

BQ2946xx 用于锂离子电池的单节电池保护器

1 特性

- 用于二级保护的单节电池过压监控
- 固定可编程延迟计时器
- 固定过压保护 (OVP) 阈值
 - 3.85V 至 4.6V 的可用范围
- 固定 OVP 延迟选项：4s 或 6.5s
- 高精度 OVP：±10mV
- 低功耗 I_{CC} 大约为 1μA
($V_{CELL(ALL)} < V_{PROTECT}$)
- 每个电芯输入具有 < 100nA 的低漏电流
- 小型封装尺寸
 - 6 引脚 SON

2 应用

- 为下列产品的锂离子电池组提供二级保护：
 - 平板电脑
 - 手写板电脑
 - 便携式设备和仪器

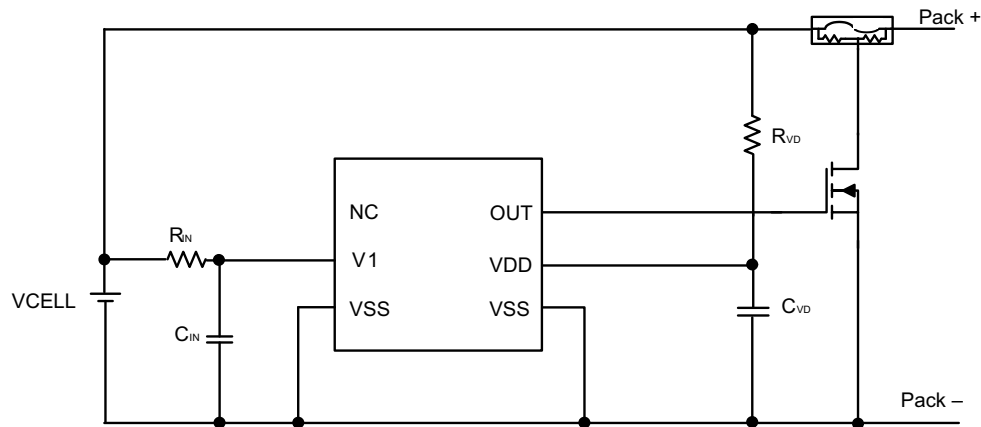
3 说明

BQ2946xx 系列产品是用于锂离子电池包系统的二级过压监控器和保护器。监测电芯是否存在过压情况，并在超过 OVP 阈值后触发内部计数器；在固定的设置延迟后，输出转换为高电平。如果电芯电压降至设定的阈值减去迟滞以下，则输出会复位（变为低电平）。

封装信息

| 器件型号 ⁽¹⁾ | 封装 | 本体尺寸 (标称值) |
|---------------------|---------|-----------------|
| BQ294601 | SON (6) | 2.00mm × 2.00mm |
| BQ294602 | | |
| BQ294604 | | |
| BQ294624 | | |
| BQ294682 | | |

- (1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。



简化版原理图



内容

| | | | |
|------------------------|----------|-----------------------------|-----------|
| 1 特性 | 1 | 8 应用和实施 | 10 |
| 2 应用 | 1 | 8.1 应用信息..... | 10 |
| 3 说明 | 1 | 8.2 典型应用..... | 10 |
| 4 器件选项 | 3 | 8.3 系统示例..... | 11 |
| 5 引脚配置和功能 | 3 | 9 电源相关建议 | 12 |
| 6 规格 | 4 | 10 布局 | 12 |
| 6.1 绝对最大额定值..... | 4 | 10.1 布局指南..... | 12 |
| 6.2 ESD 等级..... | 4 | 10.2 布局示例..... | 12 |
| 6.3 建议运行条件..... | 4 | 11 器件和文档支持 | 13 |
| 6.4 热性能信息..... | 4 | 11.1 第三方产品免责声明..... | 13 |
| 6.5 电气特性..... | 5 | 11.2 接收文档更新通知..... | 13 |
| 6.6 典型特性..... | 6 | 11.3 支持资源..... | 13 |
| 7 详细说明 | 7 | 11.4 商标..... | 13 |
| 7.1 概述..... | 7 | 11.5 静电放电警告..... | 13 |
| 7.2 功能方框图..... | 7 | 11.6 术语表..... | 13 |
| 7.3 特性说明..... | 7 | 12 修订历史记录 | 13 |
| 7.4 器件功能模式..... | 8 | 13 机械、封装和可订购信息 | 14 |

4 器件选项

| T _A | 器件型号 | OVP (V) | 延迟时间 (s) |
|----------------|-------------------------|------------|----------|
| -40°C 至 +110°C | BQ294601 | 4.275 | 4 |
| | BQ294602 | 4.35 | 4 |
| | BQ294604 | 4.35 | 6.5 |
| | BQ294624 | 4.45 | 6.5 |
| | BQ294682 | 4.225 | 4 |
| | BQ2946xx ⁽¹⁾ | 3.85 - 4.6 | 4、6.5 |

(1) 产品预发布。如需更多信息，请联系 TI。

5 引脚配置和功能

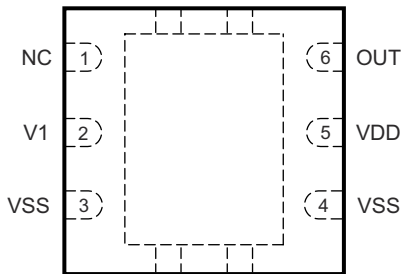


图 5-1. DRV 封装 6 引脚 SON 顶视图

表 5-1. 引脚功能

| 引脚 | | I/O | 说明 |
|--------|------|-----|---|
| 名称 | 编号 | | |
| NC | 1 | — | 无连接 |
| OUT | 6 | OA | 用于外部 N 沟道 FET 的输出驱动器。 |
| PWRPAD | 散热焊盘 | — | VSS 引脚连接到印刷电路板 (PCB) 上的 PWRPAD，以确保正常运行。 |
| V1 | 2 | IA | 电芯正电压的检测输入。 |
| VSS | 3 | P | 电气连接至 IC 接地端和电芯的负极端子。 |
| VSS | 4 | P | 电气连接至 IC 接地端和电芯的负极端子。 |
| VDD | 5 | P | 电源 |

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

| | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------------------------|-----------|---------------------------|-----|----|
| 电源电压 | VDD - VSS | -0.3 | 30 | V |
| 输入电压 | V1 - VSS | -0.3 | 8 | V |
| 输出电压 | OUT - VSS | -0.3 | 30 | V |
| 连续总功耗, P _{TOT} | | 请参阅 节 6.4 | | |
| 功能温度 | | -65 | 110 | °C |
| 引线温度 (焊接, 10s), T _{SOLDER} | | | 300 | °C |
| 贮存温度, T _{stg} | | -65 | 150 | °C |

(1) 应力超出绝对最大额定值下面列出的值时可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力等级, 并不表示器件在这些条件下以及在建议工作条件以外的任何其他条件下能够正常运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

6.2 ESD 等级

| | | 值 | 单位 |
|-------------------------|---|-------|----|
| V _(ESD) 静电放电 | 人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 ⁽¹⁾ | ±2000 | V |
| | 充电器件模型 (CDM), 符合 JEDEC 规范 JESD22-C101 ⁽²⁾ | ±500 | |

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出: 500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(2) JEDEC 文档 JEP157 指出: 250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明)

| | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|--------------------------------------|----------|-----|-----|----|
| 电源电压, V _{DD} ⁽¹⁾ | | 3 | 8 | V |
| 输入电压 | V1 - VSS | 0 | 5 | V |
| 工作环境温度, T _A | | -40 | 110 | °C |

(1) 请参阅 [节 8.2](#)。

6.4 热性能信息

| 热指标 ⁽¹⁾ | | BQ2946xx | 单位 |
|-----------------------|--------------|-----------|------|
| | | DRV (SON) | |
| | | 6 引脚 | |
| R _{θJA} | 结至环境热阻 | 186.4 | °C/W |
| R _{θJC(top)} | 结至外壳 (顶部) 热阻 | 90.4 | °C/W |
| R _{θJB} | 结至电路板热阻 | 110.7 | °C/W |
| ψ _{JT} | 结至顶部特征参数 | 96.7 | °C/W |
| ψ _{JB} | 结至电路板特征参数 | 90 | °C/W |
| R _{θJC(bot)} | 结至外壳 (底部) 热阻 | 不适用 | °C/W |

(1) 有关新旧热指标的更多信息, 请参阅 [半导体和 IC 封装热指标](#) 应用手册。

6.5 电气特性

所述典型值的条件是 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 且 $V_{DD} = 4\text{V}$ ，最小值/最大值的条件是 $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+110^\circ\text{C}$ 且 $V_{DD} = 4\text{V}$ (除非另有说明)

| 测试编号 | 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|----------------------------------|--|--------------------------|------------------|----------------------|---------------|
| 电压保护阈值 VCx | | | | | | |
| | | BQ294601, 固定延迟 4s, $V_1 > V_{OV}$ | | 4.275 | | V |
| 1.0 | V_{OV} | BQ294602, 固定延迟 4s, $V_1 > V_{OV}$ | | 4.35 | | |
| 1.1 | | BQ294604, 固定延迟 6.5s, $V_1 > V_{OV}$ | | 4.35 | | |
| 1.2 | | BQ294622, 固定延迟 4s, $V_1 > V_{OV}$ ⁽²⁾ | | 4.45 | | |
| 1.3 | | BQ294624, 固定延迟 6.5s, $V_1 > V_{OV}$ | | 4.45 | | |
| 1.4 | | BQ294682, 固定延迟 4s, $V_1 > V_{OV}$ | | 4.225 | | |
| 1.5 | | BQ294684, 固定延迟 6.5s, $V_1 > V_{OV}$ ⁽²⁾ | | 4.225 | | |
| 1.6 | | V_{HYS} 过压检测迟滞 | | 250 | 300 | 400 |
| 1.7 | V_{OA} OV 检测精度 | $T_A = 25^\circ\text{C}$ | -10 | | 10 | mV |
| 1.8 | $V_{OA} - DRIFT$ 因温度而产生的 OV 检测精度 | $T_A = -40^\circ\text{C}$ $T_A = 0^\circ\text{C}$ $T_A = 60^\circ\text{C}$ $T_A = 110^\circ\text{C}$ | -40 -20 -24 -54 | | 44 20 24 54 | mV |
| 电源和漏电流 | | | | | | |
| 1.9 | I_{CC} 电源电流 | $(V_1 - V_{SS}) = 4.0\text{V}$ (请参阅图 7-3 以了解基准值) $(V_1 - V_{SS}) = 2.8\text{V}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+60^\circ\text{C}$ | | 1 | 2 | μA |
| | | | | | 1.25 | |
| 1.10 | I_{IN} V1 引脚处的输入电流 | 测量条件为 $V_1 = 4.0\text{V}$ $(V_1 - V_{SS}) = 4.0\text{V}$ $T_A = 0^\circ\text{C}$ 至 60°C (请参阅图 7-3 以了解基准值) | -0.1 | | 0.1 | μA |
| 输出驱动 OUT | | | | | | |
| 1.11 | V_{OUT} 输出驱动电压 | $(V_1 - V_{SS}) > V_{OV}$ $V_{DD} = V_1$, $I_{OH} = 100\mu\text{A}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+110^\circ\text{C}$ | | $3 V_{DD} - 0.3$ | | V |
| 1.12 | | $(V_1 - V_{SS}) < V_{OV}$, $I_{OL} = 100\mu\text{A}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+110^\circ\text{C}$ | | 250 | 400 | |
| 1.13 | | | | | | |
| 1.14 | $I_{OUT(Short)}$ OUT 短路电流 | OUT = 0V, $(V_1 - V_{SS}) > V_{OV}$ | | 1.5 | 3 | mA |
| 1.15 | t_R 输出上升时间 | CL = 1nF, $V_{OH(OUT)} = 0\text{V}$ 至 5V ⁽¹⁾ | | 5 | | μs |
| 1.16 | Z_O 输出阻抗 | | | 2 | 5 | k Ω |
| 固定延迟计时器 | | | | | | |
| 1.17 | t_{DELAY} 故障检测延迟时间 | 固定延迟, BQ2946x2, BQ294601 | 3.2 | 4 | 4.8 | s |
| | | 固定延迟, BQ2946x4 | 5.2 | 6.5 | 7.8 | |
| 1.18 | t_{DELAY_CTM} 测试模式期间的故障检测延迟时间 | 固定延迟 (内部设置) | | 15 | | ms |

- (1) 根据设计确定。生产过程中未进行 100% 测试。
(2) 产品仅为预发布状态。

6.6 典型特性

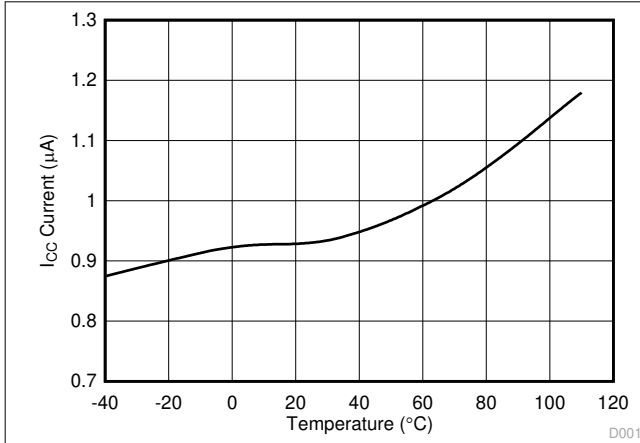


图 6-1. I_{CC} 电流消耗与温度间的关系

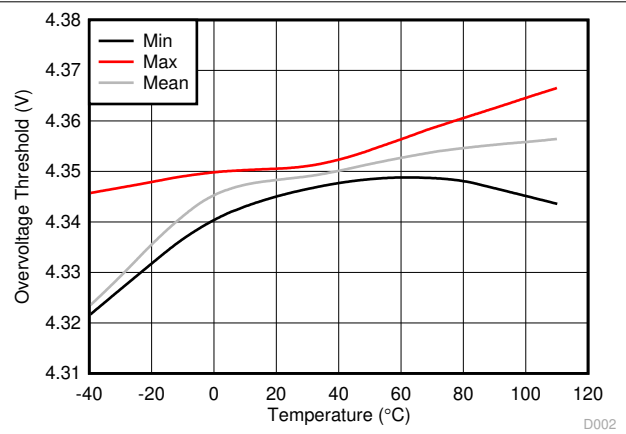


图 6-2. BQ294602 过压阈值 (OVT) 与温度间的关系

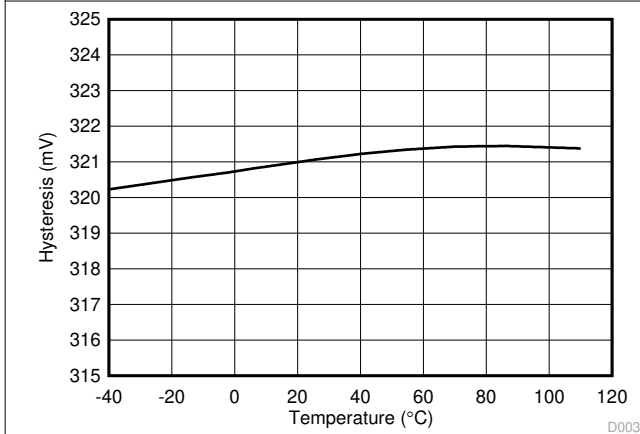


图 6-3. 迟滞 V_{HYS} 与温度间的关系

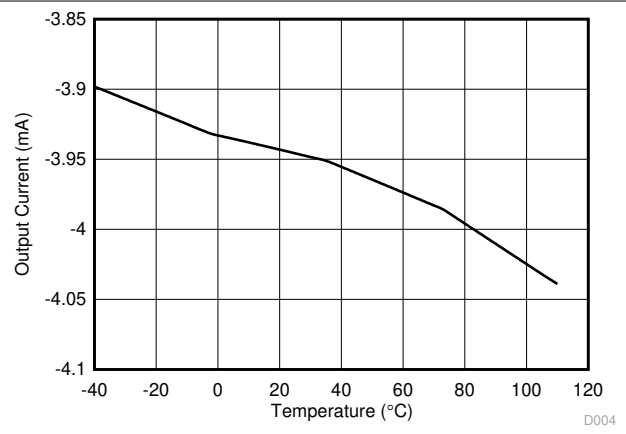


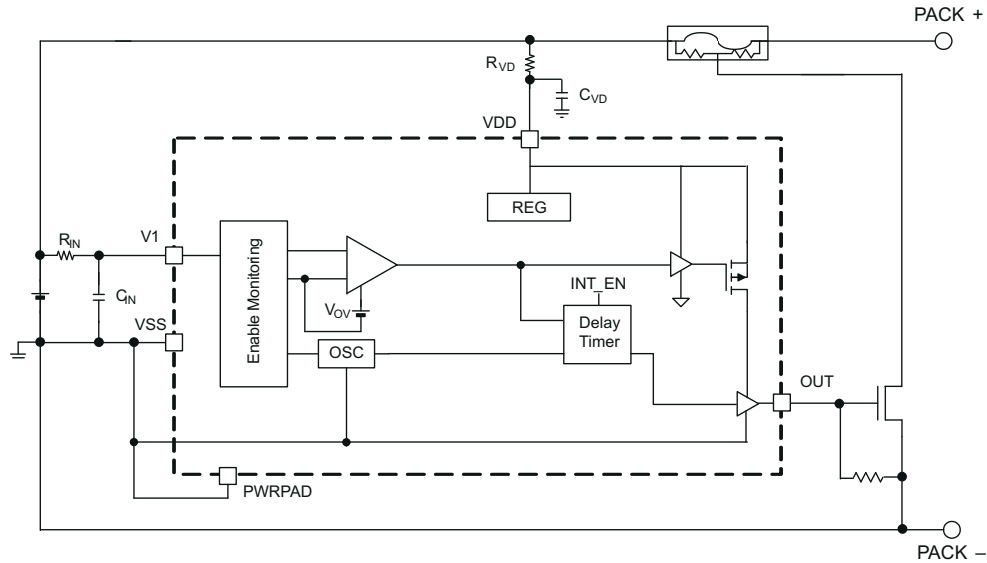
图 6-4. 输出电流 I_{OUT} 与温度间的关系

7 详细说明

7.1 概述

BQ2946xx 是适用于单节电池的二级过压 (OV) 保护器。将电芯电压与保护电压阈值 V_{OV} 进行比较。保护阈值在出厂时进行了预编程，范围在 3.85V 至 4.65V 之间。当 OVP 触发时，OUT 引脚变为高电平，以激活外部 N 沟道 FET，其在激活后会导通低阻抗路径以熔断保险丝。

7.2 功能方框图



7.3 特性说明

过压检测的方法是将电芯电压与 OVP 阈值电压 V_{OV} 进行比较。如果电芯电压超过编程的固定值 V_{OV} ，则会激活延迟计时器电路。对于 BQ294602 器件，该延迟 (t_{DELAY}) 固定为 4 秒。当满足这些条件时，OUT 端子会转换到高电平。如果电芯输入 (V1) 低于 OVP 阈值减去 V_{HYS} ，则该输出 (OUT) 被释放至低电平状态。

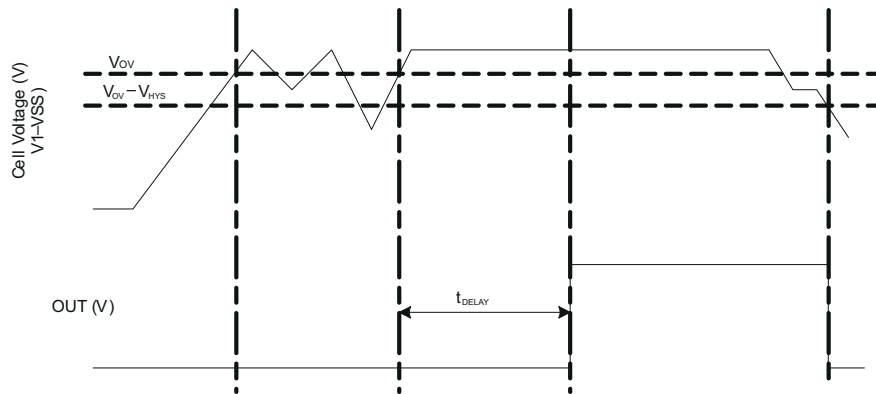


图 7-1. 过压检测时序

7.3.1 V1 的检测正输入

这是用于检测各单节电池电芯电压的输入。为了滤除噪声和实现稳定的电压监控，需要在电芯上串联一个电阻器和一个电容器。

7.3.2 输出驱动, OUT

外部 N 沟道 MOSFET 的栅极连接至该端子。当检测到过压情况且在编程的延迟计时器之后, 此输出将转换为高电平。如果在固定延迟计时器到期之前电芯电压降至 V_{OV} 阈值以下, 则 OUT 将复位为低电平。

7.3.3 电源电压, VDD

该端子是 IC 的非稳压输入电源。连接了一个串联电阻以限制电流, 并将一个电容器接地以滤除噪声。

7.3.4 散热焊盘, PWRPAD

为确保正常运行, 电源垫 (PWRPAD) 连接至 PCB 上的 V_{SS} 端子。

7.4 器件功能模式

7.4.1 正常模式

当电芯电压低于过压阈值 V_{OV} 时, 该器件在 NORMAL 模式下运行。OUT 引脚处于不活动状态, 并且为低电平。

7.4.2 OVERVOLTAGE 模式

如果电芯电压超出过压阈值 V_{OV} 的时间达到了配置的 OV 延迟时间, 系统会检测到 OVERVOLTAGE 模式。OUT 引脚在延迟时间 t_{DELAY} 后激活, 并在内部拉至高电平。然后, 一个外部 FET 导通, 将保险丝短接至地, 从而使电池和/或充电器电源熔断保险丝。当电芯电压降至 $(V_{OV} - V_{HYS})$ 以下时, 该器件返回至 NORMAL 模式。

7.4.3 客户测试模式

客户测试模式 (CTM) 有助于缩短在电池包中实现电路后检查过压延迟计时器参数的测试时间。要进入 CTM，VDD 应至少设置为比 V1 高 10V (请参阅图 7-2)。延迟计时器大于 10ms，但比正常运行时的计时器延迟短得多。要退出 CTM，需消除 VDD 与 V1 之间的 10V 电压差，以便 VDD 的降低会自动引起退出。

小心

将器件置于 CTM 时，应避免超过任何引脚上的绝对最大电压。还应避免超过各个电芯电压的绝对最大电压 (V1 - VSS)。对引脚施加超过额定限值的应力可能会对器件造成损坏。

图 7-2 展示了 CTM 的时序。

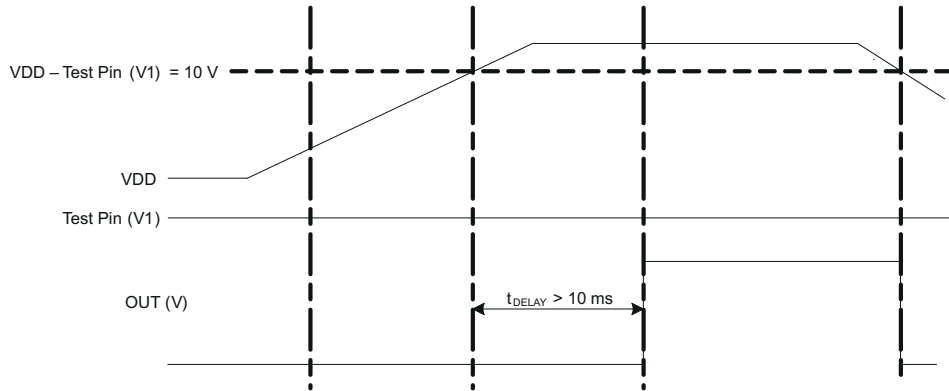


图 7-2. 客户测试模式的时序

图 7-3 显示了相应产品 VDD 和 Vx 的电流消耗测量值。

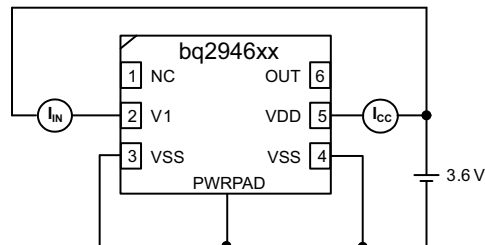


图 7-3. IC 电流消耗测试配置

8 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定各元件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计是否能够实现，以确保系统功能。

8.1 应用信息

BQ2946xx 器件是二级保护器系列，用于在应用中为单节电池包提供过压保护。OUT 引脚驱动一个 NMOS FET，后者在发生故障时将保险丝接地。这样可提供一条短接路径，以使用电池和/或充电器电源来熔断保险丝并切断电源路径。

8.1.1 应用配置

对表 8-1 中所述范围的更改可能影响电芯测量的精度。图 8-1 显示了每个外部元件。

8.1.2

备注

在外部将 VSS (引脚 3 和 4) 连接到 CELL - 端子。

8.2 典型应用

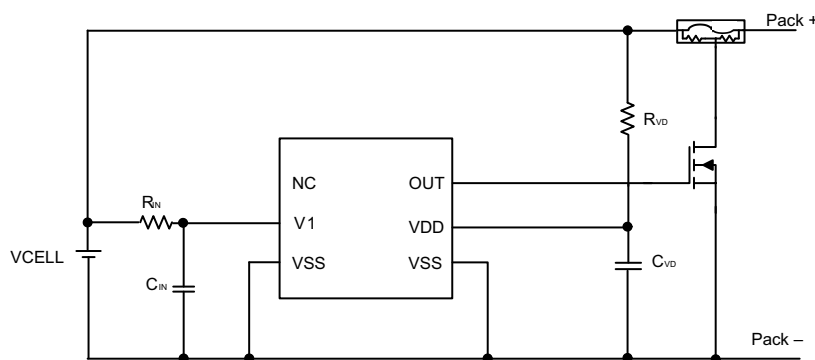


图 8-1. 应用配置原理图

备注

在外部将 VSS (引脚 3 和 4) 连接到 CELL - 端子。

8.2.1 设计要求

本设计示例使用表 8-1 中所列的参数作为输入参数。

表 8-1. 参数

| 参数 | 外部元件 | 最小值 | 标称值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|-----------------|------|------|------|----|
| 电压监测滤波器电阻 | R _{IN} | 900 | 1000 | 1100 | Ω |
| 电压监测滤波器电容 | C _{IN} | 0.01 | 0.1 | | μF |
| 电源电压滤波器电阻 | R _{VD} | 100 | | 1K | Ω |
| 电源电压滤波器电容 | C _{VD} | | 0.1 | | μF |

8.2.2 详细设计过程

1. 确定过压保护和延迟。选择具有相应阈值的器件。
2. 按照应用原理图 (请参阅图 8-1) 连接器件。
3. 确保两个 VSS 引脚都连接到 PCB 布局上的 CELL - 端子。

8.2.3 应用曲线

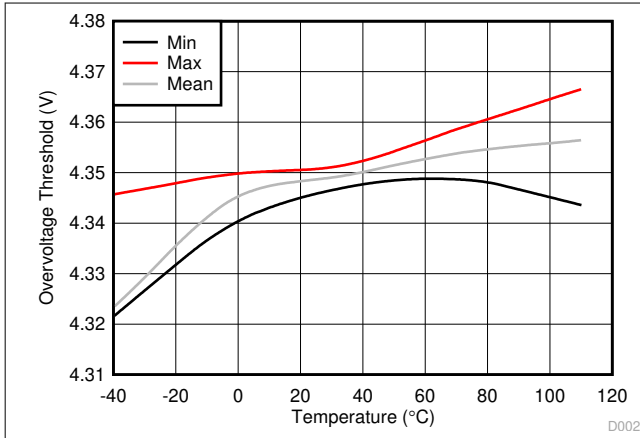


图 8-2. OVT 与温度间的关系

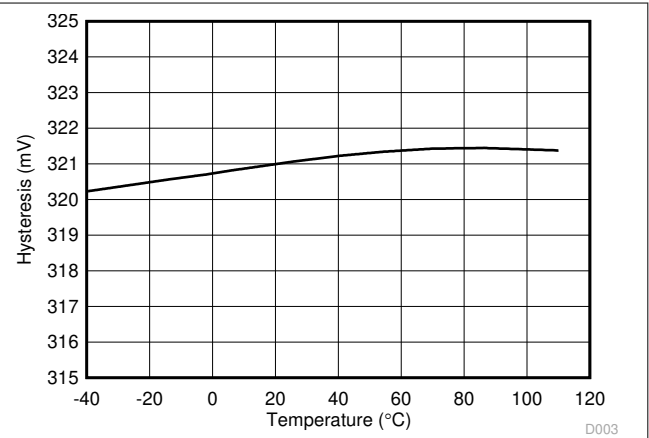


图 8-3. V_{HYS} 与温度间的关系

8.3 系统示例

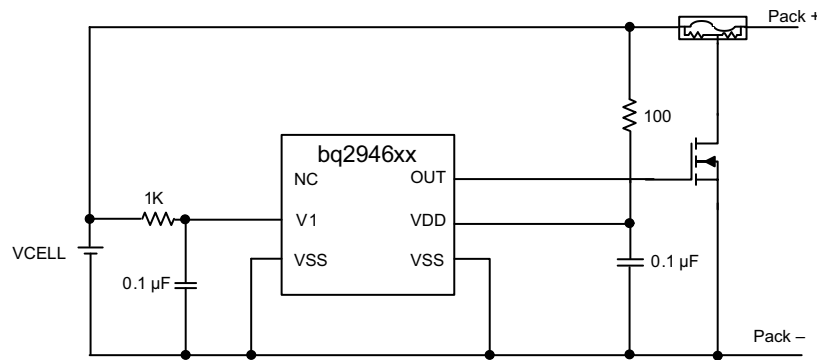


图 8-4. 具有固定延迟的 1 节电池配置

9 电源相关建议

该器件的最大电源为 8V (VDD 上)。

10 布局

10.1 布局指南

1. 确保 V1 和 VDD 引脚的 RC 滤波器尽可能靠近目标端子放置，从而减小跟踪回路面积。
2. VSS 引脚应连接到 CELL - 端子。
3. 确保将保险丝连接至栅极、将 NFET 的源连接至 Pack 的走线足以承受保险丝熔断事件期间的电流。

10.2 布局示例

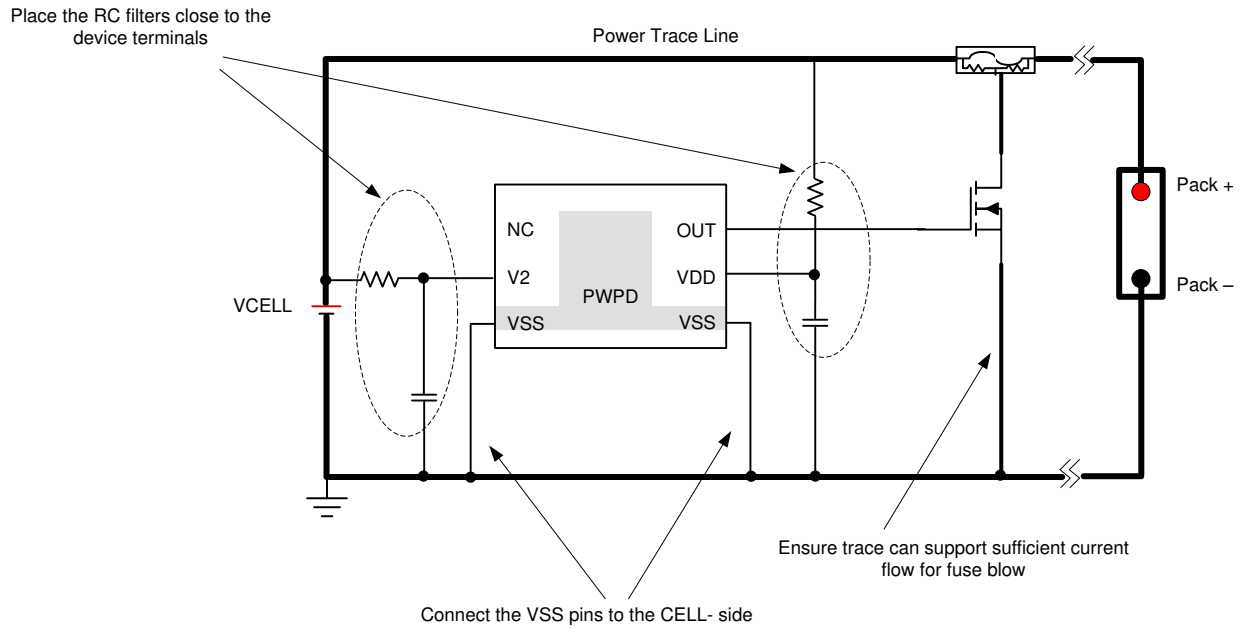


图 10-1. 布局原理图

11 器件和文档支持

11.1 第三方产品免责声明

TI 发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成与此类产品或服务或保修的适用性有关的认可，不能构成此类产品或服务单独或与任何 TI 产品或服务一起的表示或认可。

11.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击右上角的 *提醒我* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

11.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

11.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

11.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

11.6 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

12 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

Changes from Revision E (April 2021) to Revision F (July 2025) Page

| | |
|--|---|
| • 向 说明 添加了 BQ294601..... | 1 |
| • 在 器件选项 中添加了 BQ294601 器件..... | 3 |
| • 在 电气特性 中添加了 BQ294601..... | 5 |

Changes from Revision D (April 2017) to Revision E (April 2021) Page

| | |
|------------------------|---|
| • 删除了“产品预发布”状态的器件..... | 3 |
|------------------------|---|

Changes from Revision C (July 2015) to Revision D (April 2017) Page

| | |
|---|----|
| • 在 器件信息 中添加了 BQ294624..... | 1 |
| • 添加了 接收文档更新通知 部分..... | 13 |

13 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

| Orderable part number | Status (1) | Material type (2) | Package Pins | Package qty Carrier | RoHS (3) | Lead finish/ Ball material (4) | MSL rating/ Peak reflow (5) | Op temp (°C) | Part marking (6) |
|------------------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| BQ294601DRVR | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4601 |
| BQ294602DRVR | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU SN | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4602 |
| BQ294602DRVR.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4602 |
| BQ294602DRVT | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU SN | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4602 |
| BQ294602DRVT.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4602 |
| BQ294604DRVR | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU SN | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4604 |
| BQ294604DRVR.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4604 |
| BQ294604DRVRG4 | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4604 |
| BQ294604DRVRG4.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4604 |
| BQ294604DRVT | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU SN | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4604 |
| BQ294604DRVT.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4604 |
| BQ294624DRVR | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4624 |
| BQ294624DRVR.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4624 |
| BQ294624DRVT | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4624 |
| BQ294624DRVT.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4624 |
| BQ294682DRVR | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | Call TI Sn Nipdau | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4682 |
| BQ294682DRVR.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 3000 LARGE T&R | Yes | Call TI | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4682 |
| BQ294682DRVT | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU SN | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4682 |
| BQ294682DRVT.A | Active | Production | WSON (DRV) 6 | 250 SMALL T&R | Yes | NIPDAU | Level-1-260C-UNLIM | -40 to 110 | 4682 |

(1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


*All dimensions are nominal

| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Reel Diameter (mm) | Reel Width W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|----------------|--------------|-----------------|------|------|--------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| BQ294601DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294602DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294602DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294604DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294604DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294604DRVRG4 | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294604DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294604DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294624DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294624DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294682DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |
| BQ294682DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 180.0 | 8.4 | 2.3 | 2.3 | 1.15 | 4.0 | 8.0 | Q2 |

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

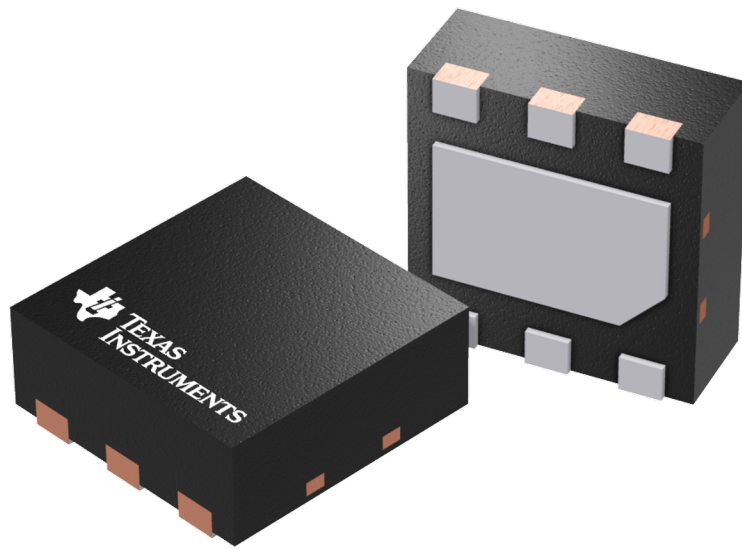
| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Length (mm) | Width (mm) | Height (mm) |
|----------------|--------------|-----------------|------|------|-------------|------------|-------------|
| BQ294601DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 210.0 | 185.0 | 35.0 |
| BQ294602DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |
| BQ294602DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |
| BQ294604DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 210.0 | 185.0 | 35.0 |
| BQ294604DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 210.0 | 185.0 | 35.0 |
| BQ294604DRVRG4 | WSON | DRV | 6 | 3000 | 210.0 | 185.0 | 35.0 |
| BQ294604DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 210.0 | 185.0 | 35.0 |
| BQ294604DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 210.0 | 185.0 | 35.0 |
| BQ294624DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |
| BQ294624DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |
| BQ294682DRVR | WSON | DRV | 6 | 3000 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |
| BQ294682DRVT | WSON | DRV | 6 | 250 | 182.0 | 182.0 | 20.0 |

GENERIC PACKAGE VIEW

DRV 6

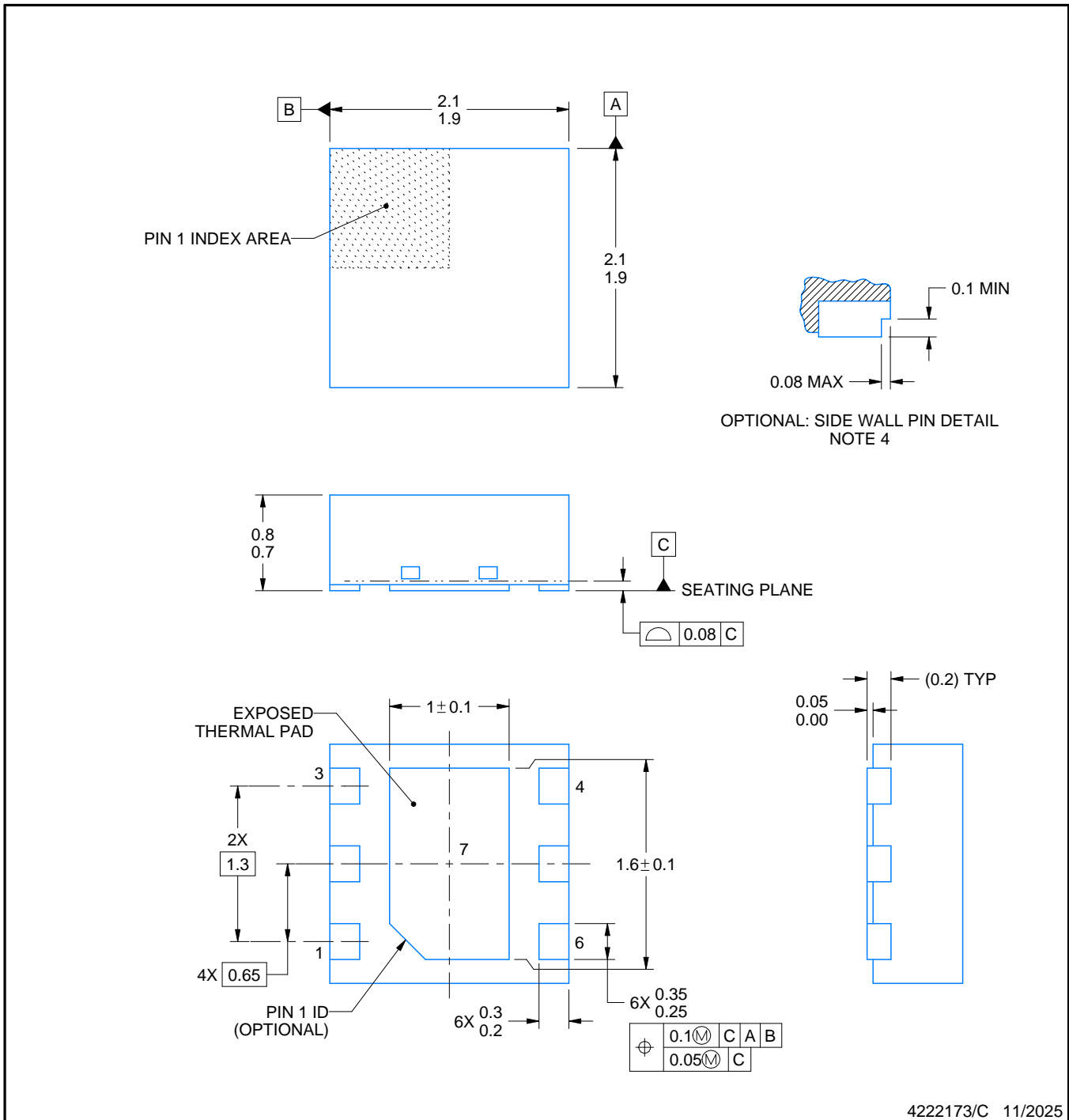
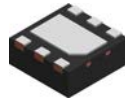
WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

4206925/F



NOTES:

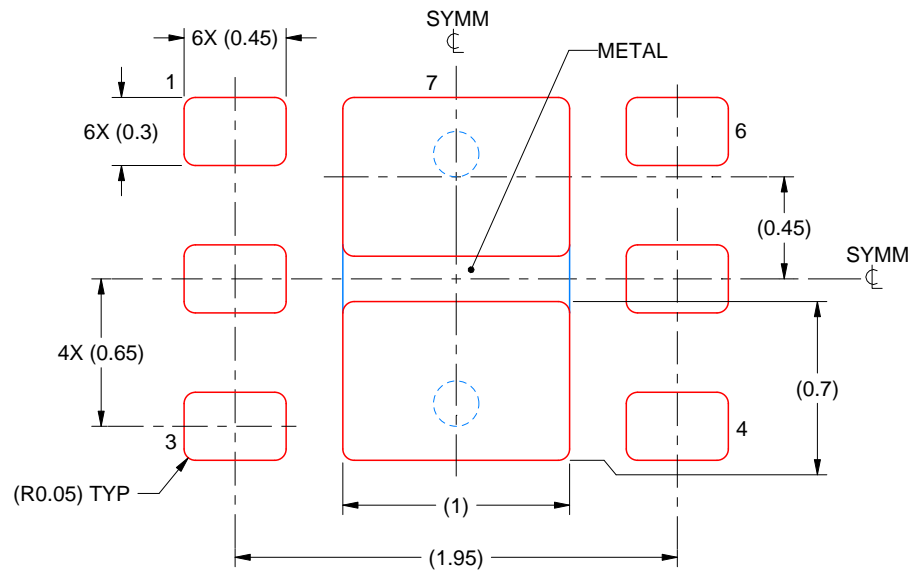
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.
4. Minimum 0.1 mm solder wetting on pin side wall. Available for wettable flank version only.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRV0006A

WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD #7
88% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:30X

4222173/C 11/2025

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月