

Application Brief

MSP I²C 主机与电池充电器 IC



引言

本设计介绍如何使用 [MSP430FR2433](#) 微控制器 (MCU) 作为 I²C 控制器，与 [BQ25890EVM-664](#) 上的高度集成式电池充电管理和系统电源路径管理器件 [BQ25890](#) 进行 I²C 通信。BQ25890 使用与 I²C 兼容的接口，可实现灵活的充电参数编程和器件状态报告。I²C 通信速度设置为 100kHz。对于需要与 MSP430 MCU 进行 I²C 通信的器件，此处所述的功能非常有用。

备注

用户可以借助所需的 MCU 外设将此示例与任何 MSP430 LaunchPad™ 开发套件搭配使用。如需了解如何迁移引脚排列和外设，请参阅器件特定数据表。

I²C 通信模式

在 I²C 模式下，MSP430FR2433 eUSCI_B 模块可以在主机发送器、主机接收器、从发送器或从接收器模式下运行。在此处所描述的情况下，MSP430FR2433 在以下模式下用作主机：单字节读取、单字节写入、多字节读取和多字节写入。

I²C 通信逻辑因模式而异。有关基本通信协议的详细信息，请参阅 [BQ25890](#) 产品文件夹，其中介绍了事务的 **START (S)** 和 **STOP (P)** 条件、**字节格式**、**确认 (ACK)** 和 **非确认 (NACK)**、**从器件地址** 和 **数据方向位**。

在单字节写入模式下 (请参阅图 1)，事务以 **START (S)** 开始。在 **START** 之后，发送从器件地址。该地址为 7 位长，后跟第八位作为数据方向位 (位 R/W)。零表示传输 (**WRITE**)，一表示数据请求 (**READ**)。然后发送一个确认位，该位允许接收器向发送器发送一个字节的信号。每个字节后面必须有一个确认位。在确认位之后，将发送寄存器地址以指定主机将写入的 BQ25890 中的起始寄存器地址。再次发送确认位。最后，将 SDA 线上的一个字节数据写入 BQ25890。在 **STOP** 条件之后，总线是空闲的。



图 1. 单路写入模式

图 2 显示了单路读取模式。除了基本读取和写入，还对 I²C 进行多路复用，并且传输过程有两个 **START (S)** 信号。通常，在第一次传输中，主机在通过从器件

地址查找从器件之后发送数据，指示从器件内部的寄存器或存储器地址；在第二次传输中，读取地址的内容。换句话说，第一个通信是将地址写入主次要访问的从机，第二个通信是读取的实际内容。

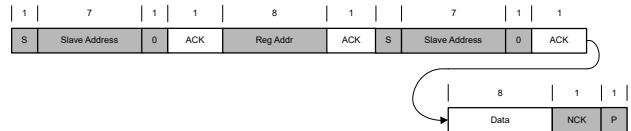


图 2. 单路读取模式

对于多路写入模式 (请参阅图 3) 和多路读取模式 (请参阅图 4)，每次传输中要传输的字节数不受限制。充电器器件支持对 **REG00** (寄存器地址 0x00) 到 **REG14** (寄存器地址 0x14) 进行多路读取和多路写入，**REG0C** 除外。**REG0C** 是一个故障寄存器。**REG0C** 会存储上次读取的故障信息，直到主机发出新的读取。当长字节数据读取或写入完成时，会生成停止信号。



图 3. 多路写入模式

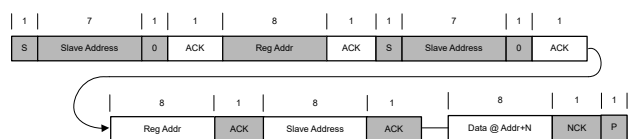


图 4. 多路读取模式

实现

本节介绍 [BQ25890EVM-664](#) 上 BQ25890 的工作原理，以帮助解释此特定实现。

BQ25890 是一款适用于单节锂离子电池和锂聚合物电池的高度集成型 5A 开关模式电池充电管理和系统电源路径管理器件。BQ25890 支持高输入电压快速充电。其低阻抗电源路径对开关模式运行效率进行了优化，缩短了电池充电时间并延长了放电阶段的电池使用寿命。如需了解更多信息，请参阅 [BQ25890 产品文件夹](#)。表 1 列出了 BQ25890 的 I²C 地址。

表 1. I²C 地址

器件	7 位地址	十六进制 (7 位)	十进制 (7 位)
BQ25890	01101010	0x6A	106

表 2 列出了 BQ25890 与 MSP430 MCU 的引脚连接。

表 2. I²C 引脚分配

引脚功能	BQ25890EVM-664 引脚	MSP-EXP430FR2433 引脚
I ² C SCL	J8.2	P1.3
I ² C SDA	J8.3	P1.2
PGND 引脚	J8.1	GND

此应用中使用了图 5 中的硬件连接。首先将 MSP430FR2433 LaunchPad 套件连接到 BQ25890EVM-664。通过检查两个板上的 SCL 和 SDA 引脚排列，确保 BQ25890EVM-664 处于正确的方向。其次，连接 BQ25890EVM-664 上的相关接头，如 JP1、JP2、JP3、...、JP10。有关详细说明，请参阅 BQ25890 产品文件夹。对于 I²C 通信，JP4 必须设置为高电平，因为 SDA 和 SCL 引脚是开漏，必须通过电流源或上拉电阻器连接到正电源电压。

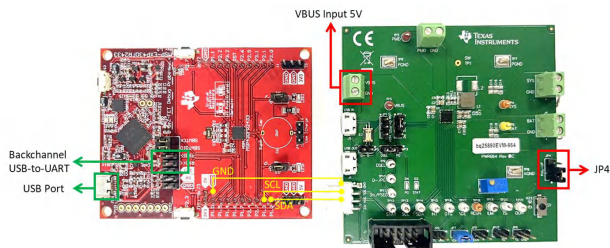


图 5. 硬件连接

在此应用中，执行器件复位后，MSP430 MCU 从运行频率配置为 8MHz 的 DCO 提供子系统主时钟 (SMCLK)。然后，器件执行外设初始化。稍后，MSP430 MCU 会继续与 BQ25890 进行数据的发送或接收。由主机选择读取或写入模式，还可以配置从器件地址、从器件寄存器和字节长度。

为了帮助用户了解演示，GUI 会显示结果。图 6 所示为此实现方案的系统图。MSP430FR2433 继续与 BQ25890 进行数据处理，并通过反向通道 UART 将数据更新到 GUI。

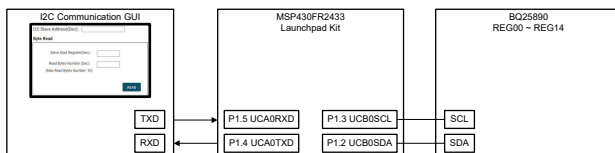


图 6. 系统图

MSP430FR2433 LaunchPad™ 开发套件应与此示例工程结合使用。eZ-FET 上的反向通道 UART 接口用于与 GUI 进行 UART 通信。选择 9600 的波特率，并且只能有一个停止位且无奇偶校验。COM 通道编号信息可在控制面板下的 PC 器件管理中找到。

性能

GUI 用于输入数据并显示来自主机控制器 MSP430 MCU 的信息反馈。图 7 所示为 GUI 概况。GUI 顶部有一个文本框用于输入 I²C 从器件地址。例如，BQ25890 的从器件地址是 0x6A。“I²C Slave Address”下方是两个框，分别显示“Byte Read”和“Byte Write”两种不同的模式。

在“Byte Read”模式下，当将 GUI 用作主机时，需要输入两个文本框，包括“Slave Start Register”和“Read Bytes Number”，这两个文本框用于设置启动寄存器和 MSP430 MCU 读取的字节数。如果读取字节数为 1，则表示单路读取模式。任何其他值表示多路读取模式，字节数上限为 10。点击“Read”按钮时，GUI 会向 MSP430 MCU 发送命令以从 BQ25890 读取数据，并且 GUI 会在相关文本框中显示数据。

在“Byte Write”模式下，有三个文本框可供输入，包括“Slave Start Register”、“Write Bytes Number”和“Write Bytes”。如果写入字节编号为 1，则表示单路写入模式。任何其他值表示多路写入模式。接下来，在十个小框中输入 MSP430 MCU 应写入 BQ25890 的字节。它们从左到右以及从第一行到第二行排序。点击“Write”按钮时，GUI 会向 MSP430 MCU 发送写入 BQ25890 的命令，并且 GUI 会在相关文本框中按顺序显示数据。数据必须以十进制格式输入，在“Byte Read”模式和“Byte Write”模式下均以十六进制格式显示。

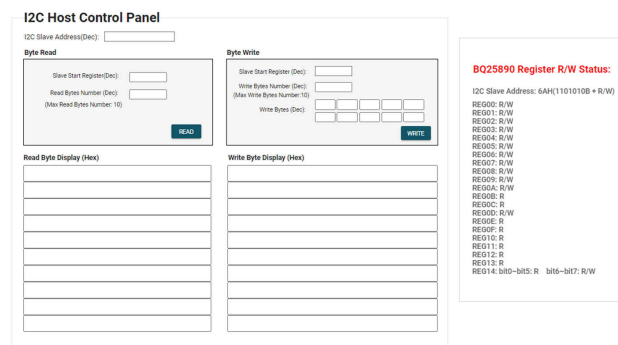


图 7. I²C 通信 GUI

图 8 中显示了代码流程图，以便了解软件。

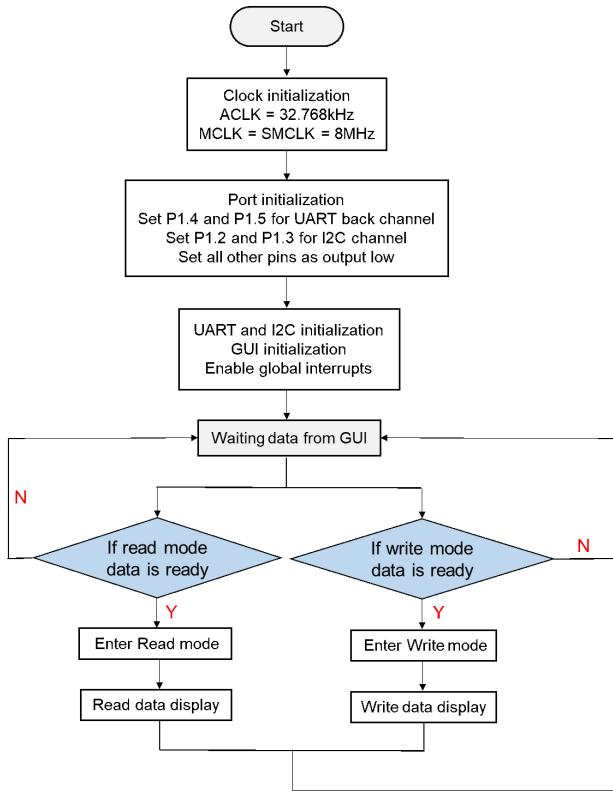


图 8. I²C 通信工作流程

开始使用

1. 观看我们的培训视频“[MSP I²C 主机与电池充电器 IC](#)”，我们将在其中介绍如何使用 GUI 来显示 I²C 数据。
2. 订购 [MSP430FR2433 LaunchPad 套件](#)和 [BQ25890EVM-664](#) 进行评估。
3. 下载并使用 [MSP I²C 主机与电池充电器 IC 示例 GUI](#) 测试此示例。
4. 评估 MSP430FR2433 LaunchPad 套件的 MSP I²C 主机与电池充电器 IC 示例代码。

器件推荐

该示例中使用的器件属于 MSP430 通用产品系列。此示例可与表 3 中的器件搭配使用，只需更改很少的代码。

表 3. MSP430FR243x 系列

器件型号	主要特性
MSP430FR2433	16KB FRAM, 4KB SRAM, 10 位 ADC, UART/SPI/I ² C, 计时器
MSP430FR2422	8KB FRAM, 2KB SRAM, 10 位 ADC, UART/SPI/I ² C, 计时器

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司