入：负极端子 (接地端子)
J3-VOUT	连接到电池包输出
J3-PGND	接地
J4-EXT_I2C	USB2ANY 的通信端口
J5-I2C	EV2400 的通信端口
J6-EXT_DRV	外部栅极驱动器接口
J8 通信端口	EXT_DRV、/INT、I2C、/PG 和 3.3V 接口

表 2-4. 跳线说明

跳线	说明	出厂默认设置
JP1	使用 JP1 可连接默认反馈电阻，并将充电器设置为默认 7 节电池	已安装
JP2	使用 JP2 可连接新的反馈电阻以设置不同的电池节数	未安装
JP3	使用 JP3 可连接外部 IOOUT 电阻。JP3 可短接到 PGND 以禁用硬件输出电流限制。	未安装
JP4	对 JP4 进行分流可使用默认 IOOUT 电阻。通过闭合 JP4，默认 IOOUT 电流将设置为 10A。	已安装
JP5	对 JP5 进行分流可偏置 TS。	已安装
JP6	已对 JP5 进行分流（为分压器连接了 REGN）。对 JP6 进行分流可将 TS 状态设置为正常。	已安装
JP7	已对 JP5 进行分流（为分压器连接了 REGN）。使用 JP7 可连接外部电阻以更改 TS 状态。	未安装
JP8	使用 JP8 可连接外部 FSW_SYNC 电阻。	未安装
JP9	对 JP9 进行分流可使用默认 FSW_SYNC 电阻。通过闭合 JP9，默认开关频率将设置为 250kHz。	已安装
JP10	对 JP10 进行分流可使用默认 IIN 电阻。通过闭合 JP10，最大输入电流将设置为 8A。	已安装
JP11	使用 JP11 可连接外部 IIN 电阻。JP11 可短接到 PGND 以禁用硬件输入电流限制。	未安装
JP12	使用 JP12 可选择栅极驱动源。将引脚 1 分流到引脚 2 可使用 IC 内部 LDO REGN 输出。将引脚 2 分流到引脚 3 可使用外部栅极驱动电源。最大外部栅极驱动电源电压最高可达 11V。	已对引脚 1 和引脚 2 进行分流
JP13	对 JP13 进行分流可在正向模式下启用控制器。断开 JP13 可禁用控制器。/CE 引脚也可用作通用指示器。	已安装
JP14	对 JP14 进行分流可将 /INT 连接到上拉电源轨。	已安装
JP15	对 JP15 进行分流可将 STAT1 连接到上拉电源轨。STAT1 引脚也可用作通用指示器。	已安装
JP16	对 JP16 进行分流可产生板载 3.3V 上拉电源轨。	已安装

2.3 建议运行条件

表 2-5. BQ25751EVM 的建议运行条件

	说明	最小值	典型值	最大值	单位
VIN (J1)	EVM 的输入电压	4.4		55	V
VOOUT (J3)	EVM 的输出电压	0		55	V
IIN (J1)	EVM 的输入电流			10	A
IOOUT (J3)	EVM 的输出电流			10	A
稳压器输出功率	EVM 的输出功率			360	W
EXT_DRV (J6)	施加到稳压器 DRV_SUP 引脚的电压	4		11	V
EVM 工作环境温度 (TA)			25		°C

2.4 通信接口设置

充电器由使用 I2C 寄存器的状态机控制，状态机基于 I2C 寄存器做出决策。软件仅帮助读取和写入这些寄存器。

2.4.1 使用 EV2400 的 BQSTUDIO

下载 **BQSTUDIOTEST** 的最新版本。双击 **Battery Management Studio** 安装文件并执行安装步骤。该软件支持 Microsoft® Windows® XP、7 和 10 操作系统。启动 BQSTUDIO 并选择 **Charger**。如果“Charger”中未显示 BQSTUDIO 的 EVM 配置文件，请关闭 BQSTUDIO 并从 www.ti.com 的 EVM 产品文件夹下载 .BQZ 文件，或者通过 [BQ25751.bqz 文件](#) 下载该文件。该文件必须保存到 C:\XXX\BatteryManagementStudio\config 中，其中 XXX 是用户选择安装 BQSTUDIO 的目录。

2.4.2 适用于 USB2ANY 的 TI Charger GUI

导航到 [TI-CHARGER-GUI](#) 工具文件夹。进入工具页面后，点击 *Evaluate in the cloud* 按钮。浏览器会自动重定向至 TI Charger GUI 登陆页。在登陆页中，找到要评估的器件，然后点击 *Select Device*。请注意，EVM 必须已通电，且 USB2ANY 必须已连接至 EVM 和 PC，才能建立连接。还需要通过 [USB2ANY Explorer](#) 软件，将 USB2ANY 更新至最新版本。

2.5 设备

建议使用两种方法来测试 EVM。测试 EVM 的第一种方法是使用四象限或两象限电源，这也是首选的方法。第二种方法是在恒压模式下使用电子负载。

1. 电源：

需要一个能够提供 40V 电压、8A 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高的功率级别。

2. 负载 1：

- 如果负载 1 是四象限或两象限电源。Kepco 负载：BOP36-6M，建议使用 0V 至 $\pm 36V$ 的直流电压，0A 至 $\pm 6A$ (或更高) 的直流电流，或等效器件
- 如果负载 1 是恒压模式下的电子负载，建议使用 Kikusui PLZ164WA 0V 至 150V、0A 至 33A 或等效器件
- 在无真实电池的情况下进行测试时，请在输入端连接 2000 μF 的电容。

3. 仪表：

六个 Fluke 75 万用表 (性能相当或更高) 或：三个性能相当的电压表和三个性能相当的电流表。

4. 计算机：

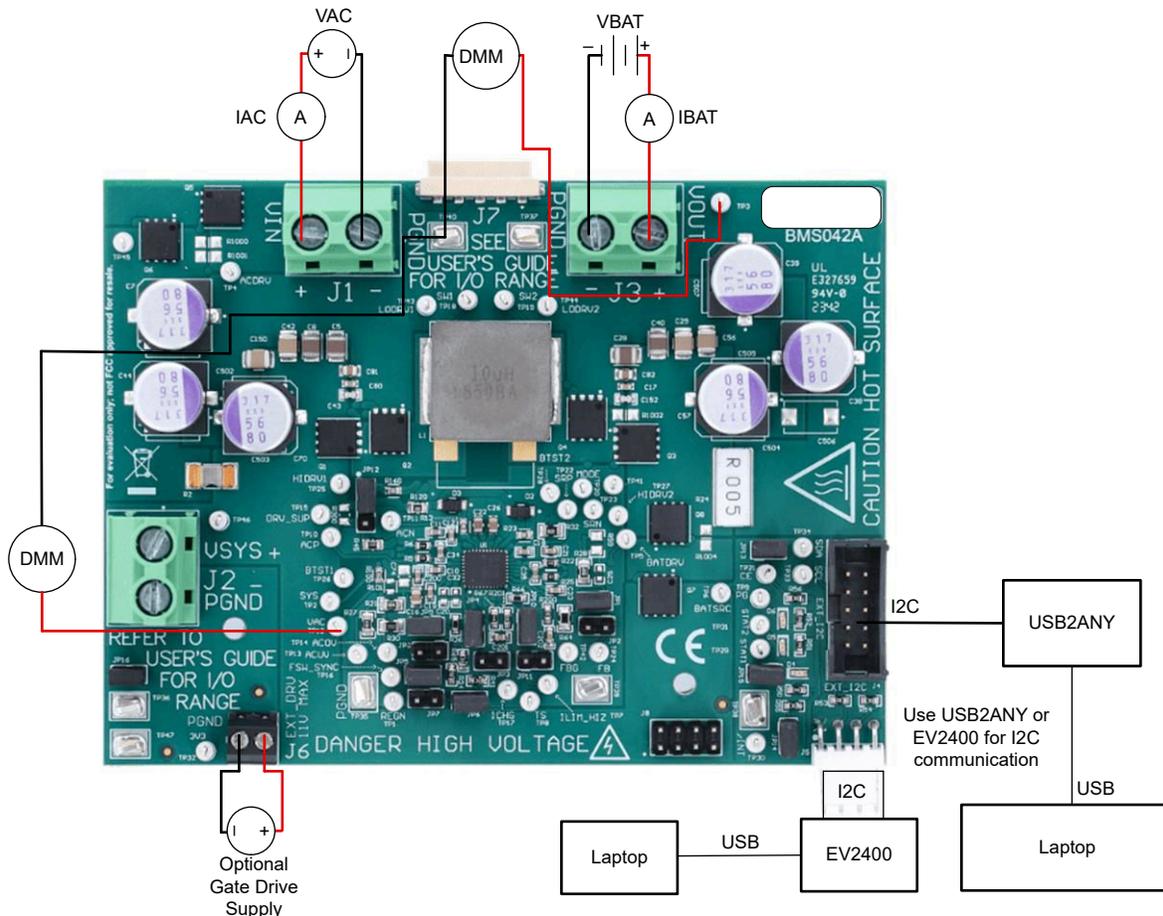
至少有一个 USB 端口和一条 USB 电缆的计算机。

5. EV2400 通信套件或 USB2ANY 通信套件：

6. 软件：

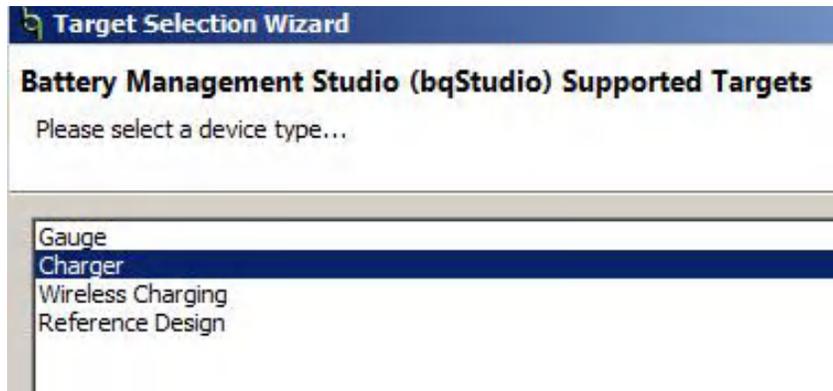
有关软件设置，请参阅第 2.4 节“通信接口设置”

2.5.1 设备设置

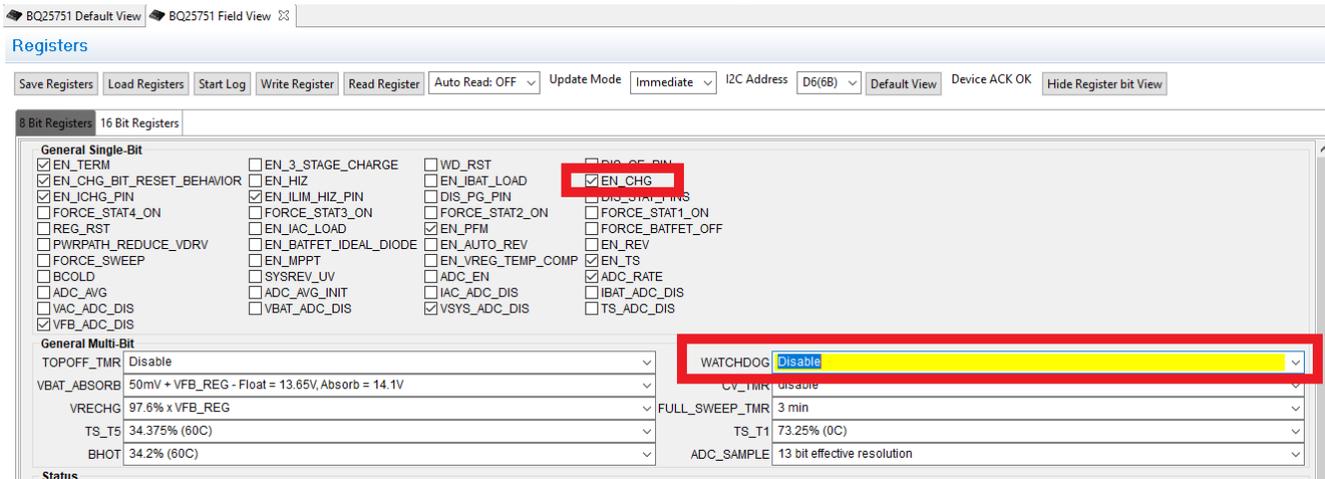


根据以下指南来设置设备：

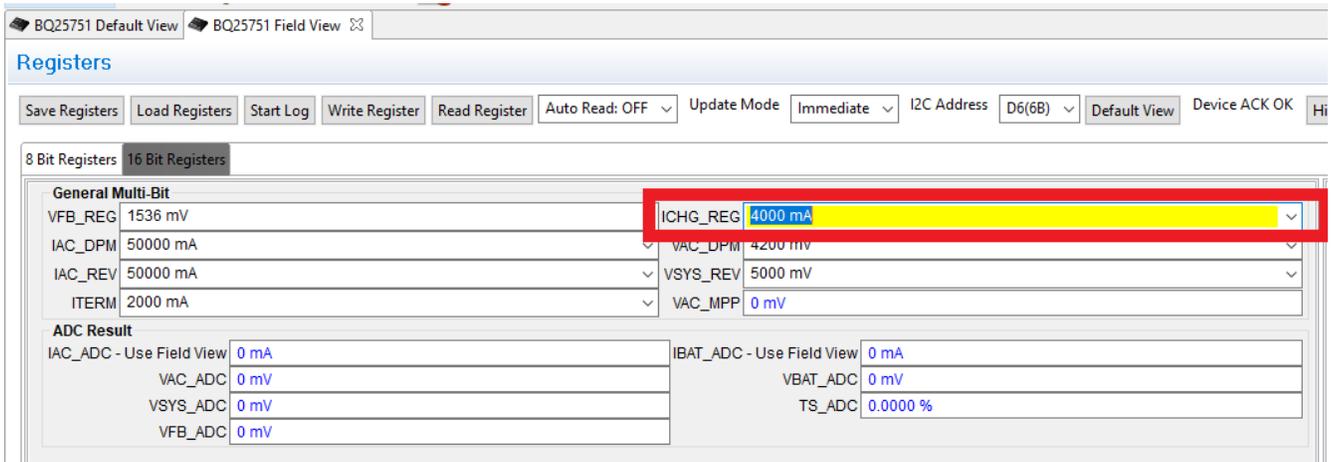
1. 将电源 1 设置为 40VDC、8A 电流限制，然后关闭电源。
2. 将电源 1 的输出与一个电流表串联在一起，然后连接到 J1 (VIN 和 PGND)。
3. 在 J1 (VIN) 和 J1 (PGND) 之间连接一个电压表。
4. 将负载 1 与一个电流表串联在一起，然后连接到 J3 (VBAT 和 PGND)。
5. 在 J5 (VBAT 和 PGND) 上连接一个电压表。
6. 设置负载 1
 - a. 如果负载 1 是四象限或两象限电源，则将输出电压设置为 23.5V，将电流限制设置为 6A
 - b. 如果负载 1 是处于恒压模式的电子负载，则将恒压设置为 23.5V
7. 按照“IO 和跳线说明”中所述安装跳线。
8. 拨下跳线 13。
9. 如果使用 Battery Management Studio，请按照以下步骤操作：
 - a. 将 J5 连接到 EV2400。将 J5 连接到 EV2400 上的 I²C 端口 2
 - b. 打开计算机并打开 bqStudio 软件。
 - c. 选择 *Charger* 并点击 *Next* 按钮。



- d. 在 *Select a Target* 页面中选择 *Charger_1_00_BQ25751.bqz*。
- e. 选择目标器件后，点击 *Field View*，然后点击 *Read Register* 按钮。

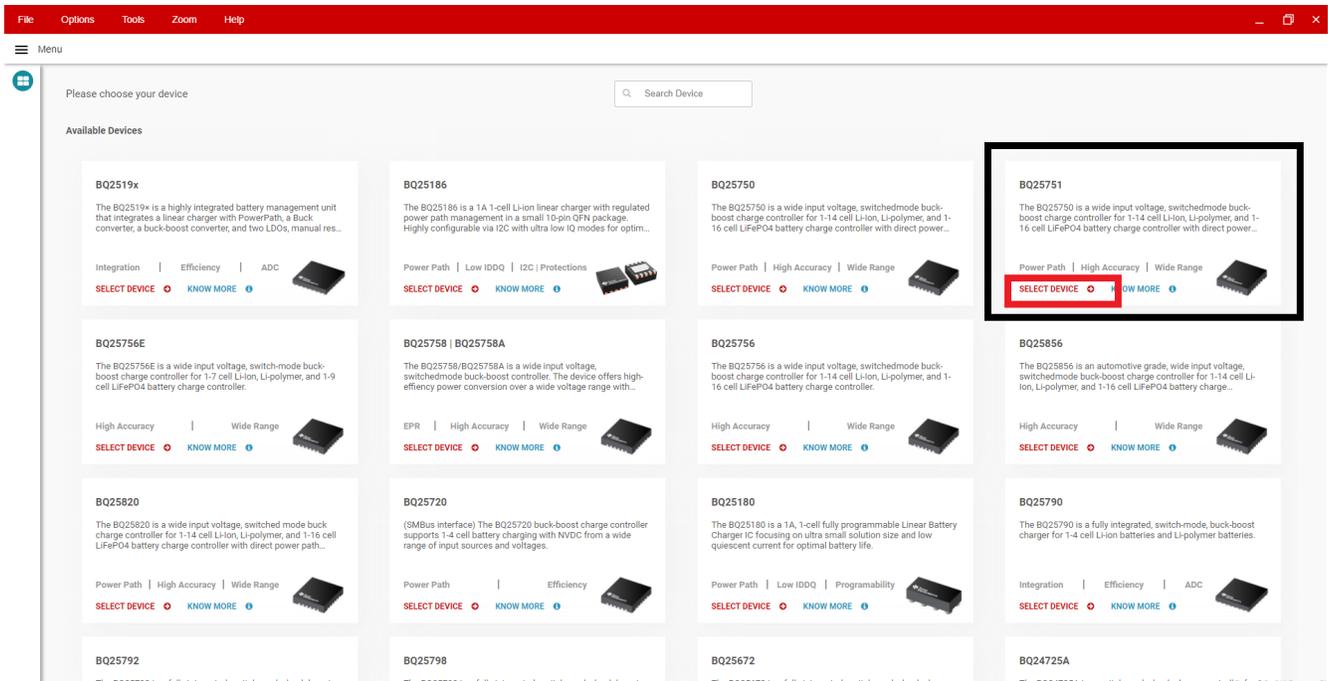


- f. 将 WATCHDOG 和 EN_CHG 设置为禁用。在 16 位寄存器中，将 ICHG_REG 设置为 4000mA

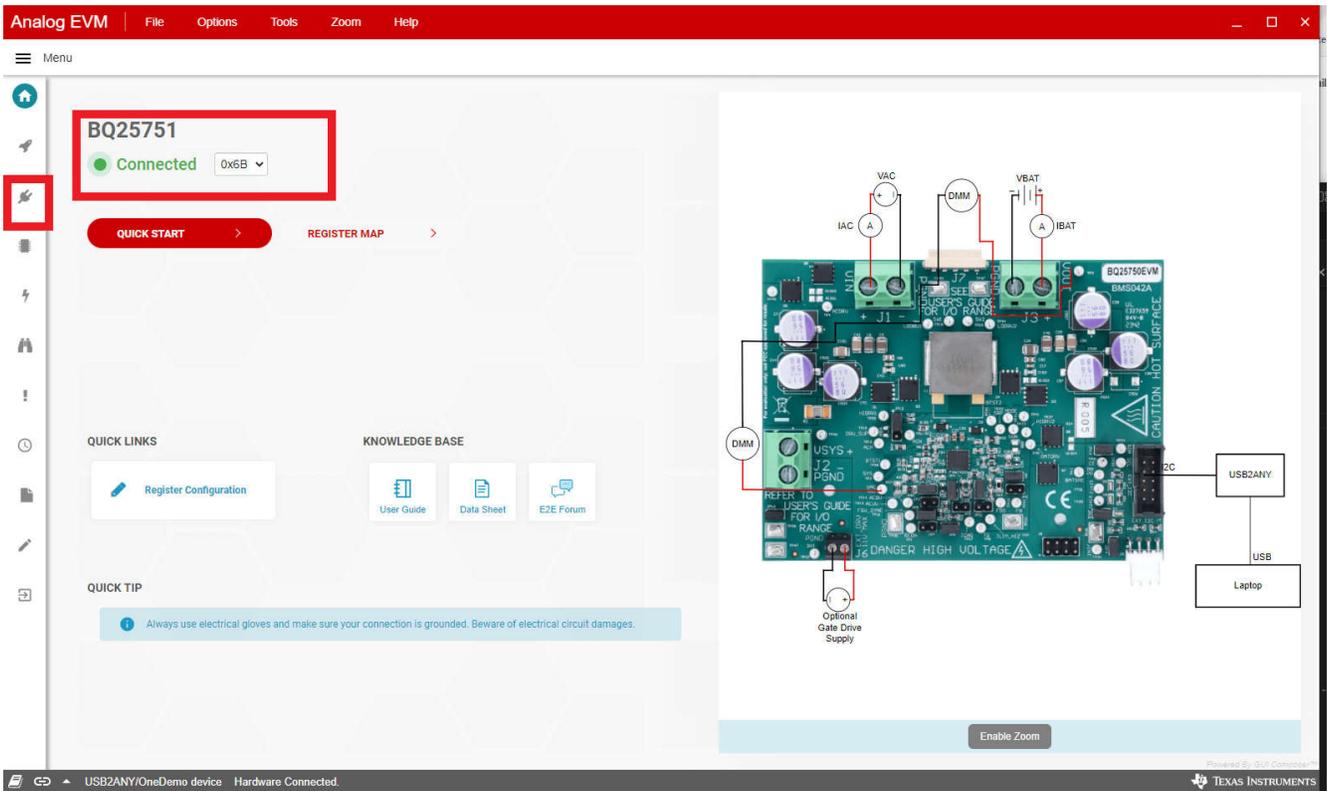


10. 如果使用 TI Charger GUI，请按照以下步骤操作：

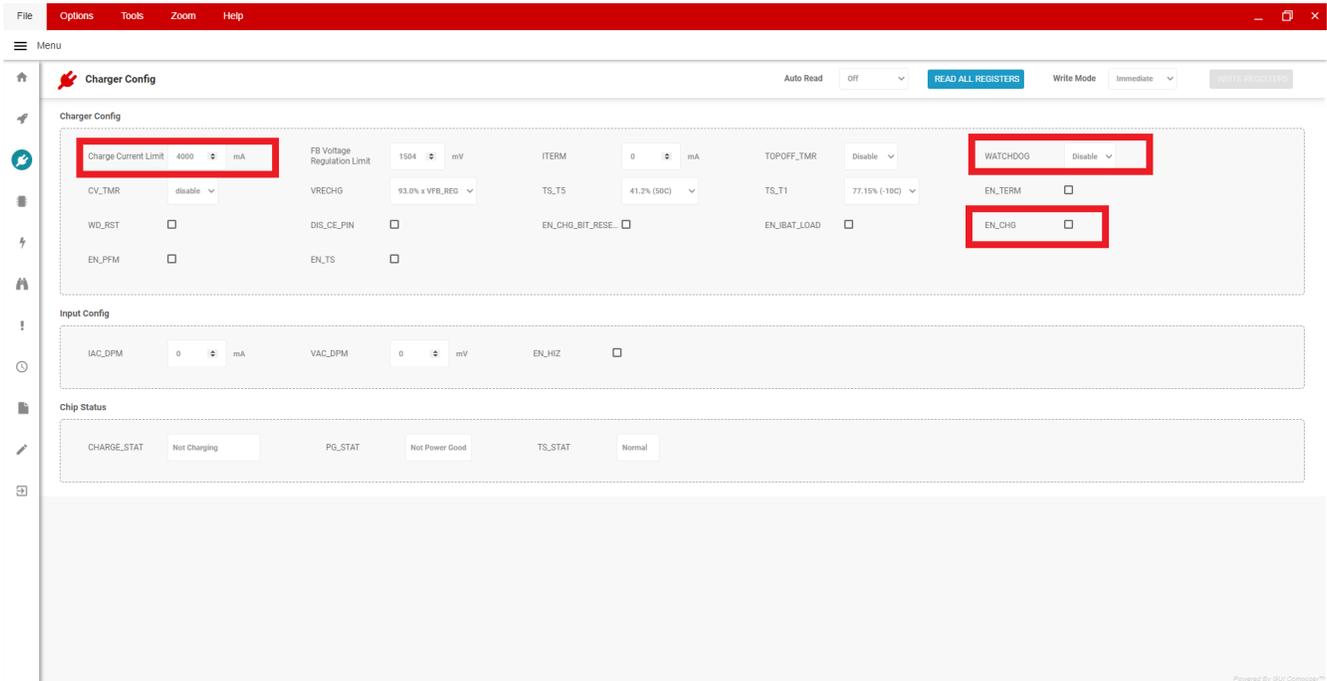
- a. 将 J4 连接到 USB2ANY。打开计算机。
- b. 导航至 [TI Charger GUI 网站](#) 并选择要使用的充电器：



- c. 您应该会在左上方看到“Hardware Connected”。看到硬件已连接后，选择左侧面板上的插头图标。



d. 这是充电器配置窗口。点击顶部的“Read All Registers”按钮，然后将 WATCHDOG 和 EN_CHG 设置为禁用。将 ICHG_REG 设置为 4000mA。



e. 以下简要说明了左侧面板上其他图标的含义。从这些图标中进行选择，配置电池充电器的其他操作。

-  Home
-  Quick Start
-  Charger Config
-  Chip Config
-  Reverse Mode Config
-  Status & Faults
-  I2C Interrupts
-  ADC Config & Results
-  Command Sequence
-  Registers
-  Back

11. 将 EN_CHG 设置为启用并插入跳线 13。

12. 将电源 1 设置为 40V，测量：

$$V(J1(VAC)) = 40V \pm 0.5V$$

$$I(J1(IAC)) = 1.6A \pm 0.5A$$

$$V(J3(VBAT)) = 23.5V \pm 0.5V$$

$$I(J3(IBAT)) = 2A \pm 0.5A$$

13. 将电源 1 设置为 23V，测量：

$$V(J1(VAC)) = 23V \pm 0.5V$$

$$I(J1(IAC)) = 2.1A \pm 0.5A$$

$$V(J3(VBAT)) = 23.5V \pm 0.5V$$

$$I(J3(IBAT)) = 2A \pm 0.5A$$

14. 将电源 1 设置为 10V，测量：

$$V(J1(VAC)) = 10V \pm 0.5V$$

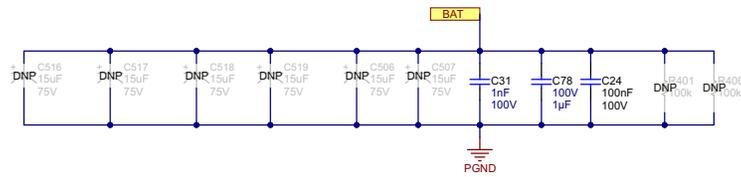
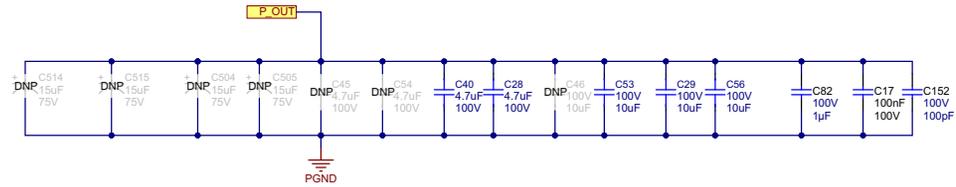
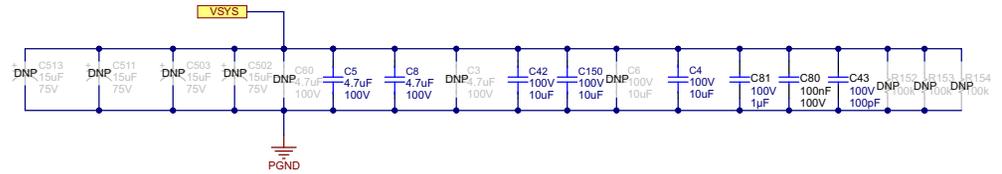
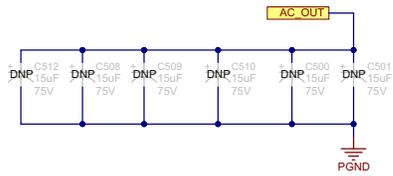
$$I(J1(IAC)) = 5A \pm 0.5A$$

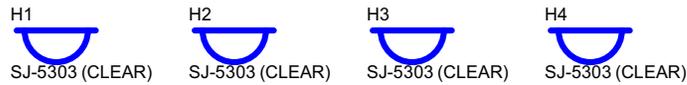
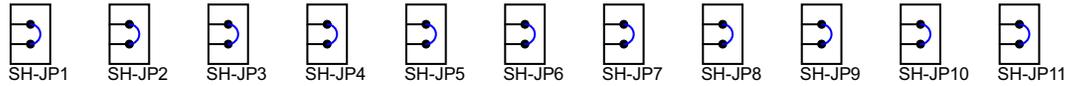
$$V(J3(VBAT)) = 23.5V \pm 0.5V$$

$$I(J3(IBAT)) = 2A \pm 0.5A$$

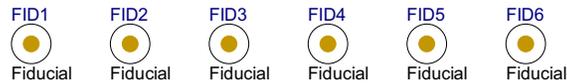
3 硬件设计文件

以下几节将展示 BQ25751EVM 的硬件设计文件。本节包含原理图、电路板布局布线和物料清单 (BOM)。





LOGO3
PCB
LOGO
CAUTION. READ USER GUIDE BEFORE USE



LOGO4
PCB
LOGO
Texas Instruments



LOGO6
PCB
LOGO
FCC disclaimer

LOGO7
PCB
LOGO
WEEE logo

PCB Number: BMS042
PCB Rev: C

LBL1

PCB Label
THT-14-423-10

ZZ1

Assembly Note

These assemblies are ESD sensitive, ESD precautions shall be observed.

ZZ2

Assembly Note

These assemblies must be clean and free from flux and all contaminants. Use of no clean flux is not acceptable.

ZZ3

Assembly Note

These assemblies must comply with workmanship standards IPC-A-610 Class 2, unless otherwise specified.

ZZ4

Assembly Note

Install label in silkscreened box after final wash. Text shall be 8 pt font. Text shall be per the Label Table in the PDF schematic.

ZZ5

Assembly Note

For BQ25750 variant, Install JP1, JP4, JP5, JP6, JP9, JP10, pin 1-2 of JP12, JP13, JP14, JP15, and JP16

ZZ6

Assembly Note

For BQ25758 variant, Install JP4, JP5, JP6, JP9, JP10, pin 1-2 of JP12, JP13, JP14, JP15, and JP16

ZZ7

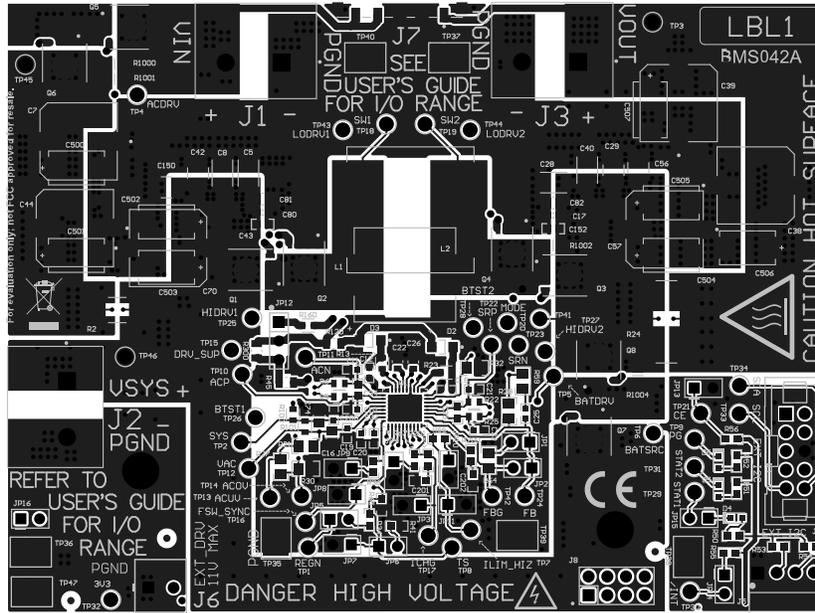
Assembly Note

For BQ25756 variant, Install JP1, JP4, JP5, JP6, JP9, JP10, pin 1-2 of JP12, JP13, JP14, JP15, and JP16

Label Table	
Variant	LBL1 Label Text
BQ25750	BQ25750EVM
BQ25751	BQ25751EVM
BQ25756	BQ25756EVM
BQ25820	BQ25820EVM
BQ25758	BQ25758EVM
BQ25758A	BQ25758AEVM
BQ25756E	BQ25756EEVM
BQ25856-Q1	BQ25856Q1EVM
BQ25858	BQ25858EVM

1. DNP 表示“不填充”。

3.2 PCB 布局



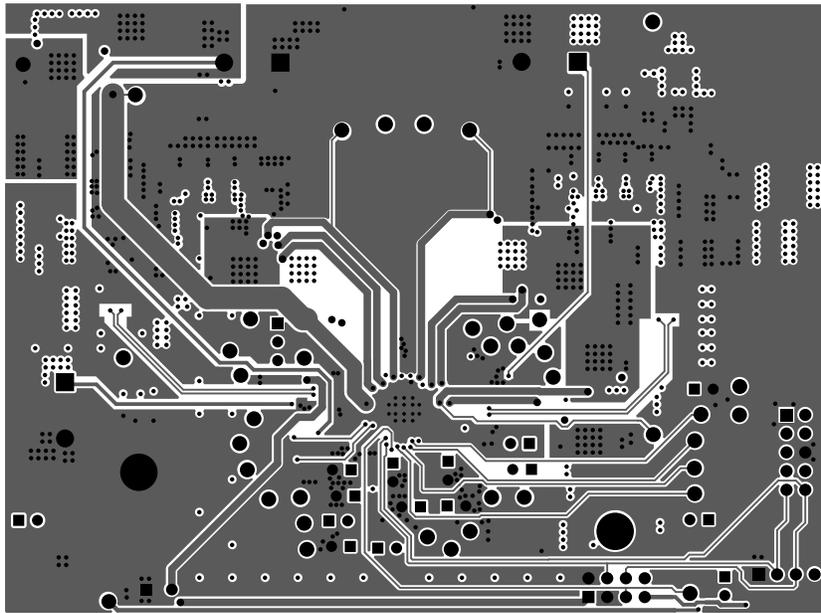


图 3-4. 信号层 1

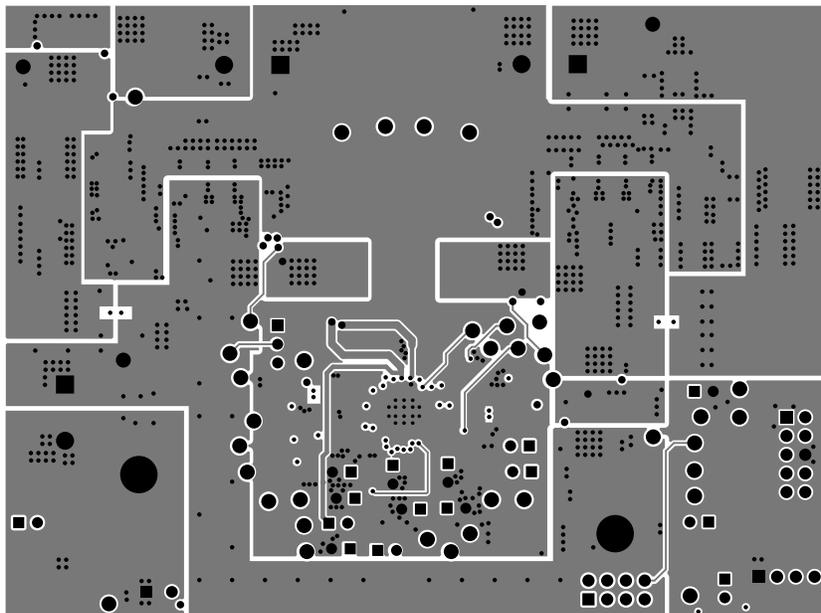


图 3-5. 信号层 2

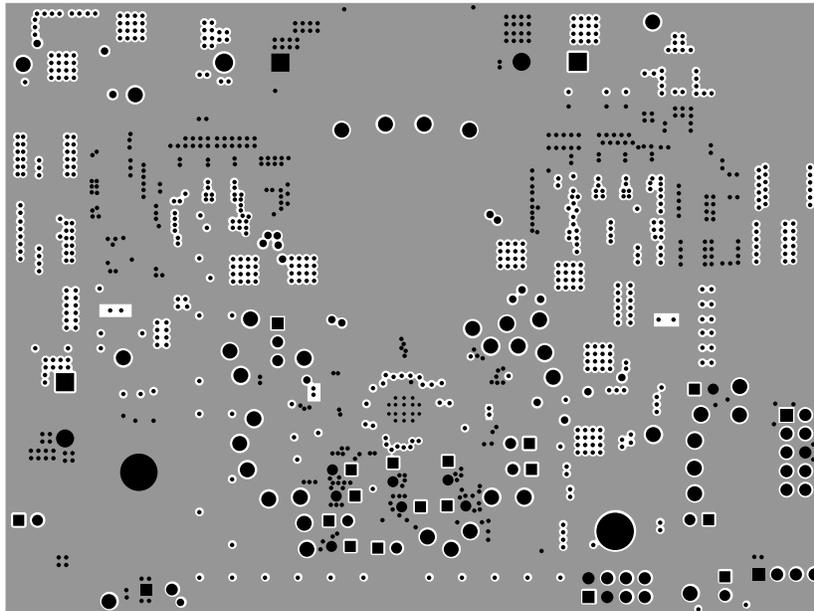


图 3-6. 第 5 层 — GND

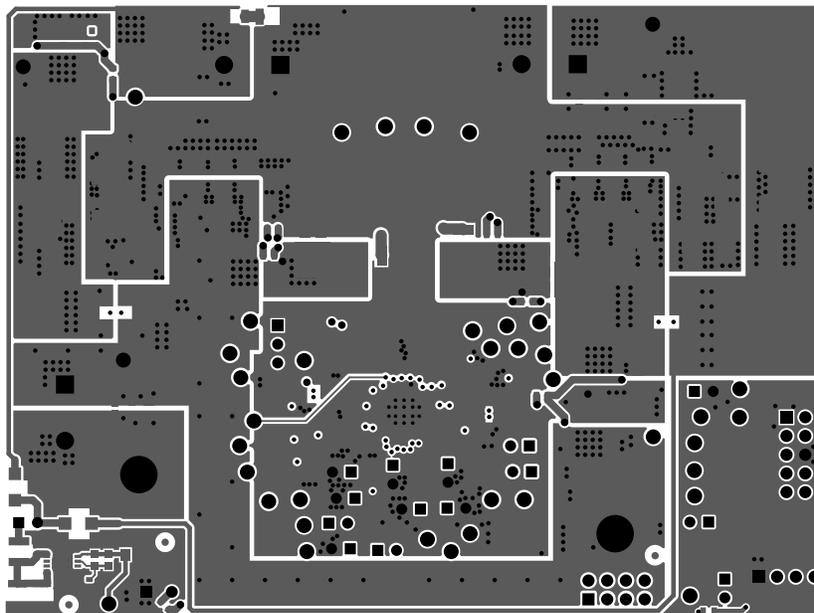


图 3-7. 底层和覆盖层

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. 物料清单

项目编号	位号	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
1	C2、C5、C8、C28、C40	5	4.7 μ F	GCJ32DC72A475KE01L	Murata	4.7 μ F \pm 10% 100V 陶瓷电容器 X7S 1210 (公制 3225)	1210
2	C4、C29、C42、C53、C56、C150	6	10 μ F	C3225X7R2A106K250AC	TDK	10 μ F \pm 10% 100V 陶瓷电容器 X7R 1210 (公制 3225)	1210
3	C38、C44、C57、C70	4	56uF	B40950A0566M000	TDK	56 μ F 80V 铝聚合物电容器, 径向, Can - SMD, 33m Ω , 105°C 时为 10000 小时	SMT_CAP_10MM3_10MM3
4	C10、C11、C17、C19、C21、C23、C24、C63、C80、C200	10	0.1 μ F	HMK107B7104KAHT	Taiyo Yuden	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603
5	C12、C18	2	0.1 μ F	06033C104KAT2A	AVX	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0603	603
6	C13	1	2.2uF	CGA6N3X7R2A225K230AE	TDK Corporation	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 100V, X7R, 10%, SMD, 1210, FlexiTerm, 125°C, 塑料, T/R	1210
7	C16、C77、C78、C81、C82	5	1uF	08051C105K4Z2A	AVX	电容, 陶瓷, 1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	805
8	C22、C26	2	4.7 μ F	CGA4J1X7R1E475K125AE	TDK Corporation	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 25V, X7R, 10%, 焊盘, SMD, 0805, +125°C, 汽车, T/R	805
9	C31、C151	2	1000pF	CGA3E2X7R2A102K080AA	TDK	多层陶瓷电容器, MLCC, SMD/SMT, CGA, 0603, 100V, 1000pF, X7R, 10%, AEC-Q200	603
10	C33	1	1 μ F	12101C105KAT2A	AVX	通用陶瓷电容器, 1210, 1 μ F, 10%, X7R, 15%, 100V	1210
11	C34、C35	2	0.47uF	C0603C474K4RACTU	Kemet	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	603
12	C36	1	0.01uF	C0603C103J5RACTU	Kemet	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, +/-5%, X7R, 0603	603
13	C43、C152	2	100pF	CGA3E2C0G2A101J080AA	TDK	多层陶瓷电容器, MLCC, SMD/SMT, CGA, 0603, 100V, 100pF, C0G, 5%, AEC-Q200	603
13	C48	1	1uF	C0805C105K3RACTU	Kemet	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0805	805
14	C50	1	220pF	C0603C221K5RACTU	Kemet	电容, 陶瓷, 220pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603

表 3-1. 物料清单 (续)

项目编号	位号	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
15	C201、C202	2	0.1 μ F	C0603C104K8RACTU	Kemet	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0603	603
	D1	1		SZBZX84C15LT3G	On Semiconductor	齐纳二极管, 单个, 15V 5% 30 Ω 300mW, 汽车, 3 引脚, SOT-23 T/R	SOT23
16	D2、D3	2		V1FM10-M3/H	Vishay	二极管, 肖特基, 1A, 表面贴装, DO-219AB (SMF)	DO-219AB
17	D4、D5、D6	3	绿色	150060VS75000	Würth Elektronik	LED, 绿色, SMD	LED_0603
18	D9、D10	2		VS-1EMH01HM3/5AT	Vishay	二极管, 标准, 100V, 1A, 表面贴装, DO-214AC (SMA)	DO-214AC
20	H1、H2、H3、H4	4		SJ-5303 (CLEAR)	3M	Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon
21	J1、J2、J3	3		TB005-762-02BE	CUI 器件		TERM_CONN
22	J4	1		N2510-6002-RB	3M	接头 (有罩), 100mil, 5x2, 高温, 镀金, TH	5x2 有罩接头
23	J5	1		22053041	Molex	接头 (摩擦锁), 100mil, 4x1, R/A, TH	4x1 R/A 接头
24	J6	1		393570002	Molex	端子块, 3.5mm, 2x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 2x1, TH
26	J8	1		TSW-104-07-G-D	Samtec	接头, 100mil, 4x2, 金, TH	4x2 接头
27	JP1、JP2、JP3、JP4、JP5、JP6、JP7、JP8、JP9、JP10、JP11、JP13、JP14、JP15、JP16	15		PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions	接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡
28	JP12	1		PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions	接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡
29	L1	1	10 μ H	IHLP6767GZER100M01	Vishay	商用电感器, 高饱和系列, 10 μ H, 16.5A, 12mOhms, 20%	SMT_INDUCTOR_17MM15_17M M15
30	LBL1	1		THT-14-423-10	Brady	热转印打印标签, 0.650	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸
32	Q1、Q2、Q3、Q4	4		SIR880BDP-T1-RE3	Vishay	N 沟道 80V 18.6A (Ta)、70.6A (Tc) 5W (Ta)、71.4W (Tc) 表面贴装 PowerPAK® SO-8	SO-8
	Q5、Q6	2		AON6276	Alpha & Omega Semiconductor	N 沟道 80V 100A (Tc) 215W (Tc) 表面贴装 8-DFN-EP (5x6)	DFN8
	Q7、Q8	2		NTMFSC4D2N10MC	Onsemi	100V N 沟道 MOSFET、DFN5x6-8L、RoHS	DFN8
33	R2	1	2m	WSLF25122L000FEA	Vishay	2m Ω , \pm 1%, 6W, 片上电阻 2512 (公制 6432), 汽车 AEC-Q200, 电流检测, 可承受脉冲, 防潮金属元件	2512

表 3-1. 物料清单 (续)

项目编号	位号	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
34	R3、R8、 R12、R13、 R17、R20、 R23、R68、 R69、R100、 R160	11	0	CRCW06030000Z0EA	Vishay	厚膜电阻 - SMD, 1/10W, 0Ω, 跳线	603
35	R5、R6、R9、 R22、R25	5	10	CRCW060310R0FKEB	Vishay	电阻, 厚膜, 10Ω, 1%, 0.1W, 100ppm/°C, 0603	603
36	R10	1	10	CRCW120610R0FKEAHP	Vishay Dale	电阻, 厚膜, 10Ω, 1%, 0.75W, 100ppm/°C, 1206	1206
37	R21	1	1.00Meg	CRCW08051M00FKEAC	Vishay / Dale	厚膜电阻 - SMD, 1/8W, 1Mohms, 1%, 商用	805
38	R24	1	5m	FCSL110R005FER	Ohmite	5mΩ, ±1%, 5W, 片式电阻, 宽 4320 (公制 11050), 2043, 电流检测, 防潮金属箔	WIDE_4320
39	R27	1	133k	ERJ-6ENF1333V	Panasonic	电阻, 133k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805
40	R28	1	249k	ERJ-PB6B2493V	Panasonic	厚膜电阻, SMD, 0805, 防浪涌电阻, 0.1%, 249KΩ	805
41	R30	1	25.5k	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805
42	R32	1	0	ERJ-6ENF3001V	Panasonic	电阻, 3kΩ, 1%, 0.125W, 0805	805
43	R34	1	5.23k	RC0603FR-075K23L	Yageo	电阻, 5.23k, 1%, 0.1W, 0603	603
44	R36	1	133k	CRCW0603133KFKEA	Vishay-Dale	电阻, 133k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603
45	R41、R53、 R54、R55、 R56	5	10.0k	RC0603FR-0710KL	Yageo	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	603
46	R45、R120	2	0	CRCW08050000Z0EA	Vishay	厚膜电阻 - SMD, 1/8W, 0Ω, 跳线	805
47	R46	1	20	CRCW121020R0FKEAHP	Vishay Dale	厚膜电阻 - SMD, 3/4W, 20Ω, 1%, 大功率, AEC-Q200	1210
48	R48	1	499k	RC0603FR-07499KL	Yageo	电阻, 499k, 1%, 0.1W, 0603	603
49	R49	1	316k	CR0603-FX-3163ELF	Bourns	厚膜片式电阻, 0603, 316kΩ, 0.1W, 1%, 100ppm/°C	603
50	R50、R51、 R52	3	2.21k	RC0603FR-072K21L	Yageo	电阻, 2.21k, 1%, 0.1W, 0603	603
51	R64	1	13.7k	RG2012P-1372-B-T5	Susumu Co Ltd	电阻, 13.7k, 0.1%, 0.125W, 0805	805
52	R65	1	30.1k	RC0603FR-0730K1L	Yageo	电阻, 30.1k, 1%, 0.1W, 0603	603

表 3-1. 物料清单 (续)

项目编号	位号	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
53	R66	1	2.49k	RC0603FR-072K49L	Yageo	电阻, 2.49k, 1%, 0.1W, 0603	603
54	R67	1	4.99k	CRCW06034K99FKEAC	Vishay-Dale	电阻, 4.99k, 1%, 0.1W, 0603	603
55	R200、R201	2	1.8k	RC0603JR-071K8L	Yageo	电阻, 1.8k, 5%, 0.1W, 0603	603
57	SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4、SH-JP5、SH-JP6、SH-JP7、SH-JP8、SH-JP9、SH-JP10、SH-JP11	11	1x2	SNT-100-BK-G	Samtec	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器
58	TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP16、TP17、TP18、TP19、TP20、TP21、TP22、TP23、TP24、TP25、TP26、TP27、TP28、TP29、TP30、TP31、TP32、TP33、TP34、TP41、TP42、TP43、TP44、TP45、TP46	40		5002	Keystone	测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点
59	TP35、TP36、TP37、TP38、TP39、TP40、TP47	7		5016	Keystone	测试点, 紧凑型, SMT	Testpoint_Keystone_Compact
60	U1	1		BQ25751RRVT	德州仪器 (TI)	BQ25751RRVT	VQFN36
61	U2	1		LT3010EMS8E-PBF	Analog Devices	线性稳压器 IC, 可调节正电压, 1 个输出, 50mA, 8-MSOP-EP	MSOP8

4 其他信息

商标

Microsoft® and Windows® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

5 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

日期	修订版本	注释
December 2024	*	初始发行版

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