

EVM User's Guide: BQ25190EVM

BQ25190 评估模块



说明

本用户指南提供了 BQ25190 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*、*BQ25190EVM* 以及术语“评估模块”均与 BQ25190 评估模块具有相同的含义。

开始使用

1. 订购 [BQ25190EVM](#)
2. 订购 [USB2ANY](#)
3. 遵循此分步指南进行操作。

1 特性

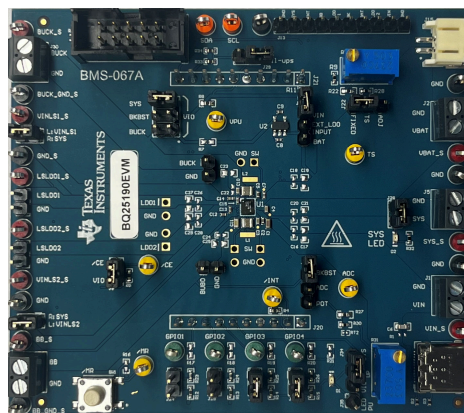
此 EVM 具有以下特性：

- 1A 线性电池充电器
- I2C 可配置电池调节电压，精度为 0.5%
- 低至 0.5mA 的可配置终止电流
- 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
- 12 位、7 通道 ADC
- 具有 DVS 输出的集成降压转换器
- 具有 DVS 输出的集成降压/升压转换器
- 电源时序
- 两个集成式 I2C 可编程 LDO
- 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
- 四条配备 LED PWM 驱动器的 GPIO 线路

有关集成 IC 的详细特性和运行情况，请参阅器件数据表。

应用

- [智能手表](#)和其他可穿戴设备
- [便携式医疗设备](#)
- [智能追踪器](#)
- [零售自动化和支付](#)



BQ25190EVM 硬件板



警告

表面高温！接触可致烫伤。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，在运行过程中或运行刚结束时，用户不得触摸电路板。

2 引言

BQ25190EVM 是针对 BQ25190 集成式电池充电管理 IC 的评估套件。BQ25190 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。

3 EVM 设置

表 3-1 列出了跳线连接和跳线说明。表 3-2 列出了建议的运行条件。

表 3-1. 跳线说明

跳线名称	说明
J1	VIN 和 GND 连接器。来自外部电源的输入电压。建议的电压为 3V 至 18V
J2	VBAT 和 GND 连接器。
J3	外部 LDO 电源选择。该外部 LDO 的源可配置为 VIN 或 VBAT，或者直接连接到其他源
J4	USB-C 连接。针对 5V 和 1A 电源进行了配置。
J5	SYS 电源轨和 GND 连接。
J6	LSLDO1 电源轨和 GND 连接
J7	VINLS1 连接。组装以将 VINLS1 连接至 SYS。
J8	BUCK 电源轨和 GND 连接
J9	/CE 上拉至 VIO。组装以将 /CE 拉至高电平，保持悬空以将 /CE 拉至低电平。
J11	BUCK-BOOST 电源轨和 GND 连接
J12	LSLDO2 电源轨和 GND 连接
J13	检测线路接头以获取电压读数。
J14	VIO/VPU 电源轨选择器。在 BUCK、SYS 或 BUCK-Boost 电源轨之间进行选择，以便为 VIO 或 VPU 供电。短接 R7 以选择外部 LDO。
J15	电池包连接器。使用 JST 接头的电池连接
J16	VINLS2 连接。组装以将 VINLS2 连接至 SYS
J22	TS 电位器连接
J23	ADC 输入连接。在电位器输入或 Buck-Boost 电源轨输入之间进行选择
J24、J25、J26、J27	GPIO 上拉连接。组装以上拉 GPIO 电压，保持悬空以将 GPIO 拉至低电平
J28	SYS 指示灯 LED。
J29	I2C 上拉电源轨。组装以将 I2C 线路上拉至 VIO
J30	USB2ANY 连接器

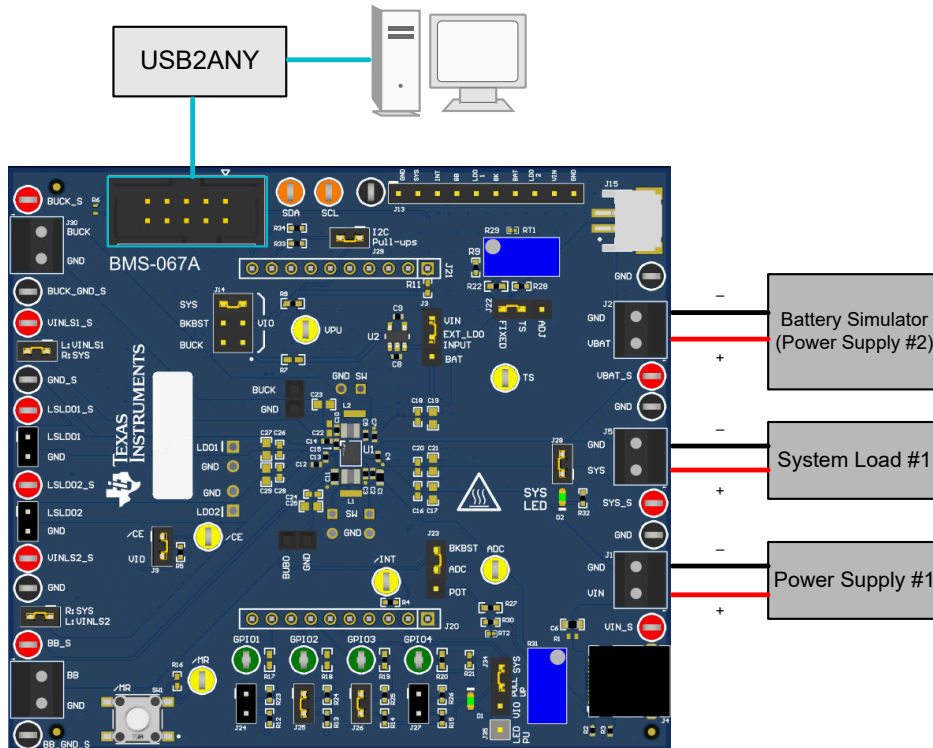


表 3-2. 建议运行条件

		最小值	标称值	最大值	单位
V_{BAT}	电池电压范围			4.65	V
I_{IN}	输入电流范围 (IN 至 SYS)			1.05	A
I_{BAT}	快速充电电流			1	A
	RMS 放电电流 (持续)			1.5	A
	峰值放电电流 (最高 50ms)			2.5	A
V_{INLS1}/V_{INLS2}	LDO1/LDO2 输入电压范围	1.5		6	V
I_{OUT_BUCK}	降压输出电流			600	mA
I_{OUT_BUBO}	降压/升压输出电流 ($V_{SYS} \geq 3.0V$, $V_{BBOUT} = 3.3V$)			600	mA
$I_{OUT_LDO1}/I_{OUT_LDO2}$	LDO1/LDO2 输出电流			200	mA
TA	工作环境温度范围	-40		85	°C
TJ	工作结温范围	-40		125	°C

GPIO 电阻器配置

GPIO 电阻器配置针对默认器件配置进行了填充，但设计上支持灵活调整。所有 GPIO 信号都具有 $0\ \Omega$ 0402 电阻器，用于将 GPIO 信号连接到可通过跳线配置的电阻器网络。GPIO3 和 GPIO4 还可以通过 J34 上拉至 VIO 或 SYS。GPIO4 还可用于通过 D1 二极管展示 PWM 功能，其中上拉电压可连接到 J35，并且需要在 R21 处放置一个电阻器。

VIO 选择

VIO 用作 EVM 的数字上拉电源轨。可以选择各种电源轨作为该电源轨的电源。通过 J14 可以轻松地在 Buck、Buck-Boost 或 SYS 电源轨之间切换。可以通过组装 R7 来使用外部 LDO，但此时应断开 J14。该外部 LDO 输入轨可通过 J3 接头进行选择。

4 EVM 连接器和测试点

表 4-1 显示了连接器的默认配置。

表 4-1. 出厂跳线设置

跳线名称	说明	设置
J1	VIN 和 GND	不适用
J2	VBAT 和 GND	不适用
J3	VIN、EXT LDO IN 和 VBAT	不适用
J4	USB-C 端口	不适用
J5	SYS 和 GND	不适用
J6	LSLDO1 和 GND	不适用
J7	VINLS1 和 SYS	连接
J8	BUCK 和 GND	不适用
J9	/CE 和上拉电阻	连接
J11	BUCK-BOOST 和 GND	不适用
J12	LSLDO2 和 GND	不适用
J13	检测线路	不适用
J14	VIO/VPU 选择器	连接到 BBOUT
J15	电池组	不适用
J16	VINLS2 和 SYS	连接
J22	TS 电位器	连接
J23	ADC 输入	不适用
J24、J25、J26、J27	GPIO 上拉	不适用
J28	SYS LED 指示灯	不适用
J29	I2C 上拉	不适用
J30	USB2ANY	不适用
J34	GPIO3 和 GPIO4 上拉	连接到 VIO

备注

连接 SYS LED、I2C 上拉、外部 LDO 和其他硬件将导致电流消耗读数增加。

4.1 USB2ANY 调试

USB2ANY 调试

在某些情况下，USB2ANY 可能不会对 GUI 做出响应。要解决这个问题，您可以尝试对 USB2ANY 器件进行复位。为此，首先安装和打开 [USB2ANY Explorer 软件](#)。在该软件打开后，按住 S1 开关并通过 USB 电缆连接 USB2ANY。该软件应提供重新刷写器件的过程。我们提供了有关 [USB2ANY 器件](#) 的更多信息。

5 测试步骤

5.1 设备

本节列出了在此 EVM 上执行测试时所需的电源

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

5.2 充电模式

按以下方式连接设备 :

- 电源 PS#1 : 5V 时 BQ25190 的 VIN
- 电源 PS#2 : 3.7V 时 BQ25190 的 VBAT
- 示波器通道 SC#1 : VIN
- 示波器通道 SC#2 : VSYN
- 示波器通道 SC#3 : VBAT
- 示波器通道 SC#4 : BUCK

移除 /CE 上拉跳线并确保 TS 跳线放置在固定 TS 电阻器处。打开电源 PS#2，然后打开电源 PS#1。V_{SY} 将升高到 4.5V 电平。BUCK 应升高到 1.85V 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。

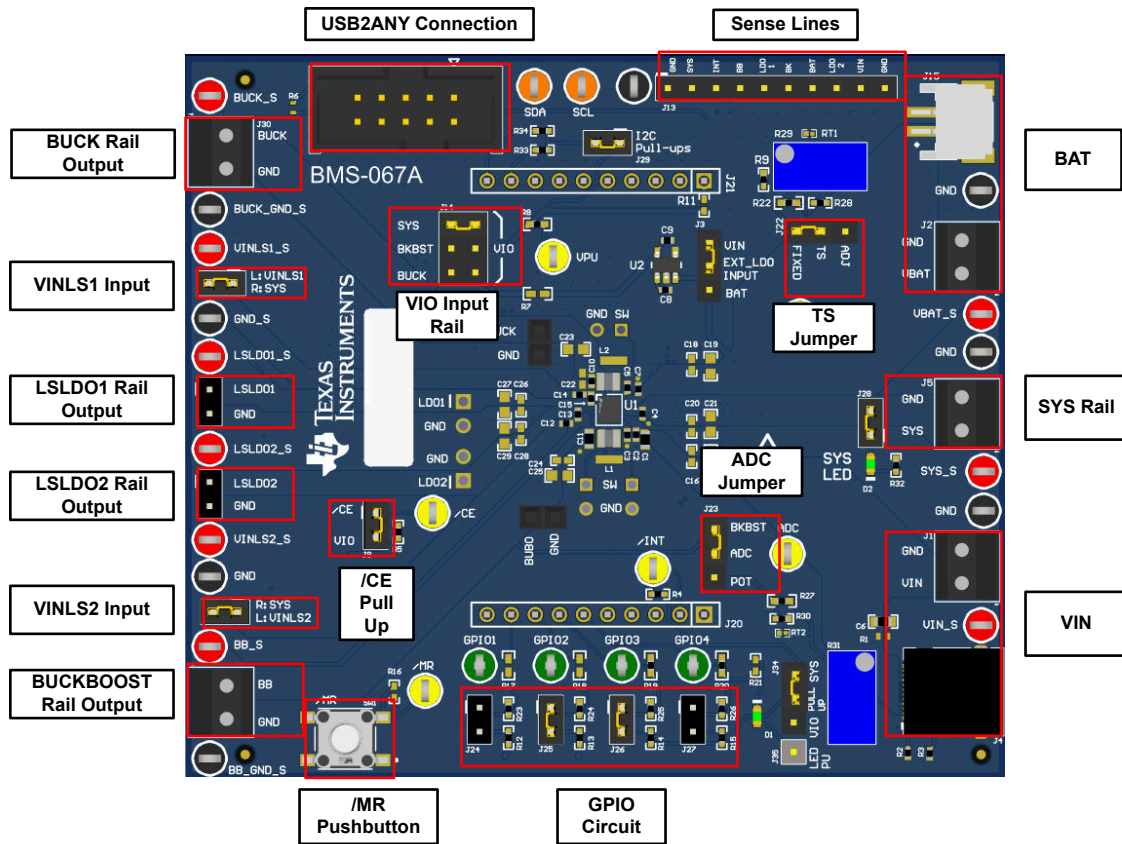


图 5-1. BQ25190 EVM 连接

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，则需要重新启动 TI Charger GUI，以使正确的 I²C 事务反映在 TI Charger GUI 中

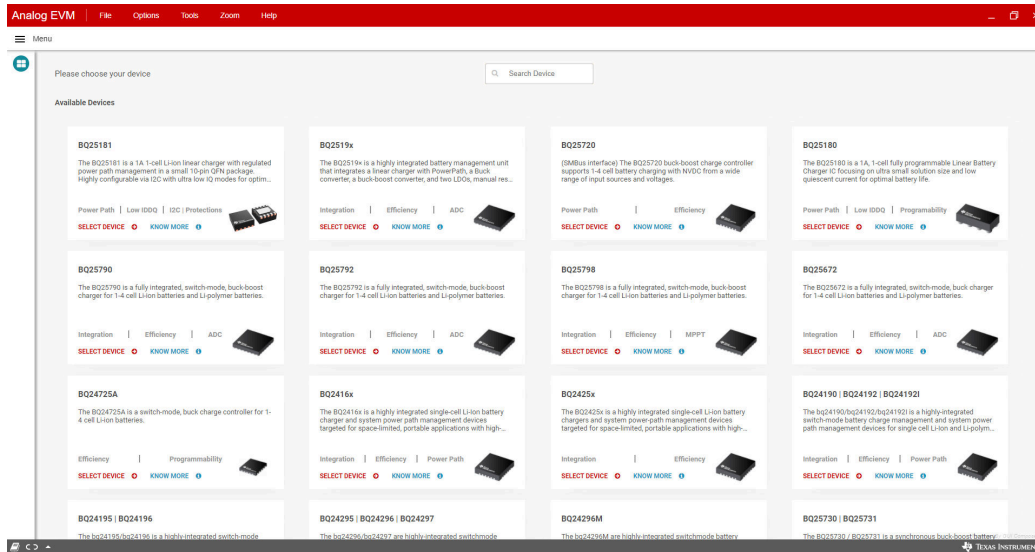


图 5-2. TI Charger GUI 器件选择

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

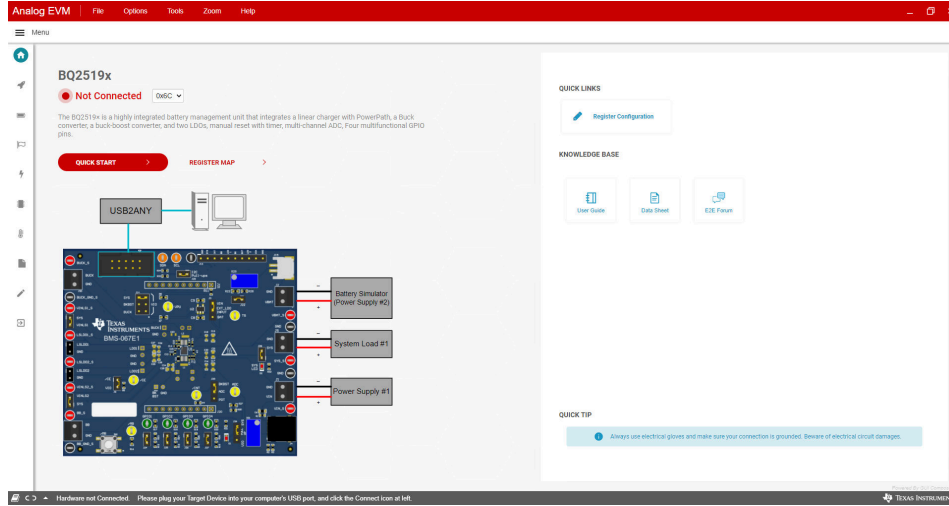


图 5-3. BQ25190EVM 已连接

“Quick Start” 如图 5-4 所示

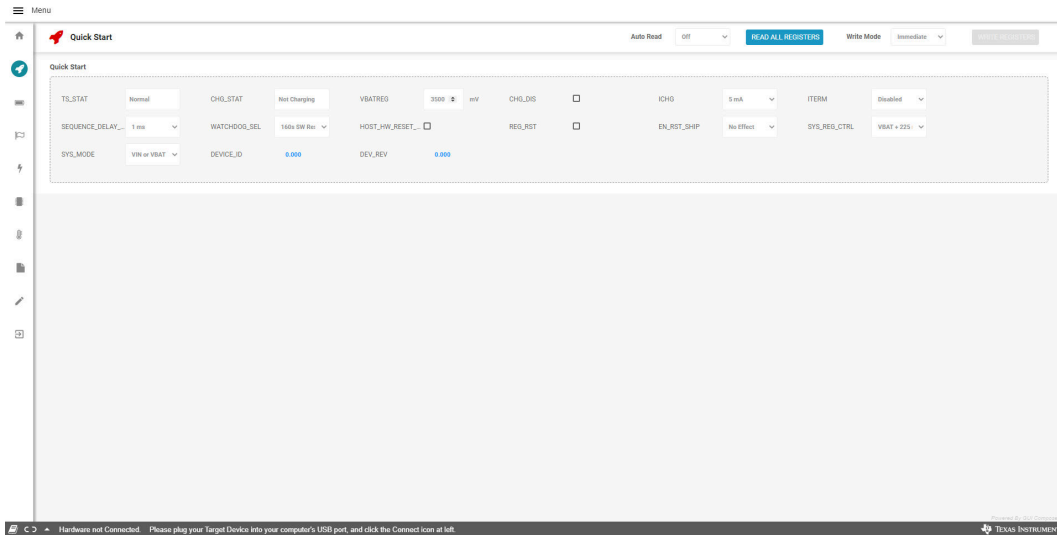


图 5-4. 快速入门

“Register Map” 如图 5-5 所示。

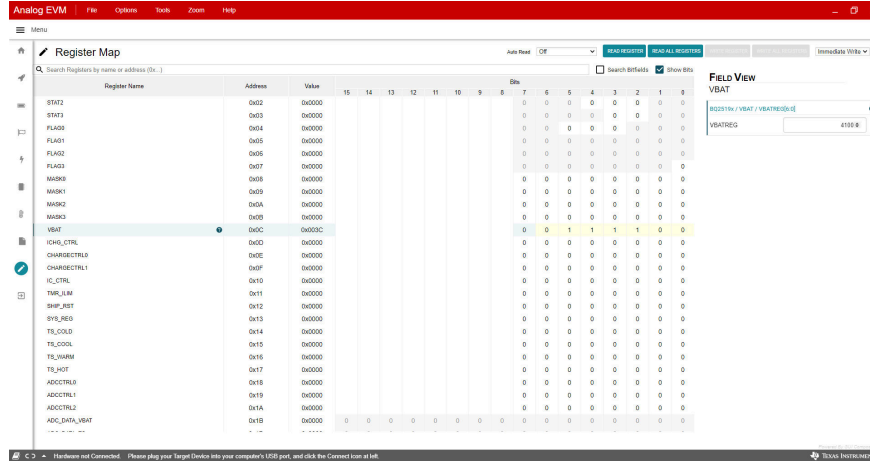


图 5-5. 寄存器映射

“Charger” 页面提供充电、TS 和 MR 相关配置。

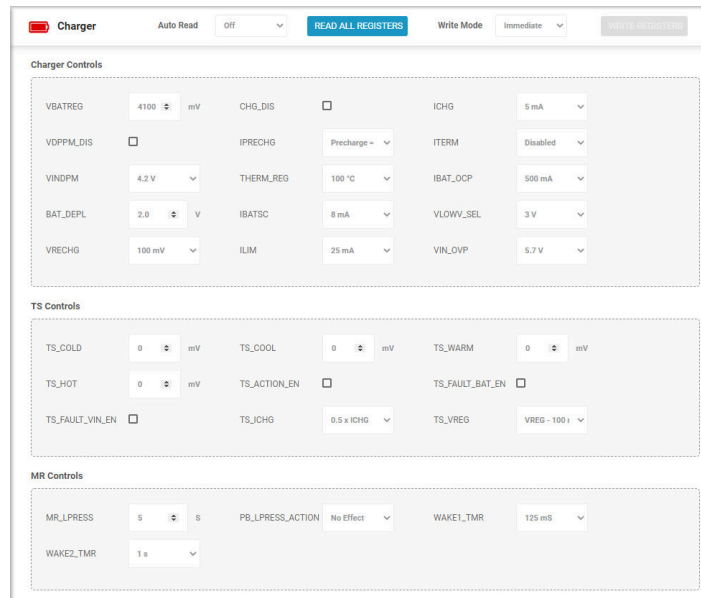


图 5-6. 充电器页面

“Status” 页面提供状态位指示、标志和掩码。

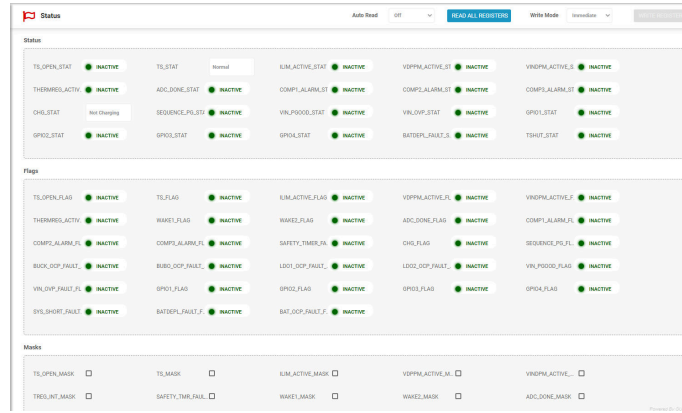


图 5-7. 状态页面

“Power rails” 页面提供与 Buck、Buck-boost 和 LDO 电源轨相关的配置。

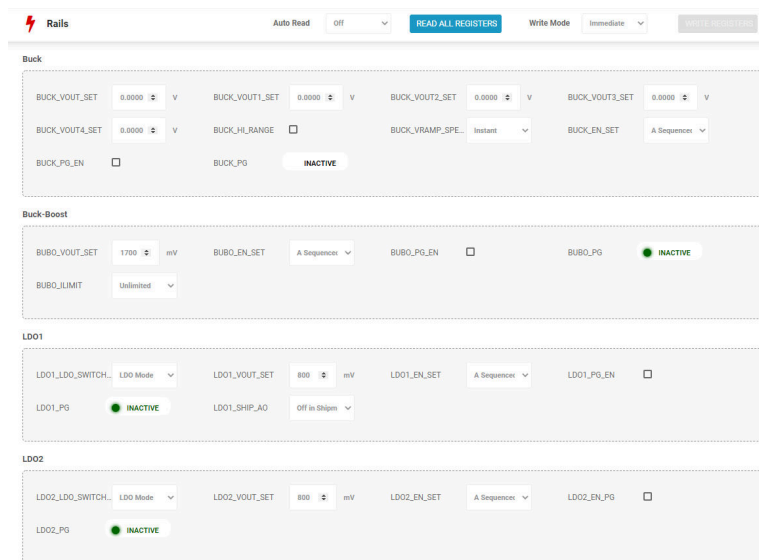


图 5-8. 电源轨页面

“Peripherals” 页面提供计时器和 GPIO 的配置。

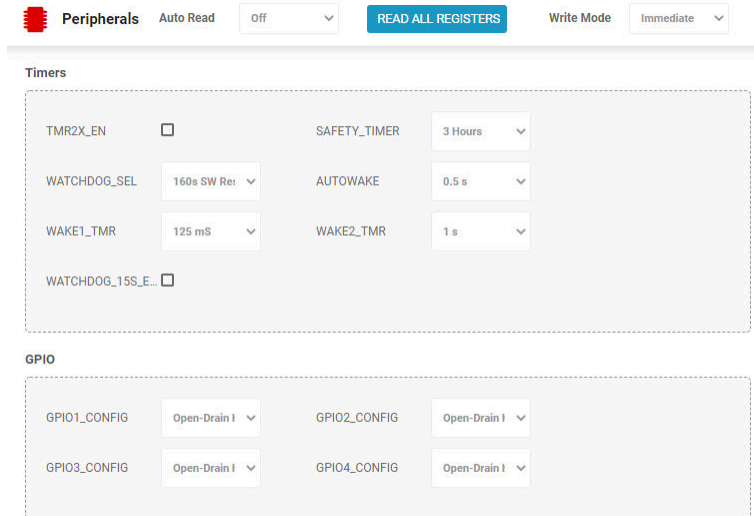


图 5-9. 外设页面

ADC 页面提供 ADC 和 ADC 通道的配置和读数。

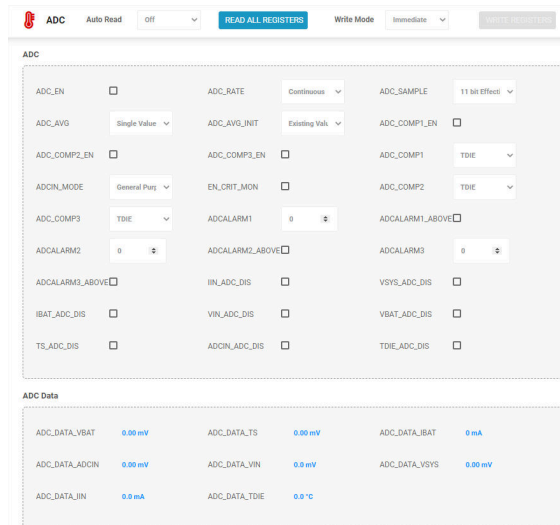


图 5-10. ADC 页面

5.3 运输模式

若要进入运输模式，请通过 I²C 事务设置 EN_SHIP_RST 位或 PB_LPRESS_ACTION 位来启用运输模式，如图 5-11 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。

用户将知道系统处于运输模式，因为 SYS (SC#2) 上的电压将降至 0V。

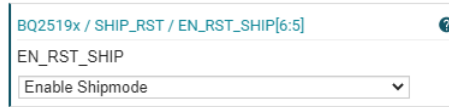


图 5-11. SHIP_RST 寄存器

7 原理图

图 7-1 展示了 EVM 原理图。

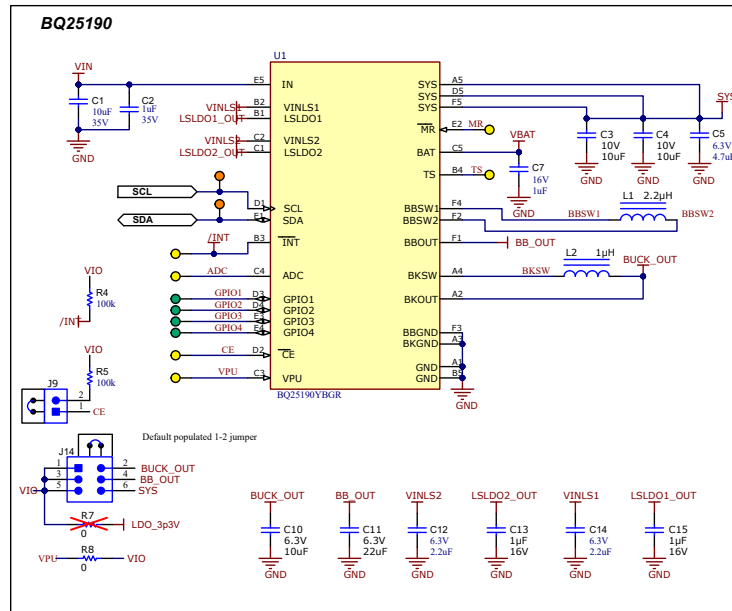


图 7-1. BQ25190EVM 原理图

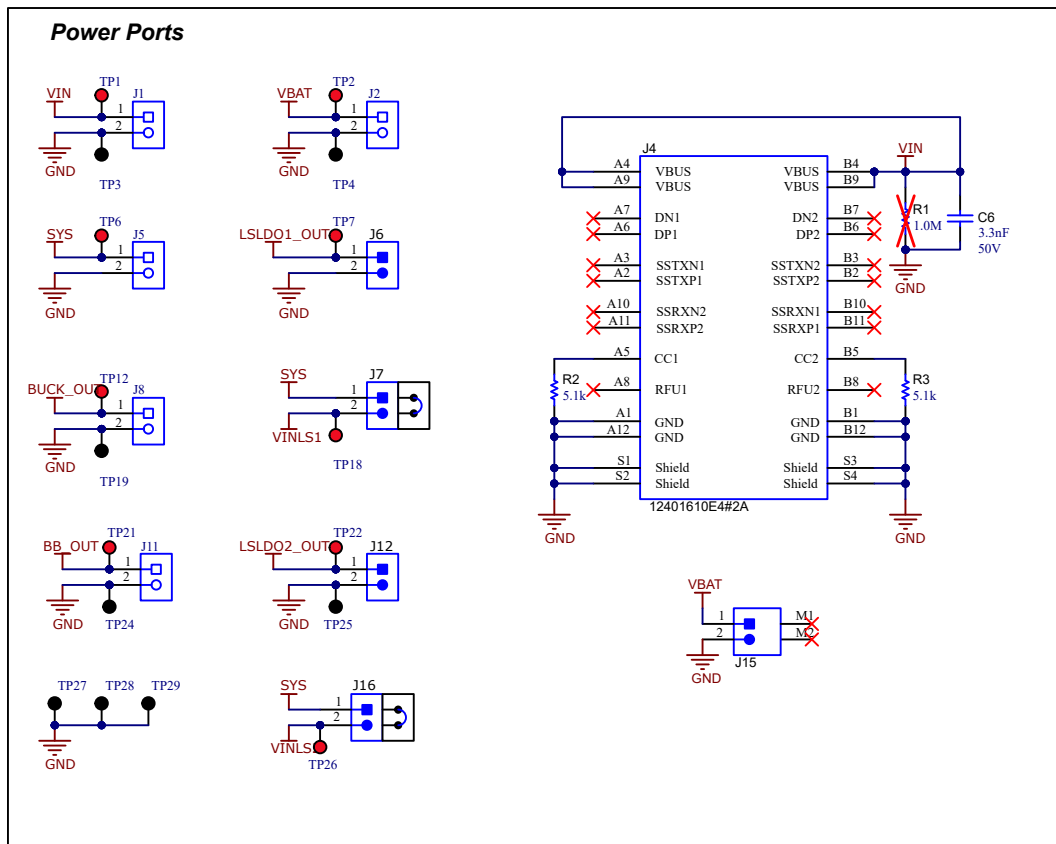


图 7-2. BQ25190EVM 电源端口

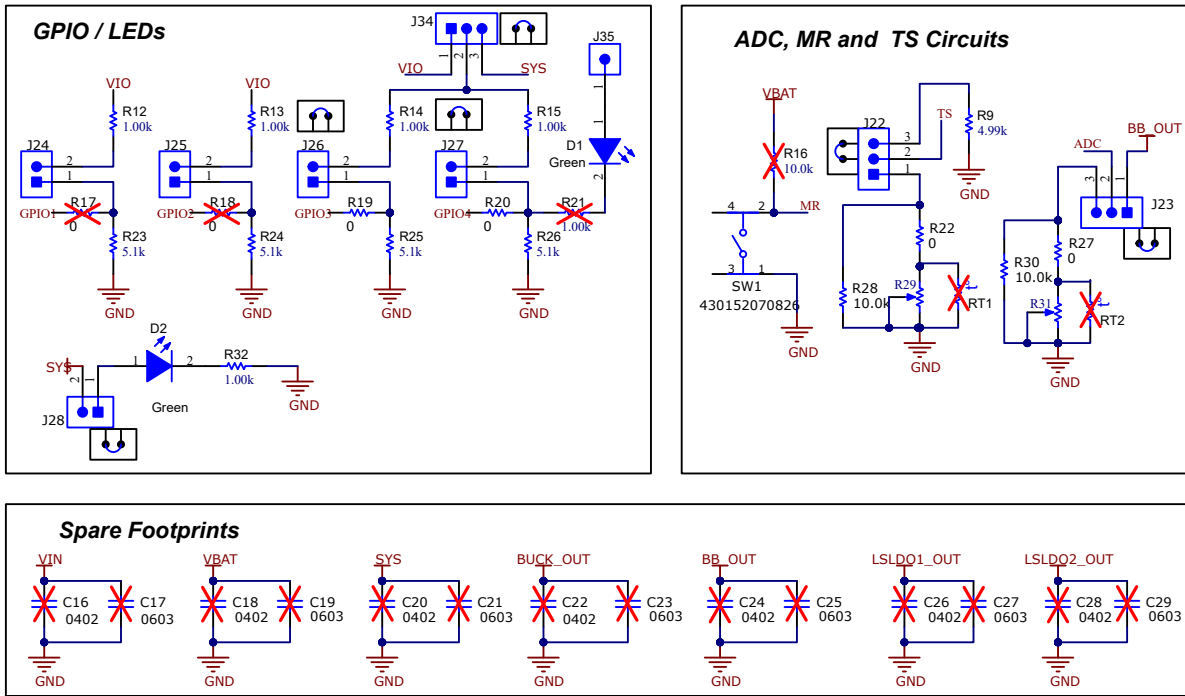


图 7-3. BQ25190EVM 外设电路

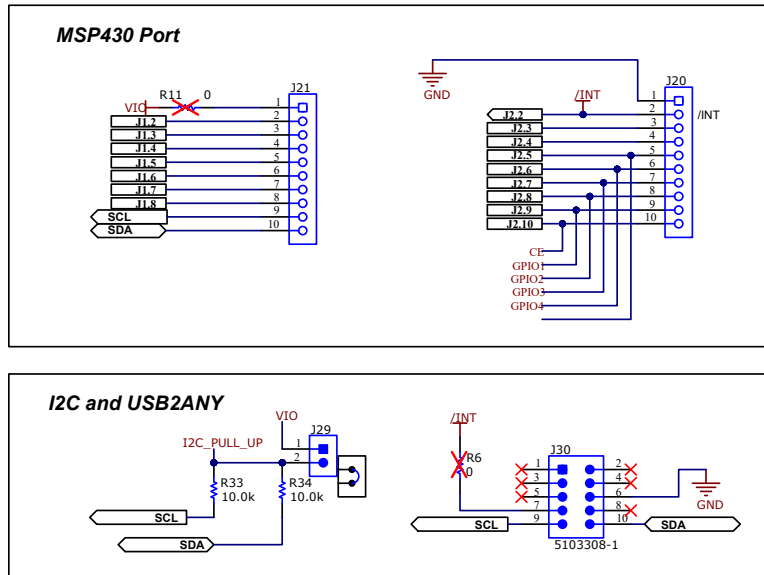


图 7-4. BQ25190EVM 数字连接

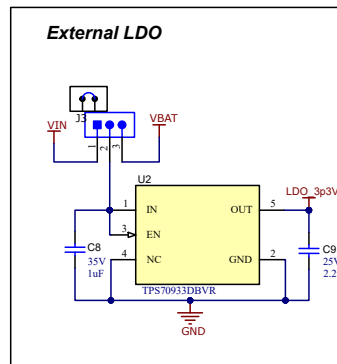


图 7-5. 用于其他外设的 LDO

8 物料清单

下表列出了 EVM 物料清单 (BOM)。

表 8-1. 物料清单

位号	数量	说明	器件型号	制造商
IPCB1	1	印刷电路板	BMS-067	不限
C1	1	电容器, 陶瓷, 10 μ F, 35V, +/-20%, X5R, 0603	GRM188R6YA106MA73D	Murata
C2、C8	2	电容器, 陶瓷, 1 μ F, 35V, +/-10%, X5R, 0402	GRM155R6YA105KE11D	MuRata
C3、C4	2	电容器, 陶瓷, 10 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R61A106ME11	MuRata
C5	1	电容器, 陶瓷, 4.7 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R60J475ME47D	MuRata
C6	1	电容器, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	C0603C332K5RACTU	Kemet
C7	1	电容器, 陶瓷, 1 μ F, 16V, +/-10%, X5R, 0402	EMK105BJ105KVHF	Taiyo Yuden
C9	1	电容器, 陶瓷, 2.2 μ F, 25V, +/-10%, X5R, 0402	GRM155R61E225KE11D	MuRata
C10	1	电容器, 陶瓷, 10 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R60J106ME15D	MuRata
C11	1	电容器, 陶瓷, 22 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0603	GRM188R60J226MEA0D	MuRata
C12、C14	2	电容器, 陶瓷, 2.2 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R60J225ME15D	MuRata
C13、C15	2	电容器, 陶瓷, 1 μ F, 16V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R61C105MA12D	MuRata
D1、D2	2	LED, 绿色, SMD	LTST-C190KGKT	Lite-On
J1、J2、J5、J8、J11	5	端子块, 3.5mm 间距, 2x1, TH	ED555/2DS	On-Shore Technology
J3、J22、J23、J34	4	接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	TSW-103-07-G-S	Samtec
J4	1	插座, 0.5mm, USB Type-C, R/A, SMT	12401610E4#2A	Amphenol Canada
J6、J7、J9、J12、J16、J24、J25、J26、J27、J28、J29	11	接头, 100mil 2x1, 锡, TH	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J10、J32	2	连接器, 插座, 100mil, 2x1, 镀金, TH	5-534206-1	TE Connectivity
J13	1	接头, 100mil, 10x1, 镀金, TH	TSW-110-07-G-S	Samtec
J14	1	接头, 100mil, 3x2, 镀金, TH	TSW-103-07-G-D	Samtec
J15	1	接头 (有罩), 2mm, 2x1, R/A, SMT	S2B-PH-SM4-TB(LF)(SN)	JST Manufacturing

表 8-1. 物料清单 (续)

J20、J21	2	连接器, 插座, 100mil, 10x1, 镀金, TH	SSW-110-23-F-S	Samtec
J30	1	接头 (有罩), 100mil, 5x2, 金, TH	5103308-1	TE Connectivity
J35	1	接头, 2.54mm, 1x1, 金, TH	HTSW-101-07-G-S	Samtec
L1	1	电感器, 屏蔽, 金属复合物, 2.2 μ H, 1.7A, 0.14 Ω , SMD	DFE201610E-2R2M=P2	MuRata
L2	1	电感器, 屏蔽, 金属复合物, 1 μ H, 2.7A, 0.057 Ω , SMD	DFE201610E-1R0M=P2	MuRata
LBL1	1	热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady
R2、R3、R23、 R24、R25、R26	6	电阻器, 5.1k Ω , 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04025K10JNED	Vishay-Dale
R4、R5	2	电阻器, 100k Ω , 1%, 0.0625W, AEC-Q200 0 级, 0402	AC0402FR-07100KL	Yageo America
R8、R19、R20、 R22、R27	5	电阻器, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R9	1	电阻器, 4.99k Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04024K99FKED	Vishay-Dale
R12、R13、R14、 R15	4	电阻器, 1.00k Ω , 0.1%, 0.063W, 0402	ERA-2AEB102X	Panasonic
R28、R30、R33、 R34	4	电阻器, 10.0k Ω , 1%, 0.063W, 0402	RC0402FR-0710KL	Yageo America
R29、R31	2	微调器, 50k Ω , 0.5W, TH	3296Y-1-503LF	Bourns
R32	1	电阻器, 1.00k Ω , 1%, 0.063W, 0402	MCR01MZPF1001	Rohm
SH-JP1、SH-JP2、 SH-JP4、SH-JP5、 SH-JP6、SH-JP7、 SH-JP8、SH-JP9、 SH-JP11、SH- JP12、SH-JP13、 SH-JP14	12	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SNT-100-BK-G	Samtec
SW1	1	触控开关 SPST-NO 顶部驱动表面贴装	4.30152E+11	Würth Electronics
TP1、TP2、TP6、 TP7、TP12、 TP18、TP21、 TP22、TP26	9	测试点, 通用, 红色, TH	5010	Keystone Electronics

表 8-1. 物料清单 (续)

TP3、TP4、TP19、 TP24、TP25、 TP27、TP28、TP29	8	测试点, 通用, 黑色, TH	5011	Keystone Electronics
TP5、TP9、TP11、 TP13、TP20、TP23	6	测试点, 通用, 黄色, TH	5014	Keystone Electronics
TP8、TP10	2	测试点, 通用, 橙色, TH	5013	Keystone Electronics
TP14、TP15、 TP16、TP17	4	测试点, 通用, 绿色, TH	5126	Keystone Electronics
U1	1	具有 1A 线性充电器、稳压器、12 位 ADC 和 GPIO 的超低 IQ BMU	BQ25190YBGR	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)	TPS70933DBVR	德州仪器 (TI)
C16、C18、C20、 C22、C24、C26、 C28	0	电容器, 陶瓷, 0.01 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0402	0402ZC103KAT2A	AVX
C17、C19、C21、 C23、C25、C27、 C29	0	电容器, 陶瓷, 10 μ F, 10V, +/-10%, X6S, 0603	C1608X6S1A106M080AC	TDK
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
R1	0	电阻器, 1.0M, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021M00JNED	Vishay-Dale
R6、R7、R17、R18	0	电阻器, 0 Ω , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R11	0	电阻器, 0 Ω , 5%, 0.063W, 0402	RC0402JR-070RL	Yageo America
R16	0	电阻器, 10.0k Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	AC0402FR-0710KL	Yageo America
R21	0	电阻器, 1.00k Ω , 1%, 0.063W, 0402	MCR01MZPF1001	Rohm
RT1、RT2		103AT 热敏电阻		

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

9 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
2024 年 10 月	*	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