

## 摘要

本用户指南介绍了 BQ25171EVM 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。此 EVM 旨在帮助用户评估和测试 BQ25171 的各种工作模式。此用户指南涵盖硬件和软件设置指令、原理图、物料清单 (BOM) 以及针对评估模块的 PCB 布局图。

除非另有说明，否则本用户指南中的所有缩写词 *EVM*、*BQ25171EVM*、*BMS032* 以及术语 *评估模块* 与 *BMS032* 评估模块具有相同的含义。

## 内容

1 引言.....	2
1.1 印刷电路板装配.....	2
1.2 I/O 说明.....	2
2 测试总结.....	3
2.1 设备.....	3
2.2 注意事项.....	3
2.3 测试说明.....	3
3 电路板布局、原理图和物料清单.....	4
3.1 电路板布局布线.....	4
3.2 原理图.....	10
3.3 物料清单.....	11
4 修订历史记录.....	14

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

**WARNING**



**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。

## 1 引言

德州仪器 (TI) BQ25171EVM 是一款多化合物电池充电器 IC，适用于 1-2 节锂离子/磷酸铁锂或 1-6 节镍氢电池。使用带有外部电阻器的 CHM\_TMR 引脚对化学电池进行编程。可使用 VSET 上的外部电阻器来调节充电电压。充电电流可设置为 60mA 至 600mA，ISET 上配有外部电阻。

### 1.1 印刷电路板装配

BQ25171EVM PCB 包含 BQ25171 IC、LDO TPS7B8133 和支持电路。该板包含多个跳线和连接器。S1 (VSET) 允许对选定的输出电压进行编程。R9 电阻器可实现 VSET 的宽范围调节。S2 (CHM\_TMR) 允许选择化学成分/计时器。R10 用于选择更多的选项。R22 可以用来改变 ISET 值、快速充电电流。R19 可用于调整 TS、电池温度传感器模拟冷热故障。

### 1.2 I/O 说明

表 1-1 列出了此 EVM 上提供的输入和输出连接及对应的描述。

表 1-1. EVM I/O 连接

I/O 连接器	说明
J1 - VIN / GND	来自外部电源的输入电压，建议为 5V 至 12V，具体取决于输出配置。最大输入电压为 18V，OVP 跳闸点，高于此电压，器件关闭。处于 OVP 模式时的最大输入电压为 40V。
J2 - OUT (BAT+) / GND (BAT-) / GND / TS	连接电池，在 800mA 时可输出高达 8.4V 的电压。TS 应该是 10k NTC 但不需要。
JP1 - REG / IN / OUT	辅助控制稳压器 U2 的源电压。默认输入电压，IN。
JP2 - CE	充电启用 Low=On，Hi=Off。默认为低电平。
JP3 - ISET	设置快速充电电流。固定值 400mA ADJ = R22 范围 60mA 至 600mA。默认为固定值。
JP4 - STAT1	LED，默认设置为 ON。
JP5 - STAT2	LED，默认设置为 ON。
JP6 - TS	NTC 温度传感器。固定 = 10k (安全) ADJ=R19 范围从 0 到 50kΩ。默认为固定值。
JP7 - CHM/TMR ADJ	禁用 R10 默认已安装。
JP8 - VSET ADJ	禁用 R9 默认已安装。

表 1-2 列出了 VSET 的 S1 开关位置及其各自的说明。只使用一个位置 ON，不要组合。

表 1-2. VSET S1 开关位置

位置 / RX / 值	锂离子+电压/配置	镍氢电池电压/配置
#1 / R1 / 82kΩ	3.6V / 1 节 LiFePO4	不充电 (开路)
#2 / R2 / 47kΩ	3.8V / 1 节锂离子电池	1 节/间歇充电
#3 / R3 / 24kΩ	4.1V / 1 节锂离子电池	3 节电池
#4 / R4 / 18kΩ	4.2V / 1 节锂离子电池	3 节/间歇充电
#5 / R5 / 8.2kΩ	7.2V / 2 节 LiFePO4	5 节电池
#6 / R6 / 6.2kΩ	7.4V / 2 节 LiFePO4	5 节/间歇充电
#7 / R7 / 3.6kΩ	8.4V / 2 节锂离子电池	6 节/间歇充电
#8 / R8 / 0Ω	短路 - 无电荷	短路 - 无电荷

表 1-3 列出了 CHM\_TMR 的 S2 开关位置及其各自的说明。只使用一个位置 ON，不要组合。

**表 1-3. CHM\_TMR S2 开关位置**

位置/RX/值	化学/计时器
#1 / R11 / 75kΩ	锂离子 / 10 小时
#2 / R12 / 56kΩ	锂离子/计时器禁用
#3 / R13 / 18kΩ	镍氢电池/ 10 小时
#4 / R14 / 0	短路/无电荷

## 2 测试总结

本节对 EVM 上的跳线和连接器作出了描述，并对如何正确地连接、设置和使用 BQ25171EVM 进行了说明。请注意，接头的默认跳线设置标有两个点，表示短接跳线位置。这将使该器件进入单节锂离子电池配置，400mA 时为 4.2V。

### 2.1 设备

本节列出了在此 EVM 上执行测试时所需的电源。

1. 电池模拟器，例如 kiethly 2400 或同等产品。或单节/双节电池。
2. 电源，用于单节电池 5V 1A 输入，用于双节电池 12V 1A 输入。请注意，该器件可在高达 18V 的输入下运行。
3. 电压表和电流表。

### 2.2 注意事项

为防止可能损坏被测电池，请确认未超过电池的充电条件。检查最大充电电压和电流。

如果输入到输出电压降和电流过高，可能会超过器件的功率耗散。热调节在 125°C 时开始降低电流，在 150°C 时器件将关闭。

在高输入至输出电压降和高电流条件下，器件可能会发烫。处理电路板时要小心。

### 2.3 测试说明

为了使此 EVM 正常运行，必须连接并正确配置以下元件。以下配置将 EVM 置于单节锂离子电池充电器配置中。

1. 将输入电源设置为 5V，将电池仿真器设置为 3.6V，以支持 400mA。关闭电源和电池仿真器。
2. 将输入电压连接到 EVM 上的 J1，将电池仿真器连接到 J2。
3. 将所有 EVM 跳线配置为出厂设置，请参阅表 2-1。
4. 打开所有电源和负载
  - a. 5V 输入电源电流限制应大于 500mA
  - b. 输出电压应为 3.6V，充电电流应为 400mA
  - c. LED D1 将亮起，正常充电。D3 为 OFF
5. 通过将电池仿真器电压增加到 4.2V 来模拟电池完成充电。
  - a. 电流将减小到 0mA。
  - b. LED D2 将切换至关闭状态。

表 2-1. 跳线出厂设置

I/O 连接器	出厂设置
JP1	IN
JP2	打开
JP3	固定
JP4	已安装
JP5	已安装
JP6	固定
JP7	已安装
JP8	已安装
S1	位置 4
S2	位置 1

备注

IN、ON、Fixed 是 3 引脚接头的位置。如果是 2 引脚接头，则表示它已安装或未安装。

### 3 电路板布局、原理图和物料清单

#### 3.1 电路板布局布线

图 3-1 至图 3-6 中显示了电路板布局布线。

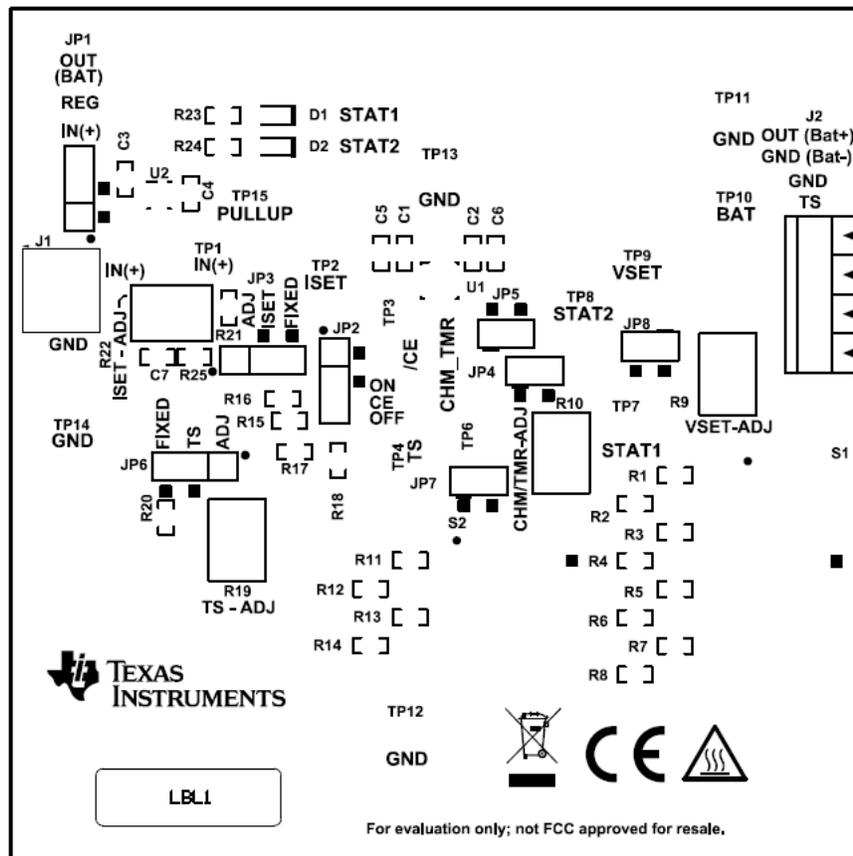


图 3-1. 顶部覆盖层

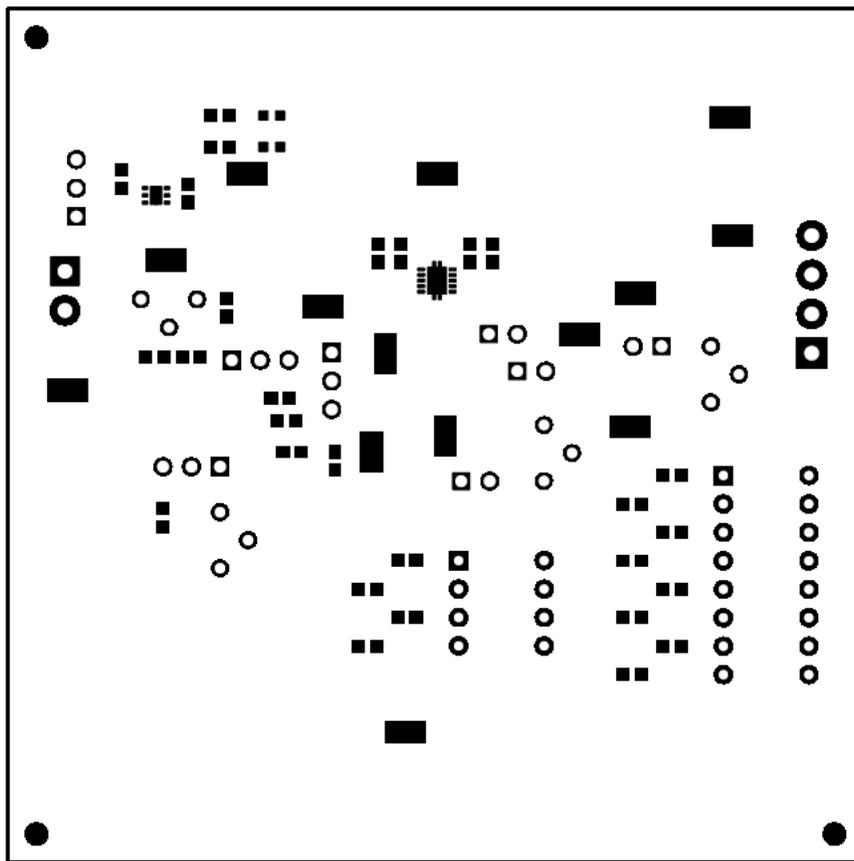


图 3-2. 顶部阻焊层

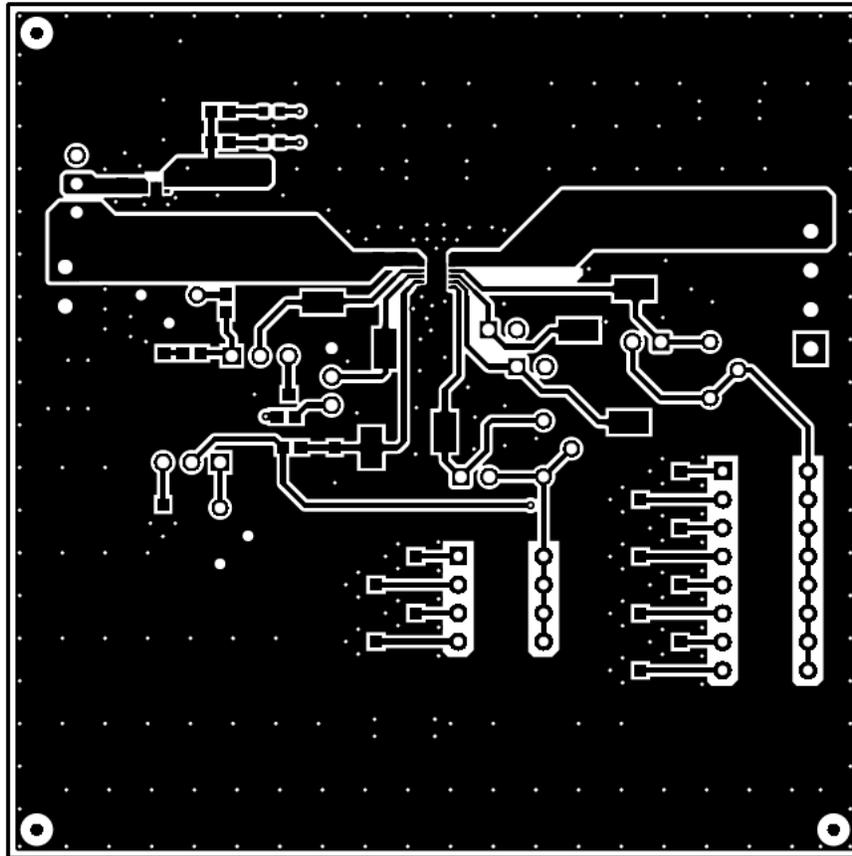


图 3-3. 顶层

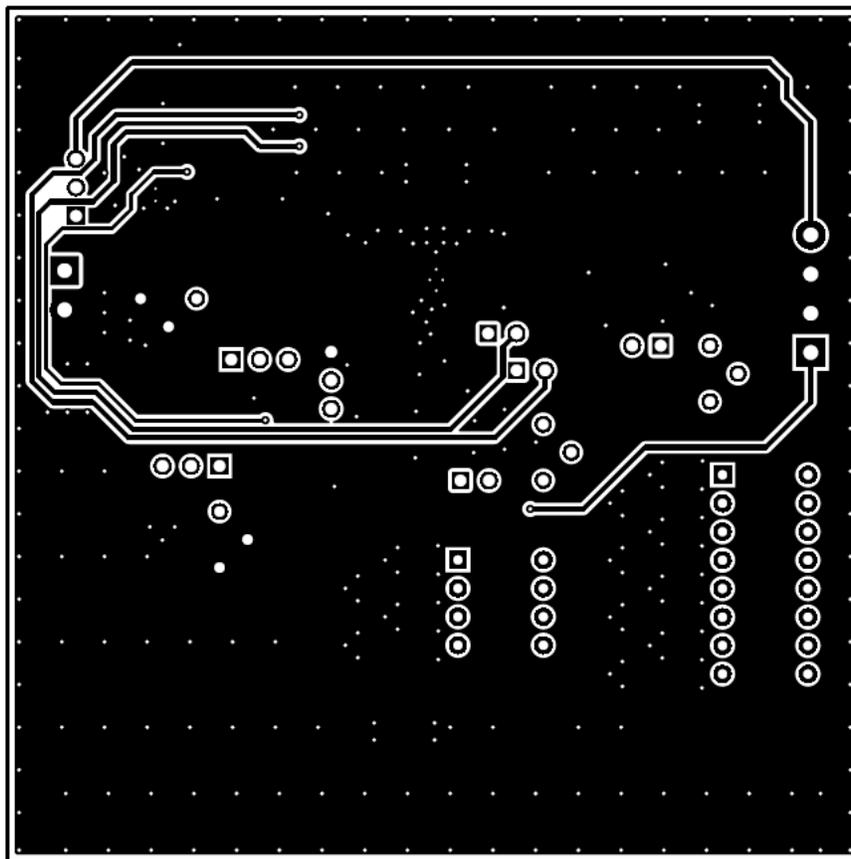


图 3-4. 底层

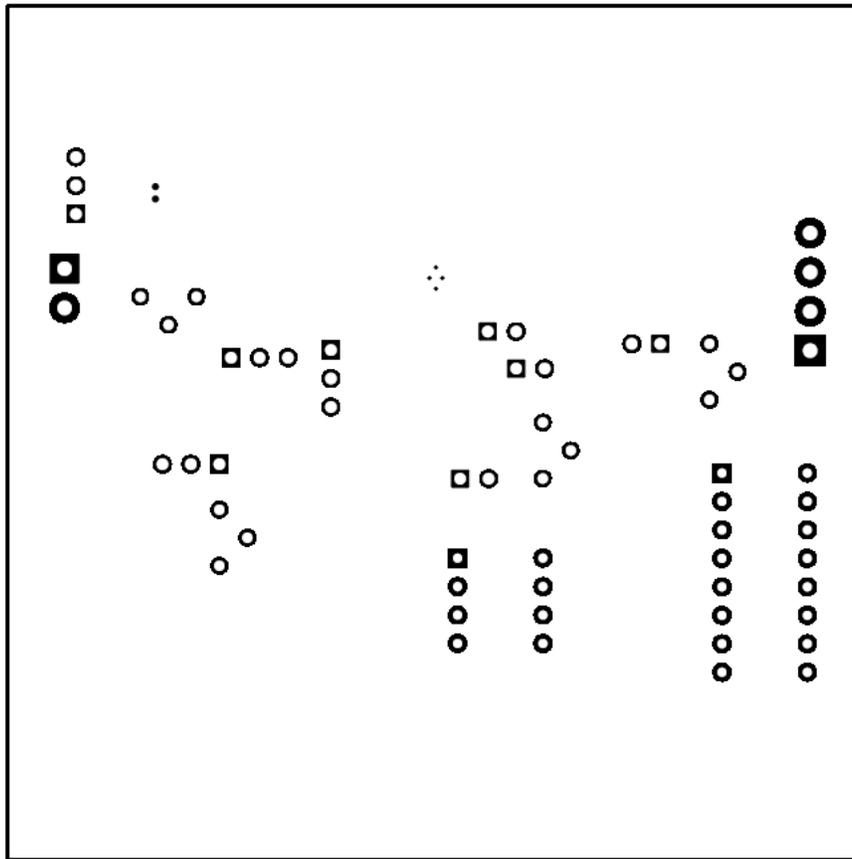


图 3-5. 底部阻焊层

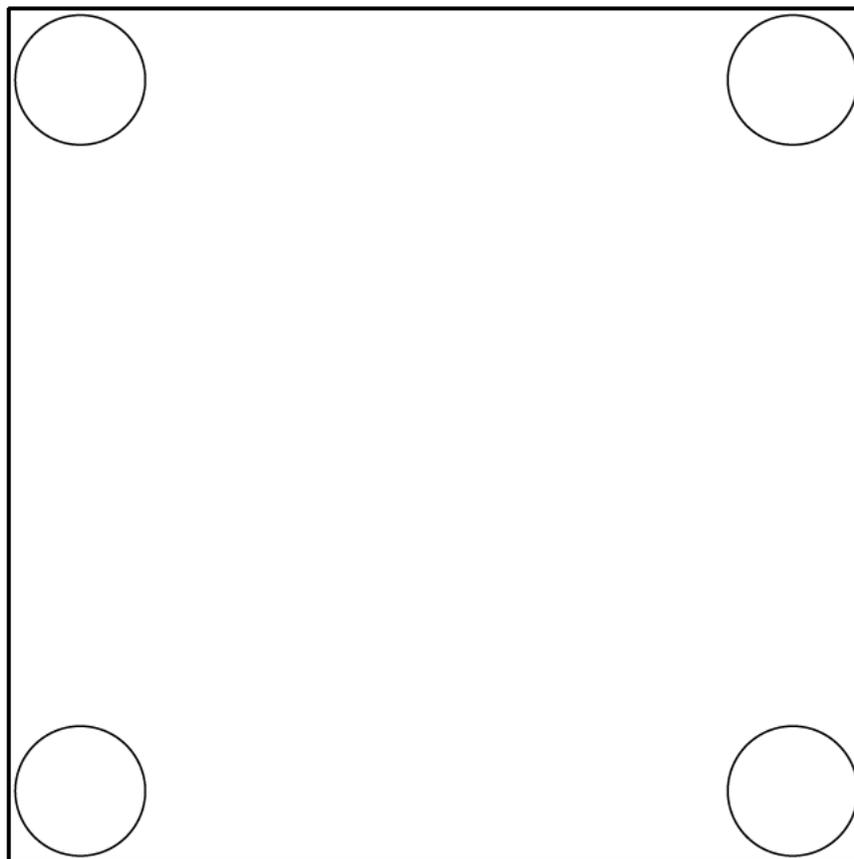


图 3-6. 底部覆盖层

### 3.2 原理图

BQ25171EVM 原理图如图 3-7 所示。

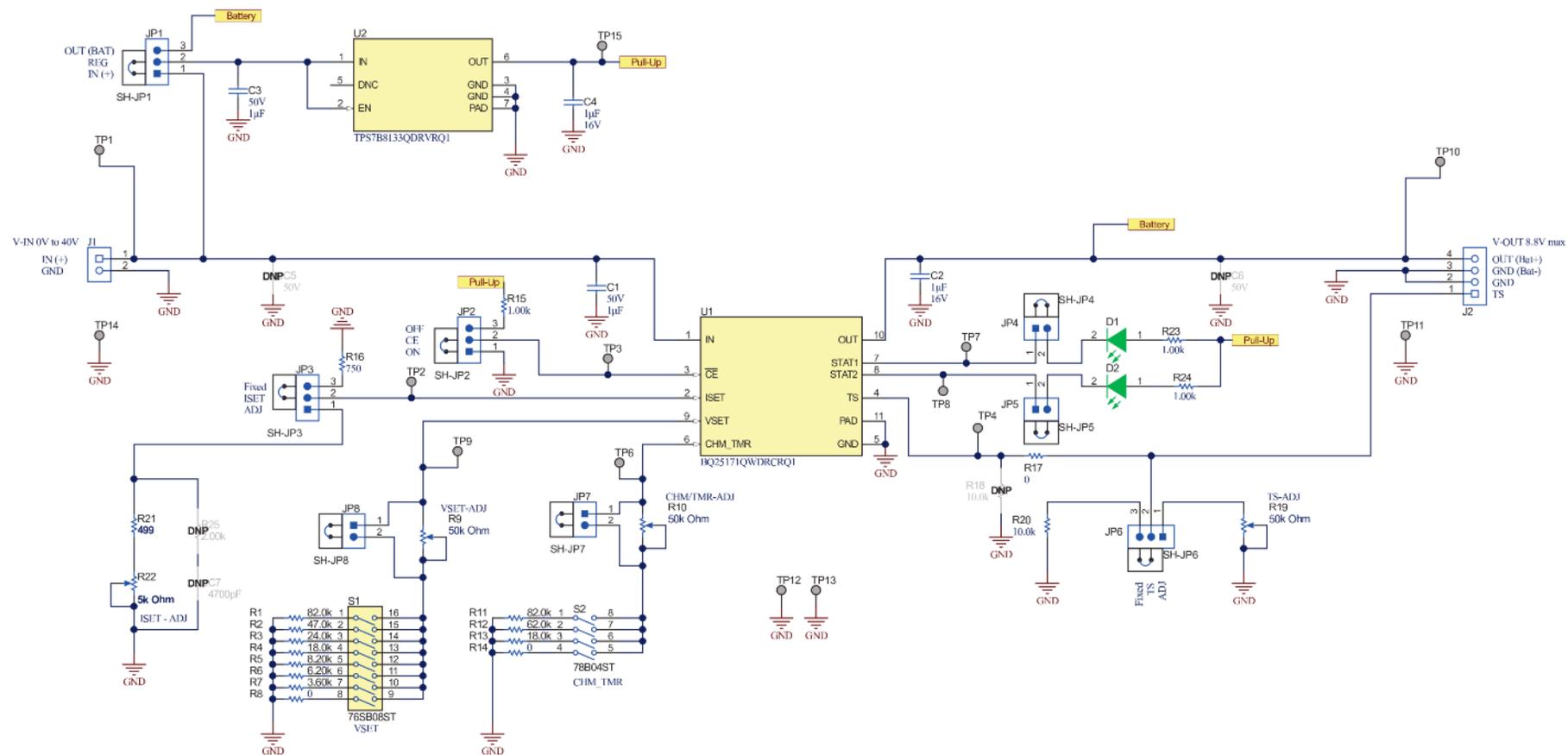


图 3-7. 原理图

### 3.3 物料清单

表 3-1 中显示了物料清单。

表 3-1. 物料清单

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
C1、C3	2	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 50V, $\pm$ 20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	GRT188R61H105ME13D	MuRata		
C2、C4	2	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 16V, $\pm$ 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	GCM188R71C105KA64D	MuRata		
D1、D2	2	绿色	LED, 绿色, SMD	封装 1.6x0.8mm	LTST-C193TGKT-5A	Lite-On		
H1、H2、H3、H4	4		Bump on, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bump on	SJ-5303 (CLEAR)	3M		
J1	1		端子块, 3.5mm 间距, 2x1, TH	7.0 x 8.2 x 6.5mm	ED555/2DS	On-Shore Technology		
J2	1		端子块, 3.5 mm 间距, 4x1, TH	14 x 8.2 x 6.5 mm	ED555/4DS	On-Shore Technology		
JP1、JP2、JP3、JP6	4		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions		
JP4、JP5、JP7、JP8	4		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions		
LBL1	1		热转印可打印标签, 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、R11	2	82.0k	电阻, 82.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0782KL	Yageo		
R2	1	47.0k	电阻, 47.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0747KL	Yageo		
R3	1	24.0k	电阻, 24.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0724KL	Yageo		
R4、R13	2	18.0k	电阻, 18.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0718KL	Yageo		
R5	1	8.20k	电阻, 8.20k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-078K2L	Yageo		
R6	1	6.20k	电阻, 6.20k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-076K2L	Yageo		

**表 3-1. 物料清单 (continued)**

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R7	1	3.60k	电阻, 3.60k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-073K6L	Yageo		
R8、R14、R17	3	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo		
R9、R10、R19	4	50kΩ	微调电位计、铅密封型多圈 PV37 系列、TH	6.71 x 4.5 mm	PV37W503C01B00	伯恩斯		
R12	1	62.0k	电阻, 62.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0762KL	Yageo		
R15、R23、R24	3	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-071KL	Yageo		
R16	1	750	电阻, 750Ω, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07750RL	Yageo		
R20	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo		
R21	1	499	电阻, 499, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW0603499RFKEAC	Vishay-Dale		
R22	1	5kΩ	微调电位计、铅密封型多圈 PV37 系列、TH	6.71 x 4.5 mm	PV37W502C01B00	伯恩斯		
S1	1		开关, SPST, 8 位, 摇杆, TH	9.65 x 8 x 22.4 mm	76SB08ST	Grayhill		
S2	1		DIP 开关, SPST, 4 位, 滑动式, TH	DIP 开关、4 位置	78B04ST	Grayhill		
SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4、SH-JP5、SH-JP6、SH-JP7、SH-JP8	8	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec	969102-0000-DA	3M
TP1、TP2、TP3、TP4、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15	14		测试引线夹和挂钩, SMT	测试点, 封装 3.25 x 1.65mm	S1751-46	Harwin		
U1	1		BQ25171QW-Q1, DRC0010R (VSON-10)	DRC0010R	BQ25171QWDRCRQ1	德州仪器 (TI)	BQ25171QWDRCTQ1	德州仪器 (TI)

表 3-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
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)		德州仪器 (TI)
C5, C6	0	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 50V, $\pm$ 20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	GRT188R61H105ME13D	MuRata		
C7	0	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 50V, $\pm$ 10%, X5R, 0603	0603	GRM188R61H472KA01D	MuRata		
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		
R18	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo		
R25	0	2.00k	电阻, 2.00k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06032K00FKEA	Vishay-Dale		

除非备选器件型号和/或备选制造商栏中另外注明, 否则所有器件均可替换为等效产品。

## 4 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

<b>Changes from Revision A (March 2021) to Revision B (July 2021)</b>	<b>Page</b>
• 对表 1-2 进行了更新.....	2

<b>Changes from Revision * (July 2020) to Revision A (March 2021)</b>	<b>Page</b>
• 对节 1.2 进行了更新.....	2
• 对节 3.2 进行了更新.....	10
• 对节 3.3 进行了更新.....	11

## 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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司