

EVM User's Guide: BQ25692EVM, BQ25692-Q1EVM

BQ25692-Q1EVM 评估模块



说明

BQ2569X/9X-Q1 评估模块 (EVM) 用于评估 BQ2569X/9X-Q1 集成电路。BQ2569X/9X-Q1 是一款采用 HOTROD (QFN) 封装的集成式开关模式降压/升压电池充电管理器件，可为 1 节至 7 节串联的锂化学电池充电，充电电流最高可达 3.3A。在正向/充电/灌电流模式下，IC 可在 2.5V 至 36V 的输入电压范围内工作，且可承受高达 45V 的电压。默认充电电压和充电电流可通过电阻设置。该器件默认为正向/充电/灌电流模式，但可利用 I₂C 更改为反向/OTG/拉电流模式。此外，I₂C 寄存器可以更改开关频率以及电压和电流调节设置。

开始使用

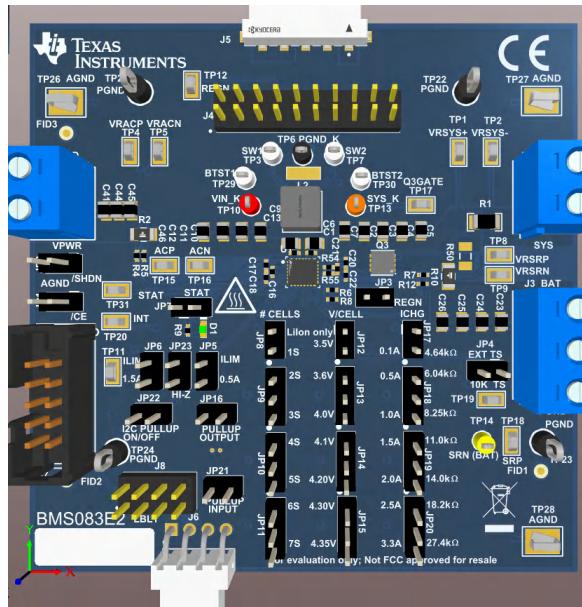
1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 EVM。
2. 订购 EV2400 或 EV2500 以便与 EVM 通信。
3. 下载并保存在 /BatteryManagementStudio/config 目录中。

特性

- 螺钉端子块可轻松连接工作台电源、电子负载或电
阻负载以及仿真或实际电池
- 带有可拆卸分流器的板载跳线，便于默认配置和仿
真操作
- 板载测试点和感应电阻器有助于测量高效且高精度
的电压和电流调节
- 用于 EV2400 或 EV2500 通信板的连接器，可与
BQSTUDIO 下载软件配合使用

应用

- 可视门铃、智能家居控制
- 数据集中器、无线扬声器、电器
- 资产跟踪、移动 POS、智能扬声器
- 多参数患者监护仪、心电图 (ECG)、超声波智能探
头



BQ25692-Q1EVM E2 硬件板

1 评估模块概述

1.1 简介

BMS083 PCB 是一个完整的充电器评估模块，用于 BQ2569X/9X-Q1 系列电池和超级电容器充电器。BQ2569X/9X-Q1 系列 IC 是 I²C 控制的单节电池充电器 IC，既可以在正向/充电/灌电流模式下运行，也可以在反向/OTG/拉电流模式下运行。一些衍生型号 IC 还具有正向和反向旁路（直通）模式。

本用户指南提供了 BQ2569X/9X-Q1 评估模块 (EVM) 的详细测试说明。此外还包括对必要设备、设备设置和流程的说明。参考文档包含印刷电路板布局布线、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*、*BQ2569X/9X-Q1EVM*、*BMS083* 以及术语 *评估模块* 与 *BMS083* 评估模块具有相同的含义。

	注意	注意：表面高温。 接触会导致烫伤。 请勿触摸！
---	----	-------------------------------

1.2 套件内容

套件包括：

- 1 块 BQ25692-Q1 EVM

1.3 规格

表 1-1 列出了该 EVM 的建议运行条件。

表 1-1. 建议运行条件

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
V _{VIN}	施加到 VIN 引脚的输入电压	2.9		36.0	V
V _{BAT}	施加到 BAT 引脚的电池电压			34.0	V
I _{VIN}	VIN 的输入电流			3.3	A
I _{OUT}	从 SW 流入负载和电池的转换器输出电流			3.3	A

1.4 器件信息

此 EVM 不包含 EV2400 或 EV2500。若要评估 EVM，必须单独订购 EV2400 或 EV2500 以评估具有可下载 BQSTUDIO 软件的 EVM。

有关详细特性和运行情况，请参阅表 1-2 以了解器件列表及相应的数据表。

表 1-2. 器件数据表

器件	数据表	EVM 标签
BQ25692-Q1	SLUSG51	BQ25692-Q1EVM

2 硬件

2.1 I/O 信息

表 2-1 列出了此 EVM 上提供的输入和输出连接及对应的描述。

表 2-1. EVM I/O 连接

插孔	说明
J1(1) - SYS	充电器系统输出电压的正电源轨，通常连接到系统负载
J1(2) - GND	接地
J2(1) - VPWR	充电器输入电压的正电源轨
J2(2) - GND	接地
J3(1) - BAT+	充电器电池输入的正电源轨，连接到外部电池的正极端子
J3(2) - TS	如果需要，可连接外部热敏电阻
J3(3) - GND	接地
J4	仅用于测试目的 - 请勿使用。该未安装接头的不同过孔处可测量到 IC 引脚电压。
J5	TPS2575x EVM 的电源连接
J6	适用于 EV2400 或 EV2500 接口板的 I ² C 连接器
J7	适用于 USB2ANY 接口板的 I ² C 连接器 - 潜在未来用途
J8	到 TPS2575x 的 8 引脚接头数据连接

2.2 跳线信息

表 2-2 列出了此 EVM 上提供的跳线和分流器安装装置及其相应的说明。

表 2-2. EVM 天线和分流器安装装置

插孔	说明	BQ25692-Q1 默认分流设置
JP1	CE 引脚接地，以启用充电。当移除时，CE 引脚会上拉，以便禁用充电	已安装
JP2	未使用	未使用
JP3	REGN 与 TS 电阻分压器网络连接。这必须保持连接状态以防止 TS 故障。	已安装
JP4	设置热敏电阻 NORMAL 的温度。连接跳线以模拟充电器进入 TNORMAL (T2T3) 温度区域。使用外部连接的热敏电阻时移除此跳线。	已安装
JP5	设置 ILIM_HIZ 引脚为 500mA。连接此分流器以将外部输入电流限制设置为 500mA。	未安装
JP6	设置 ILIM_HIZ 引脚为 1.5A。安装此分流器以将外部输入电流限制设置为 1.5A。	已安装
JP7	连接 STAT 引脚和 LED 指示器。指示当前充电器状态。LED 亮起 = 正在充电。LED 熄灭 = 充电终止。LED 闪烁 = 充电故障。	已安装
JP8	设置 CELL 引脚为 1S , VSYSMIN = 3.5V。连接可将充电器默认设置配置为 1S 充电。	未安装
JP9(1.2)	设置 CELL 引脚为 2S , VSYSMIN = 6.2V。连接可将充电器默认设置配置为 2S 充电。	已安装
JP9(2.3)	设置 CELL 引脚为 3S , VSYSMIN = 9.3V。连接可将充电器默认设置配置为 3S 充电。	未安装
JP10(1.2)	设置 CELL 引脚为 4S , VSYSMIN = 12.4V。连接可将充电器默认设置配置为 4S 充电。	未安装
JP10(2.3)	设置 CELL 引脚为 5S , VSYSMIN = 15.5V。连接可将充电器默认设置配置为 5S 充电。	未安装
JP11(1.2)	设置 CELL 引脚为 6S , VSYSMIN = 18.6V。连接可将充电器默认设置配置为 6S 充电。	未安装
JP11(2.3)	设置 CELL 引脚为 7S , VSYSMIN = 18.6V。连接可将充电器默认设置配置为 7S 充电。	未安装
JP12	设置 VCHG 引脚为 3.5V/节。连接可将充电器默认设置配置为 3.5V/节	未安装
JP13(1.2)	设置 VCHG 引脚为 3.6V/节。连接可将充电器默认设置配置为 3.6V/节	未安装
JP13(2.3)	设置 VCHG 引脚为 4.0V/节。连接可将充电器默认设置配置为 4.0V/节	未安装
JP14(1.2)	设置 VCHG 引脚为 4.1V/节。连接可将充电器默认设置配置为 4.1V/节	未安装
JP14(2.3)	设置 VCHG 引脚为 4.2V/节。连接可将充电器默认设置配置为 4.2V/节。	已安装

表 2-2. EVM 天线和分流器安装装置 (续)

插孔	说明	BQ25692-Q1 默认分流设置
JP15(1.2)	设置 VCHG 引脚为 4.3V/节。连接可将充电器默认设置配置为 4.3V/节。	未安装
JP15(2.3)	设置 VCHG 引脚为 4.35V/节。连接可将充电器默认设置配置为 4.35V/节。	未安装
JP16	3.3V LDO 输出连接，用于提供板载上拉电源轨。	已安装
JP17	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 0.1A$, $IPRECHG = 40mA$, $ITERM = 40mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 0.1A$	未安装
JP18(1.2)	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 0.5A$, $IPRECHG = 60mA$, $ITERM = 60mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 0.5A$	未安装
JP18(2.3)	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 1.0A$, $IPRECHG = 100mA$, $ITERM = 100mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 1.0A$	已安装
JP19(1.2)	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 1.5A$, $IPRECHG = 160mA$, $ITERM = 160mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 1.5A$	未安装
JP19(2.3)	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 2.0A$, $IPRECHG = 200mA$, $ITERM = 200mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 2.0A$	未安装
JP20(1.2)	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 2.5A$, $IPRECHG = 260mA$, $ITERM = 260mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 2.5A$	未安装
JP20(2.3)	设置 ICHG 引脚为 $ICHG = 3.3A$, $IPRECHG = 340mA$, $ITERM = 340mA$ 。连接可将充电器默认设置配置为 $ICHG = 3.3A$	未安装
JP21	3.3V LDO 输入将通过 VPWR 与 BAT 之间的二极管 OR 连接。	已安装
JP22	I2C SCL 和 SDA 连接到板载 3.3V 上拉电源轨。	未安装
JP23	在 E-2 电路板上，要在 VIN 引脚上存在有效电压进入高阻态模式，请安装分流器以将 ILIM_HIZ 引脚拉高至 3.3V 上拉电压。要设置 $ILIM=3.3A$ 最大值，请移除 JP5、JP6 和 JP23 分流器，然后将 ILIM_HIZ 引脚从 JP23[1] 或 TP11 连接到 GND。	未安装

2.3 设备

本节列出了在此 EVM 上执行测试时所需的电源。

- 电源 : 1 号电源 (PS #1) :** 需要一个能够提供高达 36V 电压、3.3A 电流的电源。
- 负载 1 用于模拟电池 :** 理想选择：四象限电源、电压拉/灌电流，能够提供高达 34V 电压和 $\pm 3.3A$ (或更高) 电流。还建议并联一个 $1000\mu F$ 电容器。
替代选项：高达 34V，至少 3.3A，直流电子负载设置为恒定电压负载模式。若要施加低于仿真电池电压的启动电压，可能需要通过与电子负载并联的二极管连接的第二个电源。
- 负载 2 用于在正向/充电/灌电流模式下对 BQ25692/92Q1 非电源路径模拟 SRN (电池) 处的负载。或者对于反向/OTG/拉电流模式下的负载，连接到 VPWR :** 电子或电阻负载能够在高达 36V 的电压下提供至少 3.3A 的灌电流。
- 仪表 : 4 个 “Fluke 75” 万用表 (性能相当或更高) 。**
- 计算机 :** 至少有一个 USB 端口和一条 USB 电缆的 Windows 10 或 11 计算机。必须已安装 Battery Management Studio 的最新版本。
- USB 通信套件 : EV2400 或 EV2500 基于 USB 的 PC 接口板。**
- 软件 :** BQSTUDIO 软件，包含德州仪器 (TI) 提供的适用于正确 BQ2569X IC 的最新 .bqz 文件。从 <https://www.ti.com.cn/tool/cn/BQSTUDIO> 下载 BQSTUDIO 并安装该软件。

2.4 硬件设置

使用以下列表来设置 EVM 测试设备，如下图所示：

1. 按照 表 2-2 中的说明安装或自定义 EVM 跳线连接。

每组接头只能安装 1 个分流器：JP8-JP11、JP12-JP15、JP17-JP20，分别用于设置默认电芯数、电芯电压和预充电/终止电流。在 POR 时从 VIN 或电池或者在 ILIM_HIZ 被拉至高电平后读取引脚并设置寄存器默认值。电芯数和电压乘积用于设置默认的电池稳压电压和最小系统电压。

2. 将 PS #1 设置为 12V 直流、3A 电流限值，然后关闭电源。
3. 将 PS#1 的输出与一个电流表串联在一起，然后连接到 J2 (VPWR 和 PGND)。
4. 将电压表跨接在 TP10 (VIN_K) 和任何 AGND 测试点之间，或跨接在 J2 两端。
5. 打开负载 #1，设置为恒压模式并将输出设置为 5V。禁用负载。
6. 将电压表跨接在 TP15 和 TP16 之间以测量 ACx 检测电阻两端的电压。测量值除以检测电阻即可得到 IIN_REV 输入/输出电流。
7. 将电压表跨接在 TP14 (SRN) 和任何 AGND 测试点之间，或跨接在 J3 两端，测量电池电压。
8. 将电压表跨接在 TP8 和 TP9 之间以测量 SRx 检测电阻两端的电压。测量值除以检测电阻即可得到电池电流。
9. 使用 USB 电缆将 EV2400 或 EV2500 USB 接口板连接到计算机，使用 4 引脚电缆从 I2C 端口连接到 J5。

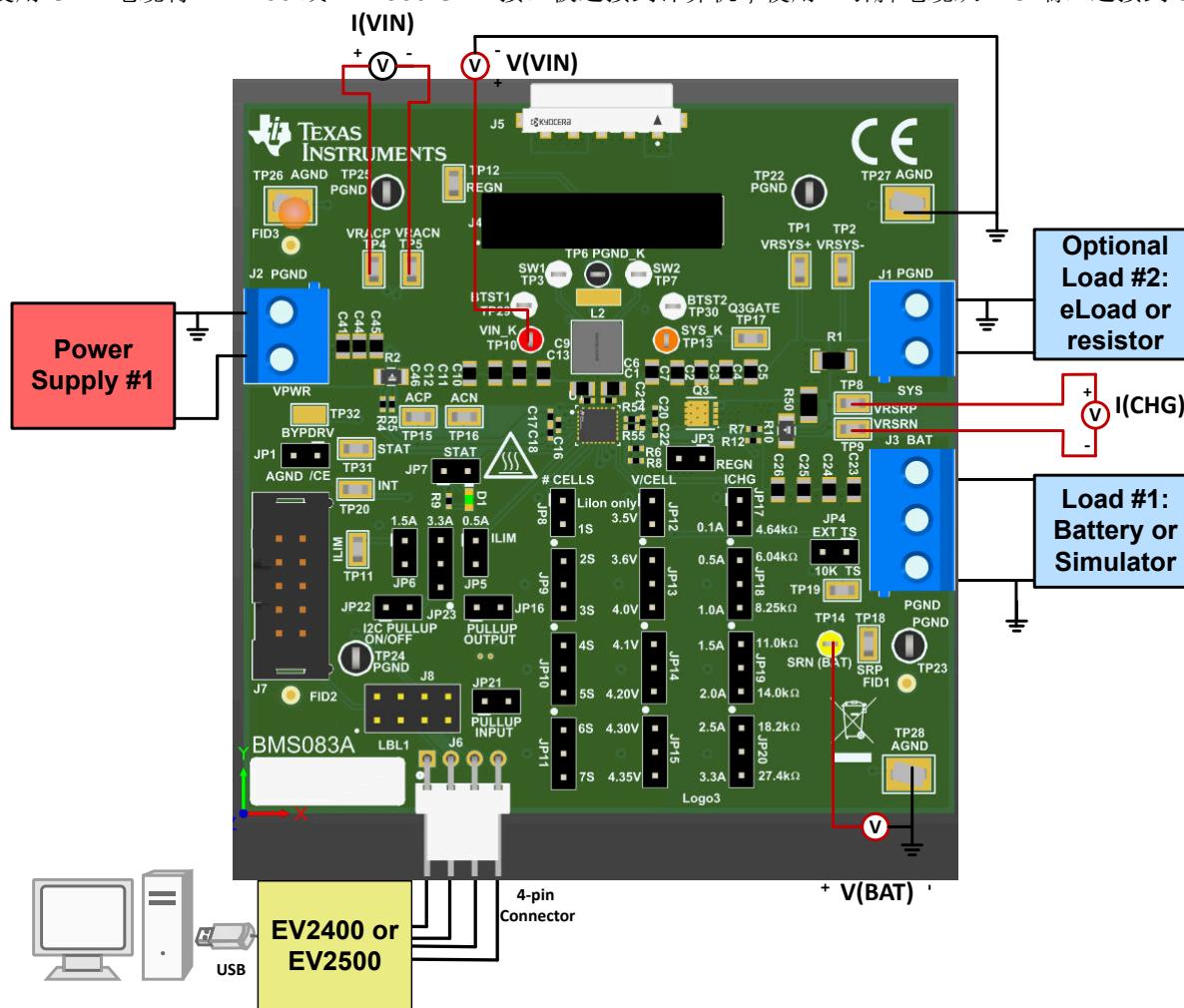


图 2-1. BQ25692-Q1EVM 的测试设置

3 软件

3.1 软件设置

使用以下列表来设置 EVM 测试软件：

- 在连接到 EV2400 或 EV2500 接口板的计算机上，启动 Battery Management Studio (BQStudio)。如图 3-1 中所示选择“Charger”。

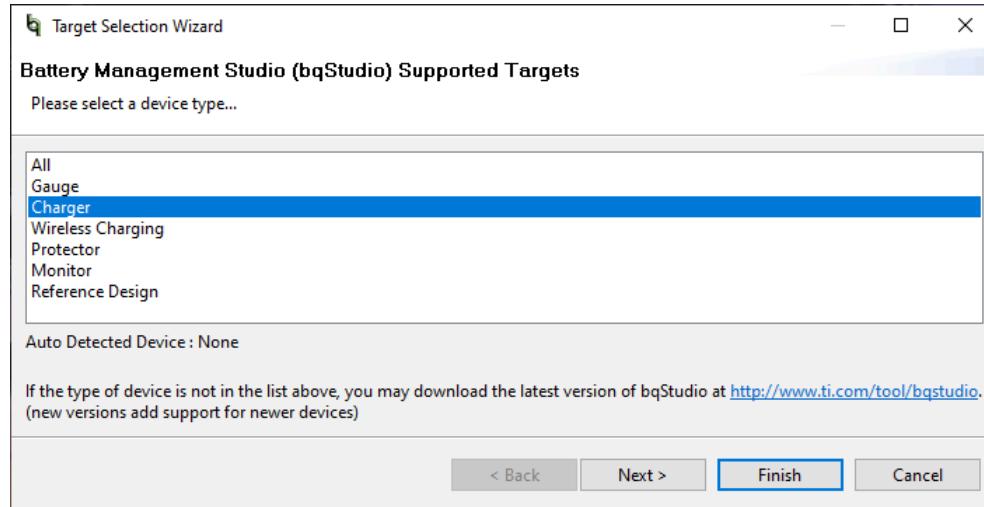
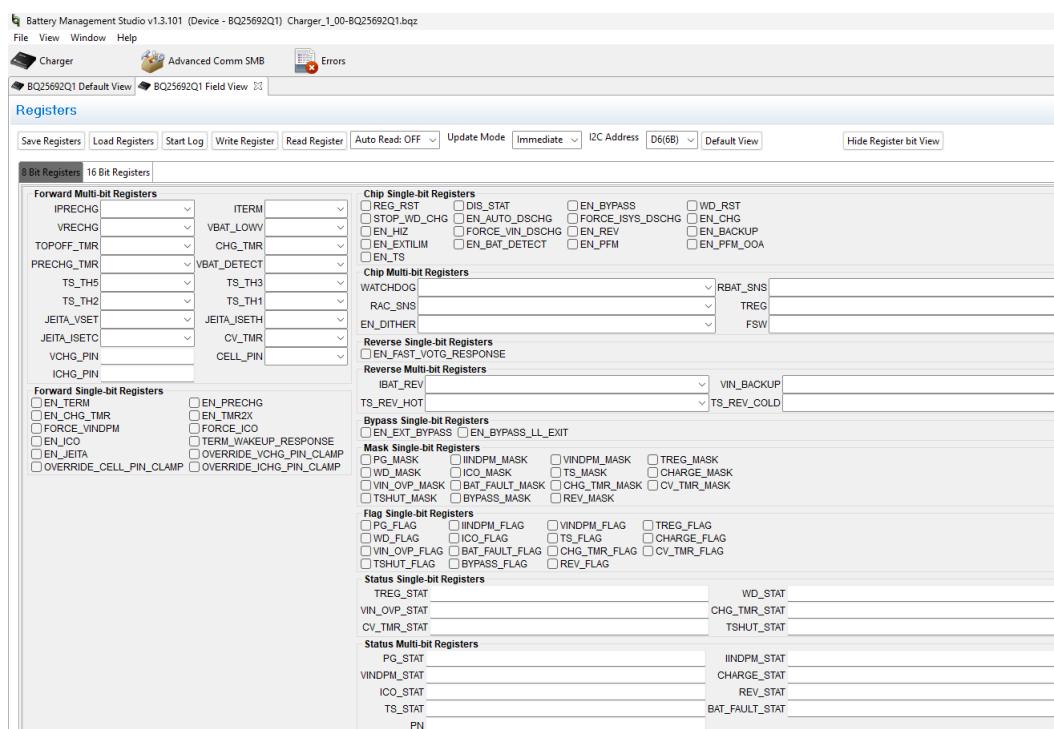


图 3-1. BQStudio 器件类型选择窗口

- 从窗口中根据 BQ2569x 器件选择适当的配置文件。

- 在随即显示的窗口中选择功能区右侧的 **Field View**，然后出现 BQ2569x EVM 软件的主窗口，如图 3-2 中所示。



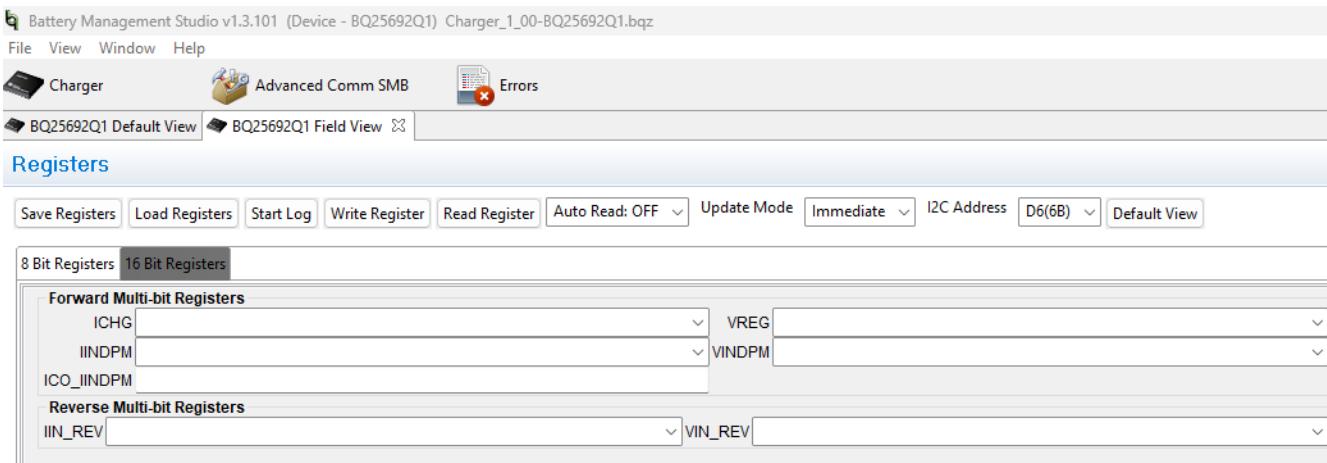


图 3-2. BQ25692-Q1 EVM 软件的 8 位和 16 位寄存器选项卡的字段视图

3.2 测试程序

3.2.1 初始上电

执行以下步骤来启用 EVM 测试设置：

1. 确保已遵循节 2.4 中的步骤。
2. 确保已遵循节 3.1 中的步骤。
3. 打开电池模拟器负载 #1 并设置为 5V。

3.2.2 I²C 寄存器通信验证

执行以下步骤进行通信验证：

1. 在 EVM 软件中，点击 **Read Register** 按钮

Device ACK OK

- 验证 GUI 在右上角是否显示 。

备注

Device ACK Error

如果器件显示 ，确认已执行节 2.4 和节 3.2.1 中的步骤。

2. 在 Field View (请参阅图 3-2) 中，根据需要进行以下更改：

- 在 8 位选项卡上：
 - 在 Chip Multi-bit 部分中，将 Watchdog 设置为 Disable
 - 在 Chip Single-bit 部分中，设置 EN_CHG 尚未生效（请注意，/CE 位会覆盖 EN_CHG 位）。
 - 如果需要比电芯、VCHG 和/或 ICHG 电阻器设置值更高的电芯数、调节电压、最小系统电压和/或预充电/终止电流，请点击 Forward Single-bit 部分中的相应覆盖位。CELLS_PIN 寄存器位于 Forward Multi-bit 部分。VREG 和 ICHG 寄存器在 16 位选项卡上。
- 在 16 位选项卡上
 - 将 IINDPM 设置为所需的输入电流限制 \leq PS#1 匹配输出电流。请注意，实际输入电流限制取 IINDPM 寄存器值或 ILIM_HIZ 电阻器钳位值中的较小者，除非 8 位选项卡的 Forward Single-bit 部分中的 EN_EXTLIM 位设置为 0。
 - 将 VREG 和/或 ICHG 寄存器设置为所需的设置。

3.2.3 正向/充电/灌电流模式验证

按照以下步骤使用每个电芯、VCHG 和 ICHG 引脚电阻器的 EVM 默认设置进行正向/充电模式验证：

Read Register

1. 如果尚未打开 PS #1，则将其打开并设置为 12V。在 EVM 软件中，点击 **Read Register** 两次。验证
 - 所有故障和状态寄存器都没有报告任何故障状况。
 - PG_STAT 报告电源正常
 - CHARGE_STAT 读取快速充电
 - STAT LED 亮起且不闪烁
2. 要确认预充电调节（请参阅 [节 2.4](#)），请按如下方式进行 DMM 测量：
 - 测量 → V(BAT) (SRN-TP14 和 AGND) = 5V ±0.1V。
 - 测量 → I(BAT) = 100mA ±50mA。
3. 要确认电池快速充电电流调节，请将负载 1 增加至 7.6V 并按如下方式进行 DMM 测量：
 - 测量 → V(BAT) (BAT-TP13 和 AGND) = 7.6V ±0.1V。
 - 测量 → I(BAT) = 1A ±100mA。
4. 要确认输入电流限制操作，请在 EVM 软件的 16 位选项卡中，将 IINDPM 电流降为 500mA，然后进行 DMM 测量（如果准确，则进行 PS #1 测量），如下所示：
 - 测量 → I(VIN) = 500mA ±200mA。
 - 验证 IINDPM_STAT 寄存器是否报告 IINDPM 有效

3.2.4 反向/OTG/拉电流模式验证

执行以下步骤进行反向/OTG/拉电流模式验证：

1. 关闭并断开 1 号 PS。
2. 将负载 1（电池模拟器）设置为 7V 和 2A 的电流限值。

备注

如果从 J3 BAT 连接到 GND 的负载 1 不是四象限电源，则移除负载 1 并使用 PS #1，替换为 7V、2A 电流限制。

3. 在 EVM 软件的 16 位选项卡上，确认将反向模式调节电压 VIN_REV 设置为 5000mV，并将反向模式输出电流限制 IIN_REV 设置为 1000mA。
4. 在 EVM 软件的 8 位 Chip Single-bit 部分中
 - a. 取消选中 **EN_BAT_DETECT**
 - b. 选中 **EN_REV**
5. 将禁用的负载 #2 跨接在 J2 VPWR 和 PGND 之间
6. 将负载 2 设置为 500mA 恒流负载（或 10Ω 恒阻负载）并打开负载。
7. 为确认反向调节，
 - 测量 → V_{BUS} = 5.0V ± 155mV
8. 关闭并断开电源。
9. 断开负载 2 的连接。

3.2.5 实用技巧

1. 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 VIN 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。如果电池热敏电阻不可用，请确保模拟 NTC 热敏电阻的 10kΩ 电阻器的分流器就位。
2. 使用可像电池模拟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 ($\geq 1000 \mu F$) 大电容器，以防 BAT 引脚处因为充电器输出和源表输入在各自调节环路带宽内的阻抗不匹配

而出现振荡。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，应始终确保正确连接检测导线，以防电源线上意外出现过压。

3. 为了精确测量输入和输出电流，尤其是在靠近端接时，与电池或电池模拟器串联的电流表不得设置为自动量程，而需要完全移除。测量充电电流的另一种方法是使用带有霍尔效应电流探针的示波器或通过在 BQ2569X/X-Q1EVM 上组装的相关检测电阻上进行差分电压测量。

4 硬件设计文件

4.1 原理图

图 4-1 展示了该 BQ2569X/9X-Q1EVM 的原理图。

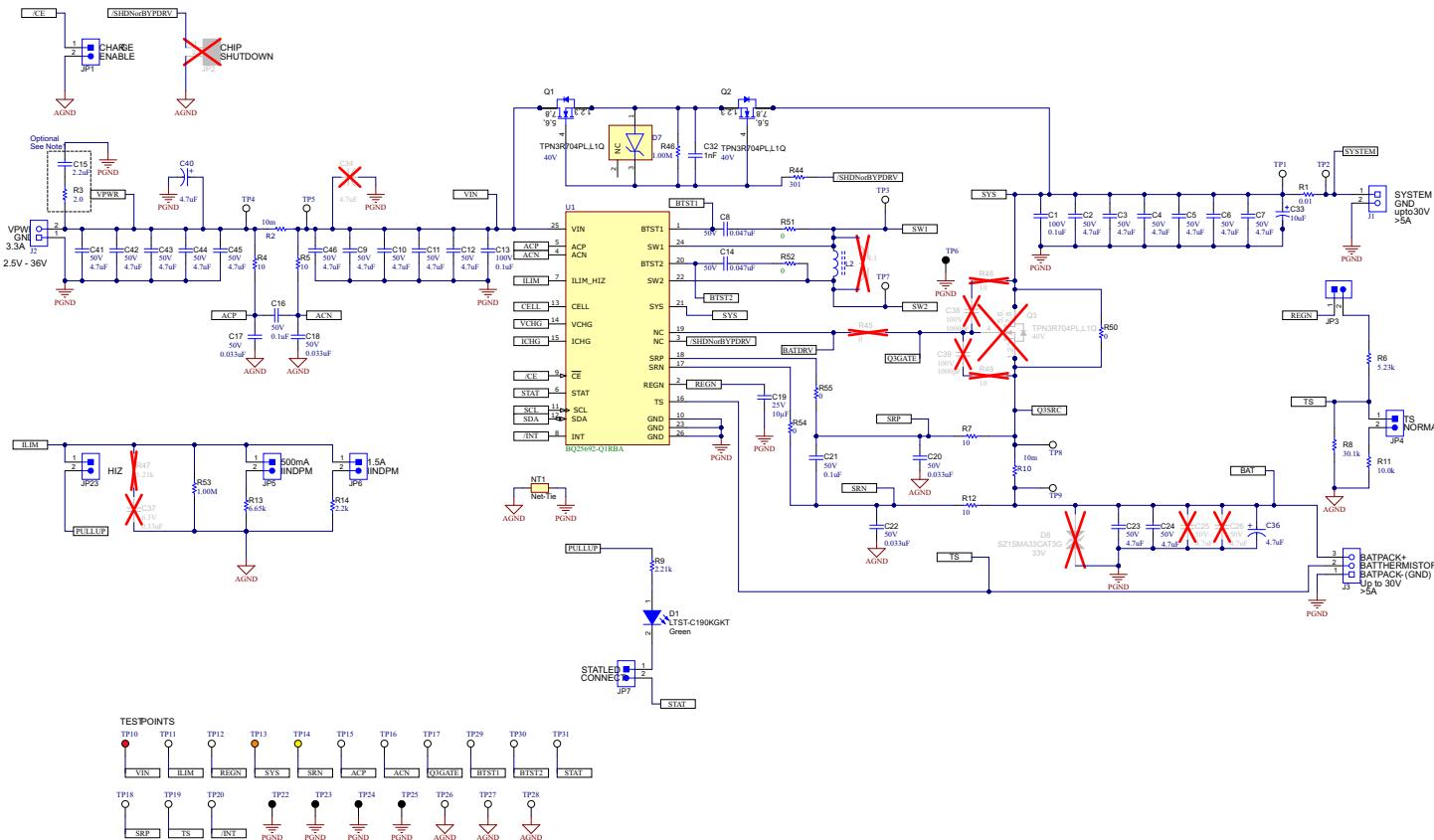


图 4-1. BQ25692-Q1EVM E-2 原理图第 1 页

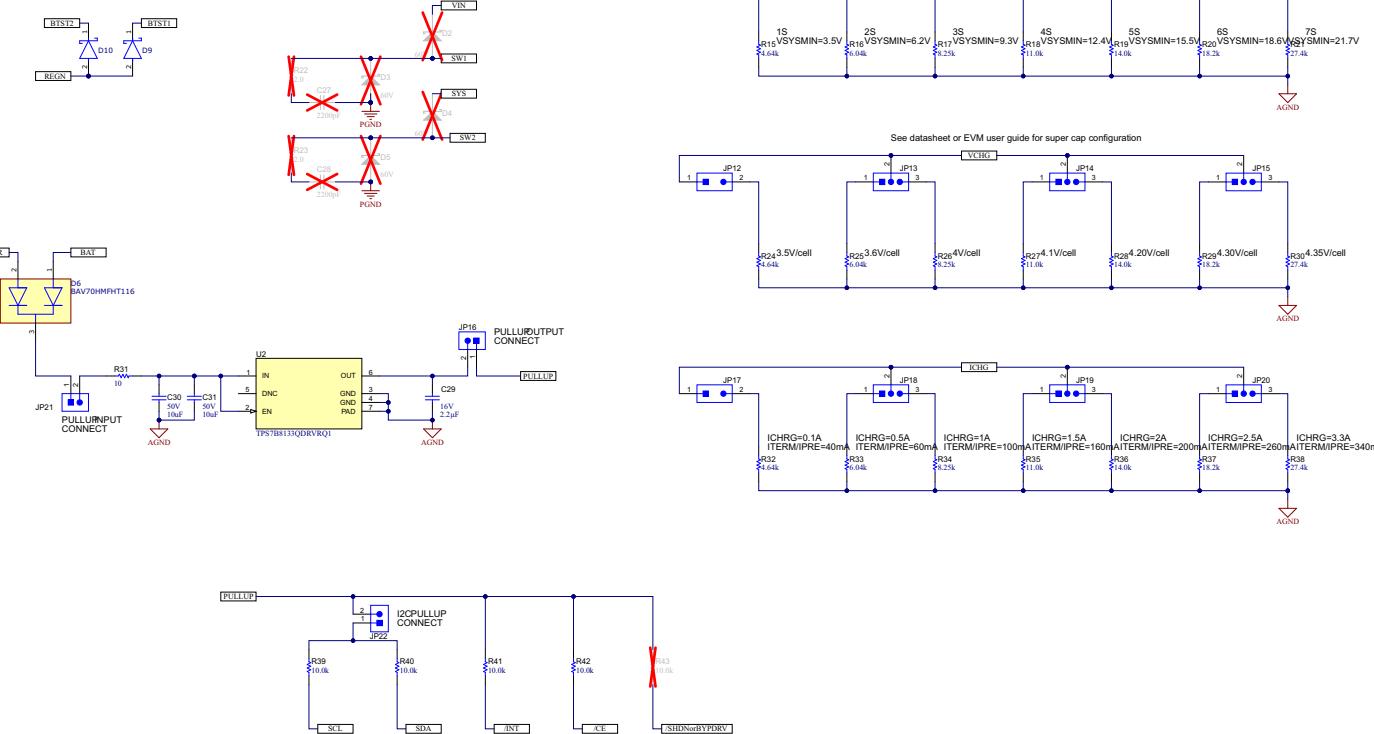


图 4-2. BQ25692-Q1EVM E-2 原理图第 2 页

4.2 PCB 布局

以下各图展示了 PCB 板层。

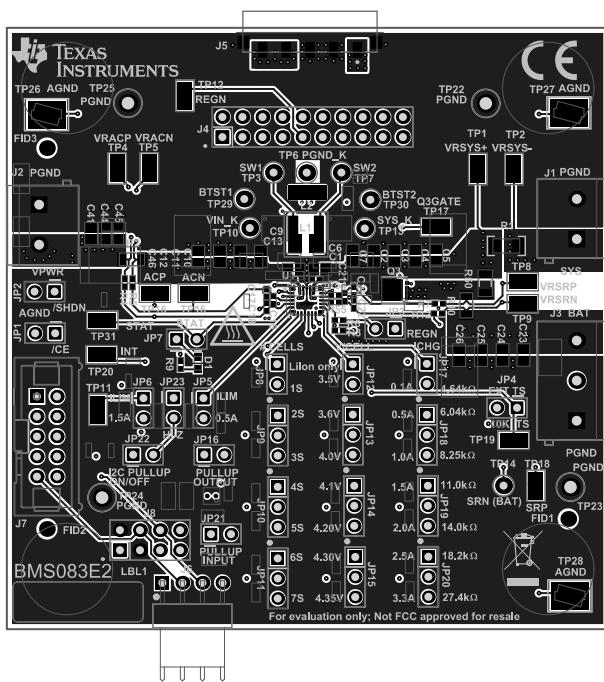


图 4-3. BMS083E-2 顶部丝印

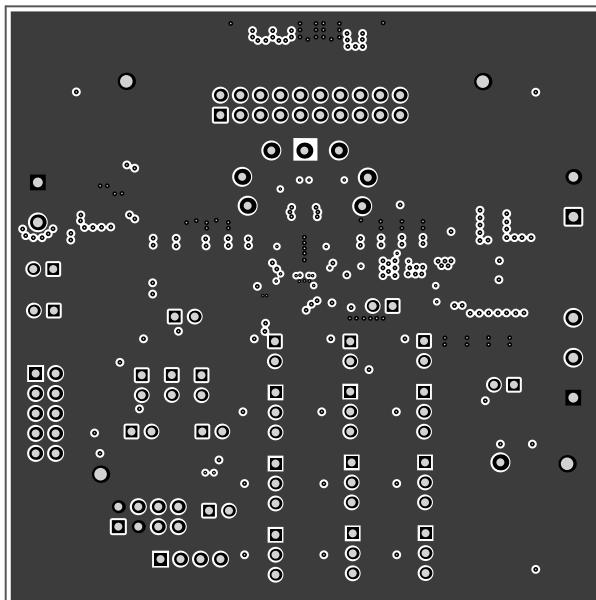


图 4-4. BMS083E-2 内部 1 层

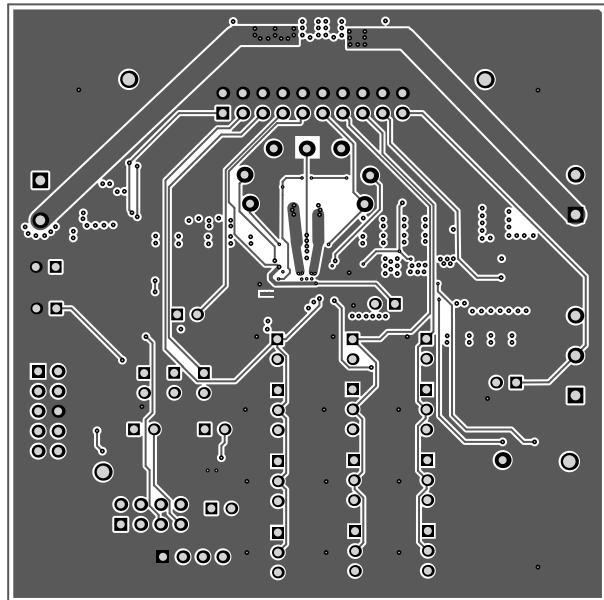


图 4-5. BMS083E-1 内部 2 层

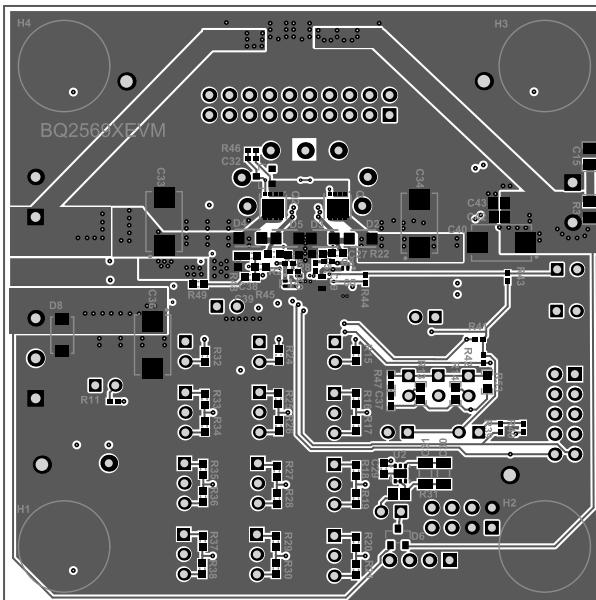


图 4-6. BMS083E-2 底视图

4.2.1 PCB 布局指南

为了尽可能减少开关损耗，必须尽可能缩短开关节点的上升和下降时间。为了防止电场和磁场辐射以及高频谐振问题，采用合适的元件布局来尽可能简化高频电流路径环路非常重要。请仔细按照以下特定顺序来实现正确的布局。

1. VIN 和 SYS 的高频去耦电容器应尽可能靠近与充电器 IC 位于同一层的各自引脚和接地引脚放置（换句话说，没有通孔），以获得最小的串流返回环路。

2. 将 REGN 电容器接地，并将 BTST 电容接至 SW，两者应尽可能靠近各自的引脚放置。
3. 将电流检测电阻器的高频去耦电容器尽可能靠近各自的引脚放置。从检测电阻到其 IC 的布线应远离电源引脚 (VIN、SWx、SYS)。
4. 在上述步骤 1 中将电感器尽可能靠近 SW1 和 SW2 引脚放置。因为过孔只会给本身具有更高电感和 DCR 的电感器增加少量的电感和电阻，所以使用多个过孔来建立这些连接是可以接受的。
5. 虽然此 EVM 具有连接到充电 GND 引脚的模拟接地 (AGND) 和电源接地 (PGND) 平面，但并不需要两个电源平面/覆铜。用于设置敏感节点 (例如，ACx、SRx、ILIM_HIZ、TS) 的电阻器和电容器可以使用一个公共接地平面，但其接地端子需远离包含开关噪声的大电流接地回路

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。

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. BMS083E2(006) 物料清单 (BOM)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1, C13	2	0.1uF	电容 , 陶瓷 , 0.1uF , 100V , +/-10% , X5R , 0402	0402	GRM155R62A104KE14D	MuRata
C2、C3、C4、C5、C6、C7、C9、C10、C11、C12、C23、C24、C41、C42、C43、C44、C45、C46	18	4.7uF	电容 , 陶瓷 , 4.7uF , 50V , +/-10% , X5R , AEC-Q200 3 级 , 0805	0805	GRT21BR61H475KE13L	MuRata
C8、C14	2	0.047uF	电容 , 陶瓷 , 0.047uF , 50V , +/-10% , X5R , 0402	0402	C1005X5R1H473K050BB	TDK
C15	1	2.2uF	电容 , 陶瓷 , 2.2uF , 50V , +/-10% , X7R , 0805	0805	C2012X7R1H225K125AC	TDK
C16、C21	2	0.1uF	电容 , 陶瓷 , 0.1uF , 50V , ± 10% , X7R , AEC-Q200 1 级 , 0402	0402	GCM155R71H104KE02D	MuRata
C17、C18、C20、C22	4	0.033uF	电容 , 陶瓷 , 0.033uF , 50V , ± 10% , X7R , AEC-Q200 1 级 , 0402	0402	CGA2B3X7R1H333K050BB	TDK
C19	1	10uF	电容 , 陶瓷 , 10uF , 25V , +/- 10% , X5R , 0603	0603	GRM188R61E106KA73D	MuRata
C29	1	2.2uF	电容 , 陶瓷 , 2.2uF , 16V , +/-10% , X7R , 0603	0603	GRM188Z71C225KE43	MuRata
C30、C31	2	10uF	电容 , 陶瓷 , 10uF , 50V , ± 10% , X5R , AEC-Q200 1 级 , 1206	1206	GRT31CR61H106KE01L	MuRata
C32	1	1000pF	电容 , 陶瓷 , 1000pF , 50V , +/-1% , C0G/ NP0 , 0402	0402	GRM1555C1H102FA01D	MuRata
C33	1	10uF	电容 , 钽聚合物 , 10uF , 35VDC , Y CASE 20% , (7.3X 4.3X 2mm) , SMD , 7343-20 , 0.07Ω , 105C , T/R	2917	TCJY106M035R0070	KYOCERA AVX
C36、C40	2	4.7uF	电容 , 钽聚合物 , 4.7uF , 50VDC , Y CASE 20% , (7.3X 4.3X 2mm) , SMD , 7343-20 , 0.25Ω , 105C , T/R	2917	TCJY475M050R0250	KYOCERA AVX
D1	1	绿色	LED , 绿色 , SMD	1.6x0.8x0.8mm	LTST-C190KGKT	Lite-On
D6	1		二极管阵列 , 1 对共阴极标准 , 80V , 215mA (DC) , 表面贴装 TO-236-3 , SC-59 , SOT-23-3	SOT23	BAV70HMFHT116	ROHM Semiconductor
D7	1		齐纳二极管 , 单个 , 15V 5% 30Ω 300mW , 汽车 , 3 引脚 , SOT-23 T/R	SOT23	SZBZX84C15LT3G	On Semiconductor
D9、D10	2		二极管肖特基 40V , 200mA DSN1006D-2	SOD993	PMEG4002ELD,315	Nexperia
H1、H2、H3、H4	4		Bumper , 半球形 , 0.44 × 0.20 , 透明	透明 Bumper	SJ-5303 (CLEAR)	3M

表 4-1. BMS083E2(006) 物料清单 (BOM) (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J1、J2	2		端子块 , 5.08mm , 2x1 , 黄铜 , TH	2x1 5.08mm 端子块	ED120/2DS	On-Shore Technology
J3	1		端子块 , 5.08mm , 3x1 , 黄铜 , TH	3x1 5.08mm 端子块	ED120/3DS	On-Shore Technology
J5	1		连接器 , 板对板 , HDR , 5 位 , 3mm , 焊接 , RA , SMD , T/R	CONN_SSL_PLUG5	1.09159E+14	KYOCERA AVX
J6	1		接头 (摩擦锁) , 100mil , 4x1 , R/A , TH	4x1 R/A 接头	22/05/3041	Molex
J7	1		接头 (有罩) , 100mil , 5x2 , 高温 , 镀金 , TH	5x2 有罩接头	N2510-6002-RB	3M
J8	1		接头 , 100mil , 4x2 , 金 , TH	4x2 接头	TSW-104-07G-D	Samtec
JP1、JP3、JP4、JP5、JP6、JP7、JP8、JP12、JP16、JP17、JP21、JP22、JP23	13		接头 , 100mil , 2x1 , 锡 , TH	接头 , 2 引脚 , 100mil , 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
JP9、JP10、JP11、JP13、JP14、JP15、JP18、JP19、JP20	9		接头 , 100mil , 3x1 , 锡 , TH	接头 , 3 引脚 , 100mil , 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
L2	1	10uH	功率电感器 (SMD) , 10uH , ±20% , 5A , 屏蔽 , 6.5A , 6mm x 5.7mm x 4.8mm	SMT_IND_5MM5_5MM3	SRP5050FA-100M	Bourns
LBL1	1		热转印打印标签 , 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签 0.650x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
Q1、Q2	2	40V	MOSFET , N 沟道 , 40V , 80A , 3.1x3.1mm	3.1x3.1mm	TPN3R704PL、L1Q	Toshiba
R1	1	0.01	电阻 , 0.01 , 1% , 1W , 1206	1206	WSLP1206R0100FEA	Vishay-Dale
R2、R10	2	10m	10mΩ , ±1% , 1W , 片上电阻 1206 (公制 3216) , 抗硫化 , 汽车级 AEC-Q200 , 电流检测 , 可承受脉冲 , 防潮金属元件	1206	WSLP1206R0100FEB	Vishay Dale
R3	1	2	电阻 , 2.0 , 5% , 0.125W , AEC-Q200 0 级 , 0805	0805	ERJ-6GEYJ2R0V	Panasonic
R4、R5、R7、R12	4	10	电阻 , 10 , 5% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW040210R0JNED	Vishay-Dale
R6	1	5.23k	电阻 , 5.23k , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW04025K23FKED	Vishay-Dale
R8	1	30.1k	电阻 , 30.1k , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW040230K1FKED	Vishay-Dale
R9	1	2.21k	电阻 , 2.21k , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW04022K21FKED	Vishay-Dale
R11、R39、R40、R41、R42	5	10.0k	电阻 , 10.0k , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale

表 4-1. BMS083E2(006) 物料清单 (BOM) (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R13	1	6.65k	电阻 , 6.65k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06036K65FKEA	Vishay-Dale
R14	1	2.2k	电阻 , 2.2k , 5% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06032K20JNEA	Vishay-Dale
R15、R24、R32	3	4.64k	电阻 , 4.64k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06034K64FKEA	Vishay-Dale
R16、R25、R33	3	6.04k	电阻 , 6.04k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06036K04FKEA	Vishay-Dale
R17、R26、R34	3	8.25k	电阻 , 8.25k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06038K25FKEA	Vishay-Dale
R18、R27、R35	3	11.0k	电阻 , 11.0k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW060311K0FKEA	Vishay-Dale
R19、R28、R36	3	14.0k	电阻 , 14.0k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW060314K0FKEA	Vishay-Dale
R20、R29、R37	3	18.2k	电阻 , 18.2k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW060318K2FKEA	Vishay-Dale
R21、R30、R38	3	27.4k	电阻 , 27.4k , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW060327K4FKEA	Vishay-Dale
R31	1	10	电阻 , 10 , 5% , 0.125W , AEC-Q200 0 级 , 0805	0805	CRCW080510R0JNEA	Vishay-Dale
R44	1	301	电阻 , 301 , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW0402301RFKED	Vishay-Dale
R46	1	1.00Meg	电阻 , 1.00M , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW04021M00FKED	Vishay-Dale
R50	1	0	电阻器 , 0 , 0.75W , AEC-Q200 0 级 , 1206	1206	CRCW12060000Z0EAHP	Vishay-Dale
R51、R52、R54、R55	4	0	电阻 , 0 , 5% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R53	1	1.00Meg	电阻 , 1.00M , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06031M00FKEA	Vishay-Dale
SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4、SH-JP5、SH-JP6、SH-JP7、SH-JP8、SH-JP9、SH-JP10、SH-JP11	11	1x2	分流器 , 100mil , 镀金 , 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec

表 4-1. BMS083E2(006) 物料清单 (BOM) (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
TP1、TP2、TP4、 TP5、TP8、TP9、 TP11、TP12、TP15、 TP16、TP17、TP18、 TP19、TP20、TP31	15		测试点，微型，SMT	Testpoint_Keystone_Minature	5015	Keystone Electronics
TP3、TP7、TP29、 TP30	4		测试点，微型，白色，TH	白色微型测试点	5002	KeyStone Electronics , Keystone
TP6	1		测试点，微型，黑色，TH	黑色微型测试点	5001	Keystone Electronics
TP10	1		测试点，微型，红色，TH	红色微型测试点	5000	Keystone Electronics
TP13	1		测试点，微型，橙色，TH	橙色微型测试点	5003	Keystone Electronics
TP14	1		测试点，微型，黄色，TH	黄色微型测试点	5004	Keystone Electronics
TP22、TP23、TP24、 TP25	4		测试点，通用，黑色，TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
TP26、TP27、TP28	3		测试点，紧凑型，SMT	Testpoint_Keystone_Compact	5016	Keystone Electronics
U1	1		BQ25692-Q1RBA	WQFN-HR26	BQ25692-Q1RBA	德州仪器 (TI)
U2	1		汽车类、150mA、高电压、超低 IQ 低压降 (LDO) 线性稳压器，DRV0006A (WSON-6)	DRV0006A	TPS7B8133QDRVRQ1	德州仪器 (TI)
C25、C26	0	4.7uF	电容，陶瓷，4.7μF，50V，+/-10%， X5R，AEC-Q200 3 级，0805	0805	GRT21BR61H475KE13L	MuRata
C27、C28	0	2200pF	电容，陶瓷，2200pF，50V，+/-5%，C0G/ NP0，0603	0603	GRM1885C1H222JA01D	MuRata
C34	0	4.7μF	电容，钽聚合物，4.7uF，50VDC，Y CASE 20%，(7.3X 4.3X 2mm)，SMD， 7343-20，0.25Ω，105C，T/R	2917	TCJY475M050R0250	KYOCERA AVX
C37	0	0.33uF	电容，陶瓷，0.33uF，6.3V，+/-10%， X5R，0402	0402	GRM155R60J334KE01D	MuRata
C38、C39	0	1000pF	电容，陶瓷，1000pF，100V，+/-5%， C0G/NP0，0603	0603	GRM1885C2A102JA01D	MuRata
D2、D3、D4、D5	0	60V	二极管，肖特基，60V，1A，AEC-Q101， DO-219AB	DO-219AB	SS1FH6HM3/H	Vishay-Semiconductor
D8	0	33V	二极管，TVS，双向，33V，53.3Vc， 400W，7.5A，AEC-Q101，SMA (非极化)	SMA (非极化)	SZ1SMA33CAT3G	Littelfuse
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	不适用
J4	0		接头，100mil，10x2，金，TH	10x2 接头	TSW-110-07G-D	Samtec
J9	0		连接 IDC 连接器 F 20 位 2.54mm IDT ST 电缆安装	CONN_SOCKET_IDS_20	101-206	On Shore Technology

表 4-1. BMS083E2(006) 物料清单 (BOM) (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
JP2	0		接头 , 100mil , 2x1 , 锡 , TH	接头 , 2 引脚 , 100mil , 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
L1	0		WE-MAPI SMT 功率电感器 , 尺寸 2512 , 2.2uH , 1.6A , 141mOhm			Wurth Elektronik
Q3	0	40V	MOSFET , N 沟道 , 40V , 80A , 3.1x3.1mm	3.1x3.1mm	TPN3R704PL、L1Q	Toshiba
R22、R23	0	2	电阻 , 2.0 , 5% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06032R00JNEA	Vishay-Dale
R43	0	10.0k	电阻 , 10.0k , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale
R45	0	0	电阻 , 0 , 5% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale
R47	0	1.21k	电阻 , 1.21k , 1% , 0.063W , AEC-Q200 0 级 , 0402	0402	CRCW04021K21FKED	Vishay-Dale
R48、R49	0	10	电阻 , 10 , 5% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	0603	CRCW060310R0JNEA	Vishay-Dale

5 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 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
October 2025	*	初始发行版

重要通知和免责声明

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出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途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、安保法规或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#))、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025 , 德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期 : 2025 年 10 月