Application Note

BQ 产品入门指南

摘要

TI 的电池管理器件以前缀 BQ 作为标识符。具体来说，电量监测计产品分为单电芯、多电芯和专用产品类别。根据命名规则，BQ27xxx 面向 CEDV 和传统的单电芯电池，而 BQ27Zxx 面向当前的单电芯电池。BQ20Z、30Z 和 40Z 面向采用 Impedance Track 技术的多电芯电池，而 BQ20xx、30xx 和 40xx 面向采用 CEDV 的多电芯电池。多电芯电量监测计用于笔记本电脑、医疗应用和工业应用。示例包括电脑、无人机和电器。

内容

1 如何开始使用 BQ 电量监测计产品 2
- 1.1 开始使用时所需的项目 2
- 1.2 BQSTUDIO 使用入门 2
- 1.3 化合物 ID 10
- 1.4 学习周期 12
- 1.5 补偿放电终止电压 (CEDV) 电量计 12

2 BQ40Z50-R3 评估示例 14

3 Linux 和 Windows 驱动程序 15

商标

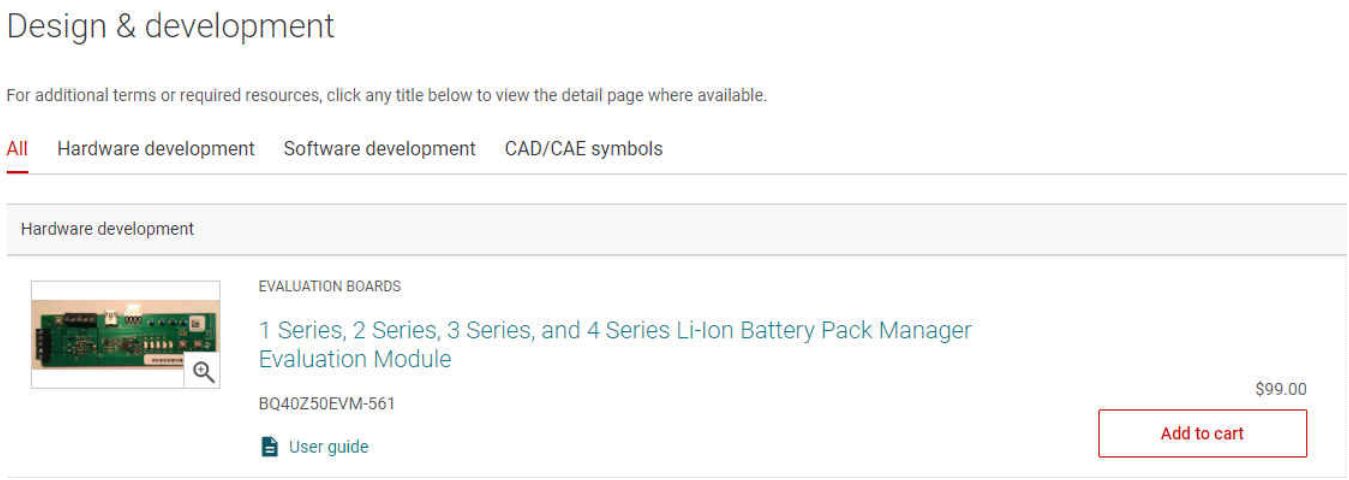
1 如何开始使用 BQ 电量监测计产品

1.1 开始使用时所需的项目

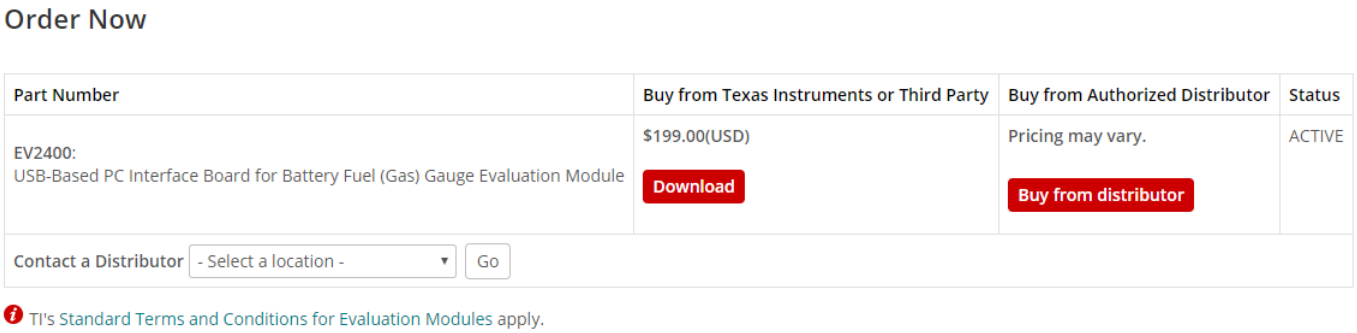
- 电量监测计 EVM
- EV2400 通信接口适配器
- 用于连接 EVM 与 EV2400 通信接口适配器的电缆
- 用于连接通信接口适配器与计算机的 USB 电缆。
- 装有 Windows XP 或更高版本操作系统的计算机。
- 电池电芯，或者如果使用电芯仿真器，则还需要与所选 EVM 电芯数量相匹配的 1kΩ 电阻器
- 可提供 EVM 所需电压和电流（最好具有恒流和恒压能力）的直流电源

1.1.1 选择电量计和订购 EV2400

1. 访问 https://www.ti.com/power-management/battery-management/fuel-gauges/overview.html，为相关应用选择合适的电量计。
2. 为相关应用订购所需的 EVM。若要订购 EVM，请前往器件的产品页面并点击“设计和开发”。



3. 订购 EV2400。请参阅产品页面上的 EVM 用户指南，以了解是否支持 EV2400。如果不受支持，请使用 EVM 用户指南中推荐的器件。如需了解支持的器件列表，请转至 EV2400 产品页面。EV2400 是一款 HID 器件，可将来自 BQSTUDIO 的数据转换为 I2C/HDQ/SDQ/SMBus/SPI 命令并发送至 bq EVM (https://www.ti.com/tool/EV2400)。



4. EV2400 可能需要更新固件，更新步骤可参阅 EV2400 的用户指南 (https://www.ti.com/lit/ug/sluu446d/sluu446d.pdf)。

1.2 BQSTUDIO 使用入门

1. 下载最新稳定版本的 BQSTUDIO (https://www.ti.com/tool/download/BQSTUDIO-STABLE)。BQSTUDIO 提供两个版本：稳定版本和测试版本，其中测试版本包含最新的发行版本。对于大多数开发和已发布的器件，TI 建议使用 BQSTUDIO 的稳定版本。如果器件处于预发布阶段或者不受稳定版本支持，请尝试从 https://www.ti.com/tool/download/BQSTUDIO-TEST 中下载最新测试版本，查看电量计是否受支持。

Battery Management Studio (bqStudio) Software – stable version downloads for bq series of TI battery fuel gauges

BQSTUDIO-STABLE_1.3.86.6

Release Date: 13 Jan 2020

View release notes | Supported Platforms | What's New? | Release Information

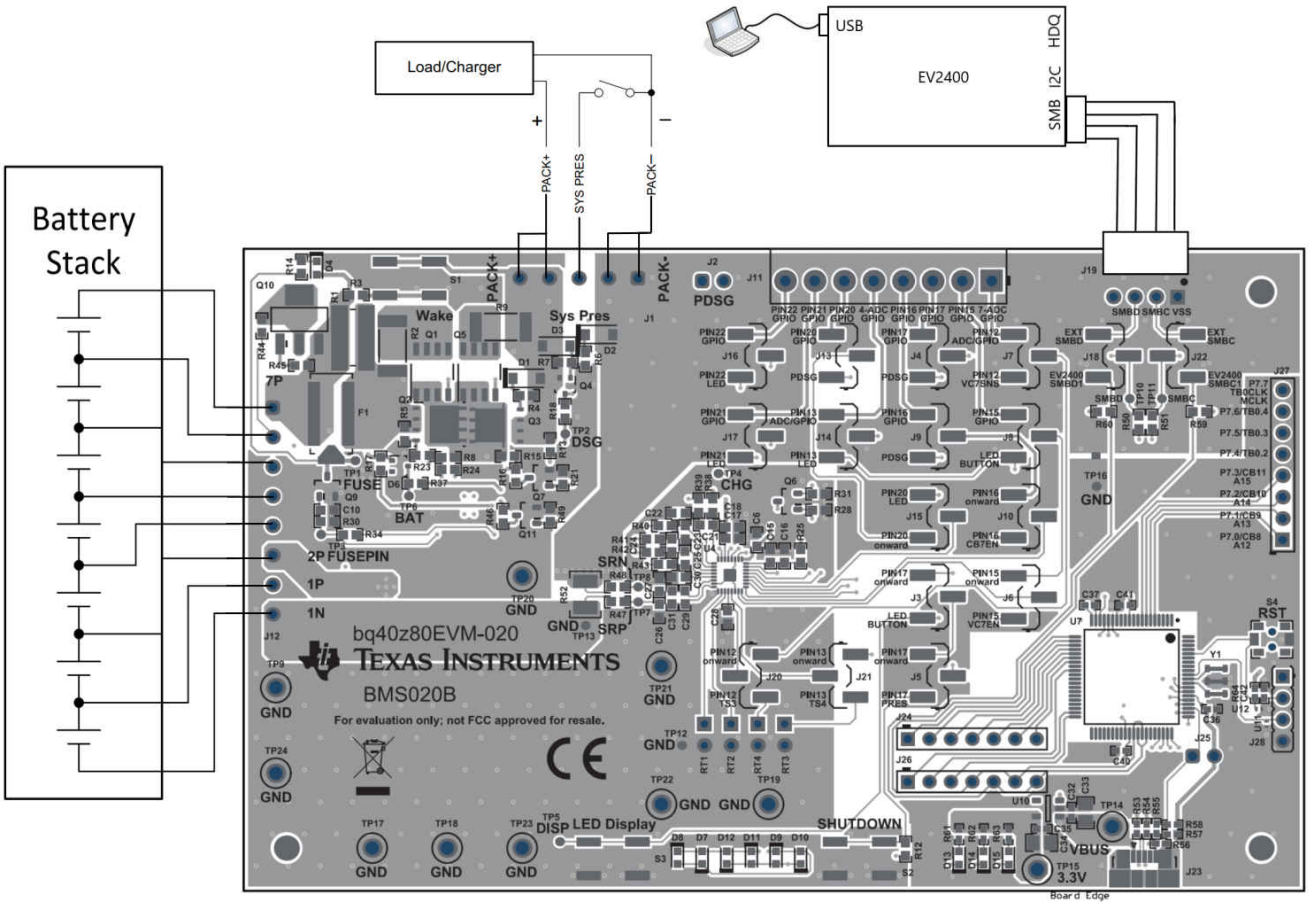
This page contains specific information about Battery Management Studio (bqStudio) Software – stable version downloads for bq series of TI battery fuel gauges release package. Refer to the table below for download links and related content.

Product downloads

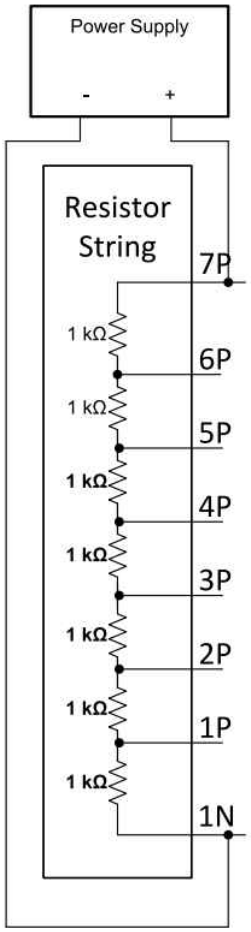
Download requires export approval (1 minute)

	Title	Version	Description	Size
Battery Management Studio (bqStudio) Installers				
	Windows Installer for Battery Management Studio (bqStudio)	1.3.86.6	Windows Installer for Battery Management Studio (bqStudio)	190501 K
Battery Management Studio (bqStudio) chemistry update zip file				
	Chemistry update for Battery Management Studio (bqStudio)	791	Import this file with Battery Management Studio (bqStudio) Help menu for the latest chemistries.	
Battery Management Studio (bqStudio) Documentation				
	Documentation Overview	1.0.0.0	Battery Management Studio (bqStudio) Documentation	

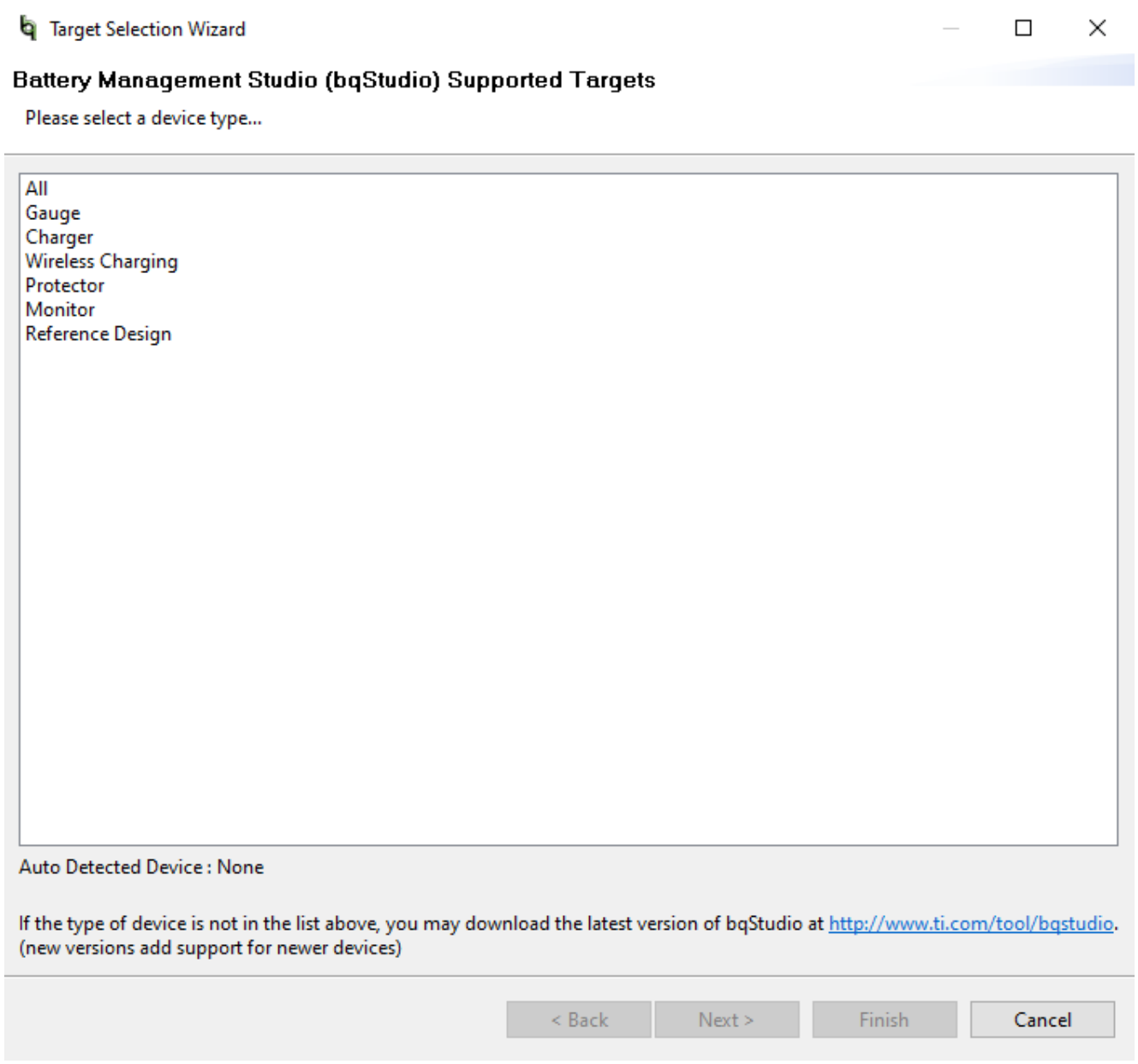
2. 根据所选 EVM 用户指南中的通用设置指南，在电池与 EVM 上的电池组或电池端子之间建立必要的连接。
3. 通常，用户需要先将电池组中最底端的电芯（电芯 1）接地，然后再依次连接其余电芯（电芯 2、电芯 3 等等），直到连接好电池组顶部的电芯或连接好所需数量的电芯为止。如果电量计中存在空的电芯槽，请将空的电芯槽从下往上短接到正极端子。对于一些 EVM，SYS PRESS 可能需要短接至 PACK-，以便设备能够正常启动。用户还需要连接热敏电阻（如果尚未连接）和达到推荐电压的电池或电源，将 I2C 或 SMBus 从电量计连接到 EV2400 并将 USB 从 EV2400 连接到 PC，具体如 EVM 用户指南所述。如果需要施加放电或充电电流，应将负载或充电器连接到适当的端子。
4. 示例连接如下所示。



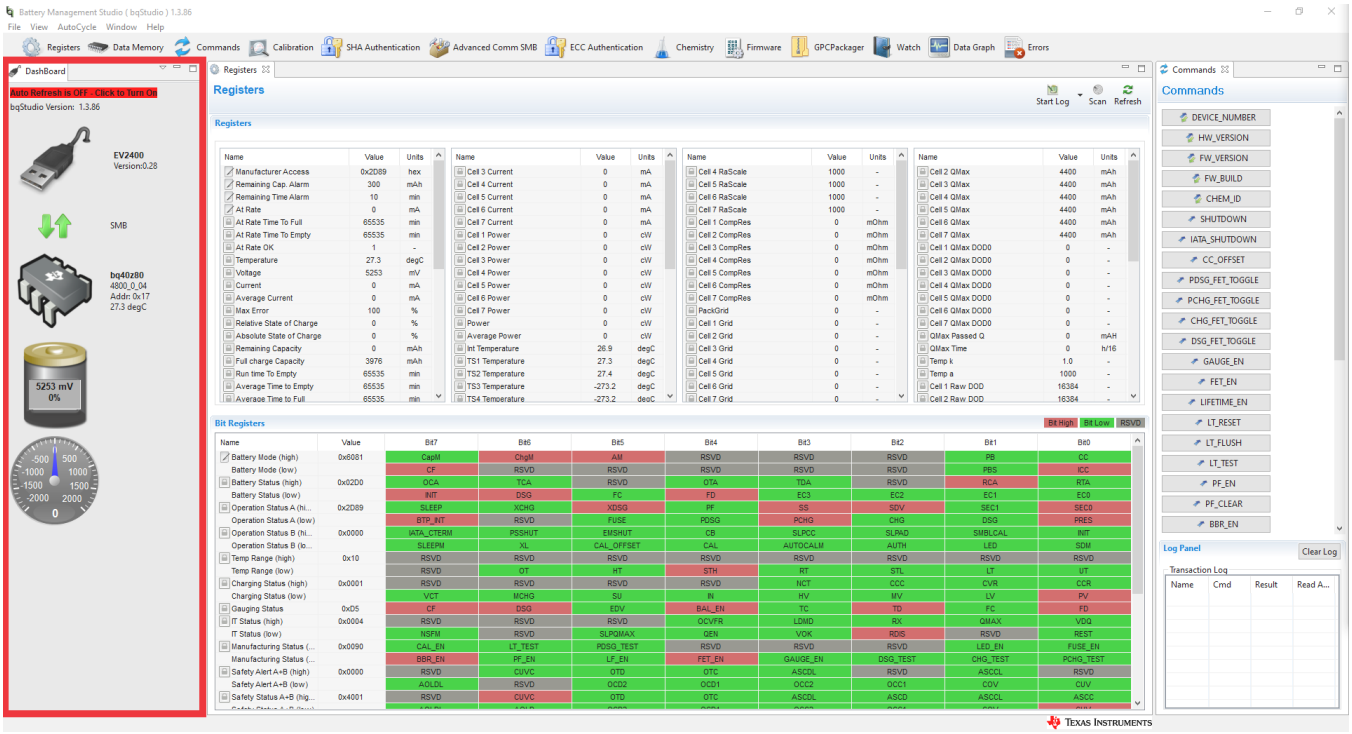
5. 可以使用电芯仿真来代替电池电芯。在输入电芯槽的每一个触点之间连接一个 1kΩ 电阻器，直到达到所需数量的电芯。任何空的电芯槽均应进行短接。电芯仿真器可通过电源供电。将电源设置为“所需电芯电压 × 电芯数量”并将地线接至电池组的底部，将正极线接至电池组的顶部。例如，对于电芯电压为 3.6V 的 6 节电芯串联配置，将电源设置为 6 × 3.6 = 21.6V。
6. 下面显示了电芯仿真器的示例连接。



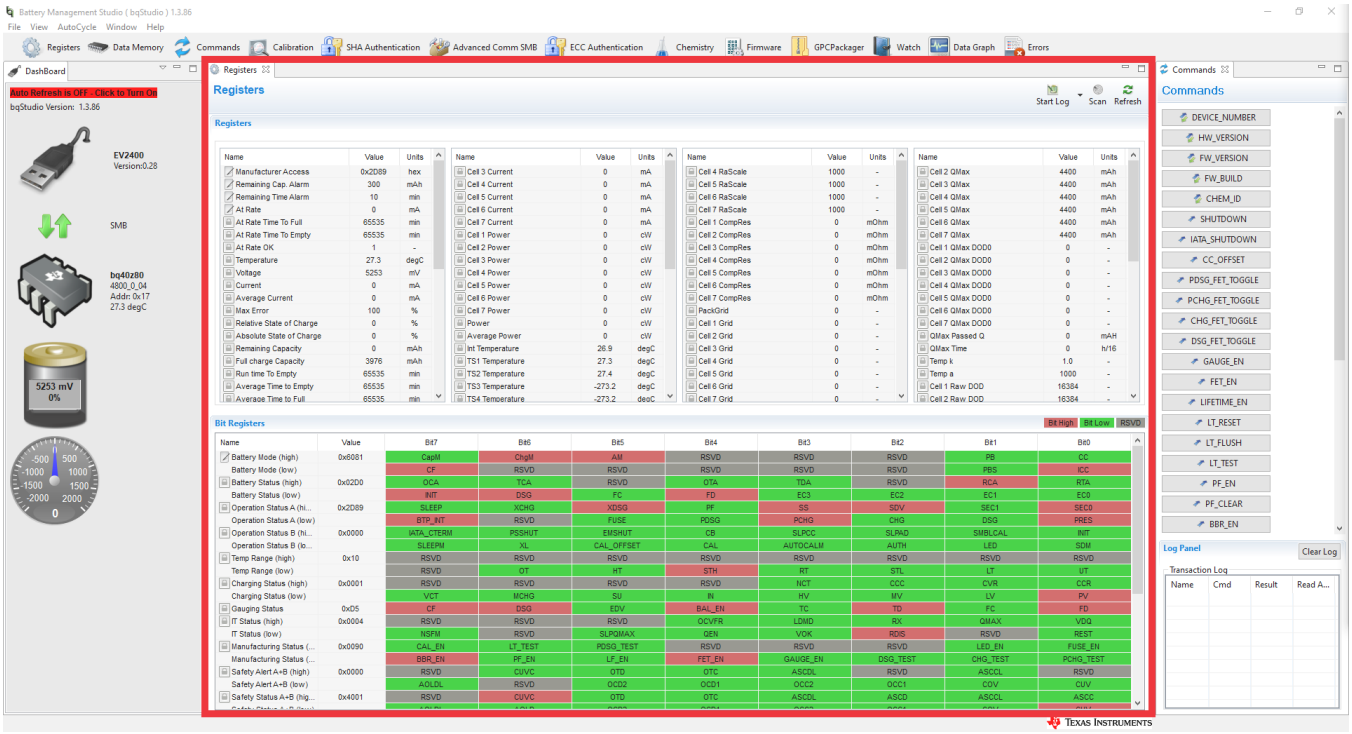
7. 建立必要的连接后，根据 EVM 用户指南唤醒设备，然后启动 BQSTUDIO，以确保可以通过 BQSTUDIO 和 bqz 容器文件自动检测相关设备。
8. 如果没有自动连接，用户将会看到一个包含多个产品系列的选择对话框，如下所示。



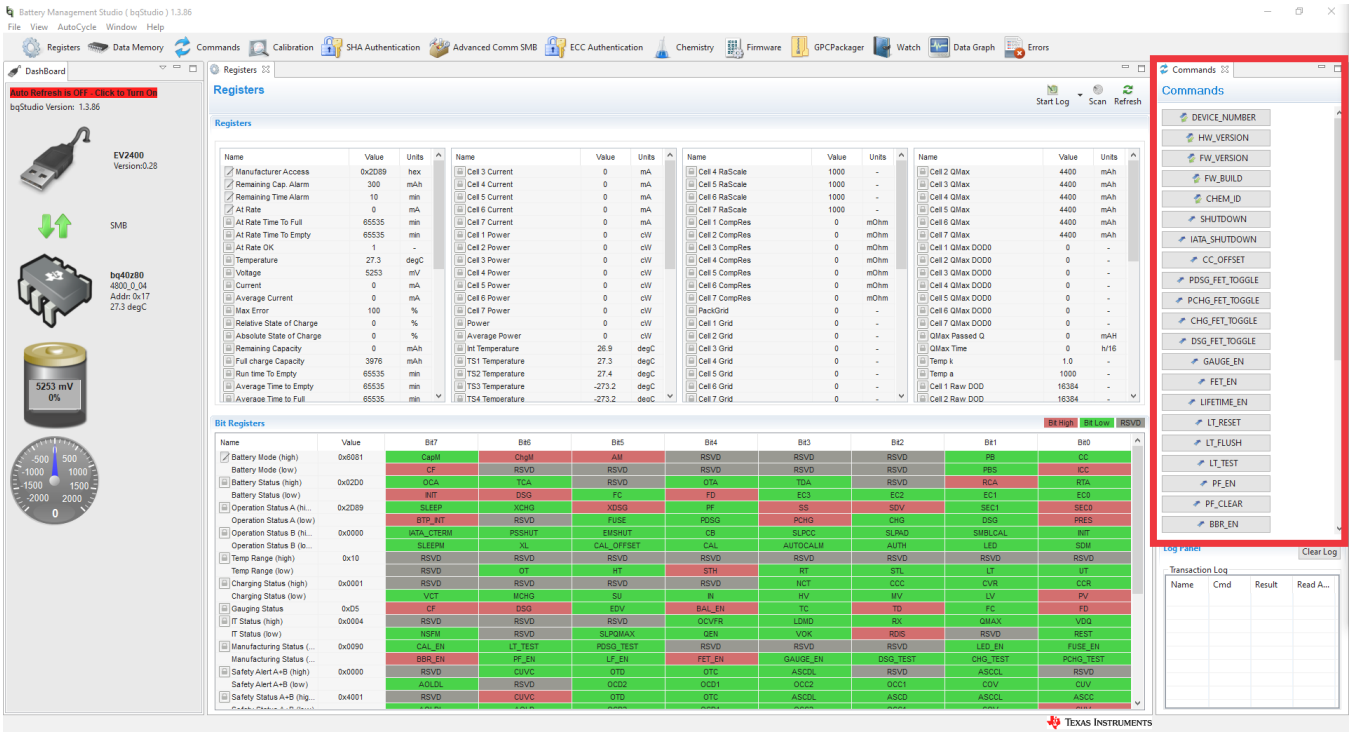
9. 成功连接后，位于屏幕左半部分的仪表板将会显示电压、温度和电流的值。它还会显示用于通信的协议。如果没有显示任何信息，则表示存在通信错误。请检查连接并确保唤醒设备。



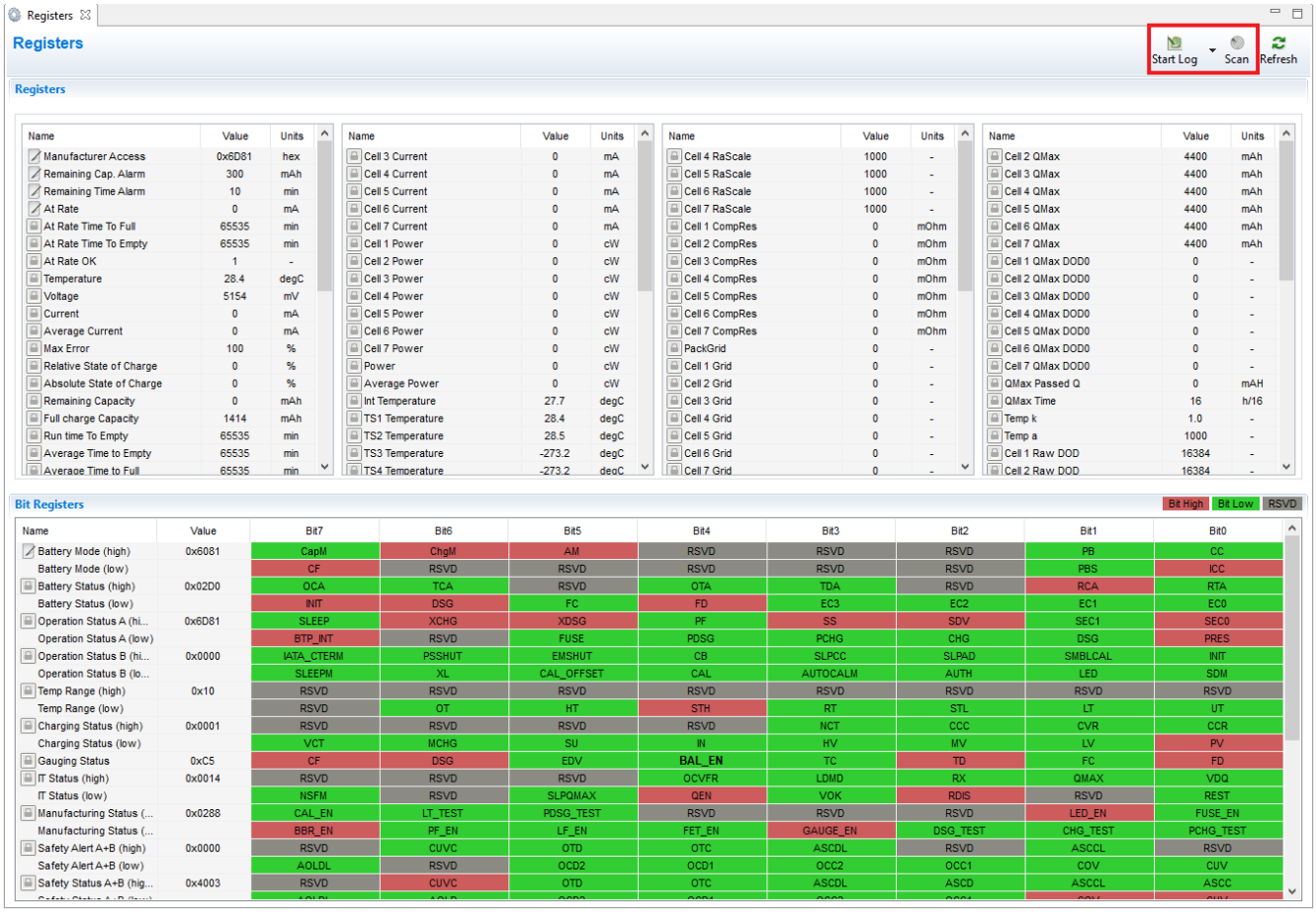
10. 屏幕中间的“Register”窗口默认会报告来自电量计的数据。



11. 屏幕右侧的“Commands”窗口可用于向电量计发送命令。用户可以使用这些命令来获取电量计信息，例如设定的化合物 ID 以及硬件或固件版本。另外，保护 FET 等很多电量计功能也可以使用这些命令来控制。用户还可以使用这些命令来解封或密封相关设备。如需每个命令功能的相关说明，请参考电量计的技术参考手册。



12. BQSTUDIO 提供了记录功能，可记录“Log”复选框（在“Register”部分中每个参数的旁边）选择的值。若要启用此功能，请选择“Log”按钮，此时会选中“Scan”按钮。记录停止后，“Scan”按钮仍处于选中状态，需要手动取消选择。

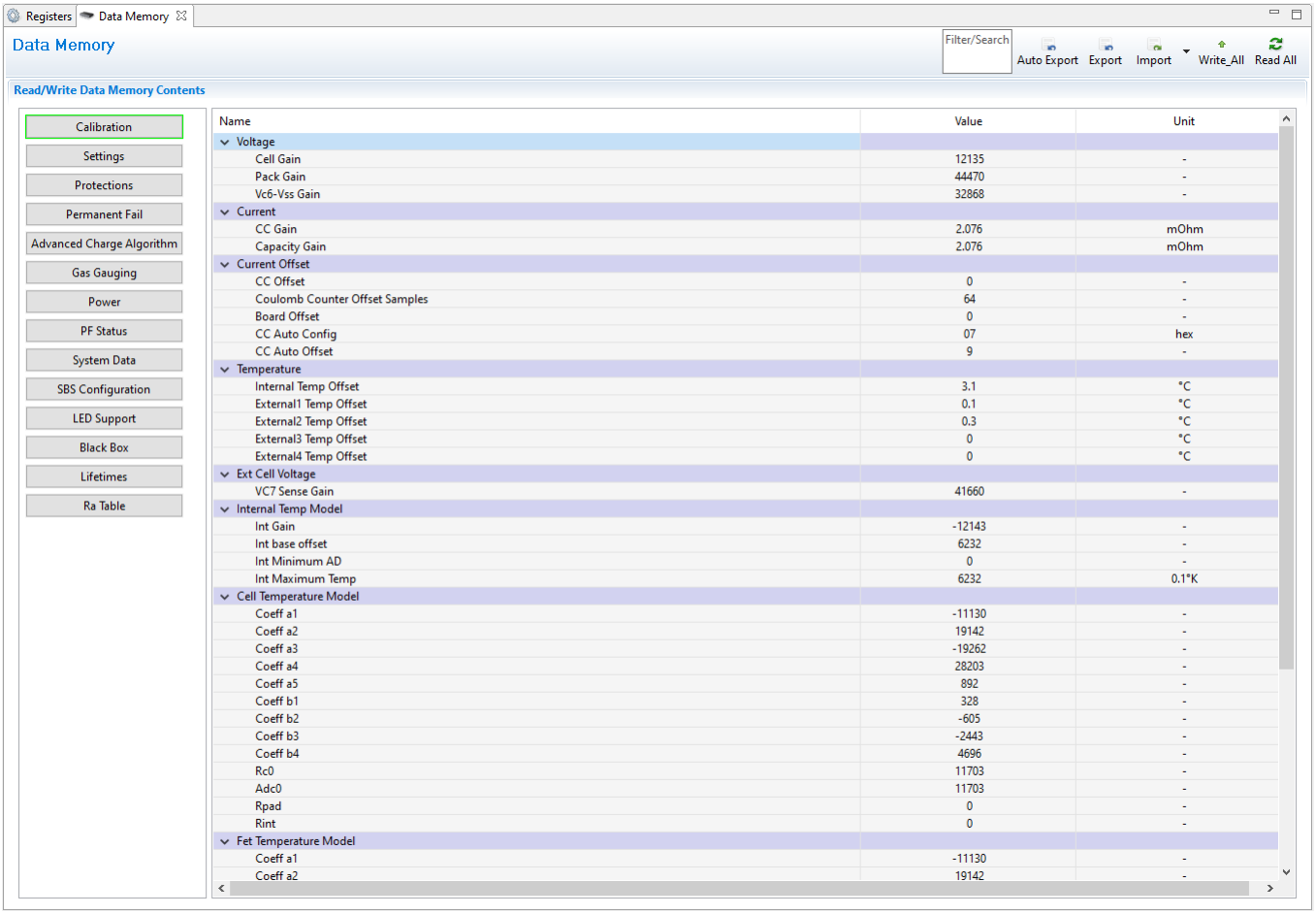


13. “Log Interval”可以通过打开“Windows“选项卡并接着选择”Preferences“>”Registers“来进行调整。小于 1000 毫秒的任何值均无法提供任何有用的信息，因为这类数据大多只会每秒更新一次。请勿将该值设为大于 10 秒，因为这样可能会丢失有用的信息。理想情况下，应该将该值保持在 2,000 毫秒至 8,000 毫秒之间，也就是 2 秒至 8 秒之间。我们建议将记录间隔保留为 4000 ms 的默认值。

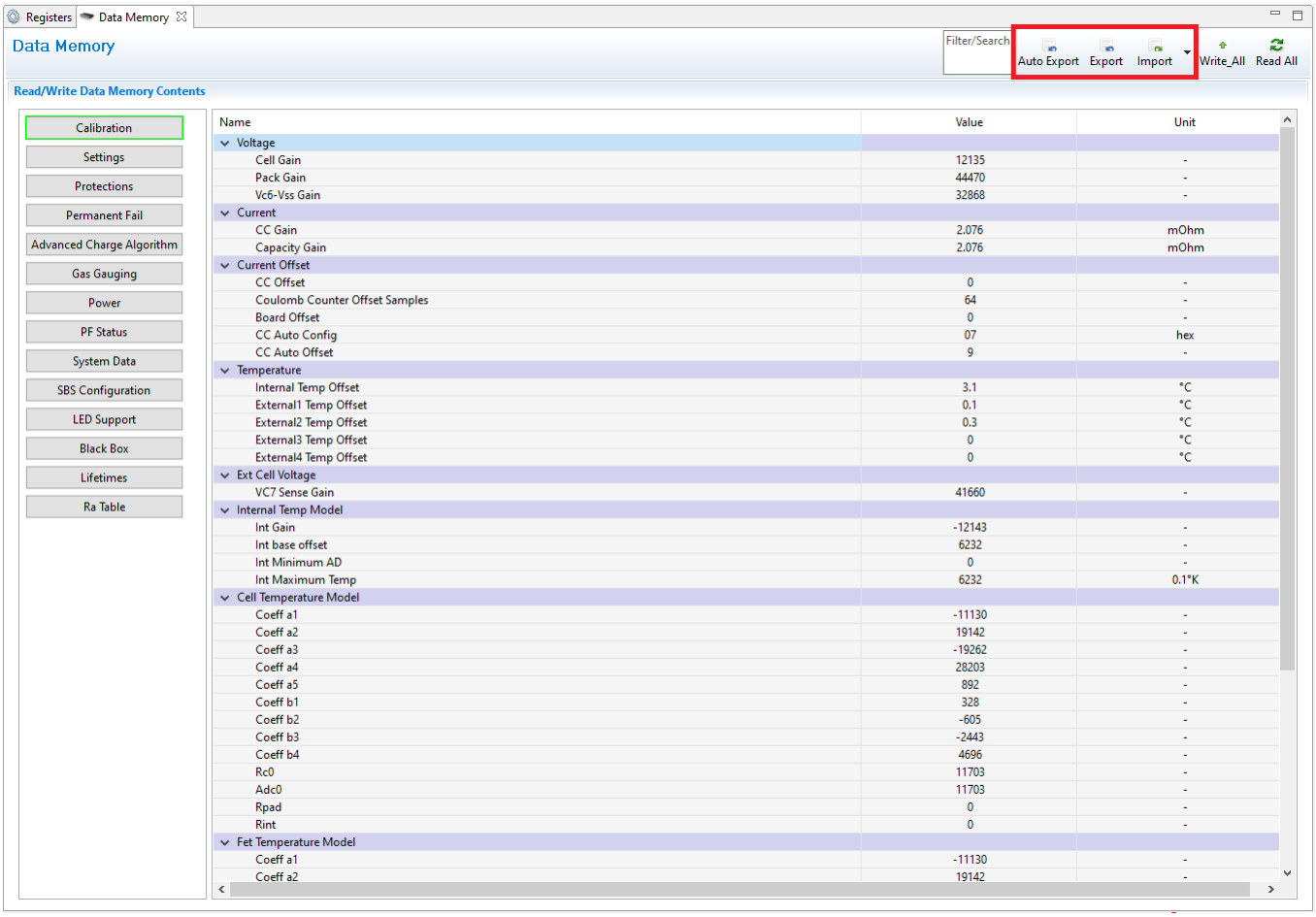
1.2.1 使用 BQSTUDIO 配置电量计

1. 导航到“Data Memory”。

2. 用户可以从这里配置各种电量计参数。



3. 若要读取电量计非易失性闪存中的所有数据，请点击“Data Memory”窗口中的 **Read All** 按钮。器件不得处于密封状态并且必须处于完全访问模式，才能读取或写入数据存储器。
4. 按照 EVM 用户指南所示校准电量计并配置应用的所有值。务必要更改 *DA Configuration* 以设置串联电芯数量，从而匹配实际的电池组配置。这是在 | *Data Memory* | *Settings* | *DA Configuration* 寄存器中进行设置的。这样便完成了基本设置。
5. 为了满足 TI Impedance Track 电量计的学习循环要求，用户需要调整“Design Capacity”、“Design Voltage”、“Charge Term Taper Current”、“Discharge Current Threshold”、“Charge Current threshold”、“Quit Current”和“Term Voltage”。对于其他参数，请参阅电量计的技术参考手册和 EVM 用户指南中的详细说明。
6. 若要保存或查看配置设置，用户可以使用“Data Memory”右上角的导出按钮来导出 .GG.CSV 文件。
7. 用户还可以使用“Data Memory”右上角的导入按钮来导入现有的 .GG.CSV 文件；然后，用户必须使用“Data Memory”右上角的“Write All”按钮将其写入存储器。这会将所有导入的信息写入电量计的数据闪存中。

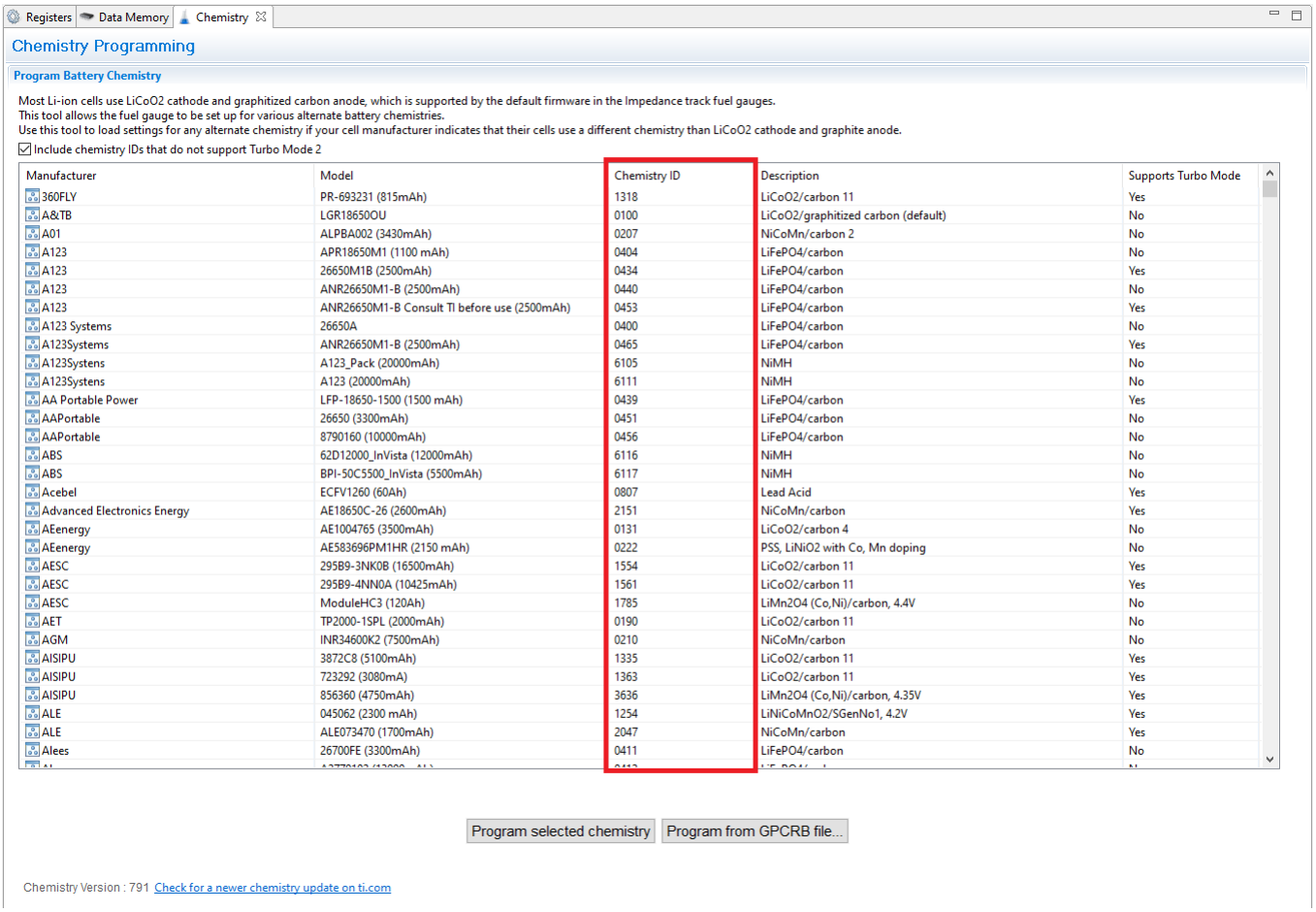


1.3 化合物 ID

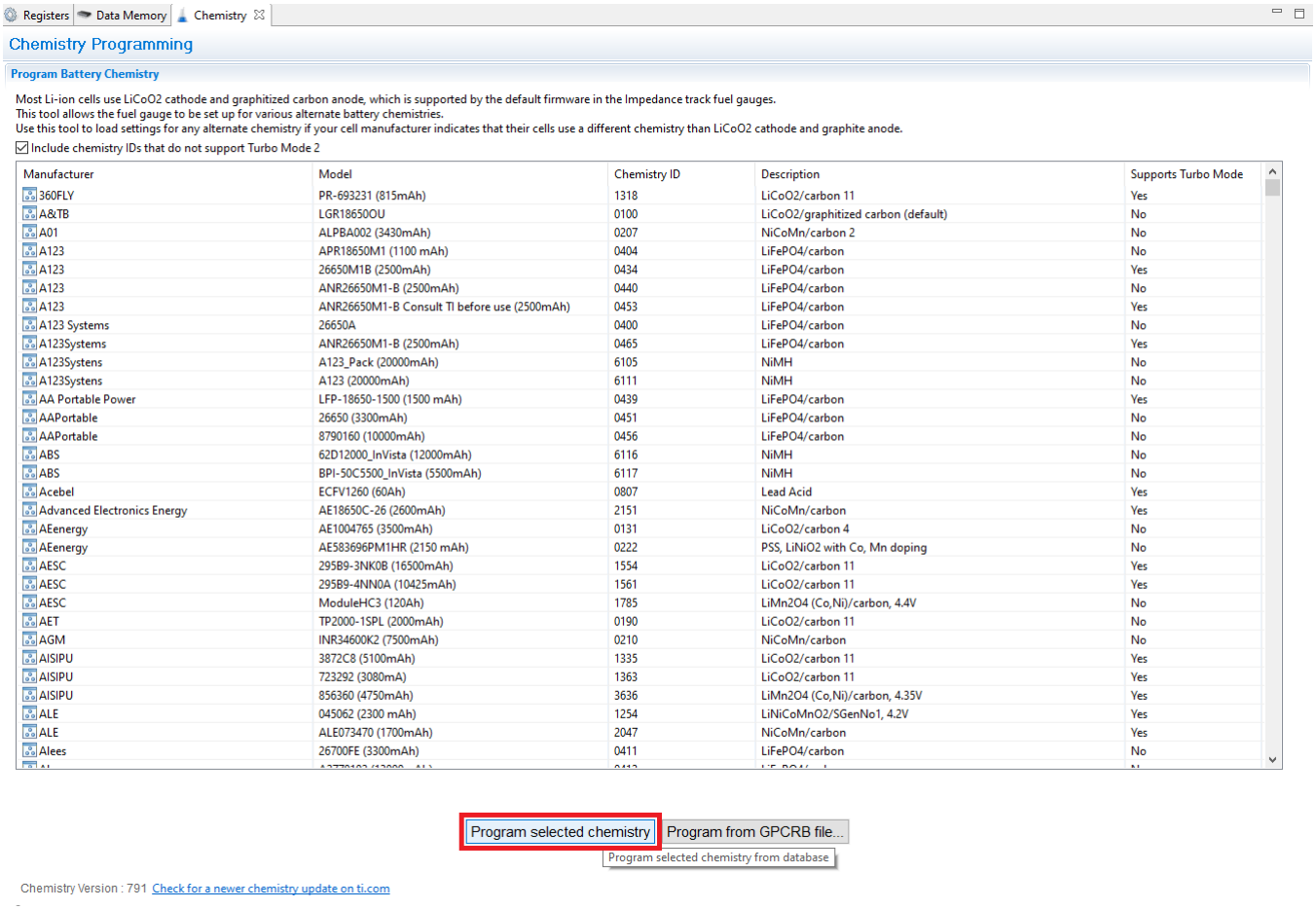
使用 Impedance Track™ 电量计时，选择适当的化合物 ID 对于实现良好的性能至关重要。化合物 ID 是指一组包含电芯特性和行为相关信息的表格。BQSTUDIO 提供了大量的化合物 ID，这些是德州仪器 (TI) 针对各种各样的电芯创建的。

1. 导航到“Chemistry”

2. 根据所需电芯的型号在表格中找到匹配项（若适用）并选择匹配的化合物 ID。



3. 如果表格中没有型号与电芯匹配，请基于 GPCCHEM 工具 (http://www.ti.com/tool/GPCCHEM) 创建日志并获取 GPCCHEM 报告。根据 GPCCHEM 报告，选择误差最小的化合物 ID。这将确保学习循环不会失败。若要为电量计确定合适的化合物 ID，最佳方法是运行 GPCCHEM 测试。
4. 如果不存在合适的 ID，请联系您当地的 TI 代表，或者将 GPCCHEM 日志和您的电量计设置发布到 e2e.ti.com 上。
5. 获得合适的化合物 ID 后，对所选的化合物 ID 进行编程



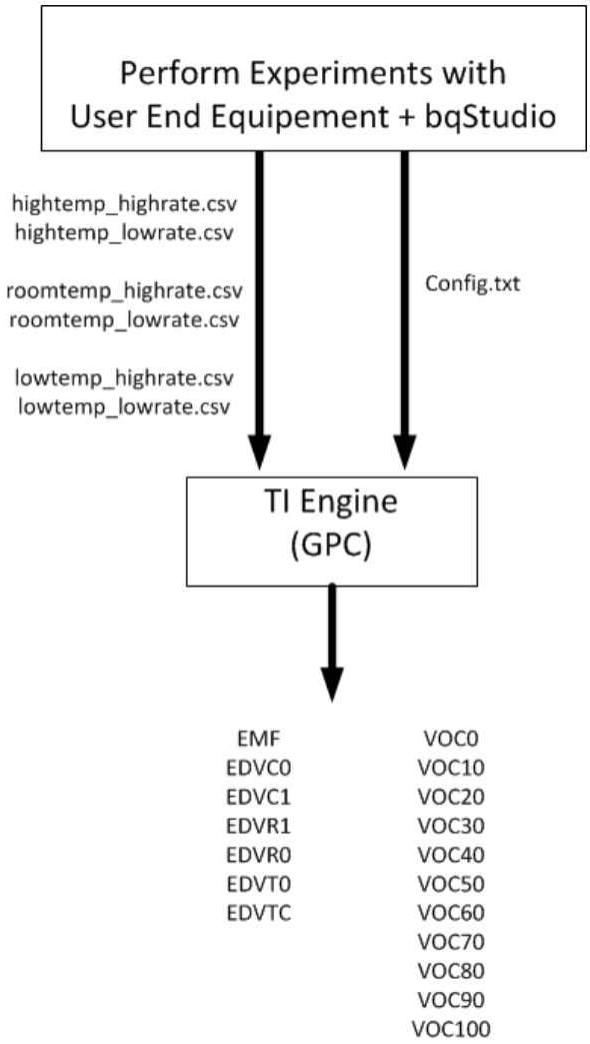
1.4 学习周期

在 golden 文件创建过程中，Impedance Track 电量计必须完成一个学习周期流程。学习周期要求用户对电池组执行几个周期，确保在所学电阻中考虑到电芯制造商工艺中的可能变化，以及板接触点和布线电阻，后两者可能影响电量计的充电状态报告和精度。

1. 在开始学习周期之前，必须先选择匹配的化合物 ID。
2. 在设备上执行学习周期。有多个学习周期指南，请参阅下面适用于单节电芯和多节电芯电量计的学习周期应用手册（“成功实现学习周期”）。(https://www.ti.com/lit/slua903)。
3. 运行精度周期并确定学习周期/化合物是否成功 (https://e2e.ti.com/blogs_/archives/b/fullycharged/archive/2016/11/04/how-accurate-is-your-battery-fuel-gauge-part-2-2)。

1.5 补偿放电终止电压 (CEDV) 电量计

使用 TI 基于 CEDV 算法的电量计时，用户必须获得匹配特定电池曲线的 CEDV 系数。这些系数让用户可以提高电量计 IC 在温度范围内的准确度。用户可利用我们适用于 CEDV 电量计的在线 Gauging Parameter Calculator (GPC) 工具来 (http://www.ti.com/tool/GPCCEDV) 获取 CEDV 参数。将设计参数编程到电量计后，可以使用 EVM 来获取计算 CEDV 系数所需的实验数据。



有关 CEDV 系数数据采集过程和 GPC 工具配置的详细说明，请参阅 (*Gauging Parameter Calculator (GPC)*)的 CEDV 数据采集简易指南。

2 BQ40Z50-R3 评估示例

1. 请通过 samples.ti.com 订购 BQ40Z50-R3 EVM。EVM 用户指南中讨论了用于连接该电路板的选项 (http://www.ti.com/lit/ug/sluuav7b/sluuav7b.pdf)。
2. 请通过 samples.ti.com 订购 EV2400 电路板
3. 安装 BQSTUDIO：http://www.ti.com/tool/BQSTUDIO ，并有稳定版本和测试版本可供选择。如果用户是首次使用，TI 建议其使用稳定版本。
4. 安装 BQSTUDIO 后，确保可以通过点击“start log”来记录 SBS 寄存器。确保知道如何使用“data memory”选项卡来导出 gg.csv 文件。
5. 遵循适用于 GPCCHEM 工具的说明。将输入日志文件提交到 GPCCHEM 后，使用化学插件并将 chemID 编程到 BQ40Z50-R3 中。
6. 执行学习循环。

3 Linux 和 Windows 驱动程序

支持 SMBus 通信协议的 TI 电量监测计符合智能电池规范 (SBS) 标准。Windows 和 Linux 通过内置驱动程序从符合 SBS 标准的电池电量监测计中读取数据。

采用 I2C 通信协议的 TI 电量监测计大多在 Linux 内核中集成了驱动程序。TI 会定期推送更新，向 Linux 内核中添加对新款 I2C 电量监测计的支持。

如果使用的不是上文介绍的操作系统与电量监测计组合，则可能需要开发定制驱动程序。

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出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