

Application Note

BQ27Z746 硬件保护阈值校准

Kipp Hayes

摘要

BQ27Z746 具有多个可编程硬件保护选项，支持用户针对特定电池和应用灵活调整集成保护阈值。这些硬件保护值包括过压保护 (OVP)、欠压保护 (UVP)、充电过流 (OCC)、放电过流 (OCD)、短路检测 (SCD)、BAT_SP 至 PACK - 短路检测 (BDP)、BAT_SP 至 PACK + 短路检测 (BCP)、BAT_SN 至 PACK - 短路检测 (BDN)、BAT_SN 至 PACK + 短路检测。

本应用手册介绍了保护器调优、保护器延迟以及对生产中的保护进行编程。

内容

1 保护器调优.....	2
2 保护器延迟.....	4
3 使用保护器调优投入生产.....	5

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 保护器调优

本节介绍了如何使用保护器调优方法设置保护值。

保护器调优方法不需要在器件上施加任何基准电压即可修整保护。UVP 和 OVP 保护的预期典型误差为 50mV。OCC、OCD 和 SCD 保护的预期典型误差为 3mV。

第 1 步：下载并安装最新版本的 [BQSTUDIO-TEST](#)。

第 2 步：将 [EV2400](#) 与 [BQ27Z746EVM](#) 连接在一起，如图 1-1 所示。

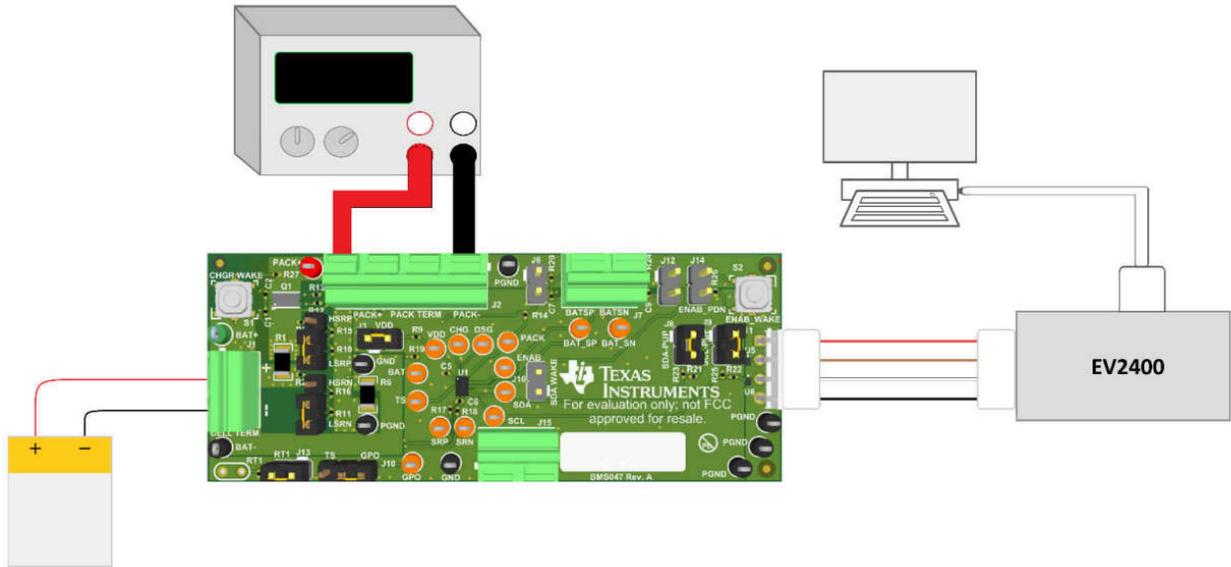


图 1-1. 硬件设置

第 3 步：打开 BQStudio，导航到校准插件，然后选择“Protector Tuning”面板。

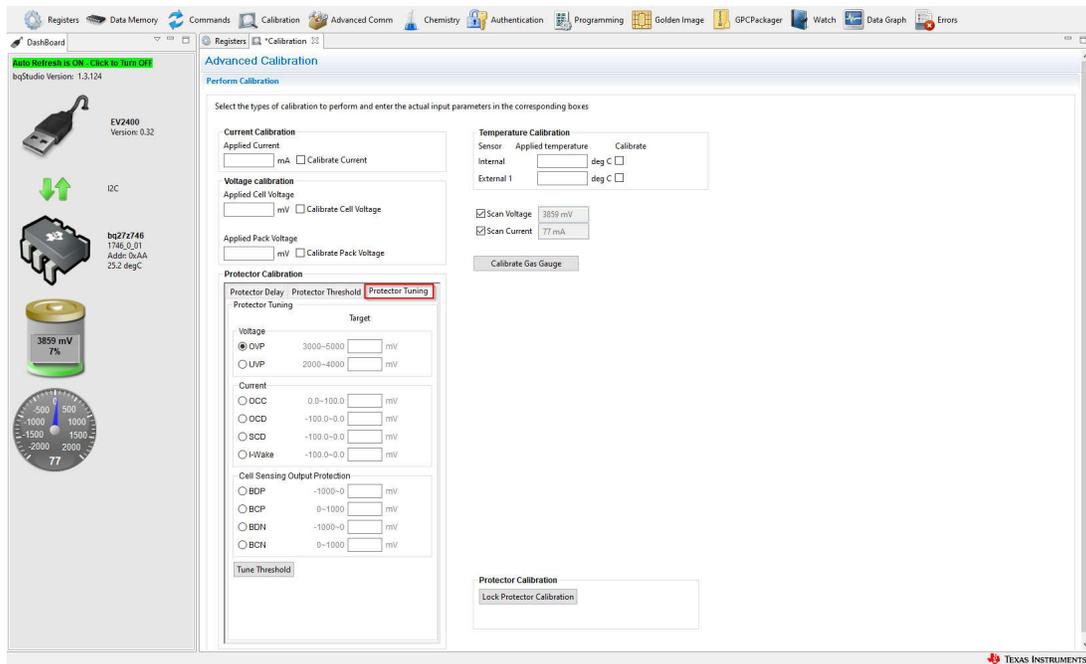


图 1-2. 保护器调优面板

第 4 步：在“Protector Tuning”面板中，将所需的保护值输入到正在设置的相应保护中。出现一个绿色对钩，表示成功。

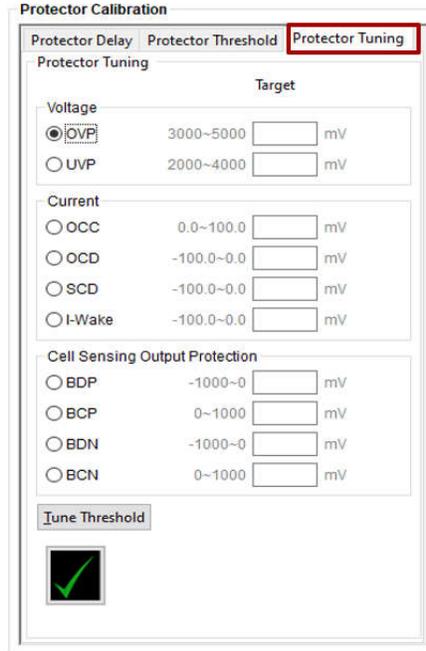


图 1-3. 保护器调优成功

2 保护器延迟

本节介绍如何设置保护器延迟值。

第 1 步：重复“保护器调优”部分中的步骤 1 至 2。

第 2 步：打开 BQStudio，导航到 CALIBRATION 插件，然后选择“Protector Delay”面板。

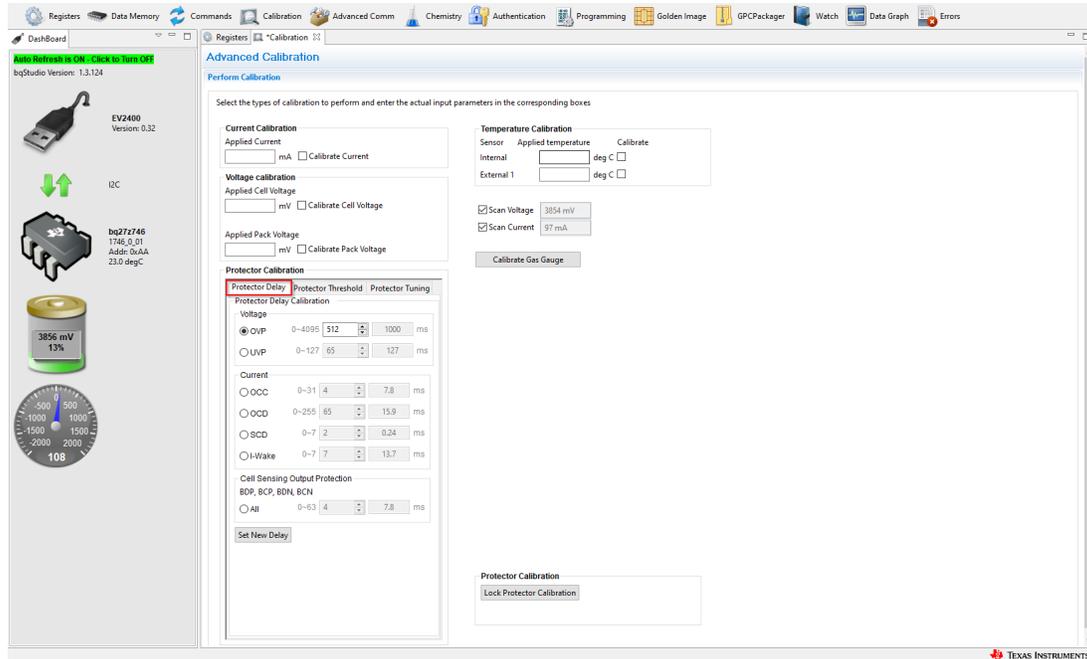


图 2-1. 保护器延迟面板

第 3 步：在“Protector Delay”面板中，将所需的保护值输入正在设置的相应保护。出现一个绿色对钩，表示成功。

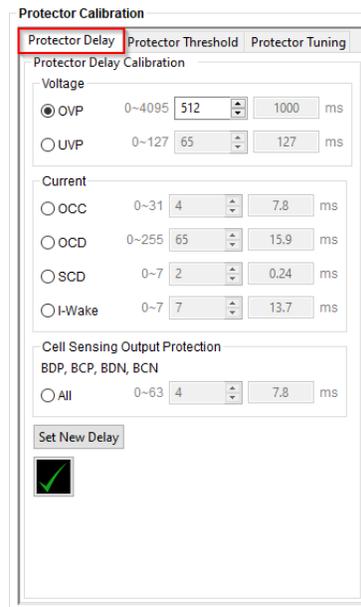


图 2-2. 保护器延迟成功

3 使用保护器调优投入生产

使用保护器调优方法，可以通过写入寄存器来设置保护值。这对于简化大规模生产特别有吸引力。开发完成后，输出黄金映像文件中不包含保护值。以下是在生产中设置保护措施所需的额外步骤。

第 1 步：发送 CALIBRATION 模式命令 0x002D 以寻址 AA 并在开发期间使用的测量仪表上启动寄存器 3E。该开发测量仪表在上述“保护器调优”部分中设置了最终保护值。

读取和写入保护值寄存器需要校准模式。

第 2 步：读取 ProtectorImage2 命令 0xF0A2 以寻址 AA 并在开发期间使用的测量仪表上启动寄存器 3E。

这显示了设置的保护器值的十六进制值步长。请注意，这些值并不直接对应于十进制值，而是保护器步长设置的十六进制值。

从命令读取的寄存器值如下所示：

A2 F0 01 00 17 2C 20 08 08 08 09 08 27 1F 1B 5B 2E 04 5B 5C 5C 5C 08 08 10 17 07 08 09 11 09 11

位 10-19 是保护步骤值。请记住这些值，用于在生产中对测量仪表进行编程。要查看 ProtectorImage2 的位映射，请参阅 BQ27Z746 技术参考手册中的第 15.2.70 节。

第 3 步：发送 CALIBRATION 模式命令 0x002D 以寻址 AA 并在生产中的测量仪表上启动寄存器 3E。

读取和写入保护值寄存器需要校准模式。

第 4 步：读取 ProtectorImage2 命令 0xF0A2 以寻址 AA 并在生产中启动电量计上的寄存器 3E。

这些值可能因 TI 制造测量仪表期间所做的修整而异，可能如下所示：

A2 F0 01 23 17 2C 10 08 09 10 09 08 22 10 32 5A 3E 04 5B 4C 5C 5C 08 08 10 17 07 08 09 11 09 11

粗体显示的值是保护功能的精度修整值，不得在测量仪表上更改。这样可以保持与数据表一致的保护跳闸精度。

第 5 步：将开发测量仪表中的保护值与从生产测量仪表读取的超级元件修整值合并。从上面的示例中，如下所示：

A2 F0 01 23 17 2C 10 08 09 10 09 08 27 1F 1B 5B 2E 04 5B 5C 5C 5C 08 08 10 17 07 08 09 11 09 11

第 6 步：将上述组合值写入生产中的测量仪表，以寻址 AA 和启动寄存器 3E。

第 7 步：写入将校验和（后跟长度）写入生产中的测量仪表，以寻址 AA 并启动寄存器 0x60。

若要计算校验和，请取所写入命令+数据十六进制值之和的按位非的最低有效字节。长度为命令大小 + 数据大小 + 校验和大小 + 长度大小。

上述示例校验和的计算方式如下：

校验和

=A2+F0+01+23+17+2C+10+08+09+10+09+08+27+1F+1B+5B+2E+04+5B+5C+5C+5C+08+08+10+17+07+08+09+11+09+11=485

校验和 = NOT(485) = FB7A

校验和 = 7A

长度 = 2 个命令字节 + 30 个数据字节 + 1 个校验和字节 + 1 个长度字节 = 34 个字节

34 (十进制转换为十六进制) = 22，因此写入 0x60 的值为 7A 22。

第 8 步：然后，需要从步骤 6 开始针对位于 0xF0A1 中的保护延迟重复该过程。在这种情况下，无需保留任何位，可以将寄存器完全写入。

例如，从开发测量仪表读取 0xF0A1 值会读回：

A1 F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 05 41 04 6C 07 41 07 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

可以将完整寄存器写入生产测量仪表，而不会出现任何问题。

保护器延迟 0xF0A1 ProtectorImage1 的位映射如下：

表 3-1. 位映射

偏移	名称	说明
0-9	RSVD	保留
10	SCD_Delay	放电短路保护延迟
11	OCD_Delay	放电过流保护延迟
12-13	OVP_Delay	过压保护延迟
14	OCC_Delay	充电过流保护延迟
15	UVP_Delay	欠压传播延迟
16	IWK_Delay	I-Wake 触发延迟
17	BSENSE_Delay	电池检测保护延迟、BDP、BCP、BDN、BCN
18-29	RSVD	保留

第 8 步：发送 ProtectorImageSave 命令 0xF0A3 后跟 0x00 以寻址 AA 并启动寄存器 3E。

第 9 步：读取 MACData() 0x40/0x5F

ProtectorImageSave 命令将保护器硬件寄存器的当前状态保存到安全存储器中的配置映像。读取 MACData() 时，写入后，读取值为 00，否则，出现错误。请查看技术参考手册 15.2.71 节，调试该错误。

第 9 步：发送 ProtectorImageLock 命令 0xF0A4 后跟 0x83de (以小端字节顺序) 0xdE + 0x83 以寻址 AA 并启动寄存器 3E

第 10 步：读取 MACData() 0x40/0x5F

ProtectorImageLock 命令将整个保护器配置映像锁定在安全存储器中，以防止进一步修改。请注意，这是永久锁定，不能解锁或反向。在读取 MACData() 时，写入后的值为 00，如果不是，则表明出现错误。请查看技术参考手册第 15.2.72 节，调试此错误。

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