



摘要

BQ76952 系列电池监测器数据表 (SLUSE13) 规定：在选定高压引脚上的绝对最大电压为 85V。然而，针对在运行期间对这些引脚施加更高电压所产生的影响也存在诸多疑问。虽然 TI 不能保证器件在超出数据表规定的限制条件下正常运行，但本文档提供了通过将器件暴露于过高电压下进行采样而获得的实验数据。

内容

1 引言.....	2
2 设置.....	3
3 测量数据.....	4
3.1 图形数据.....	4
4 总结.....	18
5 参考文献.....	19

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

BQ76952 系列电池监测器支持最多具有 16 节电池的电池组配置。该系列的量产数据表规定，选定高压引脚上的绝对最大电压限制为 85V，建议的最大电压电平为 80V。例如，如果一组 16 节锂离子电池的最大电压为 4.2V，将会产生 67.2V 的栈顶电压。

该器件还集成了带集成电荷泵的高侧 NFET 驱动器，其可编程典型电压分别为 5.7V 或 11V，最大电平分别为 7V 或 13V。这意味着在电池组充满电和启用 NFET 驱动器的情况下，驱动器引脚上的电压在运行期间可达到 $67.2V + 7V = 74.2V$ 或 $67.2V + 13 = 80.2V$ 的最大电平。

但在某些系统中，由于动态充电或放电事件，栈顶电压可能会出现瞬变，从而导致在运行期间电压短时间超过这些电平。TI 不保证器件能在超出量产数据表规定的限制条件下正常运行。为了提供参考，我们在进行实验时将一组 BQ76952 器件暴露于过高的电压电平下，结果将在以下部分中描述。

2 设置

为了评估高压应力对器件的影响，使用下述过程测试了一组 (35 个) 器件。

1. 首先对这些器件进行测试，并记录选定的参数以供以后比较。
2. 对每个器件中的 OTP 进行编程，以便为电荷泵供电，并在测试期间默认启用高侧 CHG 和 DSG 保护 FET 驱动器。
3. 每个器件上的选定引脚通过无源器件连接到单个电压源 (初始设置为 0V) ，如图 2-1 中的原理图所示。
4. 将电路放入加热室中，电压源从 0V 缓慢上升到 120V，上升时间约为 5 秒。电压源被限制为 5mA 的输出电流。
5. 在 120V 电源保持恒定的情况下，在大约 10 分钟内将加热室加热到 85°C。
6. 将电压源断电，从加热室中取出器件。
7. 重新测试器件，记录所选参数并与之前采用的参数进行比较。

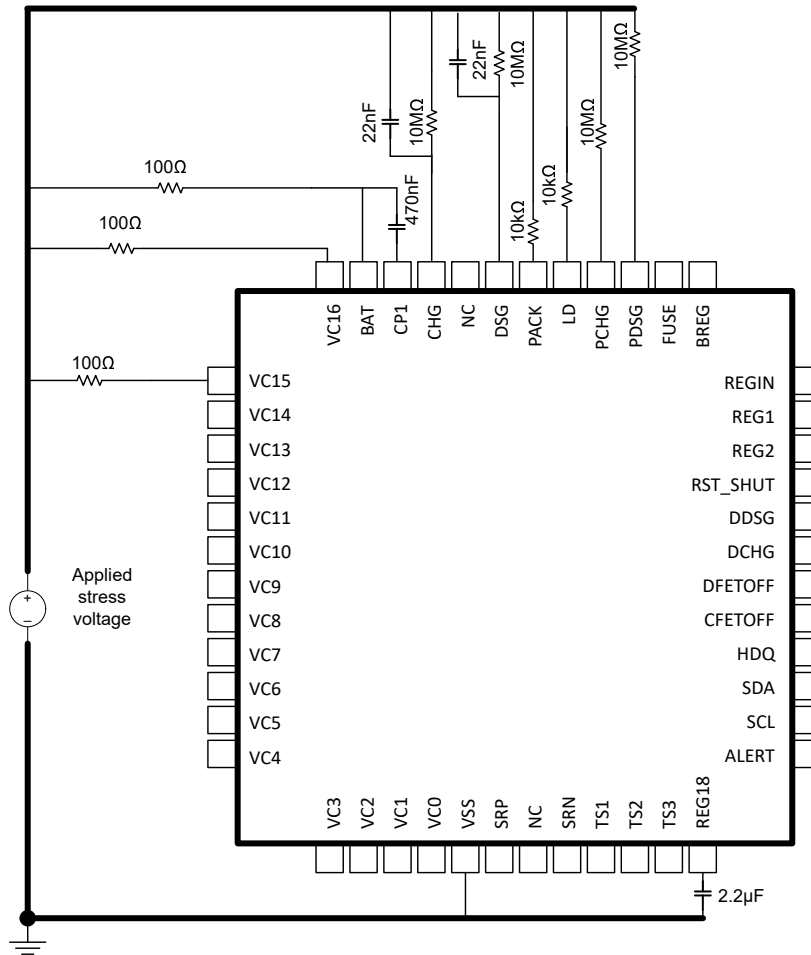


图 2-1. 用于电压应力的系统原理图

3 测量数据

在测试过程中，没有在任何器件上观察到元件击穿或闩锁事件。以下图形显示了使用 1V 和 4V 输入时施加应力前后每个电池电压的测量结果，以及选定放电短路 (SCD)、放电过流 1 (OCD1) 和充电过流 (OCC) 阈值。标题为“... 的差异”的图显示了每个特定器件上施加应力之后和施加应力之前的测量值的差异。

3.1 图形数据

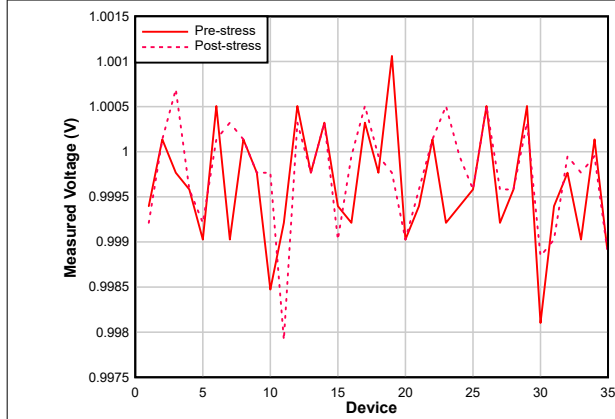


图 3-1. 采用 1V 输入时 VC1-VC0 的测量值

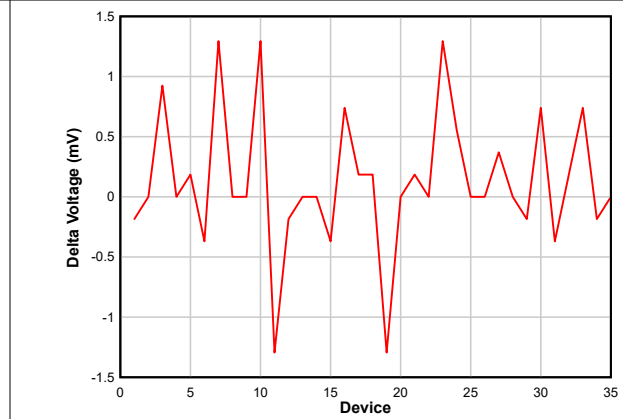


图 3-2. 采用 1V 输入时 VC1-VC0 的测量值的差异

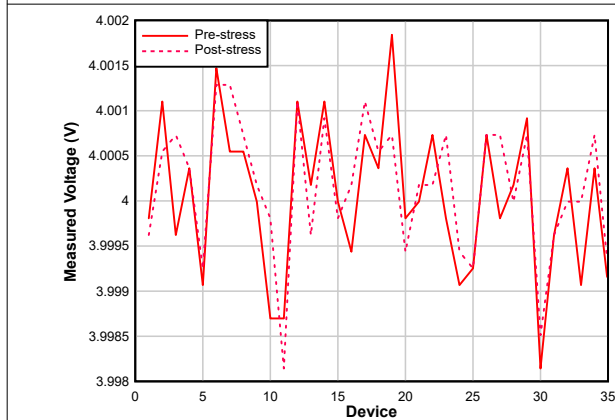


图 3-3. 采用 4V 输入时 VC1-VC0 的测量值

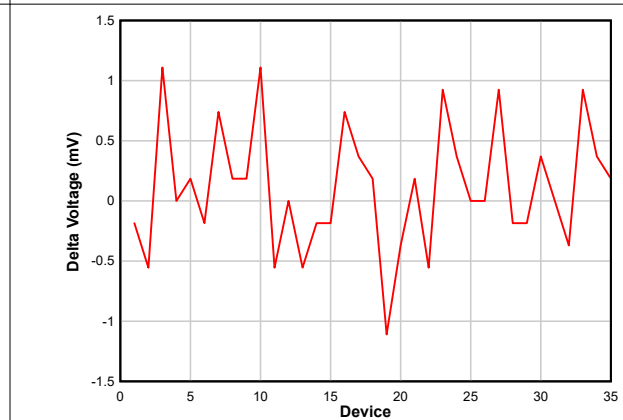


图 3-4. 采用 4V 输入时 VC1-VC0 的测量值的差异

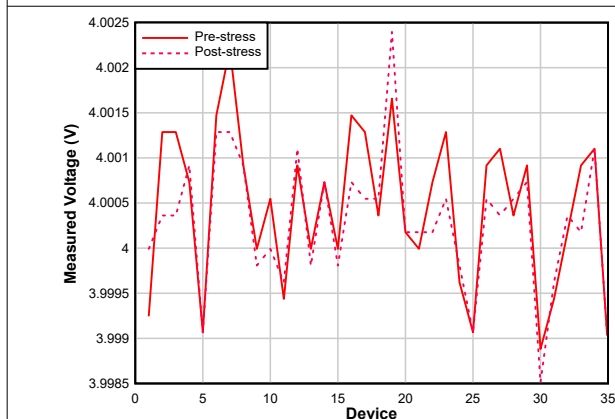


图 3-5. 采用 4V 输入时 VC2-VC1 的测量值

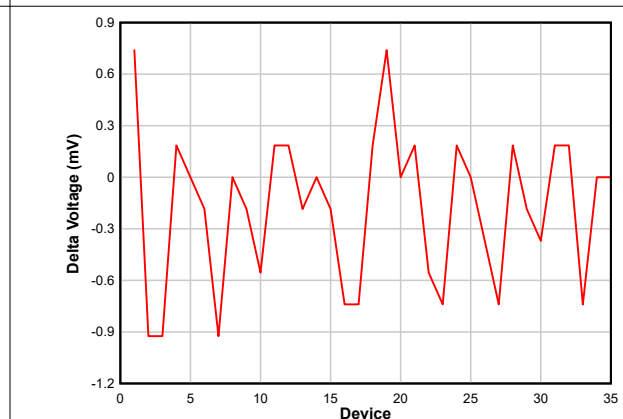


图 3-6. 采用 4V 输入时 VC2-VC1 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

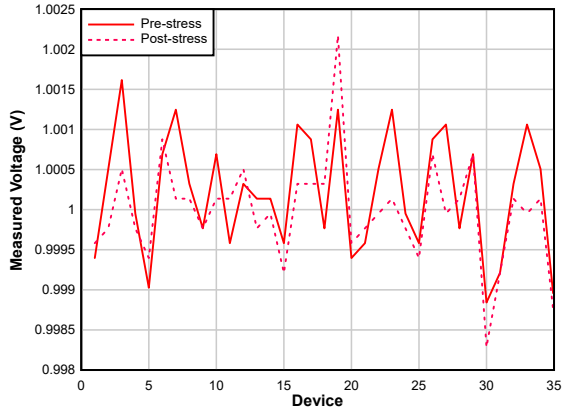


图 3-7. 采用 1V 输入时 VC2-VC1 的测量值

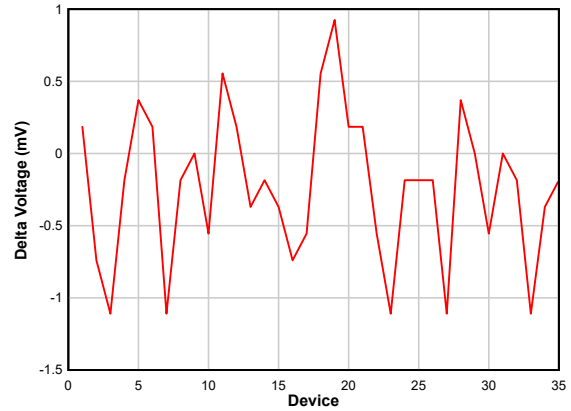


图 3-8. 采用 1V 输入时 VC2-VC1 的测量值的差异

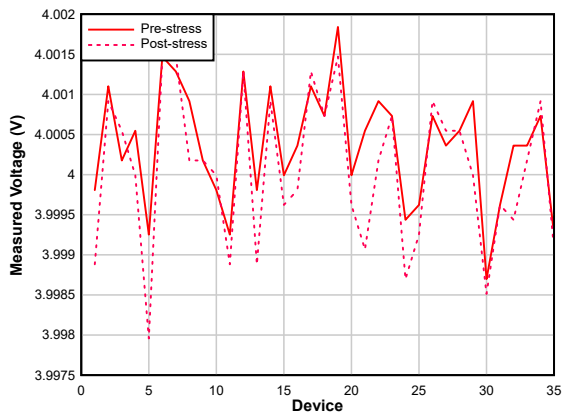


图 3-9. 采用 4V 输入时 VC3-VC2 的测量值

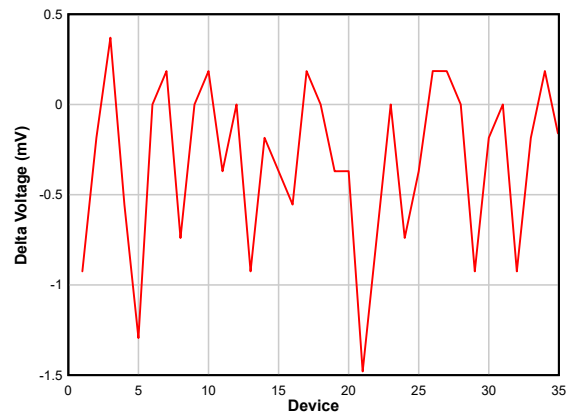


图 3-10. 采用 4V 输入时 VC3-VC2 的测量值的差异

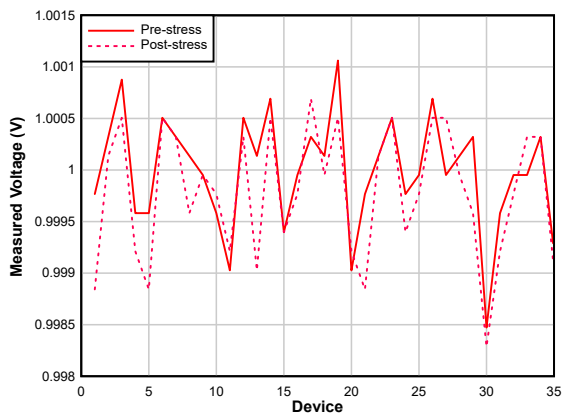


图 3-11. 采用 1V 输入时 VC3-VC2 的测量值

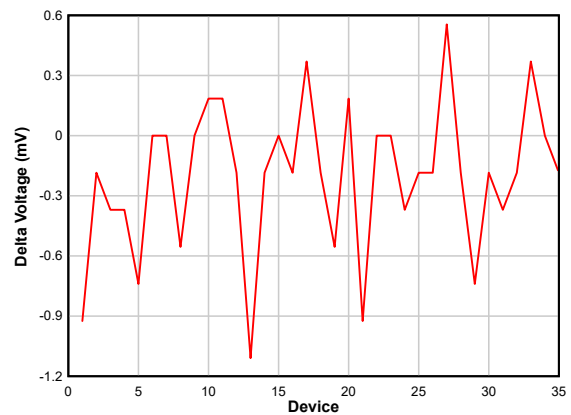


图 3-12. 采用 1V 输入时 VC3-VC2 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

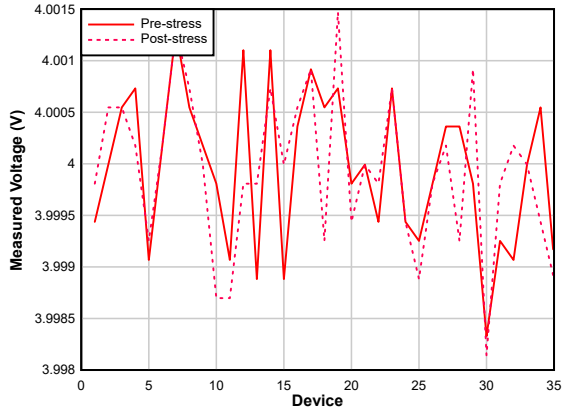


图 3-13. 采用 4V 输入时 VC4-VC3 的测量值

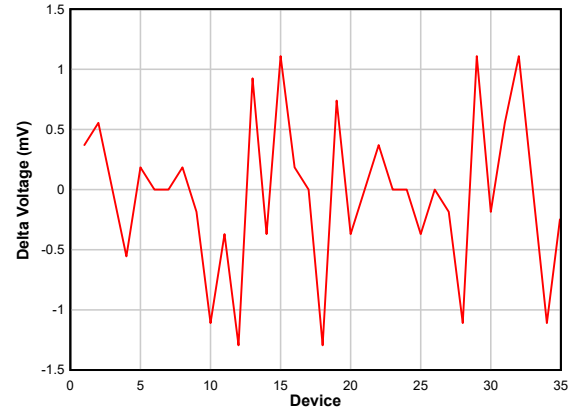


图 3-14. 采用 4V 输入时 VC4-VC3 的测量值的差异

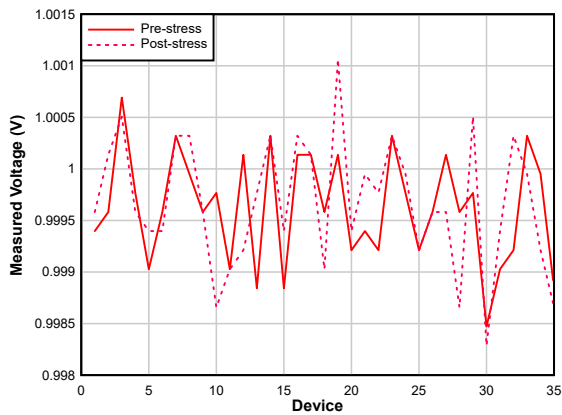


图 3-15. 采用 1V 输入时 VC4-VC3 的测量值

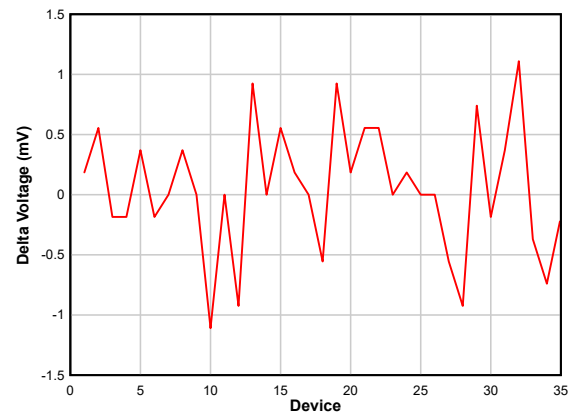


图 3-16. 采用 1V 输入时 VC4-VC3 的测量值的差异

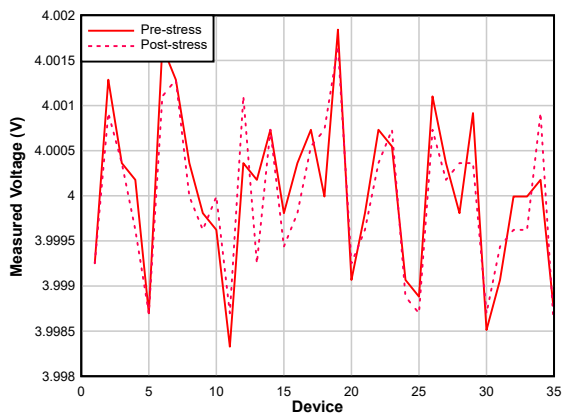


图 3-17. 采用 4V 输入时 VC5-VC4 的测量值

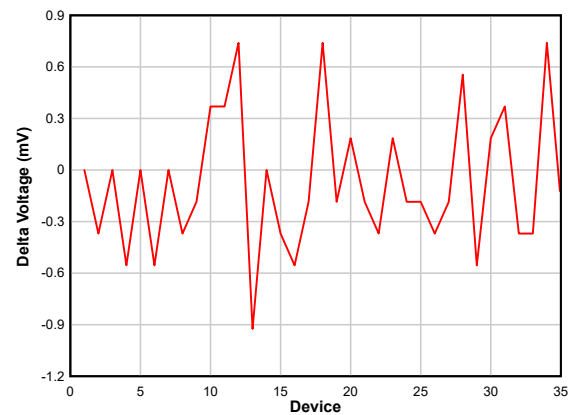


图 3-18. 采用 4V 输入时 VC5-VC4 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

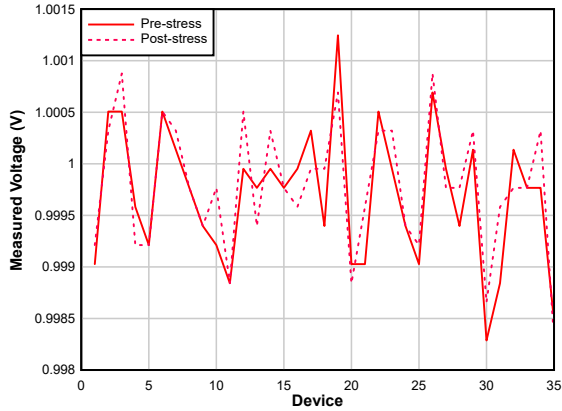


图 3-19. 采用 1V 输入时 VC5-VC4 的测量值

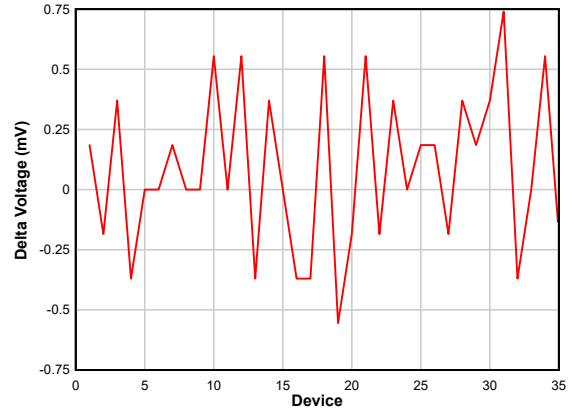


图 3-20. 采用 1V 输入时 VC5-VC4 的测量值的差异

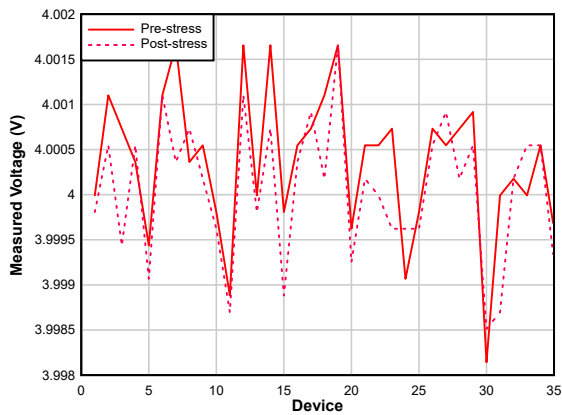


图 3-21. 采用 4V 输入时 VC6-VC5 的测量值

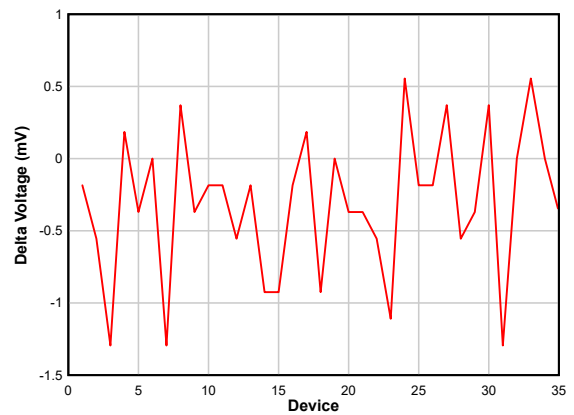


图 3-22. 采用 4V 输入时 VC6-VC5 的测量值的差异

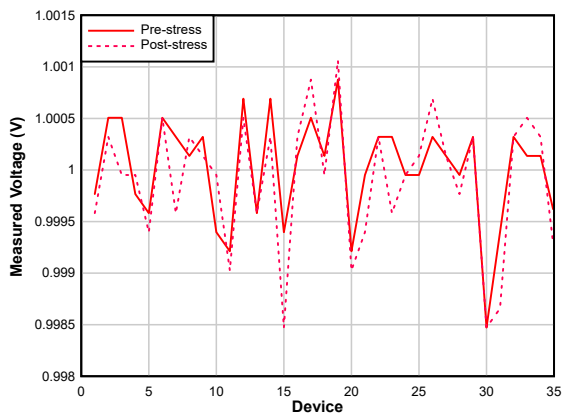


图 3-23. 采用 1V 输入时 VC6-VC5 的测量值

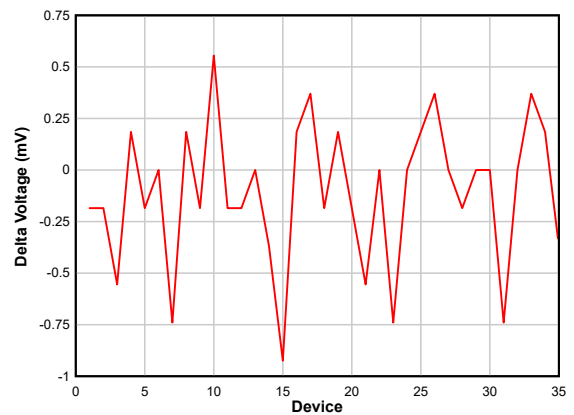


图 3-24. 采用 1V 输入时 VC6-VC5 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

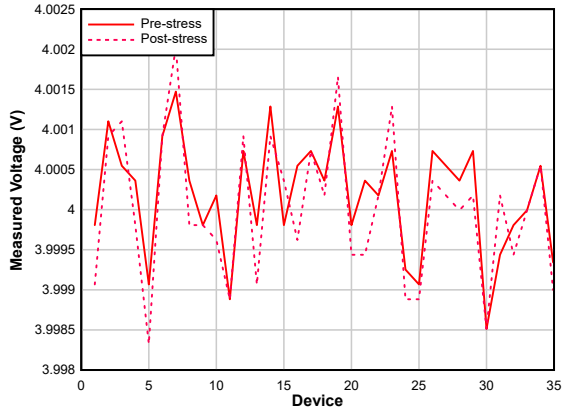


图 3-25. 采用 4V 输入时 VC7-VC6 的测量值

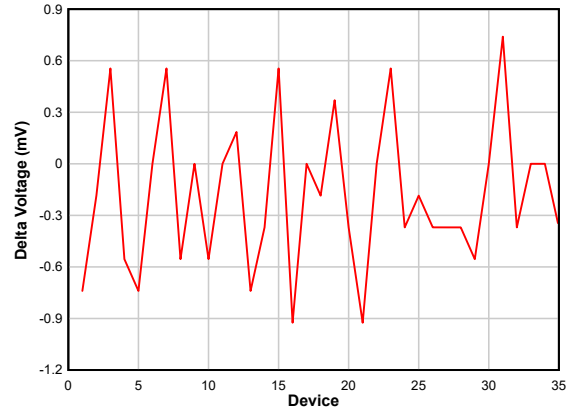


图 3-26. 采用 4V 输入时 VC7-VC6 的测量值的差异

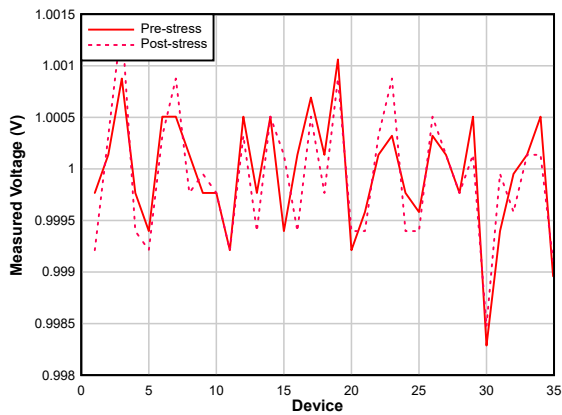


图 3-27. 采用 1V 输入时 VC7-VC6 的测量值

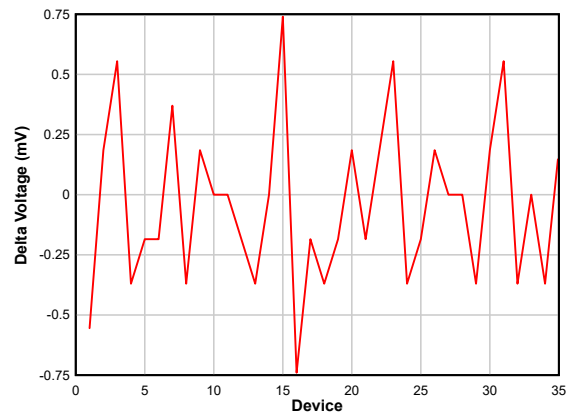


图 3-28. 采用 1V 输入时 VC7-VC6 的测量值的差异

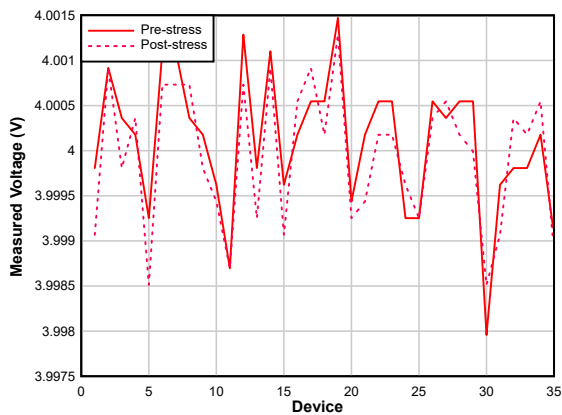


图 3-29. 采用 4V 输入时 VC8-VC7 的测量值

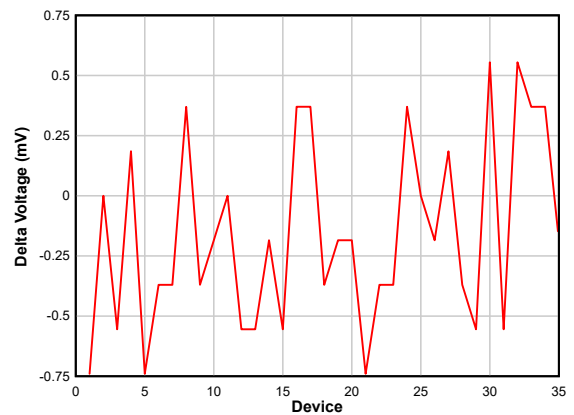


图 3-30. 采用 4V 输入时 VC8-VC7 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

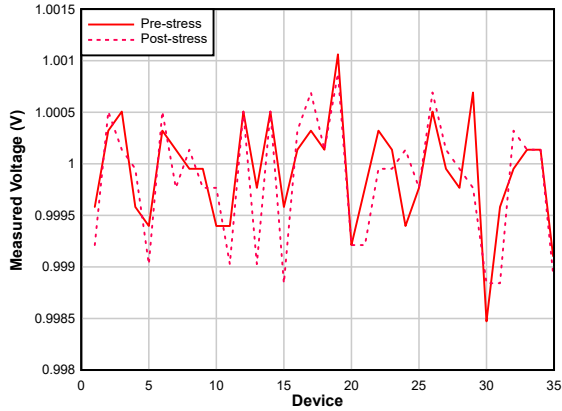


图 3-31. 采用 1V 输入时 VC8-VC7 的测量值

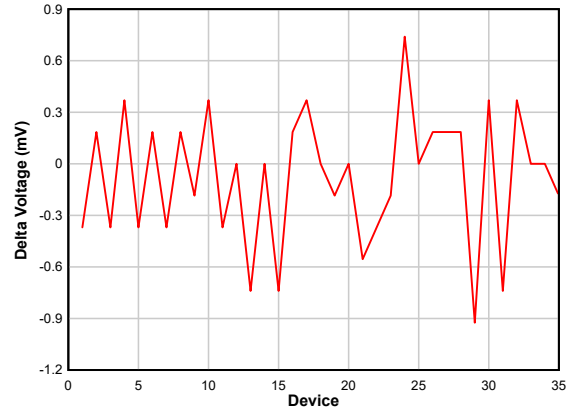


图 3-32. 采用 1V 输入时 VC8-VC7 的测量值的差异

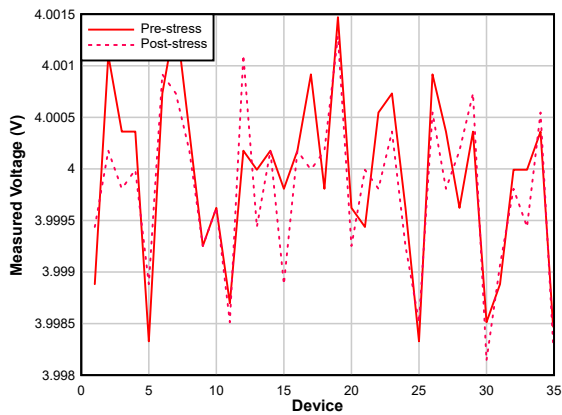


图 3-33. 采用 4V 输入时 VC9-VC8 的测量值

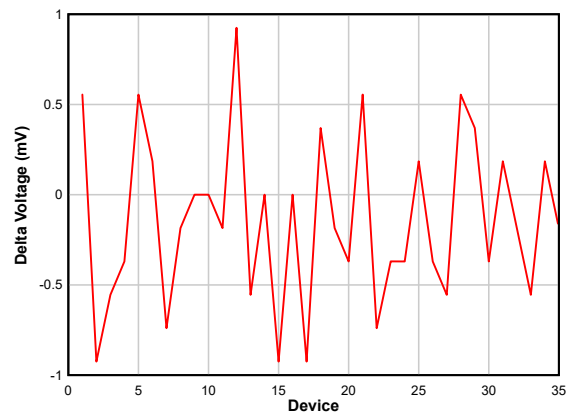


图 3-34. 采用 4V 输入时 VC9-VC8 的测量值的差异

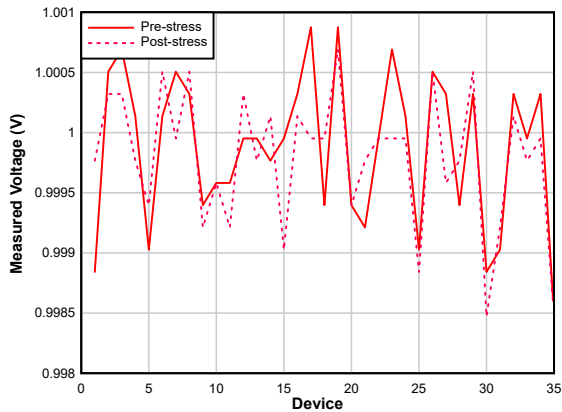


图 3-35. 采用 1V 输入时 VC9-VC8 的测量值

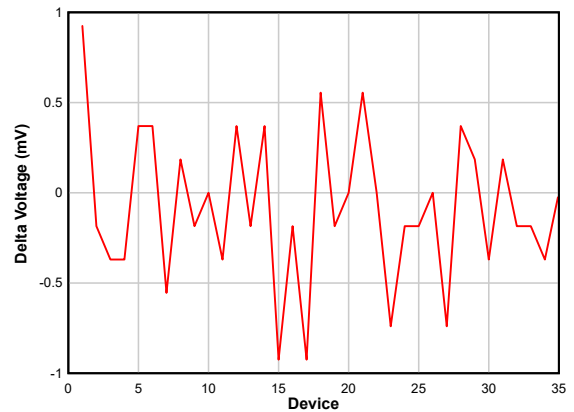


图 3-36. 采用 1V 输入时 VC9-VC8 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

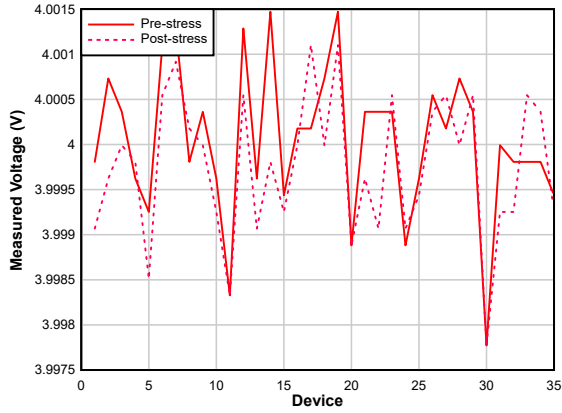


图 3-37. 采用 4V 输入时 VC10-VC9 的测量值

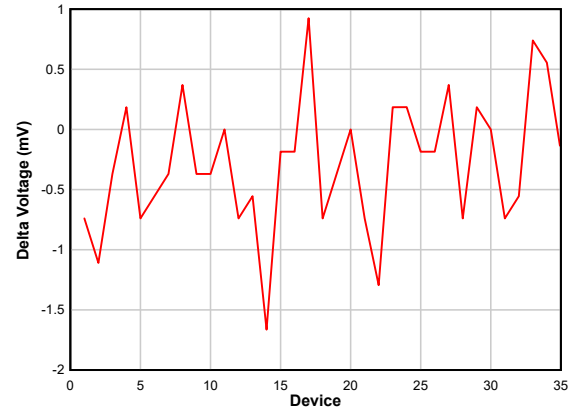


图 3-38. 采用 4V 输入时 VC10-VC9 的测量值的差异

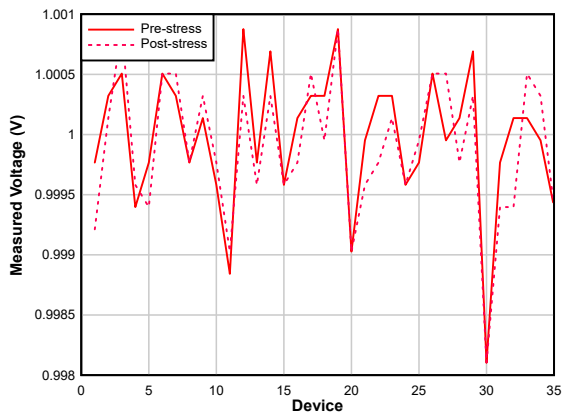


图 3-39. 采用 1V 输入时 VC10-VC9 的测量值

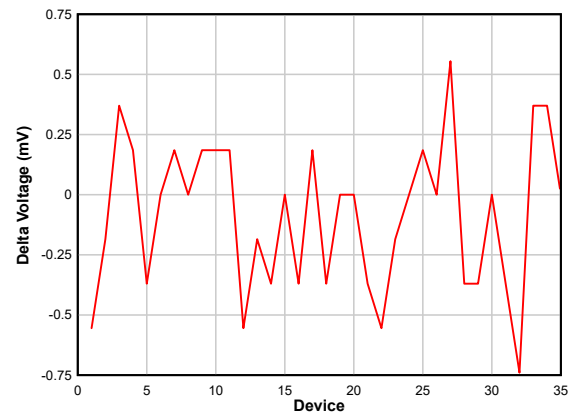


图 3-40. 采用 1V 输入时 VC10-VC9 的测量值的差异

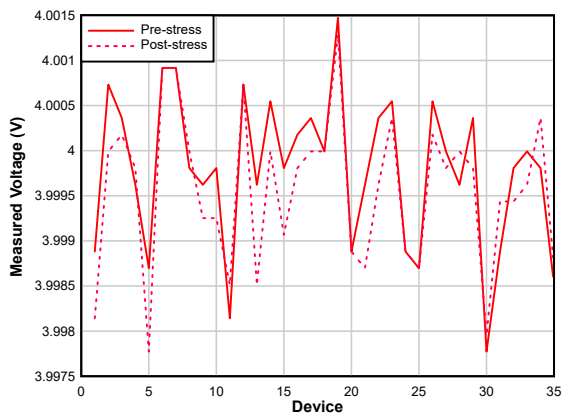


图 3-41. 采用 4V 输入时 VC11-VC10 的测量值

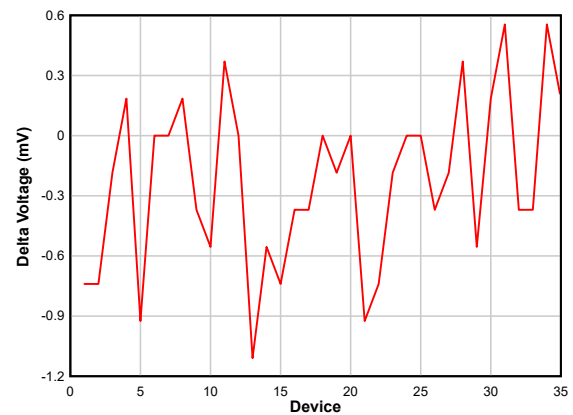


图 3-42. 采用 4V 输入时 VC11-VC10 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

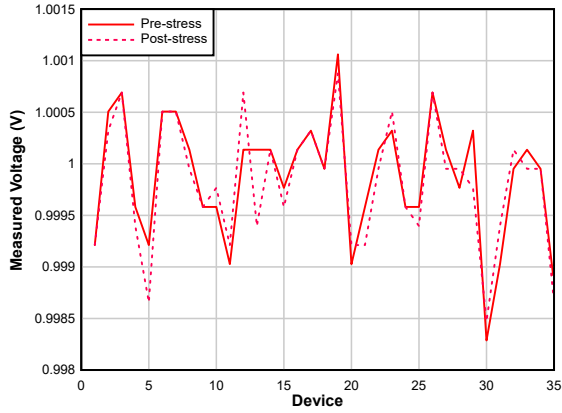


图 3-43. 采用 1V 输入时 VC11-VC10 的测量值

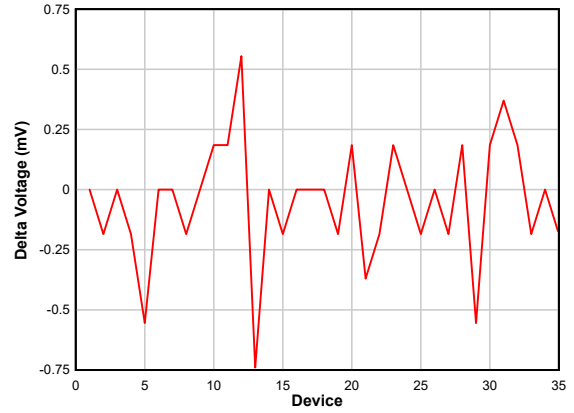


图 3-44. 采用 1V 输入时 VC11-VC10 的测量值的差异

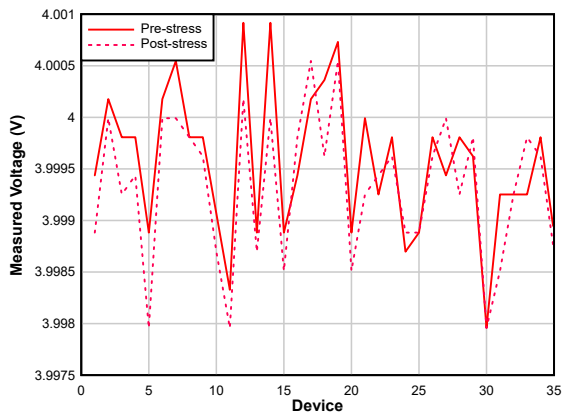


图 3-45. 采用 4V 输入时 VC12-VC11 的测量值

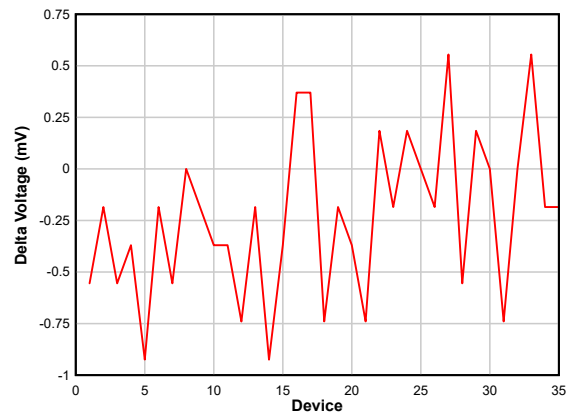


图 3-46. 采用 4V 输入时 VC12-VC11 的测量值的差异

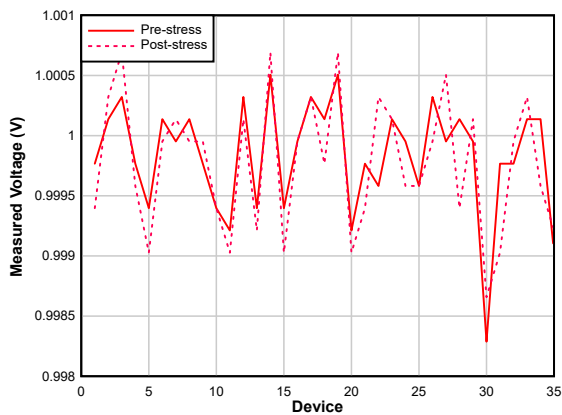


图 3-47. 采用 1V 输入时 VC12-VC11 的测量值

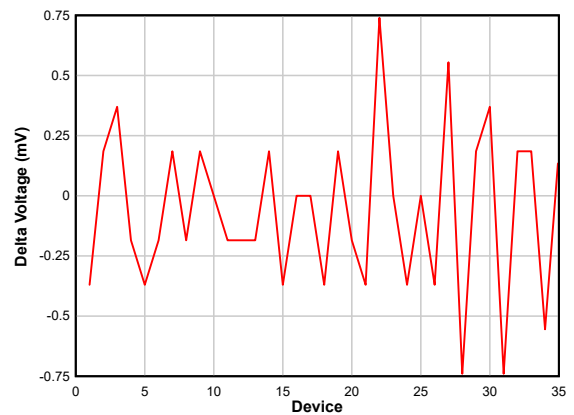


图 3-48. 采用 1V 输入时 VC12-VC11 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

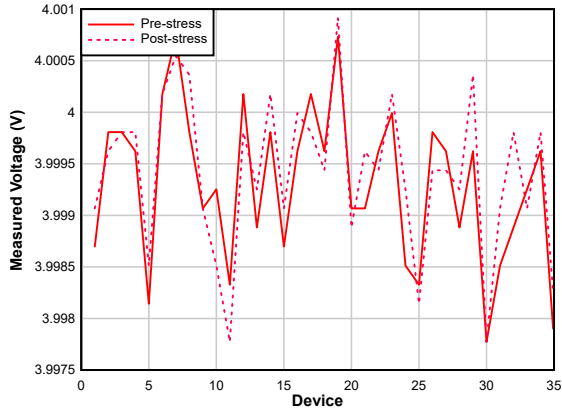


图 3-49. 采用 4V 输入时 VC13-VC12 的测量值

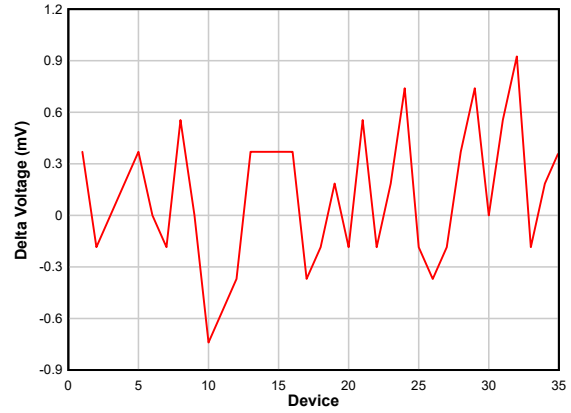


图 3-50. 采用 4V 输入时 VC13-VC12 的测量值的差异

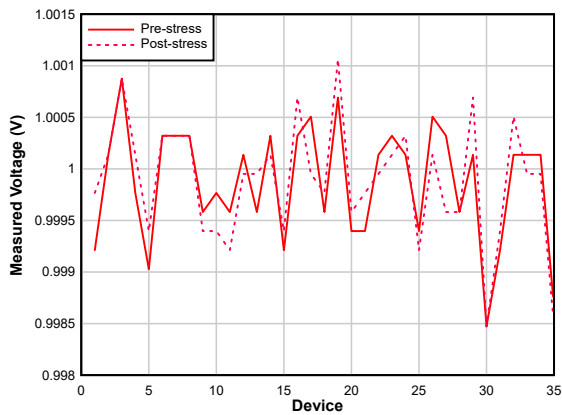


图 3-51. 采用 1V 输入时 VC13-VC12 的测量值

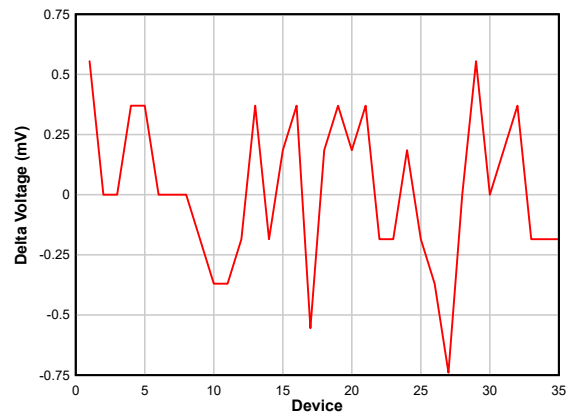


图 3-52. 采用 1V 输入时 VC13-VC12 的测量值的差异

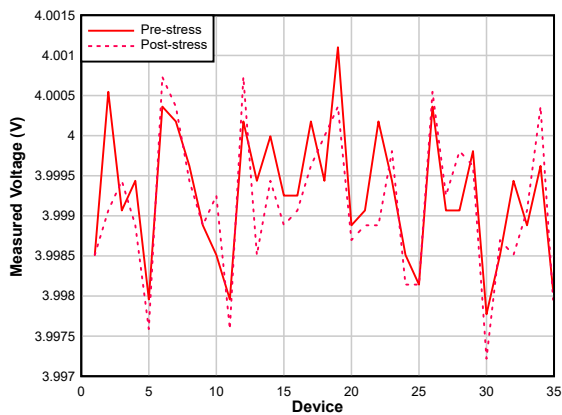


图 3-53. 采用 4V 输入时 VC14-VC13 的测量值

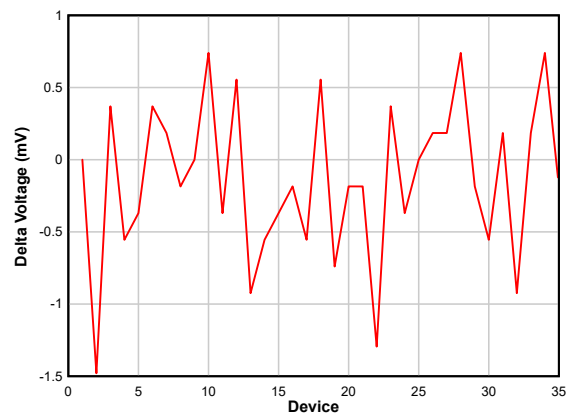


图 3-54. 采用 4V 输入时 VC14-VC13 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

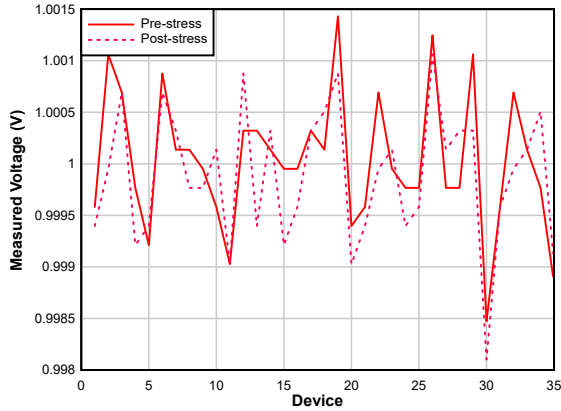


图 3-55. 采用 1V 输入时 VC14-VC13 的测量值

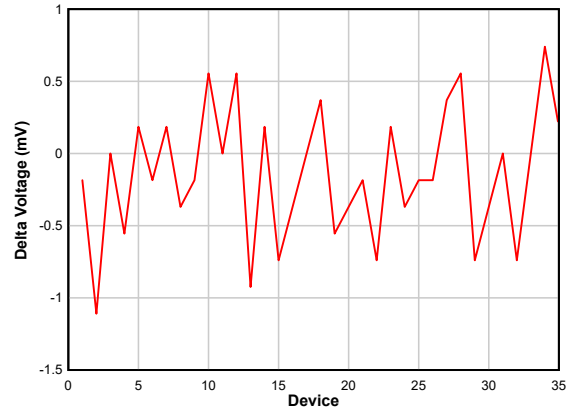


图 3-56. 采用 1V 输入时 VC14-VC13 的测量值的差异

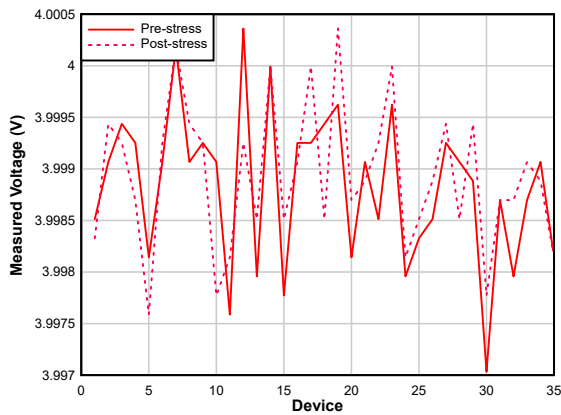


图 3-57. 采用 4V 输入时 VC15-VC14 的测量值

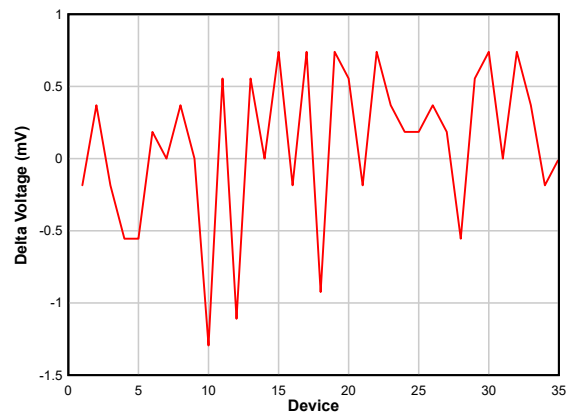


图 3-58. 采用 4V 输入时 VC15-VC14 的测量值的差异

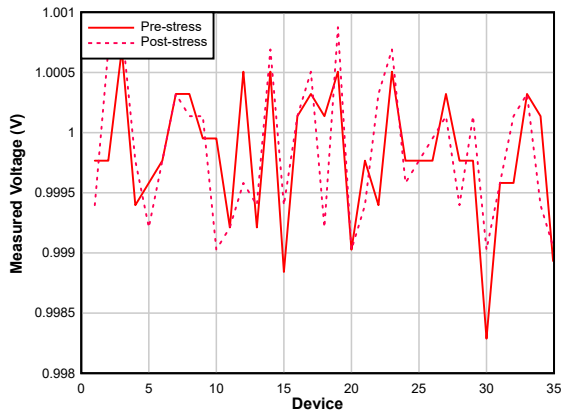


图 3-59. 采用 1V 输入时 VC15-VC14 的测量值

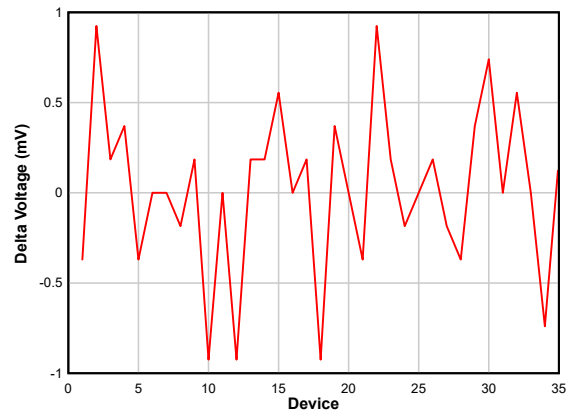


图 3-60. 采用 1V 输入时 VC15-VC14 的测量值的差异

3.1 图形数据 (continued)

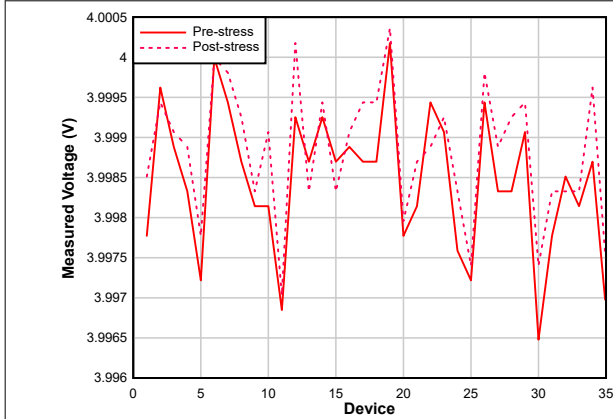


图 3-61. 采用 4V 输入时 VC16-VC15 的测量值

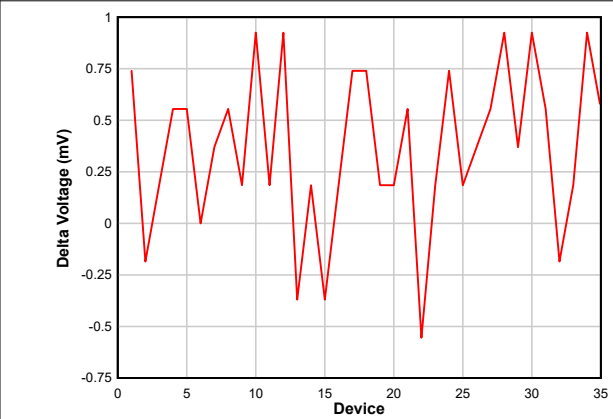


图 3-62. 采用 4V 输入时 VC16-VC15 的测量值的差异

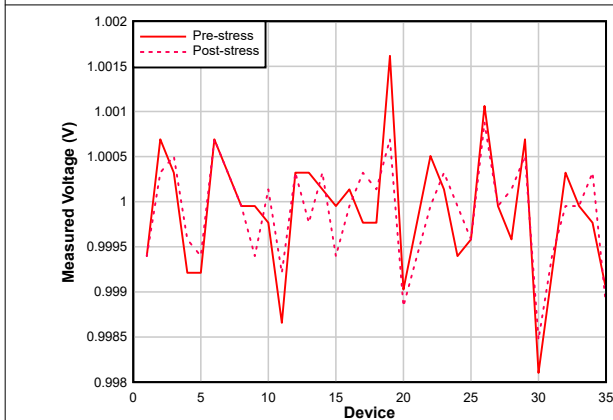


图 3-63. 采用 1V 输入时 VC16-VC15 的测量值

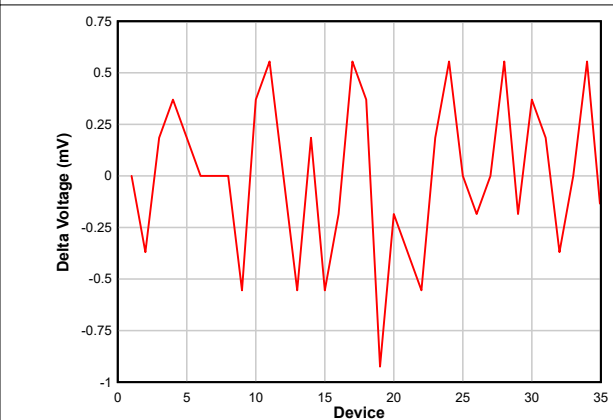


图 3-64. 采用 1V 输入时 VC16-VC15 的测量值的差异

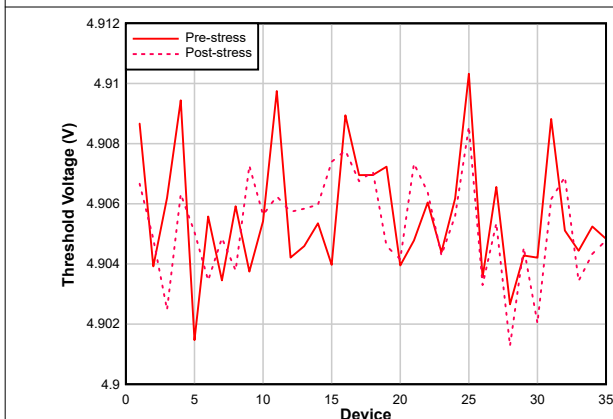


图 3-65. VC4-VC3 COV 阈值 = 4.9082V

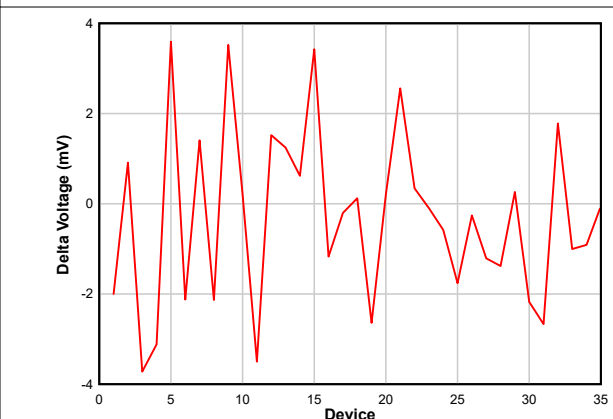


图 3-66. VC4-VC3 COV 阈值的差异 = 4.9082V

3.1 图形数据 (continued)

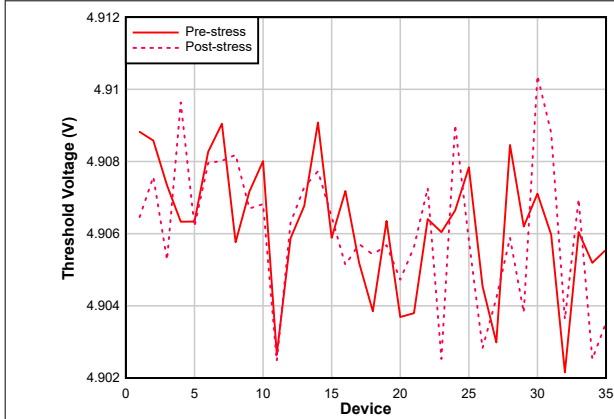


图 3-67. VC8-VC7 COV 阈值 = 4.9082V

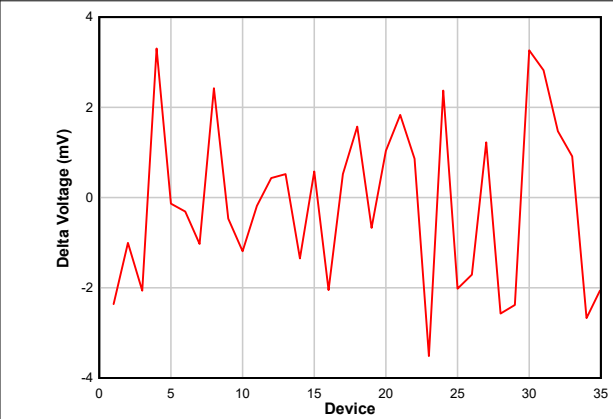


图 3-68. VC8-VC7 COV 阈值的差异 = 4.9082V

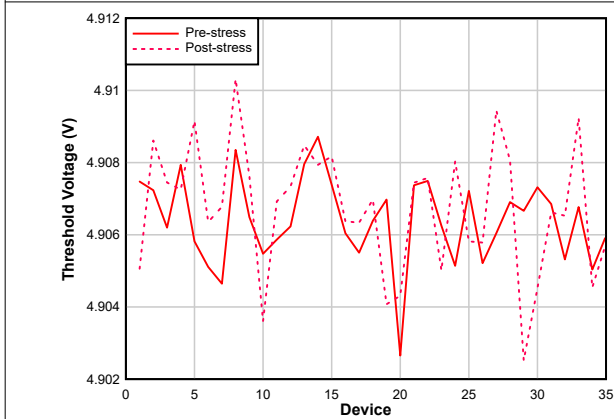


图 3-69. VC12-VC11 COV 阈值 = 4.9082V

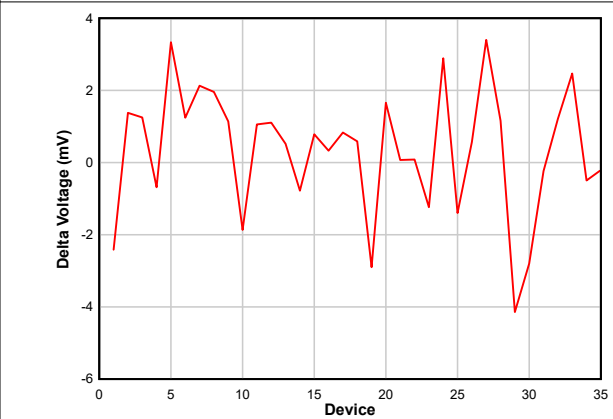


图 3-70. VC12-VC11 COV 阈值的差异 = 4.9082V

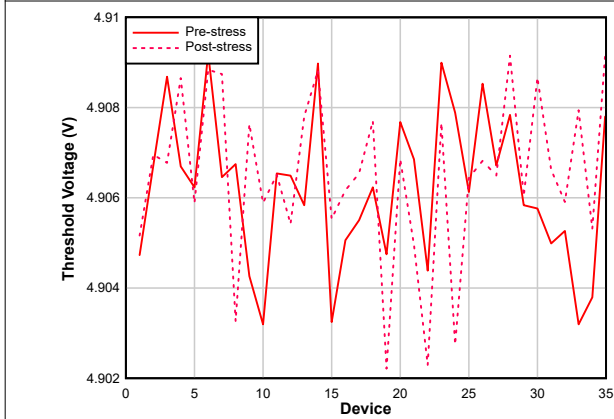


图 3-71. VC16-VC15 COV 阈值 = 4.9082V

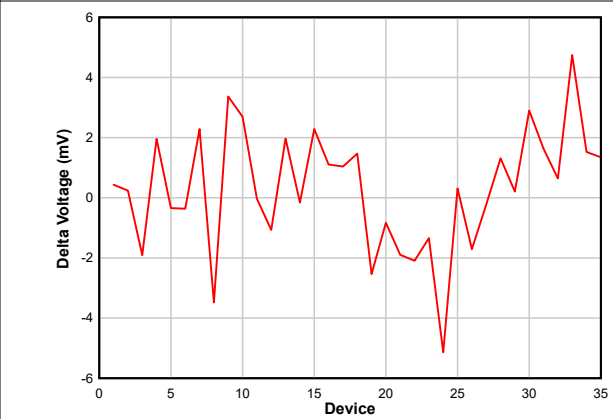


图 3-72. VC16-VC15 COV 阈值的差异 = 4.9082V

3.1 图形数据 (continued)

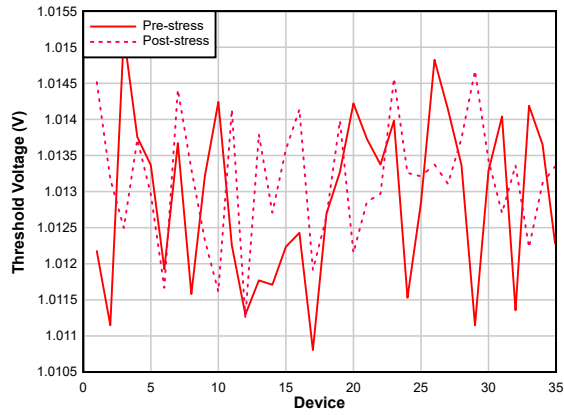


图 3-73. VC4-VC3 CUV 阈值 = 1.012V

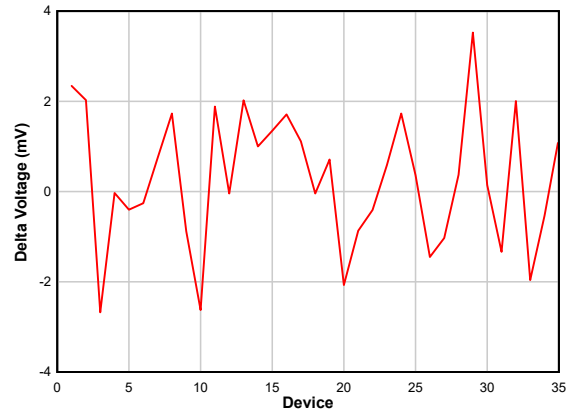


图 3-74. VC4-VC3 CUV 阈值的差异 = 1.012V

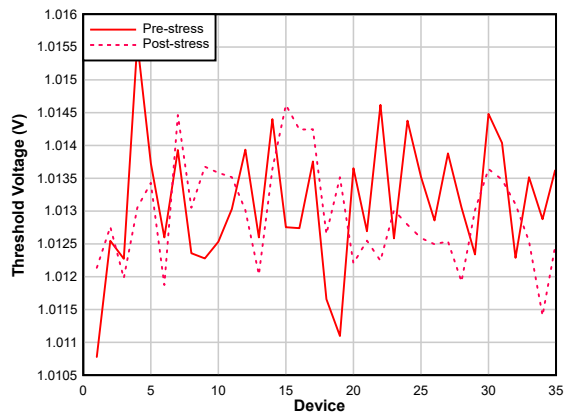


图 3-75. VC8-VC7 CUV 阈值 = 1.012V

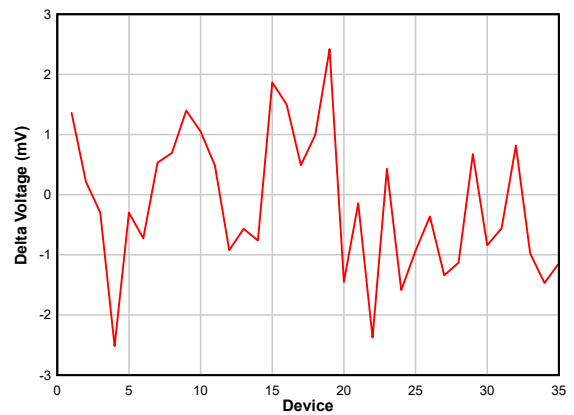


图 3-76. VC8-VC7 CUV 阈值的差异 = 1.012V

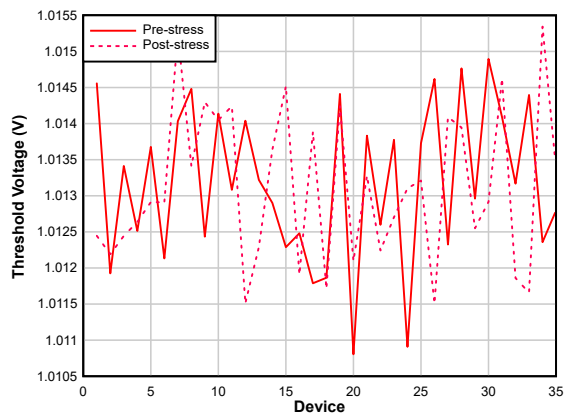


图 3-77. VC12-VC11 CUV 阈值 = 1.012V

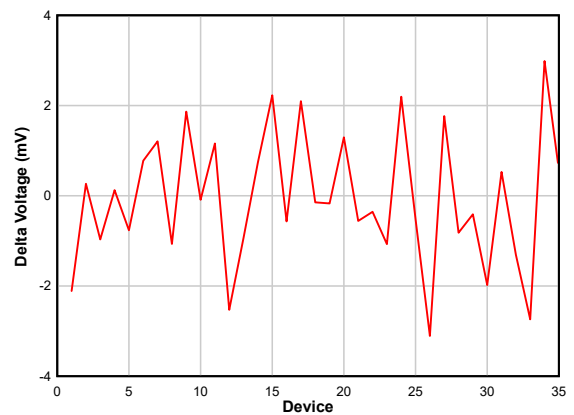


图 3-78. VC12-VC11 CUV 阈值的差异 = 1.012V

3.1 图形数据 (continued)

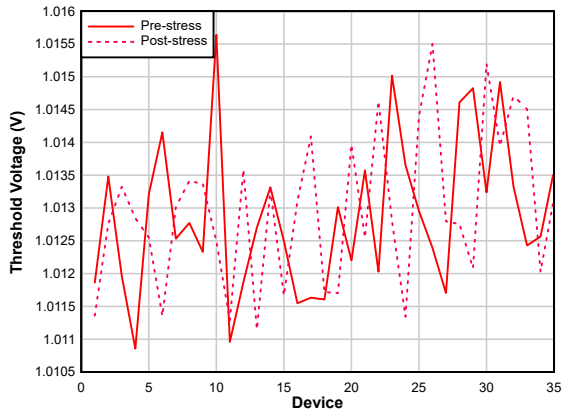


图 3-79. VC16-VC15 CUV 阈值 = 1.012V

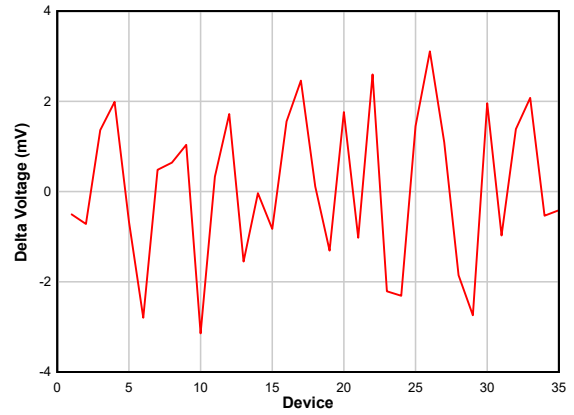


图 3-80. VC16-VC15 CUV 阈值的差异 = 1.012V

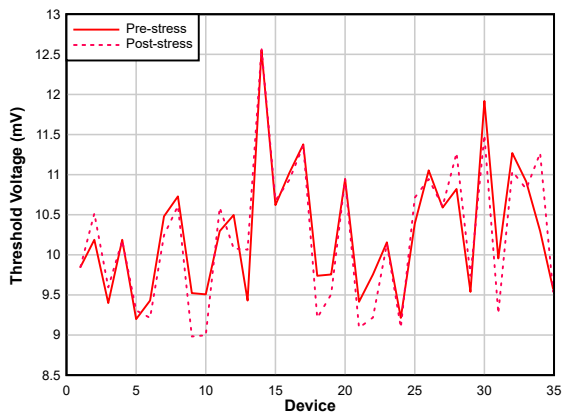


图 3-81. SCD 阈值 = 10mV

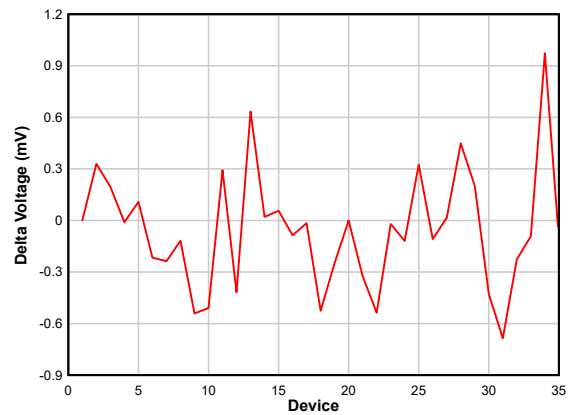


图 3-82. SCD 阈值的差异 = 10mV

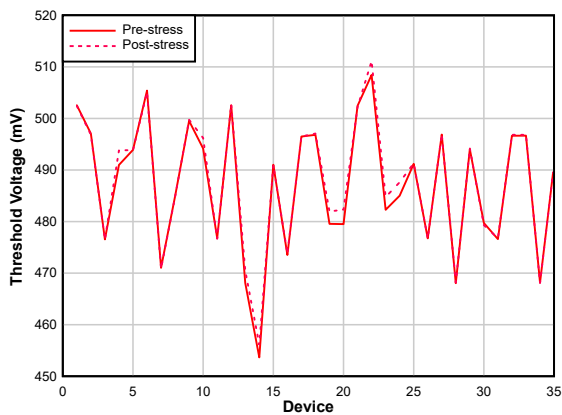


图 3-83. SCD 阈值 = 500mV

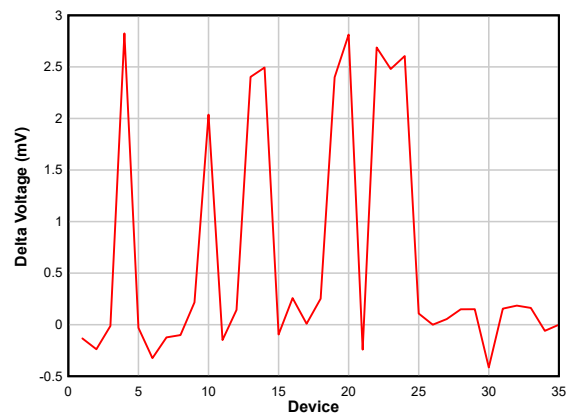


图 3-84. SCD 阈值的差异 = 500mV

4 总结

虽然 TI 无法保证器件能在超出数据表规定限制的限制条件下正常运行，但我们进行了一项实验，在 85°C 的温度下将 35 个器件的选定高压引脚暴露于 120V 电平下。在施加应力之前和之后在每个器件上收集相关参数数据，按器件展示结果和参数变化。

在评估结果数据时，没有观察到施加应力前后出现系统性变化，误差保持在规格范围内。本文未针对确定应力对器件长期可靠性的影响进行相关分析。不应将这些数据解读为将所有器件暴露于相似条件下时都会得出类似的结果。TI 建议客户仅在量产数据表规定的条件下运行器件。

5 参考文献

如需更多信息，请参阅以下相关文档：

- [《BQ76952 3S-16S 电池监控器和保护器数据表》](#)
- [《BQ76952 技术参考手册》](#)
- [《BQ76952 评估模块用户指南》](#)

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