



**摘要**

BQ77915 3-5 芯串联低功耗保护器可轻松实现堆叠，支持 20 个甚至更多的电芯数量。数据表显示了信号说明和简明的堆叠连接图。本文提供了用户实现 BQ77915 堆叠式保护器设计所需的原理图和测试数据。

**内容**

<b>1 配置</b> .....	<b>2</b>
<b>2 功能</b> .....	<b>7</b>
<b>3 常见疑难问题解答</b> .....	<b>11</b>
<b>4 参考文献</b> .....	<b>12</b>
<b>修订历史记录</b> .....	<b>13</b>

**商标**

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 配置

以下堆叠配置展示了多达 10 芯串联电池组的电池组保护系统。图 1-1 显示了两个器件的配置。对于 10 芯以下串联电池组的配置，仅使用两个器件。对于 11 至 15 芯串联电池组的配置，使用三个器件。对于 16 至 20 芯串联电池组的配置，使用四个器件。

---

### NOTE

如有一个或多个器件比其余堆叠器件支持更少的电芯数量（例如 3 个或 4 个），TI 建议在堆叠时用最上方的器件支持最多的电芯数。例如，如果用户希望保护 9 芯串联电池组，那么顶部器件需要支持 5 个电芯，底部器件需要支持 4 个电芯。如果用户希望保护 17 芯串联电池组，那么顶部器件需要支持 5 个电芯，底部器件将支持 4 个电芯。请尽量将每个器件配置为支持相同的电芯数。

---

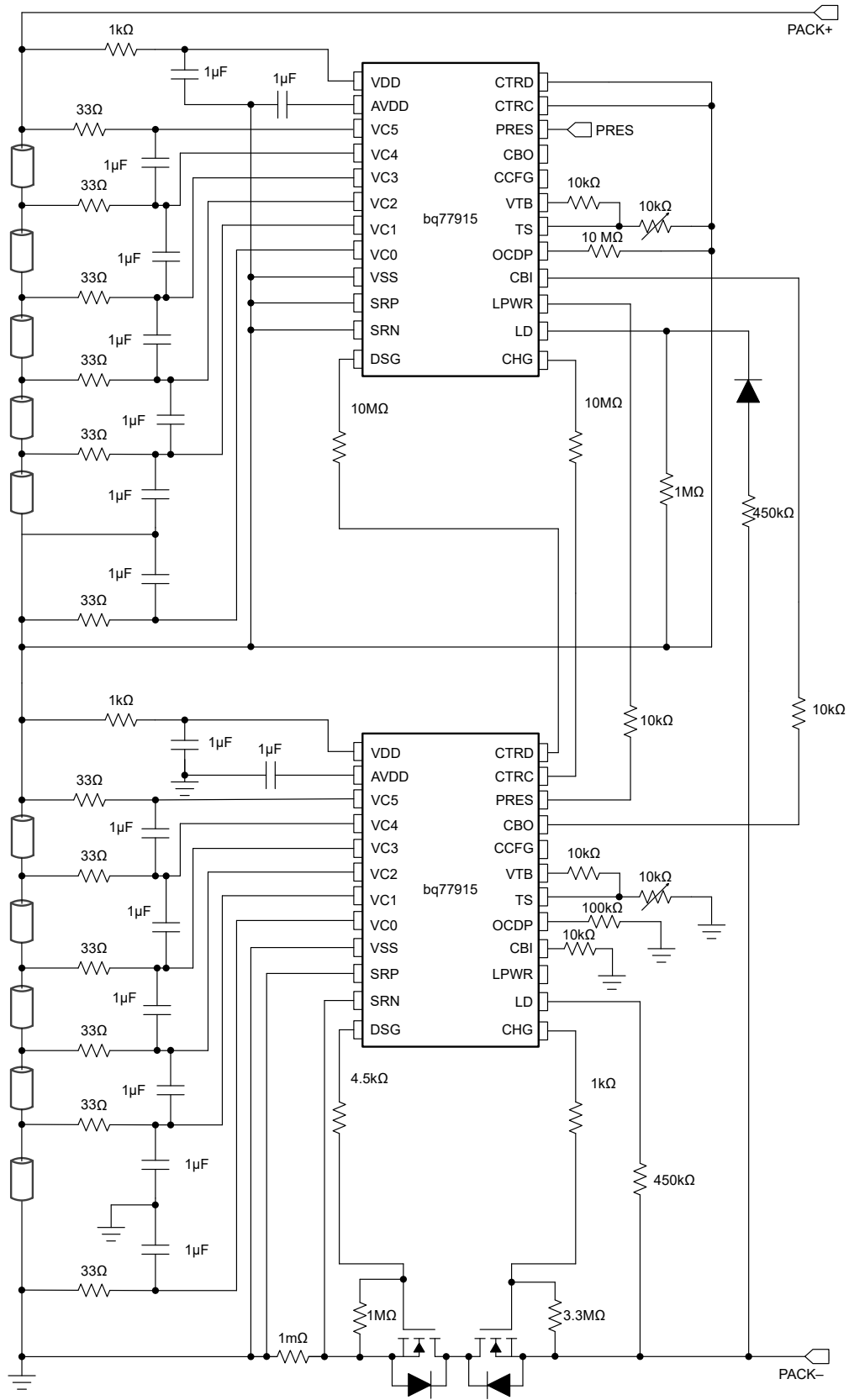


图 1-1. 启用休眠模式的堆叠原理图

## 1.1 通用设置说明

如果要利用 BQ77915 构建任何堆叠配置，以下说明将非常有用。许多步骤都涉及引脚连接，若要加深理解，观察原理图是最佳方式。关于堆叠设置实现的更多信息，请参阅 [具有电芯平衡和休眠模式的 bq77915 3-5 芯串联低功耗保护器数据表](#)。

- 确保每个器件都能连接至少三个电芯。
- 确保根据电芯数量 ( 3、4 或 5 ) 正确配置每个器件的 CCFG 引脚。
- 利用  $R_{CTRC}$  将上部器件的 CHG 引脚与其紧邻下方器件的 CTRC 引脚连接。
- 利用  $R_{CTRD}$  将上部器件的 DSG 引脚与其紧邻下方器件的 CTRD 引脚连接。
- 所有上部器件必须将 SRP 和 SRN 引脚与 VSS 引脚短接。
- 利用  $R_{CB}$  将上部 CBI 引脚与其紧邻下方器件的 CBO 引脚连接。
- 利用  $R_{HIB}$  将上部 LPWR 引脚与其紧邻下方器件的 PRES 引脚连接。
- 通过  $10M\Omega$  电阻将上部 OCDP 引脚与 VSS 连接。使用下方 OCDP 引脚对 OCD1/2 延迟进行编程。

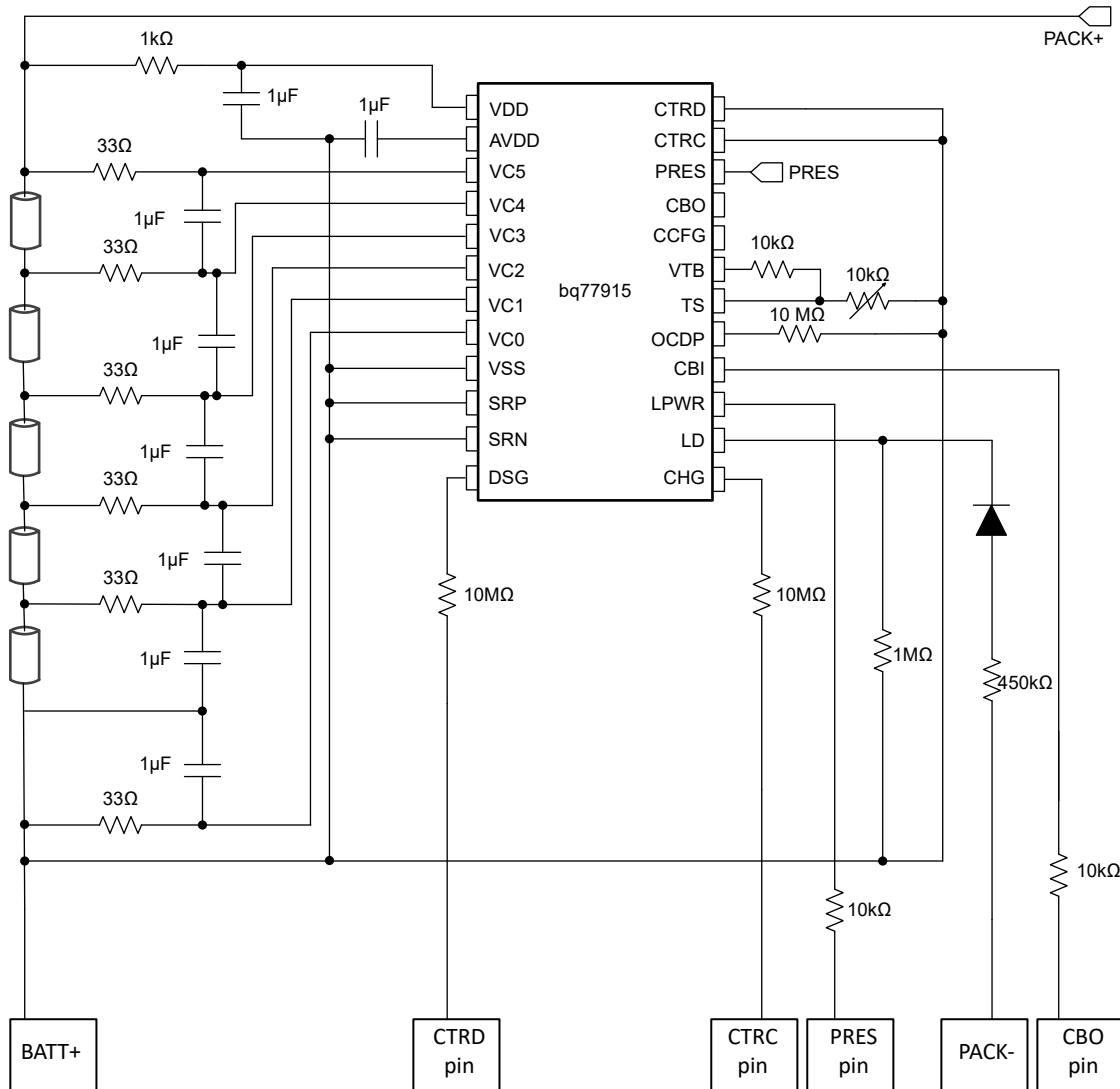


图 1-2. 启用休眠模式的顶部器件

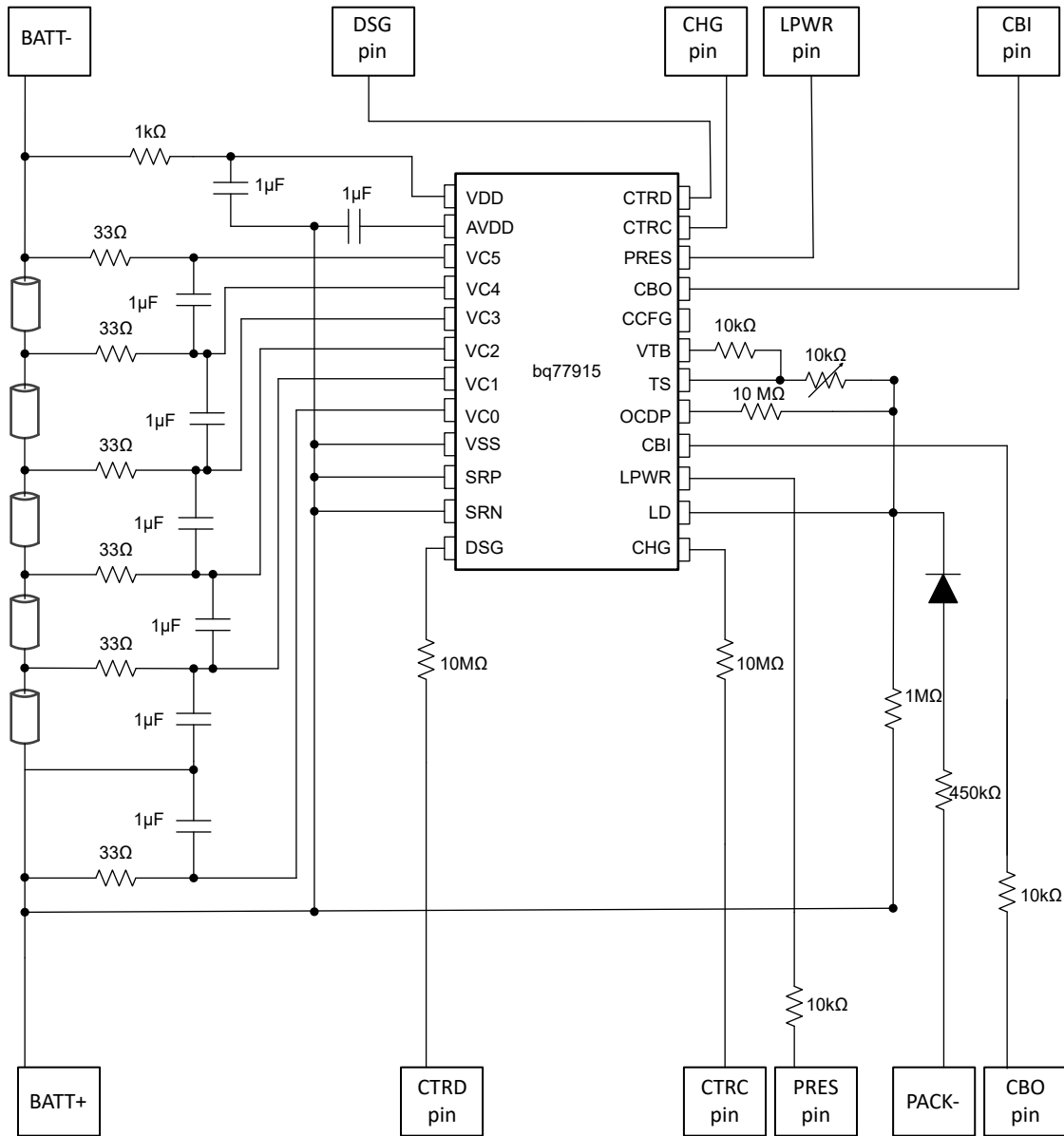


图 1-3. 启用休眠模式的中部器件

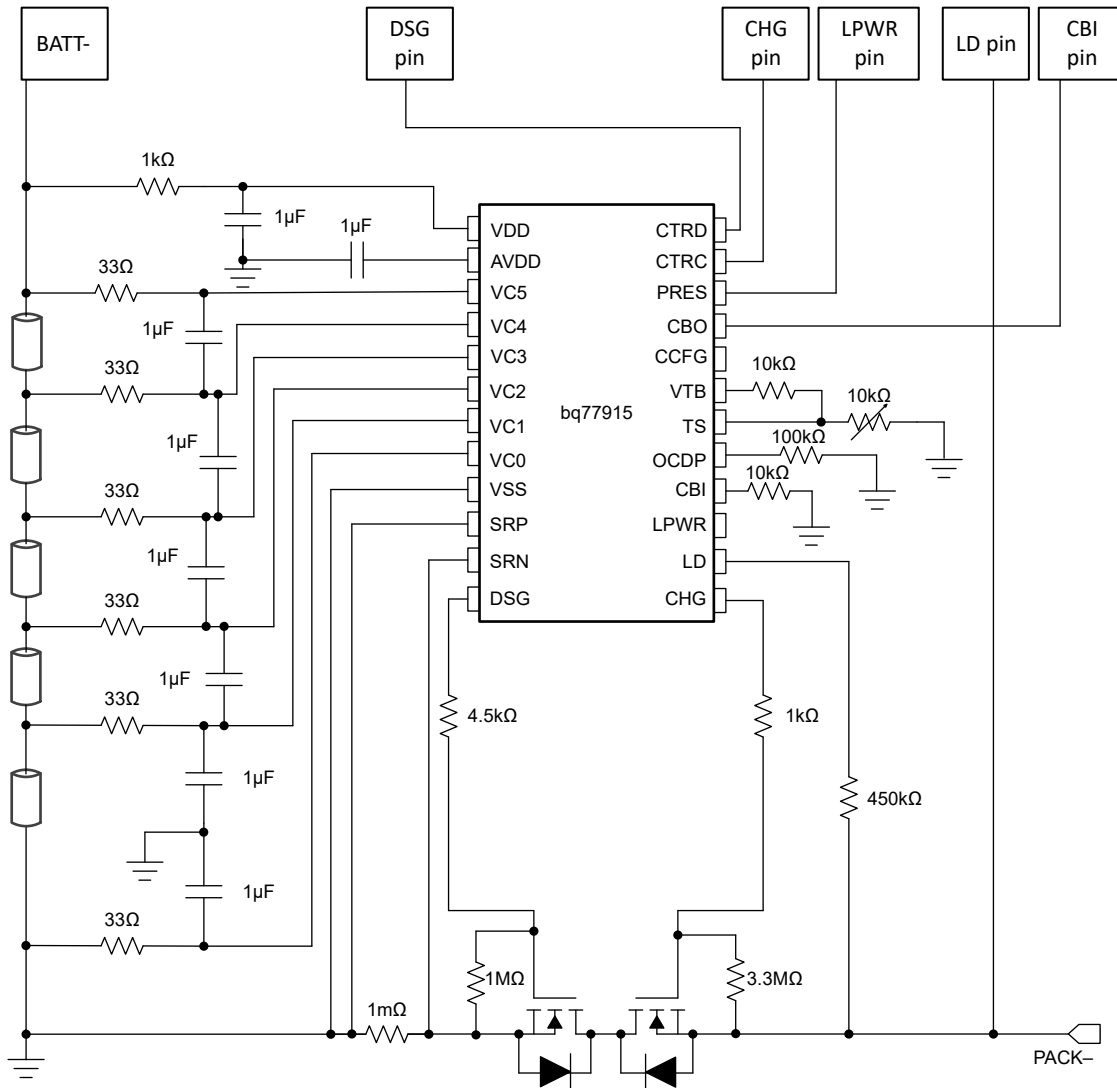


图 1-4. 启用休眠模式的底部器件

## 2 功能

节 2.1 和节 2.2 描述了 DSG 和 CHG FET 控件的故障和恢复。堆栈中的每个器件都能提供 OV、UV、OTC、OTD、UTC 和 UTD 故障保护。

### 2.1 欠压 (UV)

UV 故障测试强调 DSG 关断时间，因为所监控的电芯 17 低于目标阈值。在图 2-1 中，如果检测到任一电芯发生 UV 故障，DSG 会降至并保持低电平。当消除所有故障后，DSG 将升高，请参阅图 2-2。在考察 DSG 升高和降低的延迟时，测量 UV 故障阈值以及 DSG 升高和降低之间的差值，两个数字都显示接近 1s 的类似响应时间，原因是  $R_{GS}$  较大。这是 BQ77915 的预期状态，在任何系统中都需要加以考虑。

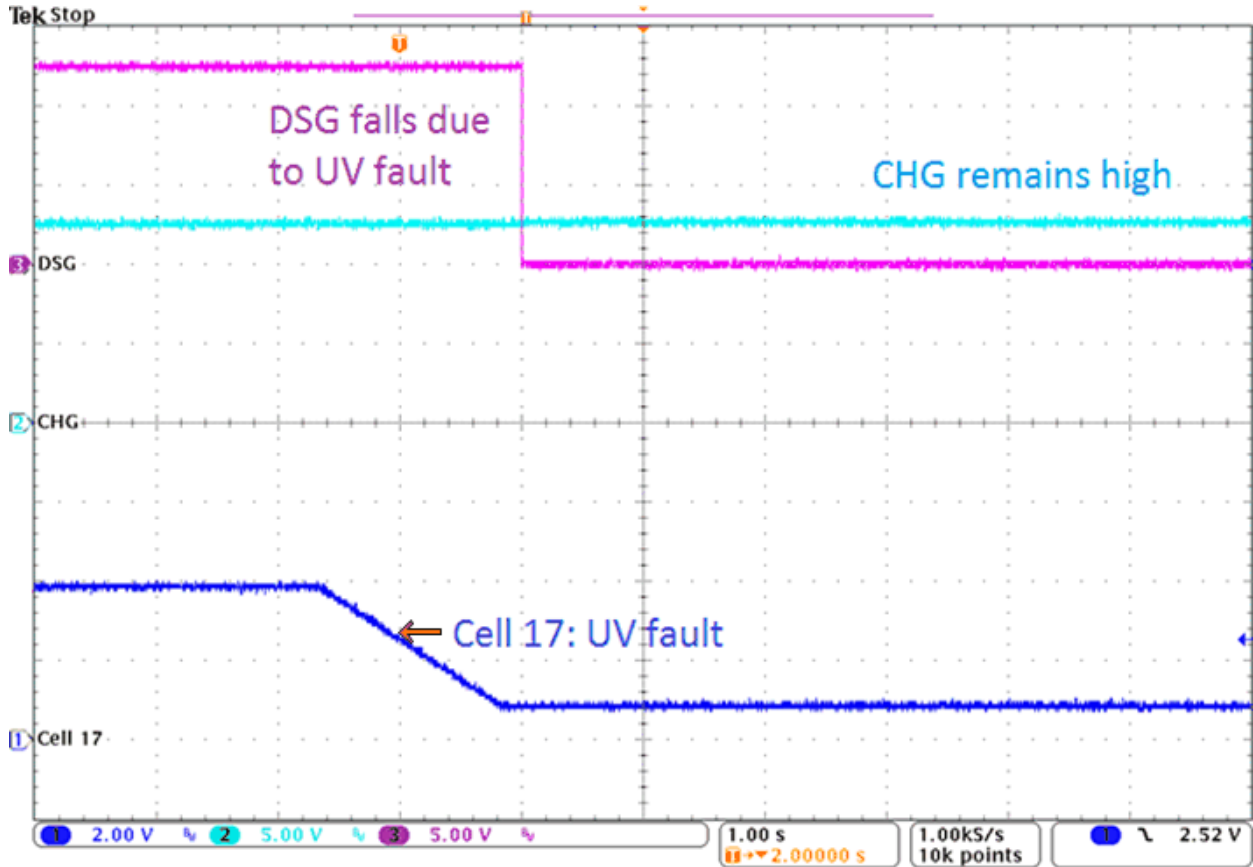


图 2-1. UV 检测

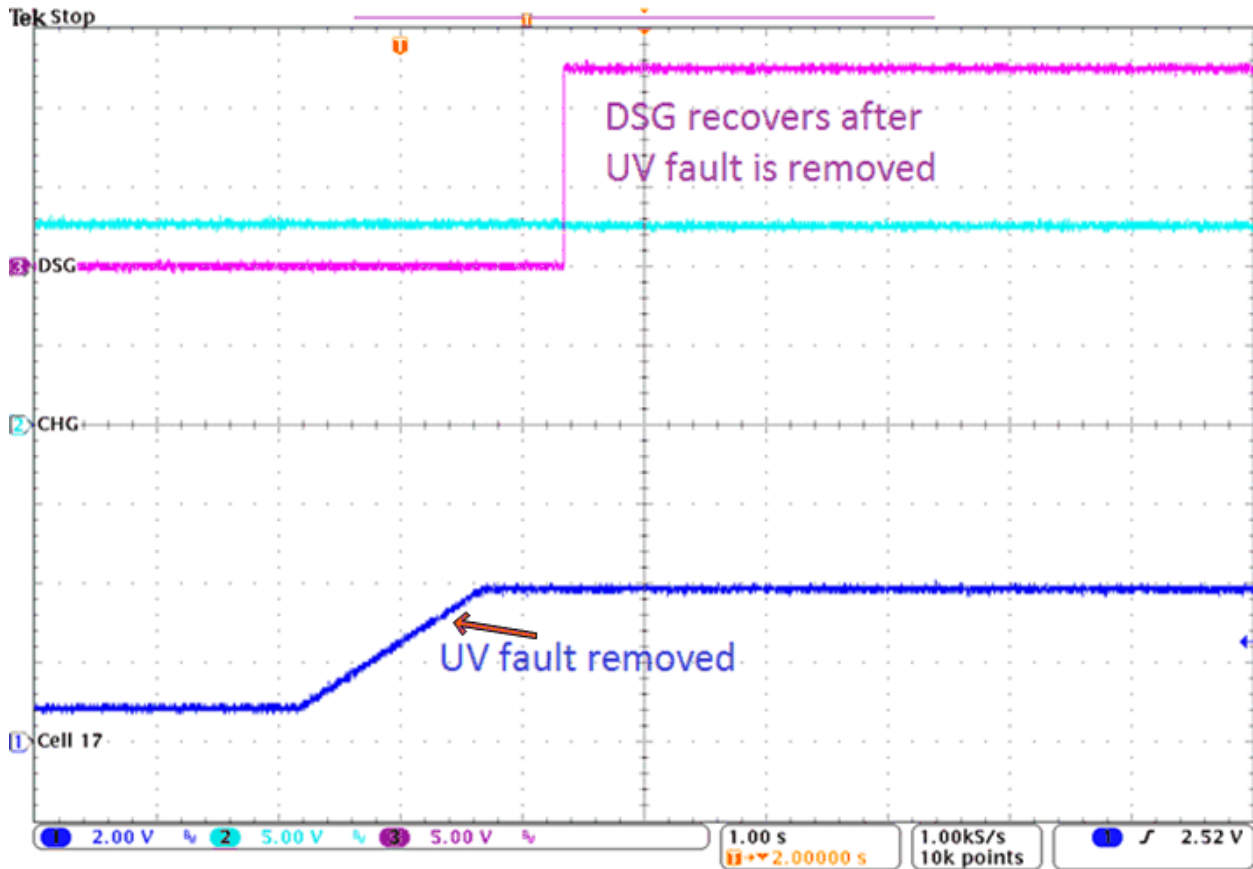


图 2-2. UV 恢复

## 2.2 过压 (OV)

OV 故障测试几乎等同于 UV 故障测试，但强调 CHG 关断时间，因为所监控的电芯高于目标阈值。如图 2-3 所示，在大约 500ms 的延迟后，由于 OV 故障，CHG 引脚电压下降。恢复如图 2-4 所示。



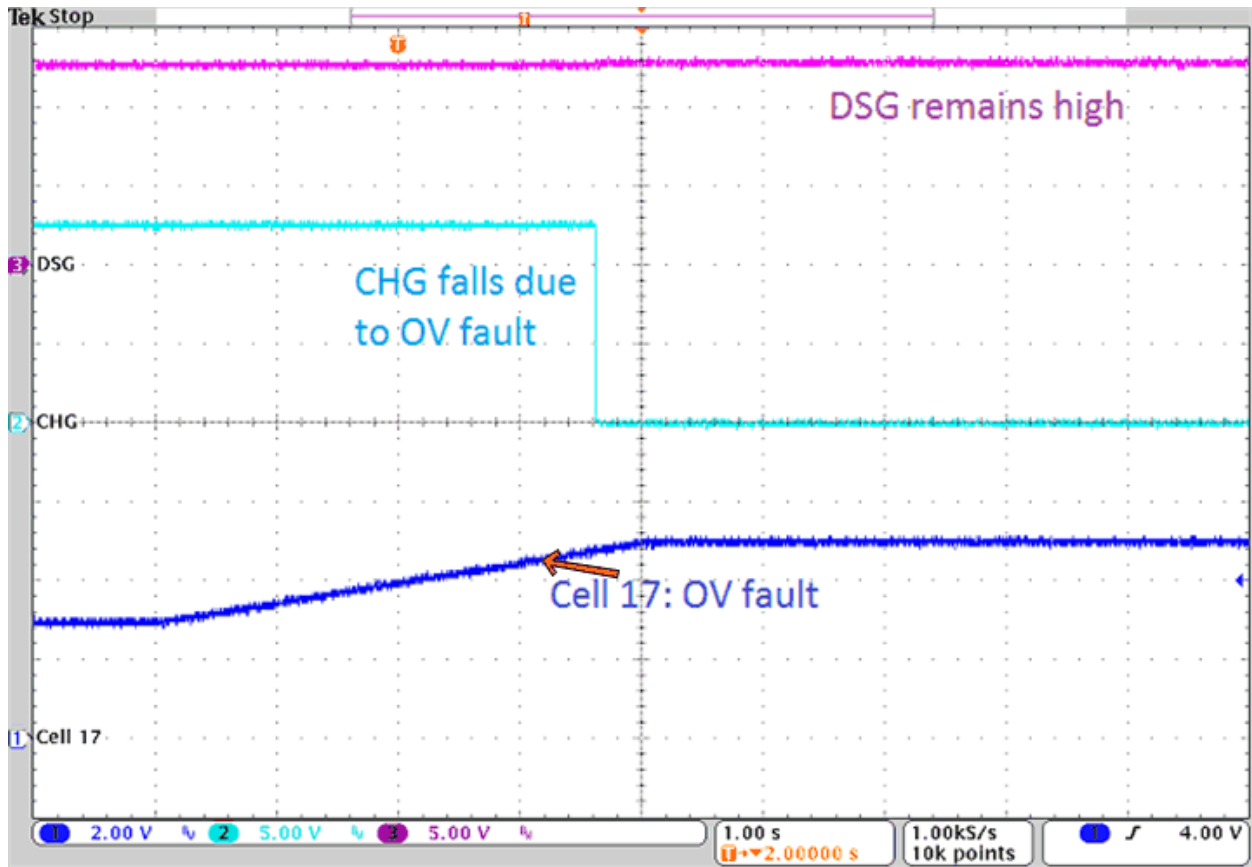


图 2-3. OV 检测

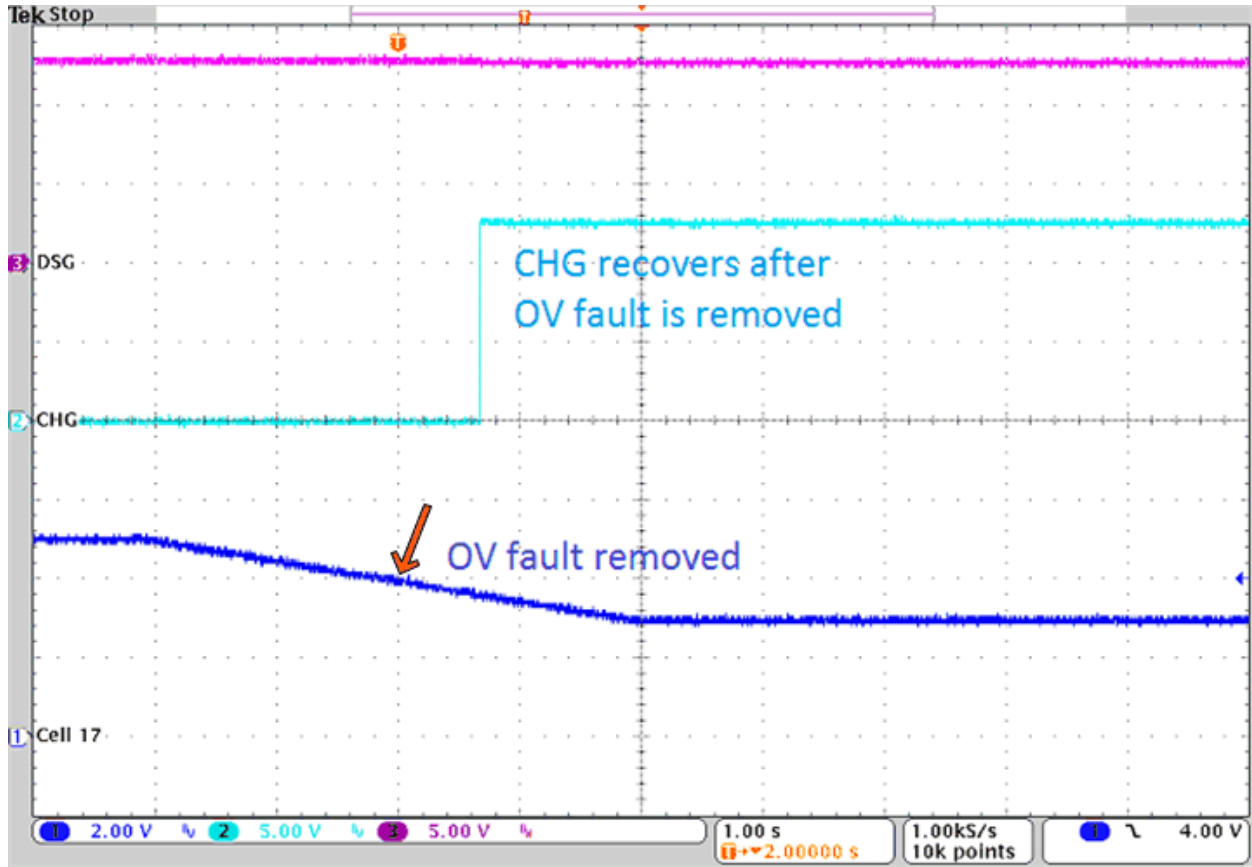


图 2-4. OV 恢复

### 3 常见疑难问题解答

- Q：对于用户可以堆叠的技术器件有无数量限制？
- 答：BQ77915 对堆叠中的器件数量没有技术限制。然而，堆叠的数量越多，噪音对 CTRC/D 信号强度的影响就越大，从堆叠顶部到底部的总延迟时间也会越长。这种延迟时间不是来自单个保护器件的增加，而是堆叠中每个器件的逻辑传播造成了极小量的增加。通常，堆叠中每增加一个器件，将仅增加 1-10ms 延迟。确定这对应用而言是足够小的裕度。
- Q：如果用户将下方器件配置为比上部器件支持更多的电芯，将会怎样？
- 答：系统应该可以正常工作，但 TI 不建议这样做，因为这样会影响整个堆叠的 CTRC/D 信号强度。然而，折衷之处是 FET 上的栅极电压较低。确定哪个选项对具体应用更有效。
- Q：一个器件要仅支持 3 或 4 个电芯，必须要进行哪些改动？
- 答：如第 9.3.12 节中的数据表所述，CCFG 引脚必须进行适当配置，未使用的电芯必须始终位于最上方，并与其下方紧邻的电芯进行短接。

## 4 参考文献

- 德州仪器 (TI), [具有电芯平衡和休眠模式的 bq77915 3-5 芯串联低功耗保护器 数据表](#)

## 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 * (January 2020) to Revision A (August 2020)</b>	<b>Page</b>
• 将原理图中的 Rin 值从 1kOhm 更改为 330Ohm.....	<a href="#">2</a>

## 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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司