



## 摘要

BQ25720EVM 和 BQ25723EVM 评估模块 (EVM) 是 SMBus 或 I<sup>2</sup>C 控制型 NVDC-1 降压/升压充电器。输入电压范围为 3.5V 至 26V，并具有 1 - 4 节电池的可编程输出以及 64mA 至 8.128A 的充电输出电流范围。该 EVM 不包含 EV2400 接口器件；如需评估 BQ2572x EVM，则必须单独订购 EV2400。

## 内容

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1 引言.....             | 2  |
| 1.1 EVM 特性.....       | 2  |
| 1.2 一般说明.....         | 2  |
| 2 测试总结.....           | 5  |
| 2.1 定义.....           | 5  |
| 2.2 设备.....           | 5  |
| 2.3 设备设置.....         | 6  |
| 2.4 过程.....           | 9  |
| 3 物料清单、电路板布局和原理图..... | 10 |
| 3.1 物料清单.....         | 10 |
| 3.2 电路板组装布局.....      | 12 |
| 3.3 原理图.....          | 19 |

## 插图清单

|   |    |
|---|----|
| 图 2-1. EV2400 连接.....                       | 6  |
| 图 2-2. 用于 BMS035 (BQ2572x EVM) 的原始测试设置..... | 7  |
| 图 2-3. BQ2572x 评估软件的主窗口.....                | 8  |
| 图 2-4. EN_OTG.....                          | 9  |
| 图 3-1. 顶层装配图.....                           | 13 |
| 图 3-2. 底层装配图.....                           | 14 |
| 图 3-3. PCB 层 1.....                         | 15 |
| 图 3-4. PCB 层 2.....                         | 16 |
| 图 3-5. PCB 层 3.....                         | 17 |
| 图 3-6. PCB 层 4.....                         | 18 |
| 图 3-7. BQ2572x EVM 原理图.....                 | 19 |

## 表格清单

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 表 1-1. I/O 说明.....           | 3  |
| 表 1-2. 控制和关键参数设置.....        | 3  |
| 表 1-3. 建议的运行条件.....          | 4  |
| 表 3-1. BQ2572x EVM 物料清单..... | 10 |

## 商标

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementer's Forum, Inc..

Intel® is a registered trademark of Intel.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

### 1.1 EVM 特性

该 EVM 支持以下特性：

- 用于 BQ2572x 器件的评估模块
- 支持 3.5V 至 26V 输入源
  - 工作输入范围为 3.5V 至 26V、0A 至 6A，支持 1 - 4 节电池配置
  - 支持 USB 2.0、USB 3.0、USB 3.1 (USB Type-C®) 和 USB\_PD
  - 支持具有 3V 至 26V 可调输出的 USB OTG
  - 支持 USB\_PD 的快速角色交换 (FRS) 功能
- 窄 VDC (NVDC) 电源路径管理
  - 适配器满载时，电池可为系统补充电量
- 适用于低厚度电感器的 800kHz 或 1.2MHz 开关频率
- SMBus (BQ25720) 或 I<sup>2</sup>C (BQ25723) 端口，可实现出色的系统性能和状态报告
- 用于 CPU 节流的功率和电流监控器
- 安全
  - 热关断
  - 输入和系统过压保护
  - MOSFET 过流保护
- 针对 Intel® 平台支持 Vmin 主动保护 (VAP) 模式
- 针对 LED 或主机处理器的充电状态输出
- 通过输入电压稳压实现的最大功率跟踪功能
- 可用于测试目的的关键信号测试点。探针组装简便。
- 可采用跳线。易于更换连接。

### 1.2 一般说明

BQ2572x 评估模块是完整的充电器模块，用于评估使用 BQ2572x 器件的 SMBus 或 I<sup>2</sup>C 控制型降压/升压充电器。

BQ2572x EVM 不包含 EV2400 接口板。若要评估 BQ2572x EVM，请单独订购 EV2400 接口板。

BQ2572x 是同步 NVDC-1 电池降压/升压充电控制器，可以为空间受限的多化学物电池充电应用提供元件数很少的高效解决方案。

NVDC-1 配置可将系统电压稳定在电池电压范围内，但不会低于系统最小电压。即便在电池完全放电或被取出时，系统也能保持运行。当负载功率超过输入源额定值时，电池补电模式可防止输入源过载。

BQ2572x 通过各种输入源（包括 5V USB 适配器到高电压 USB PD 源和传统适配器）为电池充电。

在上电期间，充电器基于输入源和电池状况，将转换器设置为降压、升压或降压/升压配置。在充电周期内，充电器自动在降压、升压、降压/升压配置间转换，无需主机控制。

BQ2572x 可监控适配器电流、电池电流和系统功率。灵活编程的  $\overline{\text{PROCHOT}}$  输出直达 CPU，可根据需要降低其频率。

有关寄存器功能的更多详细信息，请参阅 [BQ25720 具有系统功率监测器和处理器热量监测器的 SMBus 1 至 4 节窄 VDC 降压/升压电池充电控制器](#) 和 [BQ25723 具有系统功率监测器和处理器热量监测器的 I2C 1 至 4 节窄 VDC 降压/升压电池充电控制器](#) 数据表。

表 1-1 列出了 I/O 说明。

表 1-1. I/O 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）                |
| J2-ILIM_HIZ     | 外部转换器禁用                      |
| J2-CHRG_OK      | CHRG_OK 输出                   |
| J2-ENZ_OTG      | 外部 OTG 禁用引脚                  |
| J2-CELL_control | 外部电池移除控制；逻辑高电平将 CELL 引脚拉低    |
| J3 - 3V3        | 板载 3.3V 输出                   |
| J3 - SDA        | SMBUS 或 I <sup>2</sup> C SDA |
| J3-SCL          | SMBUS 或 I <sup>2</sup> C SCL |
| J3-GND          | 接地                           |
| J4-CMPOUT       | CMPOUT 引脚输出                  |
| J4-GND          | 接地                           |
| J4-CMPIN        | 外部 CMPIN 引脚输入                |
| J5-VBAT         | 连接到电池组输出                     |
| J5-PGND         | 接地                           |
| J6-VSYS         | 连接到系统输出                      |
| J6-PGND         | 接地                           |
| J7 - SDA        | SMBUS 或 I <sup>2</sup> C SDA |
| J7-SCL          | SMBUS 或 I <sup>2</sup> C SCL |
| J7-GND          | 接地                           |

表 1-2 显示了控制和关键参数设置。

表 1-2. 控制和关键参数设置

| 跳线  | 说明   | 出厂设置           |
|-----|--|----------------|
| JP1 | 绕过浪涌控制电路<br>JP1 开启：绕过输入 FET Q6 和 Q7 外部选择器<br>JP1 关闭：CHRG_OK 控制 Q6 和 Q7 外部选择器   | 已安装            |
| JP2 | 跳线开启：正向模式<br>跳线关闭：OTG 模式   | 已安装            |
| JP3 | CELL 设置：<br>1S：JP3(1-2)，测量 CELL 引脚电压 1.5V<br>2S：JP3(3-4)，测量 CELL 引脚电压 2.4V<br>3S：JP3(5-6)，测量 CELL 引脚电压 3.3V<br>4S：JP3(7-8)，测量 CELL 引脚电压 4.5V | 2S 设置：JP3(3-4) |
| JP4 | 跳线开启：电池移除跳线关闭：由 JP3 进行电池设置   | 未安装            |
| JP6 | 用于输入电流设置：<br>跳线开启：ILIM_HIZ 低电平。<br>跳线关闭：允许预偏置 ILIM_HIZ   | 未安装            |
| JP7 | VBUS 源选择<br>JP7 (1-2)：V <sub>IN</sub> 上的 VBUS 引脚<br>JP7 (2-3)：ACP 上的 VBUS 引脚   | 已安装：JP7(1-2)   |
| JP8 | 跳线开启：使板载 LDO 驱动 EVM 3V3<br>跳线关闭：断开用于驱动 EVM 3V3 的板载 LDO   | 已安装            |

表 1-3 列出了建议的运行条件。

**表 1-3. 建议的运行条件**

| 符号              | 说明                   | 最小值 | 典型值           | 最大值  | 单位 |
|-----------------|----------------------|-----|---------------|------|----|
| 电源电压, $V_{IN}$  | 来自交流适配器输入的输入电压       | 3.5 | 5、9、15、<br>20 | 26   | V  |
| 电池电压, $V_{BAT}$ | 在 $V_{BAT}$ 端子上施加的电压 | 0   |               | 19.2 | V  |
| 电源电流, $I_{AC}$  | 来自交流适配器输入的最大输入电流     | 0   |               | 6.4  | A  |
| 输出电流, $I_{out}$ | 输出电流                 | 0   |               | 8    | A  |
| 运行结温范围, $T_J$   |                      | 0   |               | 125  | °C |

## 2 测试总结

### 2.1 定义

该过程详细说明了如何配置 BMS035 评估板。对于测试过程，请遵循以下命名约定。详细信息，请参阅 [BMS035 原理图](#)。

|                 |  |
|-----------------|--|
| VXXX :          | 外部电压名称 ( VADP、VBT、VSBT )                       |
| LOADW :         | 外部负载名称 ( LOADR、LOADI )                         |
| V(TPyyy) :      | 内部测试点 TPyyy 处的电压。例如，V(TP12) 表示 TP12 处的电压。      |
| V(Jxx) :        | 插孔端子 Jxx 处的电压。                                 |
| V(TP(XXX)) :    | 测试点“XXX”处的电压。例如，V(ACDET) 表示标记为“ACDET”的测试点处的电压。 |
| V(XXX, YYY) :   | XXX 和 YYY 两点之间的电压。                             |
| I(JXX(YYY)) :   | 从插孔 XX 的 YYY 端子流出的电流。                          |
| Jxx(BBB) :      | 插孔 xx 的端子或引脚 BBB                               |
| Jxx 开启 :        | 内部跳线 Jxx 端子短接                                  |
| Jxx 关闭 :        | 内部跳线 Jxx 端子打开                                  |
| Jxx (-YY-) 开启 : | 邻近内部跳线 Jxx、标记为“YY”的端子短接                        |
| 测量 : → A,B      | 检查指定的参数 A、B。如果测量值不在指定范围内，则被测部件发生故障。            |
| 观察 → A,B        | 观察是否出现 A、B。如果它们未出现，则被测部件发生故障。                  |

[装配图](#)提供了跳线、测试点和各个元件的位置。

### 2.2 设备

全面测试 EVM 需要用到下列设备：

#### 1. 电源

需要一个能够提供 26 V 电压、6 A 电流的电源。虽然此器件能够处理更大的电压和电流，但在此过程不需要。

#### 2. 1 号负载

一个 20V、6A 系统直流电子负载，设置为恒压负载模式。

#### 3. 2 号负载

一个 Kepco 负载：BOP36-6M，直流 0 至 ±36V，0 至 ±6A（或更高），或等效设备。

#### 4. 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。

#### 5. 计算机

至少有一个 USB 端口和一条 USB 电缆的计算机。

#### 6. EV2400 通信套件

#### 7. 软件

从 <https://www.ti.com.cn/tool/cn/BQSTUDIO> 下载 bqStudio 并正确安装该软件。

## 2.3 设备设置

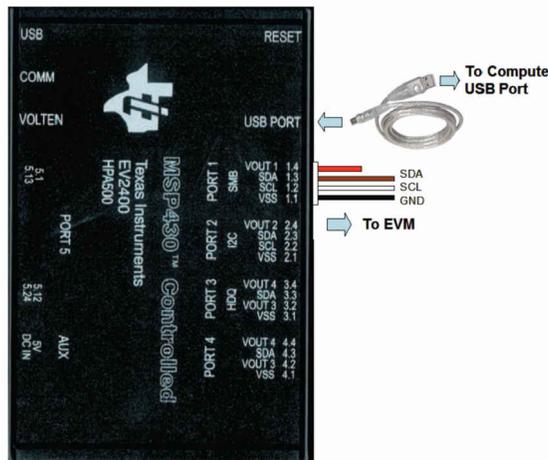
根据以下指南来设置设备：

1. 将电源 1 设置为 10V 直流、5A 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 J6 ( VSYS 和 PGND )。  
在 J6 ( VSYS 和 PGND ) 上连接一个电压表。  
在恒流模式下设置 1A。关闭负载 1。
5. 将负载 2 与一个电流表串联在一起，然后连接到 J5 ( VBAT 和 PGND )。  
在 J5 ( VBAT 和 PGND ) 上连接一个电压表。  
将 KEPCO 负载输出设置为 7V。关闭负载 2。

### 备注

测试时如不使用真实电池，则要在 BAT 引脚上添加一个 47 $\mu$ F 电容器。

6. 将 J3 连接到 EV2400。将 J3 连接到 EV2400 上的 SMBus 端口 1 (BQ25720) 或 I<sup>2</sup>C 端口 2 (BQ25723)。图 2-1 显示了相关连接。



该图片显示了 SMBus 版 EVM 连接。如果使用 BQ25723EVM，则将连接器移至 I<sup>2</sup>C 端口。

图 2-1. EV2400 连接

7. 按表 1-2 所述安装跳线。

完成这些步骤之后，BMS035 的测试设置如图 2-2 所示。

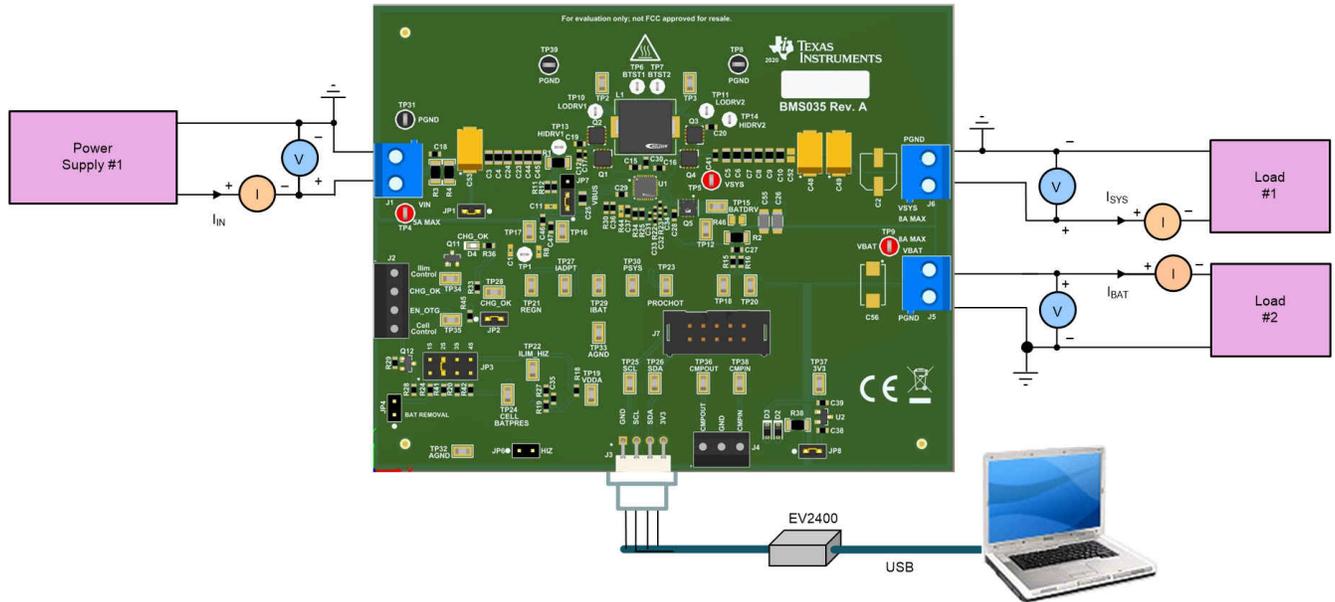
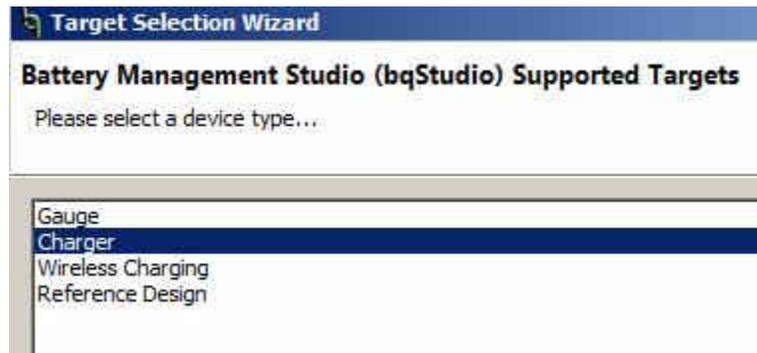


图 2-2. 用于 BMS035 (BQ2572x EVM) 的原始测试设置

8. 打开计算机和 1 号电源。打开 bqStudio 软件。

a. 选择 *Charger* 并点击 *Next* 按钮。



b. 对于 SMBus BQ25720，请在 *Select a Target* 页面中选择 “Charger\_1\_00\_BQ25720.bqz”。对于 I<sup>2</sup>C BQ25723，请在 *Select a Target* 页面中选择 “Charger\_1\_00\_BQ25723.bqz”。

c. 选择目标器件后，点击 *Read Register* 按钮，此时会显示图 2-3 中的界面。

Registers

Save Registers Load Registers Start Log Write Register Read Register Auto Read: OFF Update Mode Immediate Tgt Address 12(9) Device ACK OK

| Register Name          | Command | Current Value | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|------------------------|---------|---------------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charge Option 0        | 0x12    | E70E          | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Charge Current         | 0x14    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Max Charge Voltage     | 0x15    | 20D0          | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OTG Voltage            | 0x3B    | 09C4          | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| OTG Current            | 0x3C    | 3C00          | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Input Voltage          | 0x3D    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Min System Voltage     | 0x3E    | 4200          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IIN_HOST               | 0x3F    | 4100          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charger Status         | 0x20    | 8000          | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Prochot Status         | 0x21    | B800          | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IIN_DPM                | 0x22    | 4100          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC VBUS and PSYS      | 0x23    | CF00          | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC IBAT               | 0x24    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC IIN and CMPIN      | 0x25    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC VSYS and VBAT      | 0x26    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Manufacture ID         | 0xFE    | 0040          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Device ID              | 0xFF    | 00E1          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Charge Option 1        | 0x30    | 3300          | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charge Option 2        | 0x31    | 00B7          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Charge Option 3        | 0x32    | 0434          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Prochot Option 0       | 0x33    | 4A81          | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Prochot Option 1       | 0x34    | 41A0          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC Option             | 0x35    | 2000          | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charge Option 4        | 0x36    | 0048          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Vmin Active Protection | 0x37    | 006C          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

**Charge Option 0**

EN\_LWPPWR

WDTMR\_ADJ 175 seconds

IIN\_DPM\_AUTO\_DISABLE

OTG\_ON\_CHRGOK

EN\_OOA

PWM\_FREQ 800kHz

DIS\_STRGRV

EN\_CMP\_LATCH

SYS\_UVP\_ENZ

EN\_LEARN

IADPT Gain 20X

IDCHG Gain 16X

EN\_LDO

EN\_IIN\_DPM

CHRGR\_INHIBIT

图 2-3. BQ2572x 评估软件的主窗口。

## 2.4 过程

### 2.4.1 充电功能

按照以下说明进行充电功能设置：

1. 确保执行 **设备设置** 步骤。
2. 将 **Tgt Address** 设置为 **12(9)** (对于 BQ25720) 或 **D6(6B)** (对于 BQ25723)。
3. 将 “020E” 写入充电选项 0 寄存器 0x12H (BQ25720) 或 0x00H (BQ25723)。  
 测量 → V(J1(V<sub>IN</sub>)) = 10V ±0.5V  
 测量 → V(TP28(CHRG\_OK)) = 3V 至 4.5V  
 测量 → V(TP21(REGN)) = 6V ±1V  
 测量 → V(TP22(ILIM\_HIZ)) = 2.2V
4. 将 “0800” 写入充电电流 0x14H (BQ25720) 或 0x02H (BQ25723)。  
 打开 1 号负载。  
 测量 → V(J6(SYS)) = 8.4V ±0.5V
5. 打开 2 号负载 (VBAT 负载)。  
 测量 → V(J5(VBAT)) = 7V ±0.5V  
 测量 → I(J5(VBAT)) = 2A ±0.5V

### 2.4.2 OTG 功能

按照以下说明进行 OTG 功能设置：

1. 将 7V 电源连接到 VBAT 负载。  
 从 J1 上移除 V<sub>IN</sub> 电源。(连接必须从电路板上物理移除)。
2. 将 “20D0” 写入 **充电电压寄存器**。
3. 将 “09C4” 写入 **OTG 电压寄存器**。
4. 将 “4000” 写入 **OTG 电流寄存器**。
5. 拆除 JP2 以启用 OTG 功能。
6. 在 **Charge Option 3** 中选中 **EN\_OTG**。  
 测量 → V(J1(V<sub>IN</sub>)) = 5V ±1V

The screenshot shows the Register Editor interface for device bq25720. The 'Registers' tab is active, displaying a list of registers and their values. The 'Charge Option 3' register (0x32) is highlighted in blue, showing a value of 1434 (0x0001). The right-hand pane shows the configuration for 'Charge Option 3', where the 'EN\_OTG' checkbox is checked. Other options like EN\_HIZ, RESET\_REG, and EN\_ICO\_MODE are unchecked. The 'IL\_AVG' is set to 15 A, and 'CMP\_EN' is checked. The 'BATFETOFF\_HIZ' is set to 'BATFET on in HIZ' and 'PSYS\_OTG\_IDCHG' is set to 'PSYS = PBAT - PVBUS'.

| Register Name          | Command | Current Value | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|------------------------|---------|---------------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charge Option 0        | 0x12    | E70E          | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Charge Current         | 0x14    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Max Charge Voltage     | 0x15    | 20D0          | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OTG Voltage            | 0x3B    | 09C4          | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| OTG Current            | 0x3C    | 3C00          | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Input Voltage          | 0x3D    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Min System Voltage     | 0x3E    | 4200          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IIN_HOST               | 0x3F    | 4100          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charger Status         | 0x20    | 8000          | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Prochot Status         | 0x21    | B800          | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IIN_DPM                | 0x22    | 4100          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC VBUS and PSYS      | 0x23    | CF00          | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC IBAT               | 0x24    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC IIN and CMPIN      | 0x25    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC VSYS and VBAT      | 0x26    | 0000          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Manufacture ID         | 0xFE    | 0040          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Device ID              | 0xFF    | 00E1          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Charge Option 1        | 0x30    | 3300          | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charge Option 2        | 0x31    | 00B7          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Charge Option 3        | 0x32    | 1434          | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Prochot Option 0       | 0x33    | 4A81          | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Prochot Option 1       | 0x34    | 41A0          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ADC Option             | 0x35    | 2000          | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Charge Option 4        | 0x36    | 0048          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vmin Active Protection | 0x37    | 006C          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

图 2-4. EN\_OTG

### 3 物料清单、电路板布局和原理图

本节包含 EVM BOM、电路板布局图像和原理图。

#### 3.1 物料清单

表 3-1 列出了 BQ2572x EVM 物料清单。

表 3-1. BQ2572x EVM 物料清单

| 名称                     | 数量 | 值       | 说明   | 封装参考                    | 器件型号                 | 制造商                                     |
|------------------------|----|---------|--|-------------------------|----------------------|---|
| !PCB1                  | 1  |         | 印刷电路板  |                         | BMS035               | 不限                                      |
| C3、C4、C23、C24、C44、C45  | 6  | 10uF    | 电容, 陶瓷, 10uF, 35V, ±10%, X5R, 0805               | 805                     | GRM21BR6YA106KE43L   | Murata (村田)                             |
| C5、C6、C7、C8、C9、C10、C21 | 7  | 10uF    | 电容, 陶瓷, 10uF, 25V, ±10%, X5R, 0805               | 805                     | GRM21BR61E106KA73L   | Murata (村田)                             |
| C12、C41                | 2  | 0.01uF  | 电容, 陶瓷, 0.01uF, 50V, ±10%, X7R, 0603             | 603                     | GRM188R71H103KA01D   | Murata (村田)                             |
| C15、C16                | 2  | 0.047uF | 电容, 陶瓷, 0.047uF, 25V, ±10%, X7R, 0603            | 603                     | GRM188R71E473KA01D   | Murata (村田)                             |
| C17                    | 1  | 1000pF  | 电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0402          | 402                     | C1005NP01H102J050BA  | TDK                                     |
| C18、C28、C29            | 3  | 1μF     | 电容, 陶瓷, 1μF, 35V, ±10%, X7R, AEC-Q200 1级, 0603   | 603                     | CGA3E1X7R1V105K080AE | TDK                                     |
| C19、C20                | 2  | 150pF   | 电容, 陶瓷, 150pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0603           | 603                     | C0603C151J5GACTU     | Kemet (基美)                              |
| C22、C27、C38、C39        | 4  | 0.1uF   | 电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, ±10%, X7R, 0603              | 603                     | C1608X7R1H104K080AA  | TDK                                     |
| C25                    | 1  | 0.47uF  | 电容, 陶瓷, 0.47uF, 50V, ±10%, X7R, 0805             | 805                     | C2012X7R1H474K125AB  | TDK                                     |
| C26、C55                | 2  | 10uF    | 电容, 陶瓷, 10uF, 25V, ±10%, X7R, 1206               | 1206                    | GRM31CR71E106KA12L   | Murata (村田)                             |
| C30                    | 1  | 2.2uF   | 电容, 陶瓷, 2.2uF, 35V, ±10%, X5R, 0603              | 603                     | GRM188R6YA225KA12D   | MuRata (村田)                             |
| C31                    | 1  | 33pF    | 电容, 陶瓷, 33pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0402            | 402                     | GRM1555C1H330JA01D   | MuRata (村田)                             |
| C32                    | 1  | 1200pF  | 电容, 陶瓷, 1200pF, 50V, ±10%, X7R, 0402             | 402                     | GRM155R71H122KA01D   | MuRata (村田)                             |
| C33                    | 1  | 3300pF  | 电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, ±10%, X7R, 0402             | 402                     | GRM155R71H332KA01D   | MuRata (村田)                             |
| C34                    | 1  | 15pF    | 电容, 陶瓷, 15pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0402            | 402                     | GRM1555C1H150JA01D   | MuRata (村田)                             |
| C35、C36、C37            | 3  | 100pF   | 电容, 陶瓷, 100pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0603           | 603                     | C0603C101J5GAC       | Kemet (基美)                              |
| C46、C47                | 2  | 0.033μF | 电容, 陶瓷, 0.033uF, 50V, ±10%, X7R, 0603            | 603                     | GRM188R71H333KA61D   | Murata (村田)                             |
| C48、C49、C53            | 3  | 33μF    | 电容, 钽, 33uF, 35V, ±20%, 0.065 欧姆, SMD            | 7343-31                 | T521D336M035ATE065   | Kemet (基美)                              |
| D2、D3                  | 2  | 30V     | 二极管, 肖特基, 30V, 0.2A, SOD-323                     | SOD-323                 | BAT54HT1G            | ON Semiconductor (安森美半导体)               |
| D4                     | 1  | 绿色      | LED, 绿色, SMD                                     | 1.6x0.8x0.8mm           | LTST-C190GKT         | Lite-On (建兴电子)                          |
| H1、H2、H3、H4            | 4  |         | Bumpon, Hemisphere, 0.44 X 0.20, Clear           | Transparent Bumpon      | SJ-5303 (CLEAR)      | 3M                                      |
| J1、J5、J6               | 3  |         | 端子块, 5.08mm, 2x1, 黄铜, TH                         | 2x1 5.08mm 端子块          | ED120/2DS            | On-Shore Technology                     |
| J2                     | 1  |         | 端子块, 3.5mm 间距, 4x1, TH                           | 14x8.2x6.5mm            | ED555/4DS            | On-Shore Technology                     |
| J3                     | 1  |         | 连接器接头, 穿孔, 直角, 4 位, 0.100" (2.54mm)              | HDR4                    | 22053041             | Molex (莫仕)                              |
| J4                     | 1  |         | 端子块, 3.5mm 间距, 3x1, TH                           | 10.5mm x 8.2mm x 6.5mm  | ED555/3DS            | On-Shore Technology                     |
| J7                     | 1  |         | 接头 (有罩), 100mil, 5x2, 高温, 镀金, TH                 | 5x2 有罩接头                | N2510-6002-RB        | 3M                                      |
| JP1、JP2、JP4、JP6、JP8    | 5  |         | 接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH                          | 接头, 2x1, 100mil         | 5-146261-1           | TE Connectivity (泰科电子)                  |
| JP3                    | 1  |         | 接头, 100mil, 4x2, 金, TH                           | 4x2 接头                  | TSW-104-07-G-D       | Samtec (申泰)                             |
| JP7                    | 1  |         | 接头, 100mil, 3x1, 锡, TH                           | 接头, 3 引脚, 100mil, 锡     | PEC03SAAN            | Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司) |
| L1                     | 1  |         | 2.2μH 屏蔽线绕电感器, 13A, 9mΩ (最大值), 10x10x3mm         | SMT_IND_11MM2_10MM1     | BMRHDY1010302R2MA1   | Chilisin Electronics (奇力新电子)            |
| 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 (布雷迪)                             |
| Q1、Q2、Q3、Q4            | 4  | 30V     | MOSFET, N 沟道, 30V, 12A, DNH0008A (VSONP-8)       | DNH0008A                | CSD17578Q3A          | 德州仪器 (TI)                               |
| Q5                     | 1  |         | MOSFET, P 沟道, 30V, 3X3 DFN                       | DFN8                    | AONR21307            | Alpha & Omega Semiconductor (AOS 公司)    |
| Q6、Q7                  | 2  | -30V    | MOSFET, P 沟道, -30V, -8.5A, AEC-Q101, 8-PowerVDFN | 8-PowerVDFN             | DMP3035SFG-7         | Diodes Inc.                             |
| Q9                     | 1  | 50V     | 晶体管, NPN/PNP 对, 50V, 0.05A, SC-74R               | SC-74R                  | DCX124EK-7-F         | Diodes Inc.                             |

表 3-1. BQ2572x EVM 物料清单 (continued)

| 名称  | 数量 | 值            | 说明   | 封装参考                         | 器件型号   | 制造商                       |
|---|----|--------------|--|------------------------------|--|---------------------------|
| Q10、Q11、Q12   | 3  | 60V          | MOSFET, N 沟道, 60V, 0.26A, SOT-23                                     | SOT-23                       | 2N7002ET1G   | ON Semiconductor (安森美半导体) |
| R1, R2  | 2  | 0.01         | 电阻, 0.01, 1%, 1W, 1206   | 1206                         | WSLP1206R0100FEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R3, R4  | 2  | 3.9          | 电阻, 3.9, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206                               | 1206                         | CRCW12063R90JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R7、R24、R29  | 3  | 300k         | 电阻, 300k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                               | 603                          | CRCW0603300KFKEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R9、R28  | 2  | 100k         | 电阻, 100k, 1%, 0.1W, 0603   | 603                          | RC0603FR-07100KL   | Yageo (国巨)                |
| R10、R38   | 2  | 10           | 电阻, 10.0, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206                              | 1206                         | ERJ-8ENF10R0V  | Panasonic (松下)            |
| R11、R12   | 2  | 4.99         | 电阻, 4.99, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                               | 603                          | CRCW06034R99FKEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R13   | 1  | 1            | 电阻, 1.0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805                              | 805                          | CRCW08051R00JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R14   | 1  | 20k          | 电阻, 20k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                                | 603                          | CRCW060320K0JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R15、R16、R18   | 3  | 10           | 电阻, 10, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                                 | 603                          | CRCW060310R0JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R17、R25、R32、R33、R35、R39、R45   | 7  | 10.0k        | 电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                              | 603                          | CRCW060310K0FKEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R19   | 1  | 383k         | 电阻, 383k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                               | 603                          | CRCW0603383KFKEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R20   | 1  | 82k          | 电阻, 82k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                                | 603                          | CRCW060382K0JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R22   | 1  | 16.9k        | 电阻, 16.9k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402                            | 402                          | CRCW040216K9FKED   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R23   | 1  | 10.0k        | 电阻, 10.0k $\Omega$ , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402                  | 402                          | CRCW040210K0FKED   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R27   | 1  | 220k         | 电阻, 220k, 1%, 0.1W, 0603   | 603                          | RC0603FR-07220KL   | Yageo (国巨)                |
| R30   | 1  | 137k         | 电阻, 137k, 1%, 0.1W, 0603   | 603                          | RC0603FR-07137KL   | Yageo (国巨)                |
| R34   | 1  | 30.1k        | 电阻, 30.1k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                              | 603                          | CRCW060330K1FKEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R36   | 1  | 2.00k        | 电阻, 2.00k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                              | 603                          | CRCW06032K00FKEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R40   | 1  | 2.0M         | 电阻, 2.0M, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                               | 603                          | CRCW06032M00JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R41   | 1  | 150k         | 电阻, 150k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                               | 603                          | CRCW0603150KJNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| R42   | 1  | 33k          | 电阻, 33k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                                | 603                          | CRCW060333K0JNEA   | Vishay-Dale (威世达勒)        |
| SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP7、SH-JP8  | 5  | 1x2          | 分流器, 100mil, 镀金, 黑色  | 分流器                          | SNT-100-BK-G   | Samtec (申泰)               |
| TP1、TP6、TP7、TP10、TP11、TP13、TP14   | 7  | 白色           | 测试点, 微型, 白色, TH  | White Miniature Testpoint    | 5002   | Keystone                  |
| TP2、TP3、TP12、TP15、TP16、TP17、TP18、TP19、TP20、TP21、TP22、TP23、TP24、TP25、TP26、TP27、TP28、TP29、TP30、TP32、TP33、TP34、TP35、TP36、TP37、TP38 | 26 | SMT          | 测试点, 微型, SMT   | Testpoint_Keystone_Miniature | 5015   | Keystone                  |
| TP4、TP5、TP9   | 3  |              | 测试点, 多用途, 红色, TH   | 红色多用途测试点                     | 5010   | Keystone                  |
| TP8、TP31、TP39   | 3  |              | 测试点, 多用途, 黑色, TH   | 黑色多用途测试点                     | 5011   | Keystone                  |
| U1  | 1  |              | 具有系统功率监测器和处理器热量监测器的 SMBus/I <sup>2</sup> C 1 至 4 节窄 VDC 降压/升压电池充电控制器 | WQFN32                       | 适用于 BQ25720EVM 的 BQ25720RSN; 适用于 BQ25723EVM 的 BQ25723RSN | 德州仪器 (TI)                 |
| U2  | 1  |              | 100mA 准低压降线性稳压器, 3 引脚 SOT-23, 无铅                                     | DBZ0003A                     | LM3480IM3-3.3/NOPB                                       | 德州仪器 (TI)                 |
| Z1  | 1  | 26V          | 二极管, TVS, 双向, 26V, 42.1Vc, 400W, 9.5A, SMA (非极化)                     | SMA (非极化)                    | SMAJ26CA   | Littelfuse (力特公司)         |
| C1  | 0  | 15pF         | 电容, 陶瓷, 15pF, 50V, $\pm$ 5%, C0G/NP0, 0603                           | 603                          | C0603C150J5GACTU   | Kemet (基美)                |
| C2  | 0  | 47 $\mu$ F   | 电容, 铝聚合物, 47 $\mu$ F, 25V, $\pm$ 20%, 0.03 欧姆, F61 SMD               | F61                          | 25SVPF47M  | Panasonic (松下)            |
| C11   | 0  | 0.01 $\mu$ F | 电容, 陶瓷, 0.01 $\mu$ F, 50V, $\pm$ 10%, X7R, 0603                      | 603                          | GRM188R71H103KA01D                                       | MuRata (村田)               |

表 3-1. BQ2572x EVM 物料清单 (continued)

| 名称                            | 数量 | 值       | 说明  | 封装参考    | 器件型号                 | 制造商                |
|-------------------------------|----|---------|---|---------|----------------------|--------------------|
| C13、C14                       | 0  | 330pF   | 电容, 陶瓷, 330pF, 50V, ±10%, X7R, 0603                 | 603     | GRM188R71H331KA01D   | Murata (村田)        |
| C40、C51、C52                   | 0  | 10uF    | 电容, 陶瓷, 10uF, 25V, ±10%, X5R, 0805                  | 805     | GRM21BR61E106KA73L   | Murata (村田)        |
| C42、C43                       | 0  | 10uF    | 电容, 陶瓷, 10uF, 35V, ±10%, X5R, 0805                  | 805     | GRM21BR6YA106KE43L   | Murata (村田)        |
| C50、C54、C56                   | 0  | 33μF    | 电容, 钽, 33uF, 35V, ±20%, 0.065 欧姆, SMD               | 7343-31 | T521D336M035ATE065   | Kemet (基美)         |
| C57                           | 0  | 0.068uF | 电容, 陶瓷, 0.068uF, 50V, ±10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402 | 402     | CGA2B3X7R1H683K050BB | TDK                |
| C58、C59                       | 0  | 0.018uF | 电容, 陶瓷, 0.018uF, 50V, ±10%, X7R, 0603               | 603     | GRM188R71H183KA01D   | MuRata (村田)        |
| D1                            | 0  | 20V     | 二极管, 肖特基, 20V, 2A, SMA                              | SMA     | B220A-13-F           | Diodes Inc.        |
| 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                |
| R5、R6                         | 0  | 56      | 电阻, 56, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603                | 603     | CRCW060356R0JNEA     | Vishay-Dale (威世达勒) |
| R8                            | 0  | 0       | 电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603                               | 603     | RC0603JR-070RL       | Yageo (国巨)         |
| R31                           | 0  | 100     | 电阻, 100, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603               | 603     | CRCW0603100RFKEA     | Vishay-Dale (威世达勒) |
| R37                           | 0  | 10.0k   | 电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603             | 603     | CRCW060310K0FKEA     | Vishay-Dale (威世达勒) |
| R43、R46                       | 0  | 0       | 电阻, 0, 1%, 0.5W, 0805                               | 805     | 5106                 | Keystone           |
| R44                           | 0  | 100k    | 电阻, 100k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603              | 603     | CRCW0603100KFKEA     | Vishay-Dale (威世达勒) |
| SH-JP4、SH-JP6                 | 0  | 1x2     | 分流器, 100mil, 镀金, 黑色                                 | 分流器     | SNT-100-BK-G         | Samtec (申泰)        |

### 3.2 电路板组装布局

图 3-1 至图 3-6 展示了电路板组装和布局图像。

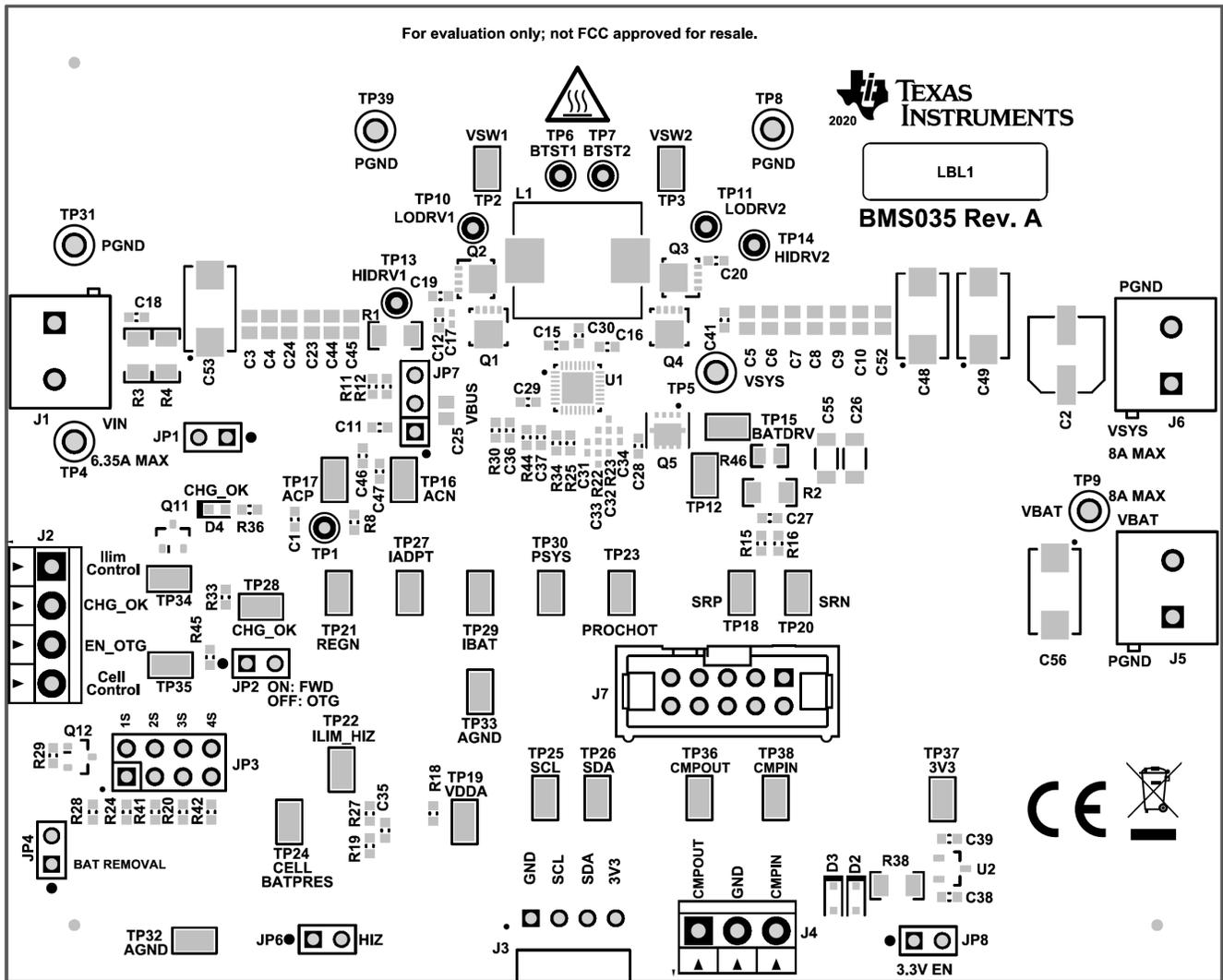


图 3-1. 顶层装配图

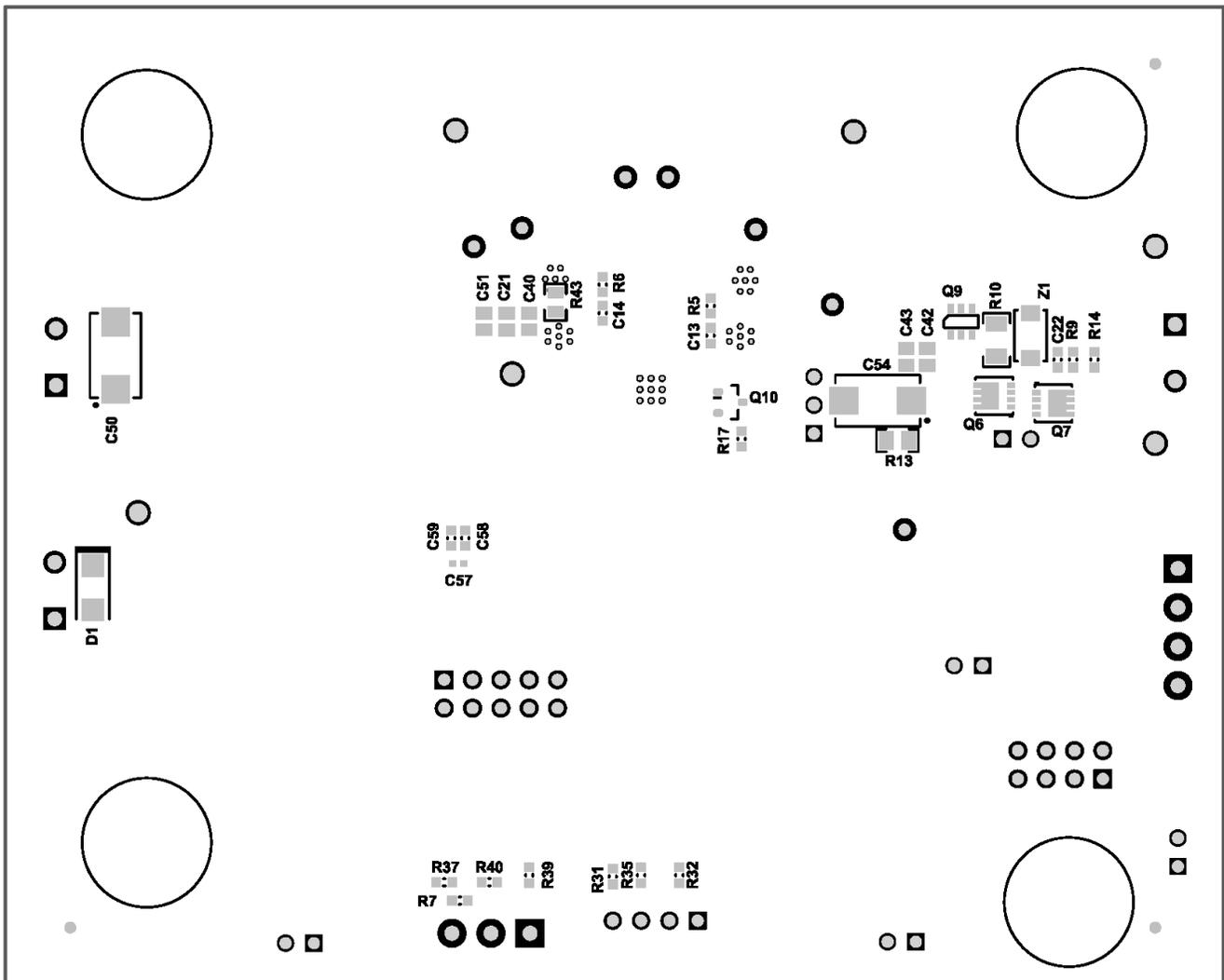


图 3-2. 底层装配图

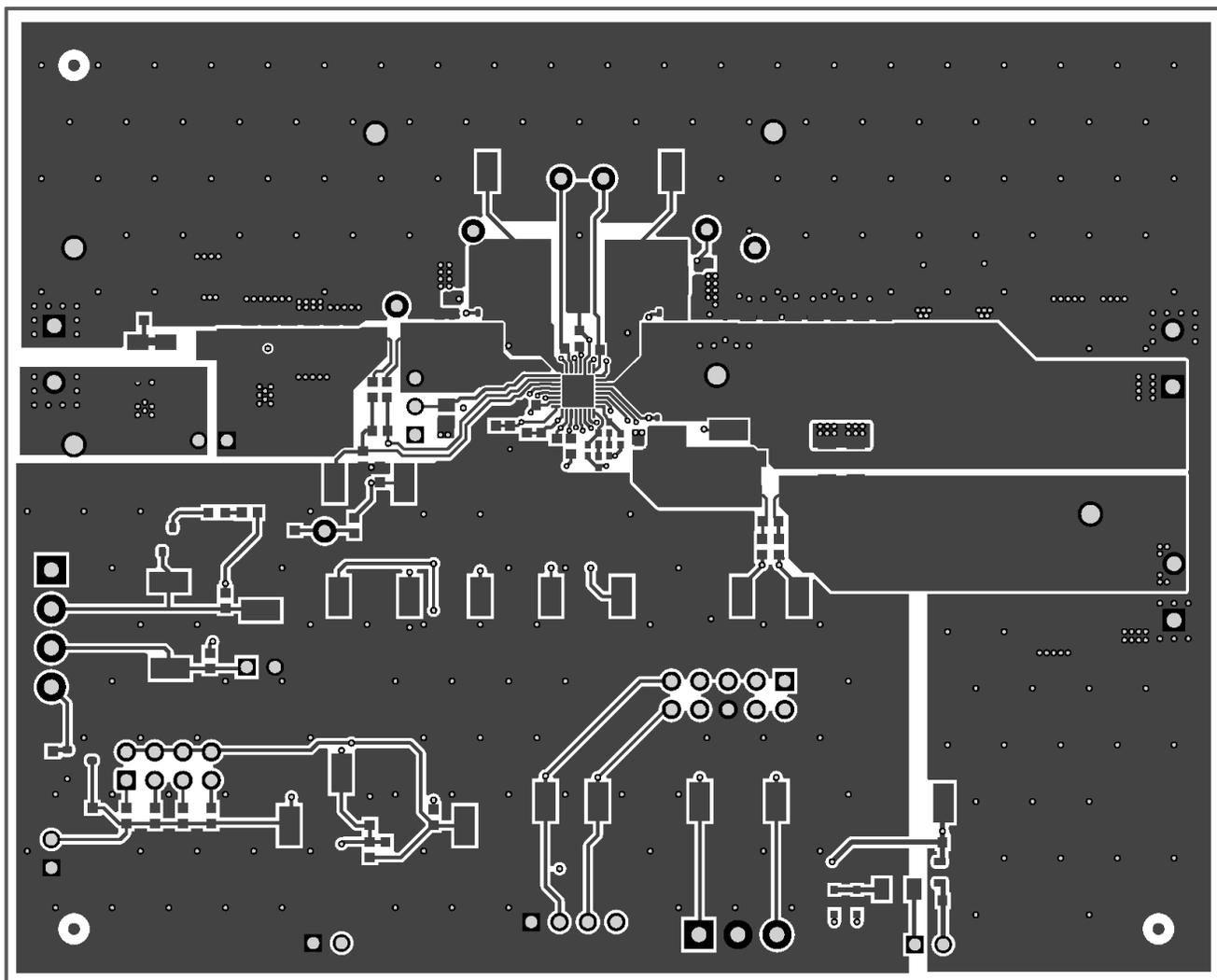


图 3-3. PCB 层 1

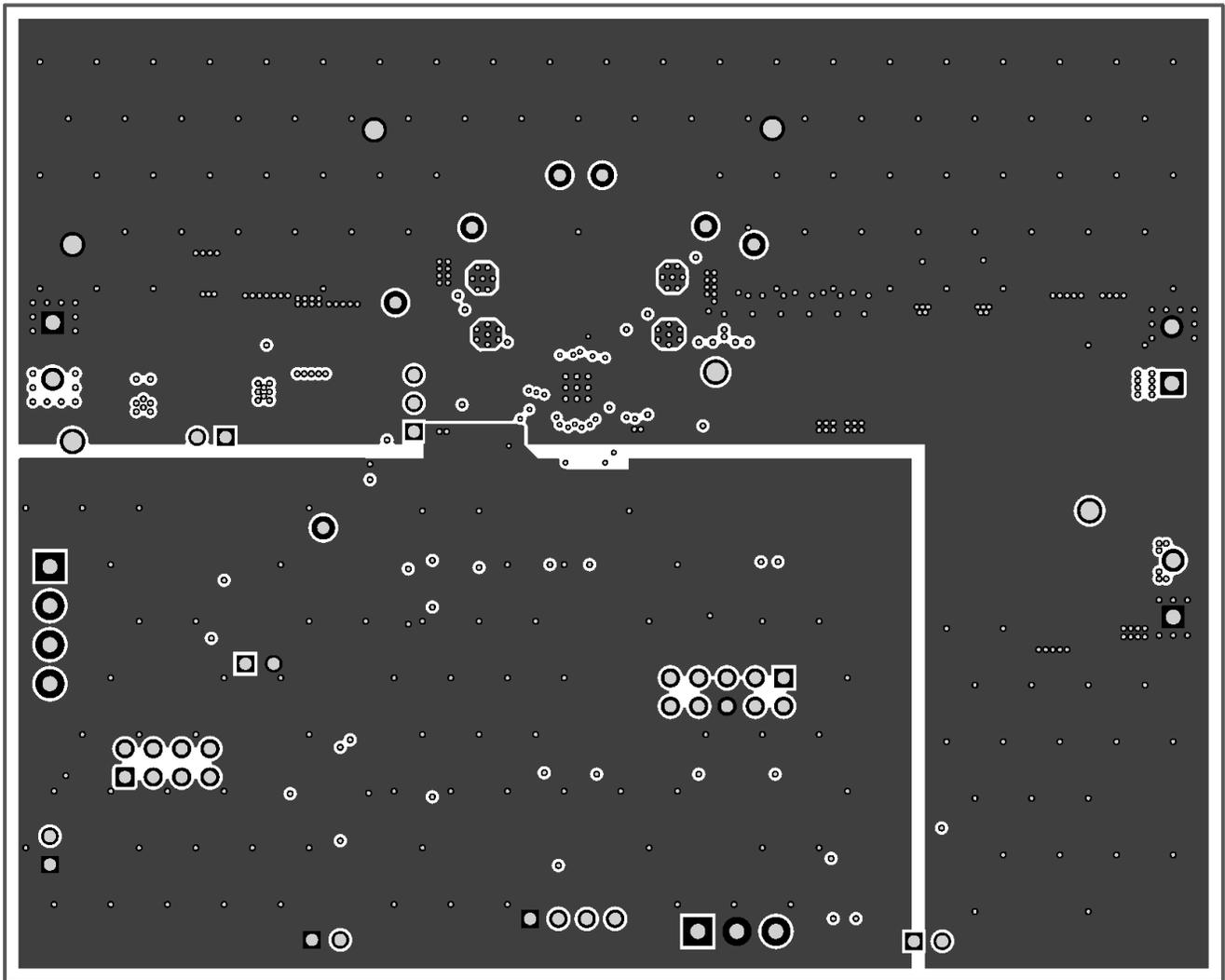


图 3-4. PCB 层 2

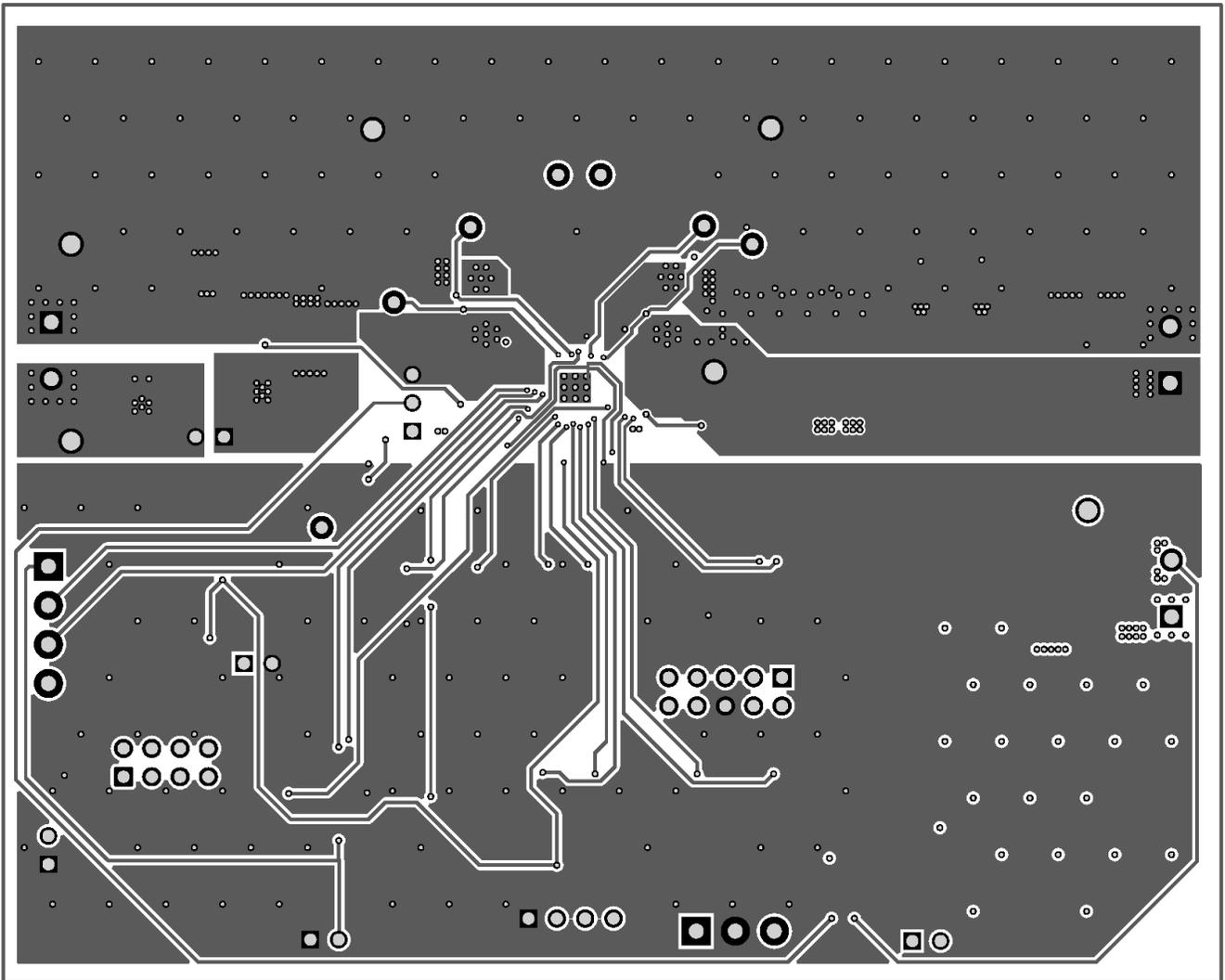


图 3-5. PCB 层 3

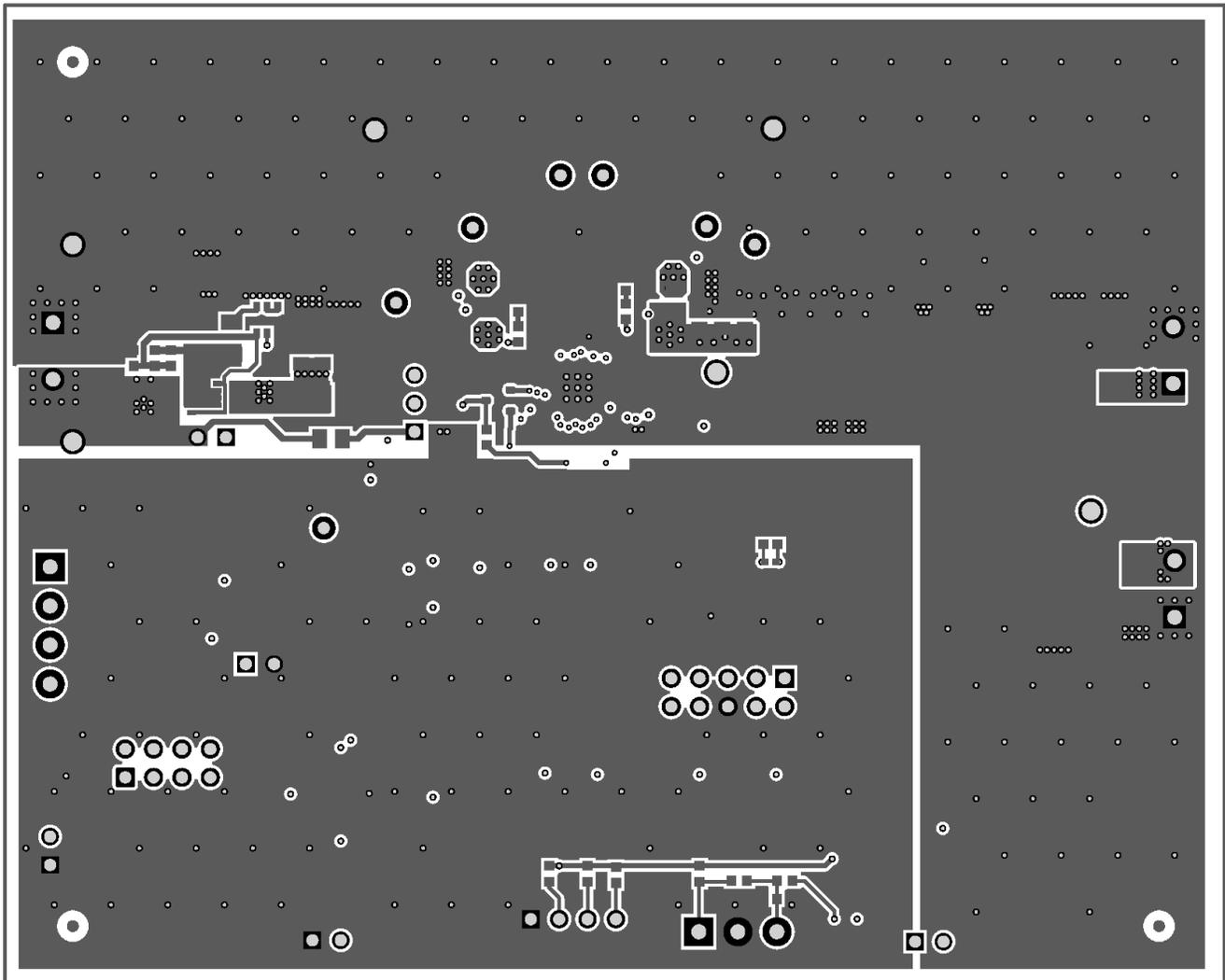
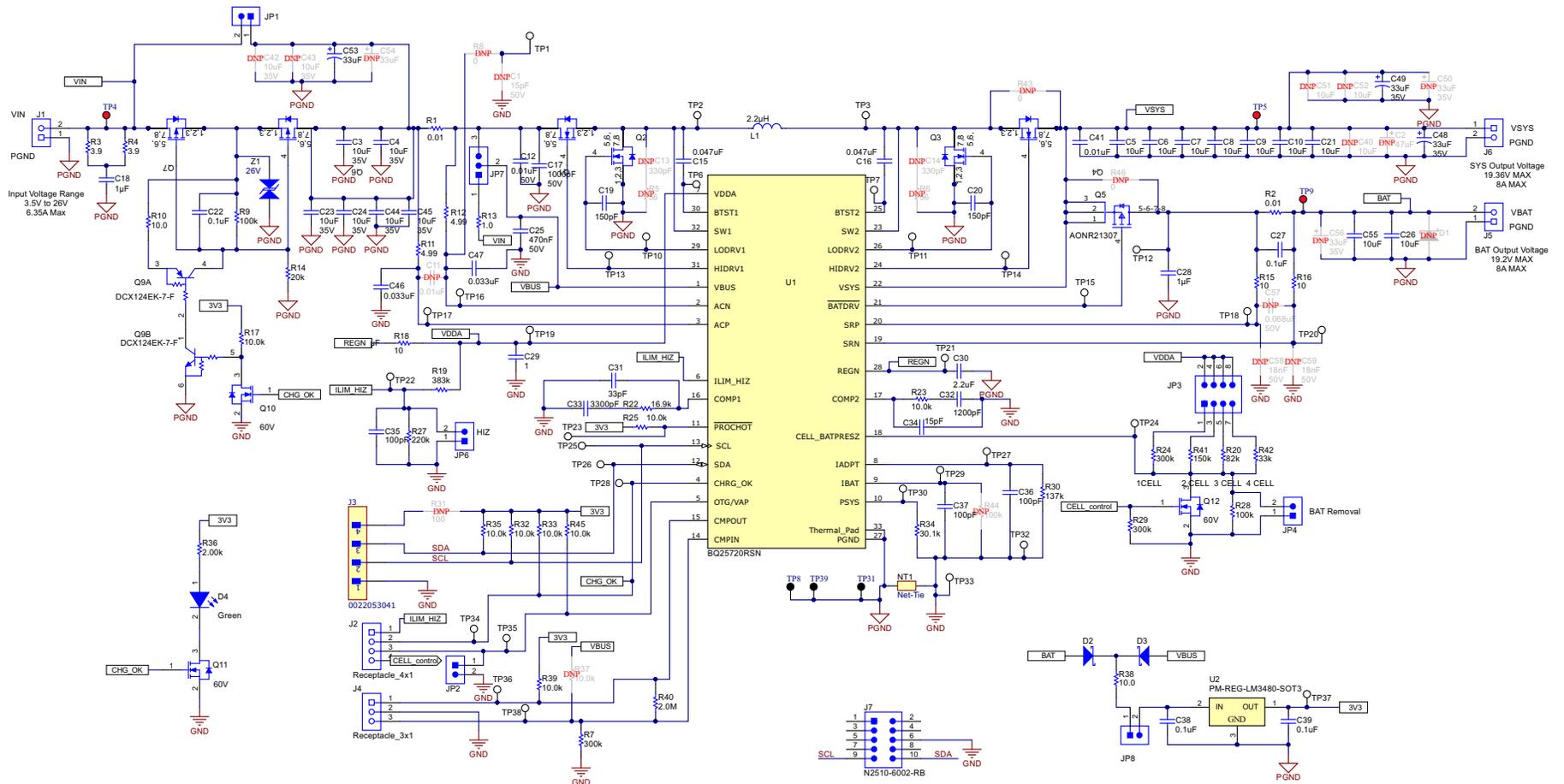


图 3-6. PCB 层 4

### 3.3 原理图

图 3-7 所示为 EVM 原理图。



对于 BQ25720EVM，U1 是 BQ25720；而对于 BQ25723EVM，U1 是 BQ25723。

图 3-7. BQ2572x EVM 原理图

## 重要声明和免责声明

TI 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安全、安保或其他要求。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 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com](https://www.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。

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2021, 德州仪器 (TI) 公司

## 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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司