

# EVM User's Guide: BQ25188EVM

## BQ25188 评估模块



### 说明

使用 BQ25188EVM 评估模块 (EVM) 评估 BQ25188 器件。该 EVM 支持高达 1A 的充电电流和高达 3A 的 SYS 电流。BQ25188EVM 提供用于器件按钮功能评估的外部 MR、用于 TS 功能评估的 TS 电位器电路以及用于 I2C 连接功能的 USB2ANY 端口。该 EVM 还包含一个用于数字上拉电源轨的分立式 LDO，并具有用于实现可配置性的跳线。

### 开始使用

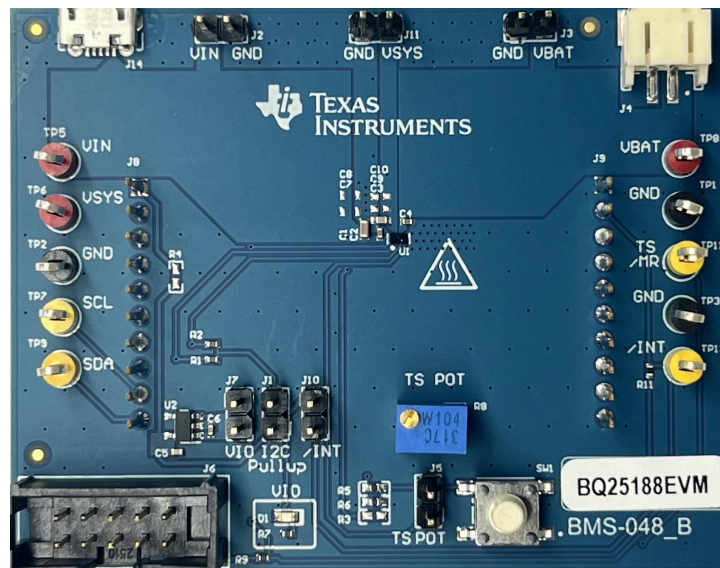
1. 订购 [BQ25188EVM](#)。
2. 订购 [USB2ANY](#)。
3. 遵循此分步指南进行操作。

### 特性

- 1A 线性电池充电器
- 可通过 I2C 配置电池调节电压，精度为 0.5%
- 可配置的终止电流，支持低至 0.5mA
- 可编程热负荷曲线，具有可配置的热、温、凉、冷阈值
- 电源路径管理，用于系统供电和电池充电
- 15nA 关断模式可实现最长的货架期
- 通过可调节计时器实现单按钮唤醒和复位输入
- I2C 通信控制

### 应用

- [TWS 耳机和充电盒](#)
- [智能眼镜、AR 和 VR](#)
- [智能手表和其他可穿戴设备](#)
- [零售自动化和支付](#)
- [楼宇自动化](#)



BQ25188EVM 硬件板

## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

BQ25188EVM 是针对 BQ25188 集成式电池充电管理 IC 的评估套件。BQ25188 是一款集成式电池充电管理 IC，集成了可穿戴设备常用的功能：线性充电器、稳压输出、计时器手动复位以及运输模式功能。运行和关断期间的低静态电流 ( $I_Q$ ) 有助于延长电池寿命。

本用户指南提供了 BQ25188 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、BQ25188EVM 以及术语“评估模块”均与 BQ25188 评估模块具有相同的含义。

**警告**



**表面高温！接触会导致烫伤。请勿触摸！**

电路板上电后，某些元件可能会达到 55°C 以上的高温。由于存在高温，在使用过程中或使用刚结束时，用户不得触摸电路板。

### 1.2 套件内容

套件包括：

- 1 - BQ25188EVM

### 1.3 规格

表 1-1. 建议运行条件

		最小值	标称值	最大值	单位
VBAT	电池电压范围	2.2		4.6	V
VIN	输入电压范围 (IIN < 50mA)	2.7		18	V
VIN	输入电压范围	2.7		12	V
IIN	输入电流范围 (IN 至 SYS)			1.1	A
ISYS (直流)	SYS 放电电流 (直流)			2	A
ISYS (峰值)	SYS 放电电流 (tpulse < 20ms)			3	A
IBAT	电池放电电流 (BAT 至 SYS)			3	A
TJ	工作结温范围	-40		125	°C

### 1.4 器件信息

此 EVM 不包含 USB2ANY 接口板。如需使用 TIColorer GUI 评估 EVM，必须单独订购 USB2ANY。

有关详细特性和运行情况，请参阅下文以了解器件列表及相应的数据表。

器件	数据表	EVM 标签
BQ25188	BQ25188 具有电源路径、运输模式、关断模式和电池跟踪 VINDPM 的 I <sup>2</sup> C 控制型、单节电池、1A 独立线性电池充电器	BQ25188EVM

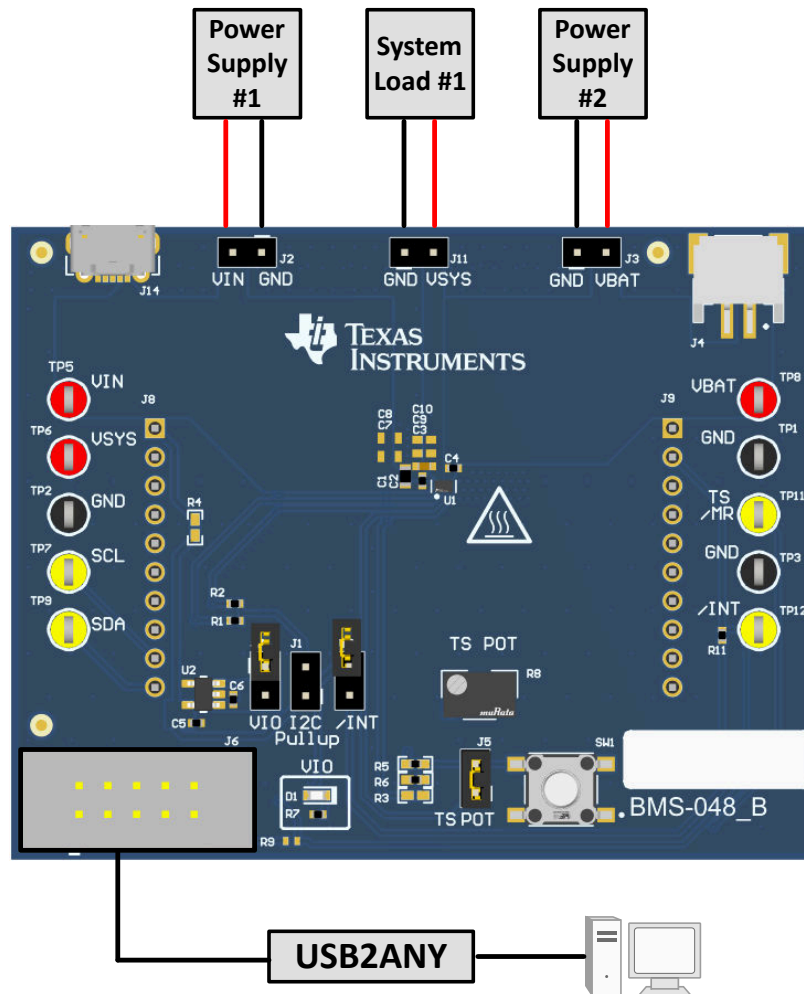
## 2 硬件

### 2.1 EVM 设置

表 2-1 中列出了跳线连接和跳线说明。表 1-1 中列出了建议的运行条件。

表 2-1. 跳线说明

跳线名称	说明
J1	为 I2C 引脚提供上拉到 3p3V 的上拉电阻。
J2	VIN 和 GND 连接器。来自外部电源的输入电压。建议电压为 5V，OVP 为 18.5V。处于 OVP 模式时的最大输入电压为 25V。
J3	VBAT 和 GND 连接器。电池连接，使用跳线以便轻松访问。
J4	电池组连接器。使用 JST 接头的电池连接。
J5	TS 电位器连接器。将 TS 电位器连接到 TS 引脚。保持此跳线断开会使 TS 引脚保持断开。
J6	USB2ANY 连接器；用于将器件连接到 USB2ANY 评估板，以便计算机与 EVM 相连。
J7	用于连接 3p3V 的 VIO 连接器。
J8、J9	用于连接其他模块的电路板连接器。
J10	用于连接 3p3V 的 /INT 连接器。
J11	I2C 上拉。
J14	Mirco-USB 连接器 (对于 VIN 为可选件) BQ25188EVM 连接。



## 2.2 EVM 连接器和测试点

表 2-2 展示了连接器的默认配置。

表 2-2. 出厂跳线设置

跳线名称	说明	设置
J1	I2C 上拉	不适用
J2	VIN 和 GND 连接器	不适用
J3	VBAT 和 GND 连接器	不适用
J4	电池组连接器	不适用
J5	TS 电位器连接器	连接
J6	USB2ANY 连接器	不适用
J7	用于连接 3p3V 的 VIO 连接器。	不适用
J8、J9	用于连接其他模块的电路板连接器	不适用
J10	用于连接 3p3V 的 /INT 连接器	将 3p3V 连接到 /INT
J11	VSYS 和 GND 连接器	不适用
J14	Micro USB 连接器 ( 对于 VIN 为可选项 )	不适用

### 备注

连接 J7 跳线会启用 VIO LED。该 LED 将消耗 10mA 电流。

## 2.3 测试步骤

### 2.3.1 设备

本节列出了在此 EVM 上执行测试时所需的电源。

- 两个电源：Keithley 2400 电源或等效电源。
  - 电源 #1 (PS #1) 用作输入电压。
  - 电源 #2 (PS #2) 用作电池电压。
- 4 通道示波器：用于监控 VIN、VBAT 和 VSYS 处的电压。
  - 通道 1 (SC #1) 用于探测 VIN。
  - 通道 2 (SC #2) 用于探测 VBAT。
  - 通道 3 (SC #3) 用于探测 VSYS。
- 计算机：至少有一个 USB 端口和一条 USB 电缆的计算机。
- PC 通信接口：包含最新固件的 [USB2ANY](#)。
- 软件：从 [ti.com](#) 下载 [TI Charger GUI](#)。

### 2.3.2 充电模式

按以下方式连接设备：

- 电源 (PS#1)：5V 时 BQ25188 的 VIN
- 电源 (PS#2)：3.7V 时 BQ25188 的 VBAT
- 示波器通道 (SC#1)：VIN
- 示波器通道 (SC#2)：VSYS
- 示波器通道 (SC#3)：VBAT

打开电源 PS#2，然后打开电源 PS#1。VSYS 会升高到 4.5V 电平。只要 TS 保持在默认配置并且没有其他故障，器件就会开始充电。

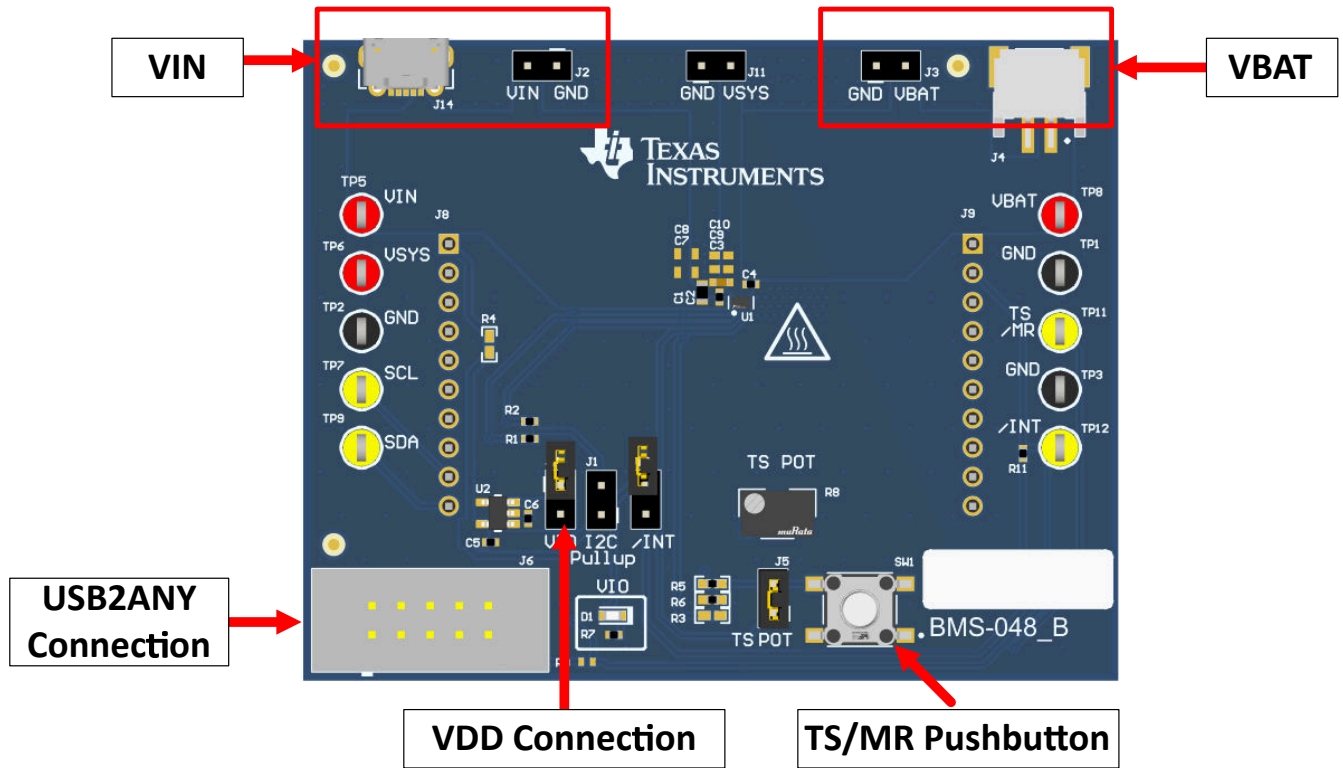


图 2-1. BQ25188 EVM 连接

若要调整充电电流或更改其他参数，请将 USB2ANY 连接到 EVM，然后启动 TI Charger GUI。

备注

如果电源 (VIN 和 VBAT) 关断，则用户需要重新启动 TI Charger GUI，以使正确的 I<sup>2</sup>C 事务反映在 TI Charger GUI 中。

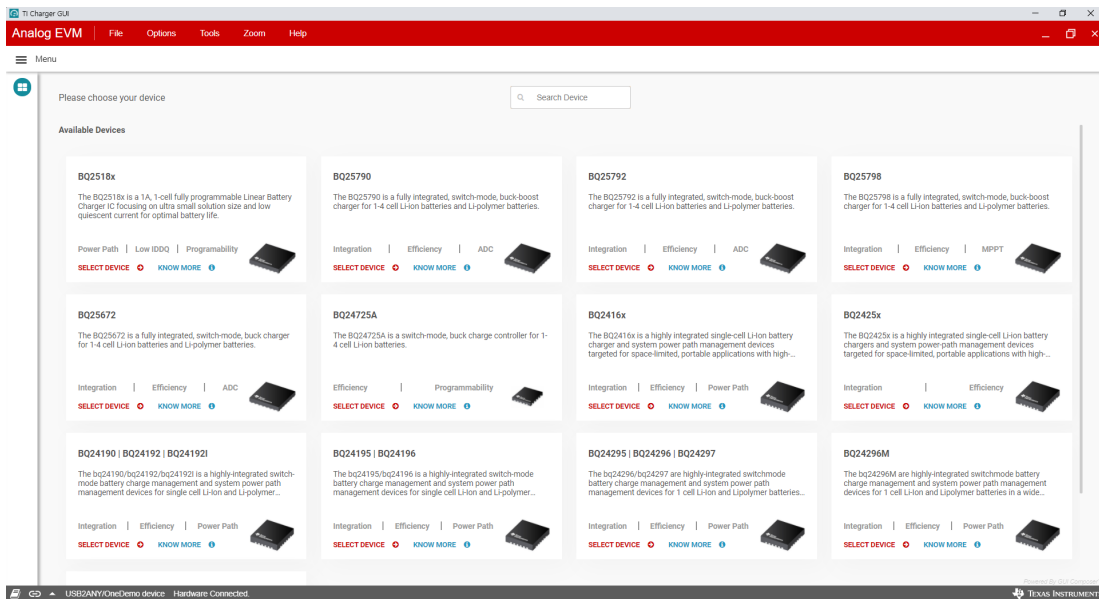


图 2-2. TI Charger GUI 器件选择

从充电器选项中选择 BQ2518X。点击 *Quick Start* 或 *Register Map*。

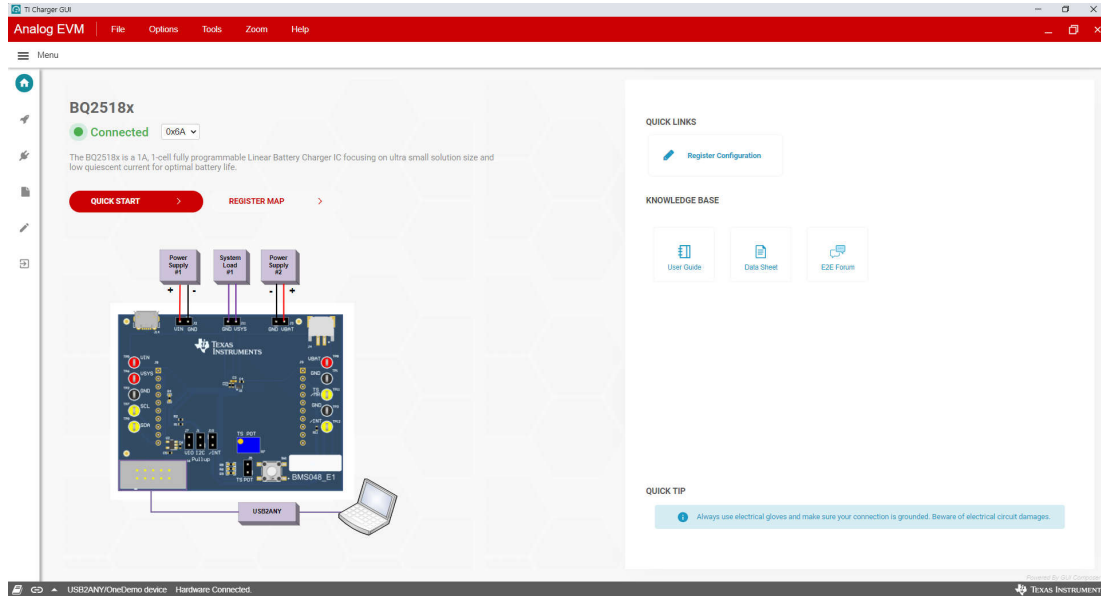


图 2-3. BQ2518xEVM 已连接

“Quick Start”（快速启动）如图 2-4 所示。

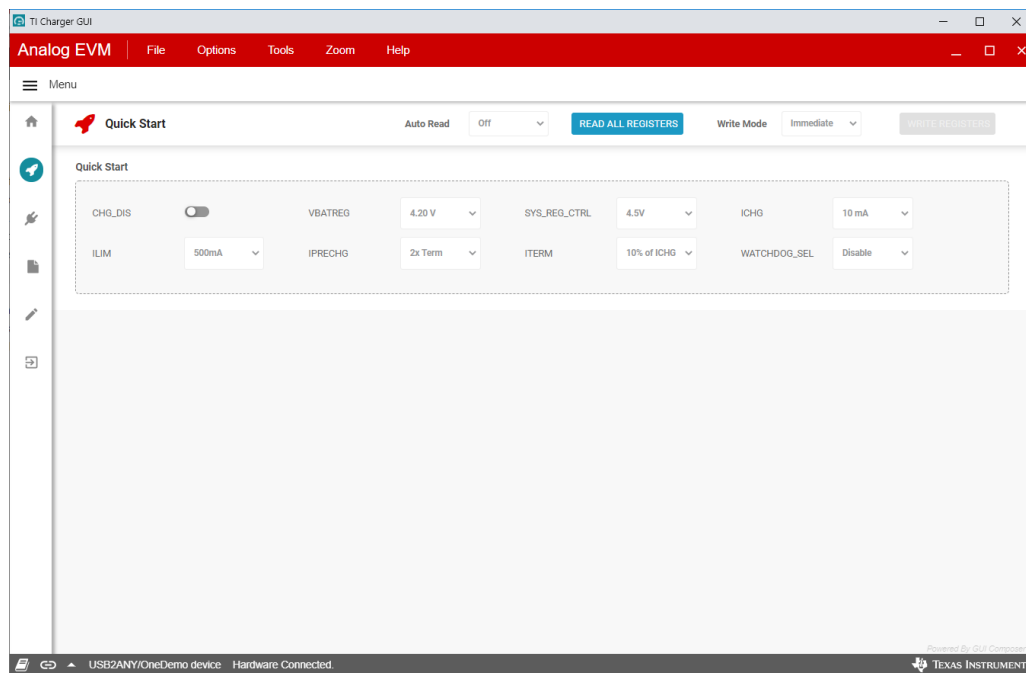


图 2-4. 快速入门

“Register Map”（寄存器映射）如图 2-5 所示。

Register Name	Address	Value	Bits								
			7	6	5	4	3	2	1	0	
▼ BQ2518x											
STAT0	0x00	0x01	0	0	0	0	0	0	0	0	1
STAT1	0x01	0x40	0	1	-	0	0	0	0	0	0
FLAG0	0x02	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VBAT_CTRL	0x03	0x46	-	1	0	0	0	0	1	1	0
ICHG_CTRL	0x04	0x05	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CHARGECTRL0	0x05	0x2C	-	0	1	0	1	1	1	0	0
CHARGECTRL1	0x06	0x56	0	1	0	1	0	1	1	0	0
IC_CTRL	0x07	0x87	1	0	0	0	0	0	1	1	1
TMR_ILIM	0x08	0x4D	0	1	0	0	1	1	0	0	1
SHIP_RST	0x09	0x11	0	0	0	1	0	0	0	0	1
SYS_REG	0x0A	0x40	0	1	0	-	0	0	0	0	0
TS_CONTROL	0x0B	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MASK_ID	0x0C	0xC0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

图 2-5. 寄存器映射

### 2.3.3 运输模式

若要进入运输模式，请通过 I<sup>2</sup>C 事务设置 EN\_SHIP\_RST 位或 PB\_LPRESS\_ACTION 位来启用运输模式，如图 2-6 所示：

- EN\_RST\_SHIP = 2b01 ( 启用运输模式，在按下按钮或插入适配器时唤醒 )
- PB\_PRESS\_ACTION = 2b10 ( 启用运输模式 )

如果将 EN\_RST\_SHIP 设置为 2b01，请通过移除 VIN 来进入运输模式。如果通过将 PB\_LPRESS\_ACTION 设置为 2b10 来启用运输模式，请按住 TS/MR 按钮并保持配置的  $t_{LPRESS}$ ，然后移除 VIN。

当 SYS (SC#2) 上的电压降至 0V 时，已启用运输模式。



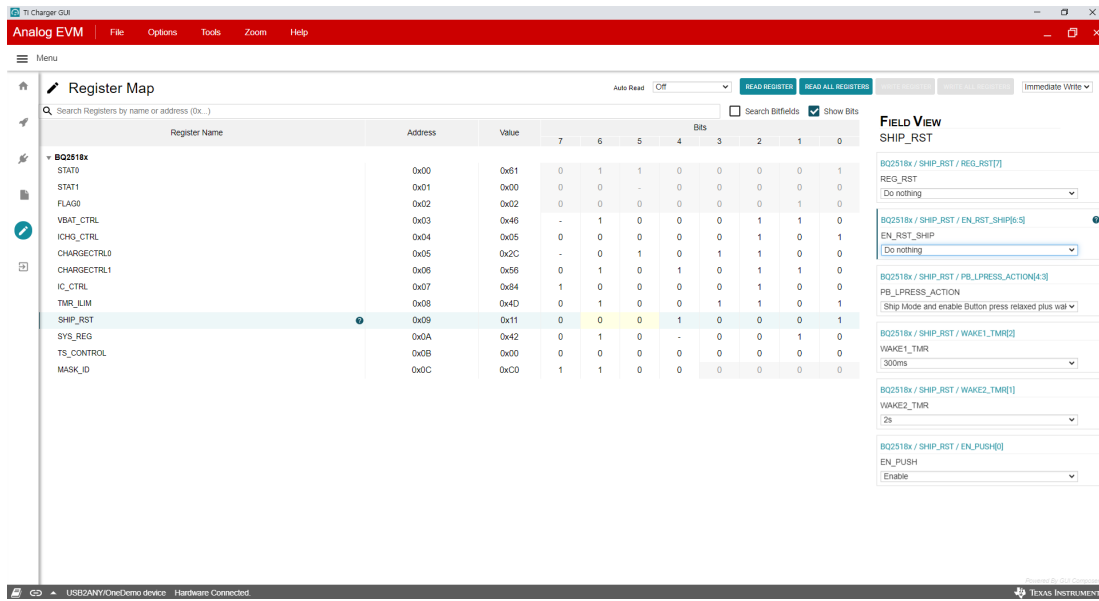


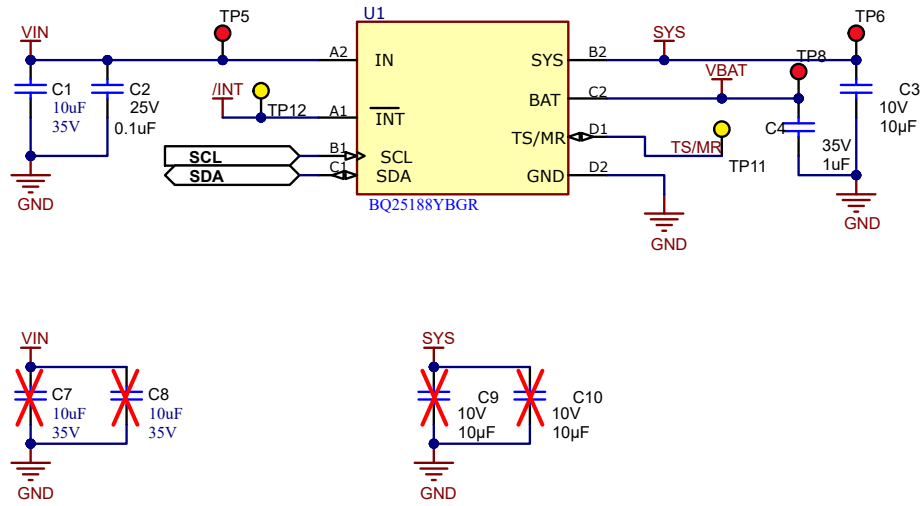
图 2-6. SHIP\_RST 寄存器



### 3 硬件设计文件

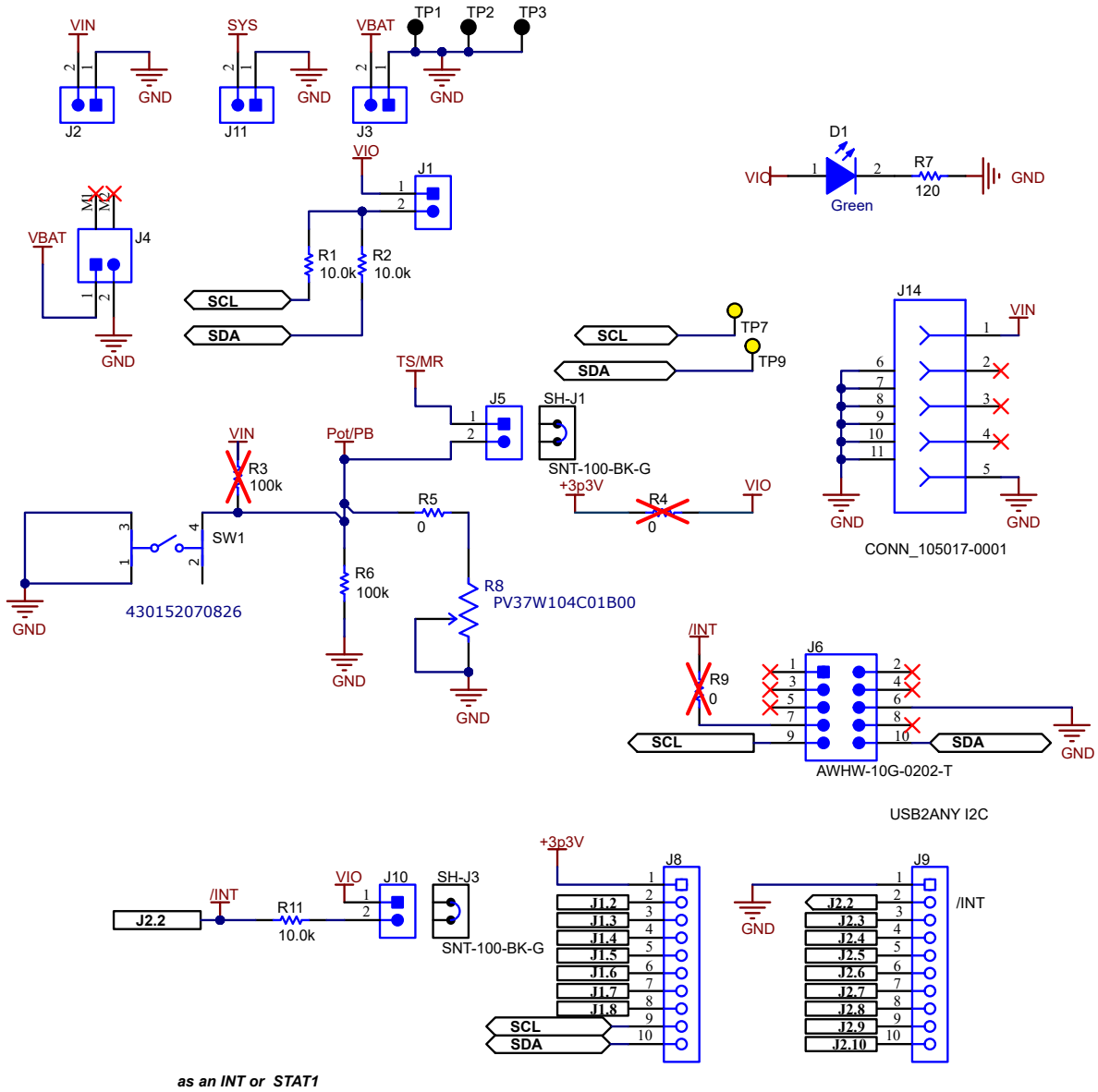
#### 3.1 原理图

图 3-1 展示了 EVM 原理图。



### BQ2518x Power Path Battery charger IC

图 3-1. BQ25188EVM 原理图



### Connectors and Jumper Options

图 3-2. BQ25188EVM 跳线连接器

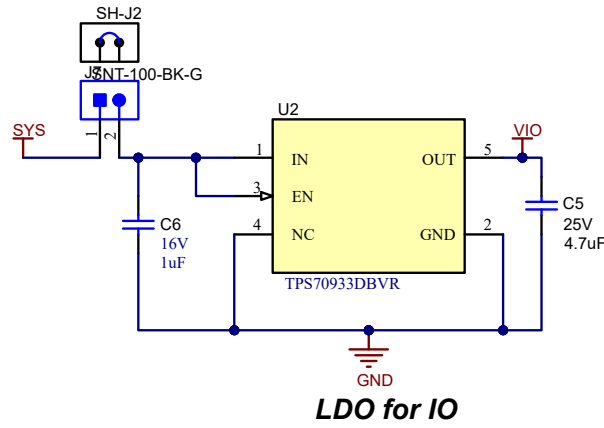


图 3-3. 用于其他外设的 LDO

### 3.2 PCB 布局

图 3-4 和图 3-5 展示了 EVM PCB 布局图像。

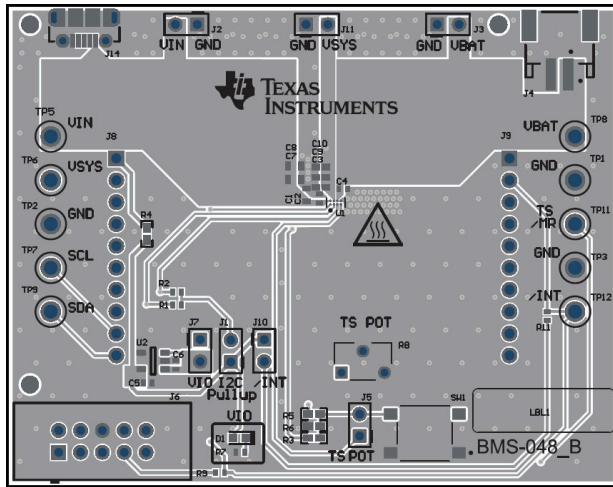


图 3-4. 顶层

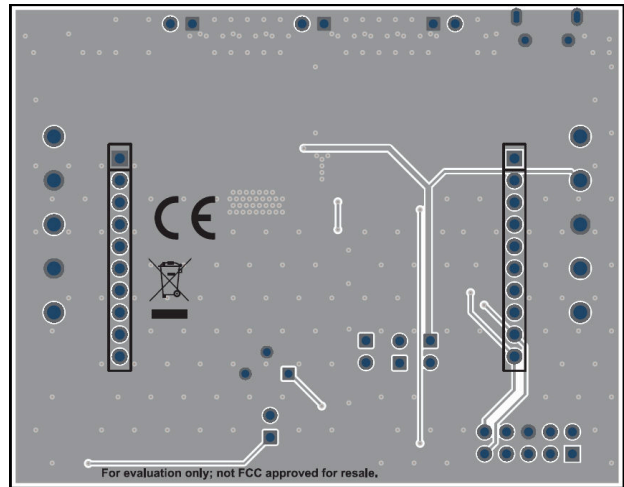


图 3-5. 底层

### 3.3 物料清单

**表 3-1. 物料清单**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1	1	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 35V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRM188R6YA106MA73D	Murata
C2	1	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R61E104KA87D	MuRata
C3	1	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 10V, +/-20%, X5R, 0402	0402	CL05A106MP8NUB8	Samsung Electro-Mechanics
C4	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 35V, +/-10%, JB, 0402	0402	C1005JB1V105K050BC	TDK
C5	1	4.7 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 4.7 $\mu$ F, 25V, +/-20%, X5R, 0402	0402	GRM155R61E475ME15	MuRata
C6	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X5R, 0402	0402	EMK105BJ105KVHF	Taiyo Yuden
D1	1	绿色	LED, 绿色, SMD	1.6mm x 0.8mm x 0.8mm	LTST-C190GKT	Lite-On
FID1、FID2、FID3	3		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
J1、J2、J3、J5、J7、J10、J11	7		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J4	1		接头 (有罩), 2mm, 2x1, R/A, SMT	接头, 2x1, 2mm, R/A	S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)	JST Manufacturing
J6	1		接头 (有罩), 2.54mm, 5x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 5x2, TH	AWHW-10G-0202-T	Assman WSW
J8、J9	2		连接器, 插座, 100mil, 10x1, 镀金, TH	10x1 插座	SSW-110-23-F-S	Samtec
J14	1		连接器, 插座, Micro-USB Type B, R/A, 底部安装 SMT	Micro USB 插座	105017-0001	Molex
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
R1、R2、R11	3	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-0710KL	Yageo America
R5	1	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R6	1	100k	电阻, 100k, 1%, 0.0625W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	AC0402FR-07100KL	Yageo America
R7	1	120	电阻, 120, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW0402120RJNED	Vishay-Dale
R8	1	100k $\Omega$	带引脚终端的 12 转穿孔微调电阻器, 10% 1/4W 150ppm/C	PTH_POT_6MM4_4MM0	PV37W104C01B00	Murata

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
SH-J1、SH-J2、SH-J3	3	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SW1	1		触控开关 SPST-NO 顶部驱动表面贴装	SMT_TACT	4.30152E+11	Wurth Electronics
TP1、TP2、TP3	3		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone
TP5、TP6、TP8	3		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone
TP7、TP9、TP11、TP12	4		测试点, 通用, 黄色, TH	黄色通用测试点	5014	Keystone
U1	1		具有电源路径、运输模式、关断模式和电池跟踪 VINDPM 的 I2C 控制型、单节电池、1A 独立线性电池充电器	DSBGA8	BQ25188YBGR	德州仪器 (TI)
U2	1		具有反向电流保护功能的 150mA、30V、超低 IQ、宽输入范围低压降稳压器, DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A	TPS70933DBVR	德州仪器 (TI)
C7、C8	0	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 35V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRM188R6YA106MA73D	Murata
C9、C10	0	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 10V, +/-20%, X5R, 0402	0402	CL05A106MP8NUB8	Samsung Electro-Mechanics
R3	0	100k	电阻, 100k, 1%, 0.0625W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	AC0402FR-07100KL	Yageo America
R4	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R9	0	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale

## 4 其他信息

### 4.1 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