



闫雷 Leon Yan
厉梦溪 Jayden Li

FAE East China

摘要

MCF831x 系列为客户提供了一个单芯片无代码无传感器 FOC 器件，用于驱动速度受控型 12V 至 24V 无刷直流电机 (BLDC) 或永磁同步电机 (PMSM)，峰值电流高达 8A。该系列被广泛应用于电动工具，电风扇，吹风机，汽车座椅舒适，服务器散热等场景。通常在正式量产之前，用户往往需要进行小批的生产验证，在对样品进行烧录的时候，用户发现烧录过程复杂，烧录效率低，甚至出现寄存器因为某些外部噪声导致写入不正确的问题。为改善用户的使用体验，提升烧录的可靠性和效率，基于 MSPM0 Launch Pad 开发了一款 MCF831x 的离线烧录工具，可以无缝与 Motor Studio / GUI 生成的 json 配置文件配合，完成配置文件导入、I2C 地址自动扫描寻址、烧录校验、状态指示等功能。本文将介绍这款烧录工具的特性、功能以及使用方法。

内容

1 简介.....	2
1.1 MCF831x 简介.....	2
1.2 烧录挑战.....	2
2 基于 LP-MSPM0G3519 评估板的烧录工具.....	4
2.1 MSPM0G351x 简介.....	4
2.2 LP-MSPM0G3519 评估板介绍.....	5
2.3 LP-MSPM0G3519 评估板烧录工具硬件要求和功能.....	6
3 烧录工具使用流程.....	7
3.1 硬件平台搭建.....	7
3.2 软件设置.....	8
3.3 脱机烧录.....	14
4 总结.....	17
5 参考文献.....	17

1 简介

1.1 MCF831x 简介

MCF831x 系列是单芯片无代码无传感器 FOC 器件，用于驱动速度受控型 12V 至 24V 无刷直流电机 (BLDC) 或永磁同步电机 (PMSM)，峰值电流高达 8A。其 FOC 算法配置可存储在非易失性 EEPROM 中，从而允许器件在配置完毕后独立运行。为满足不同用户，不同应用场景的需求，MCF831x 系列一共开放了 1024 bits 寄存器，高可配性保证了用户在使用该器件的高灵活性。

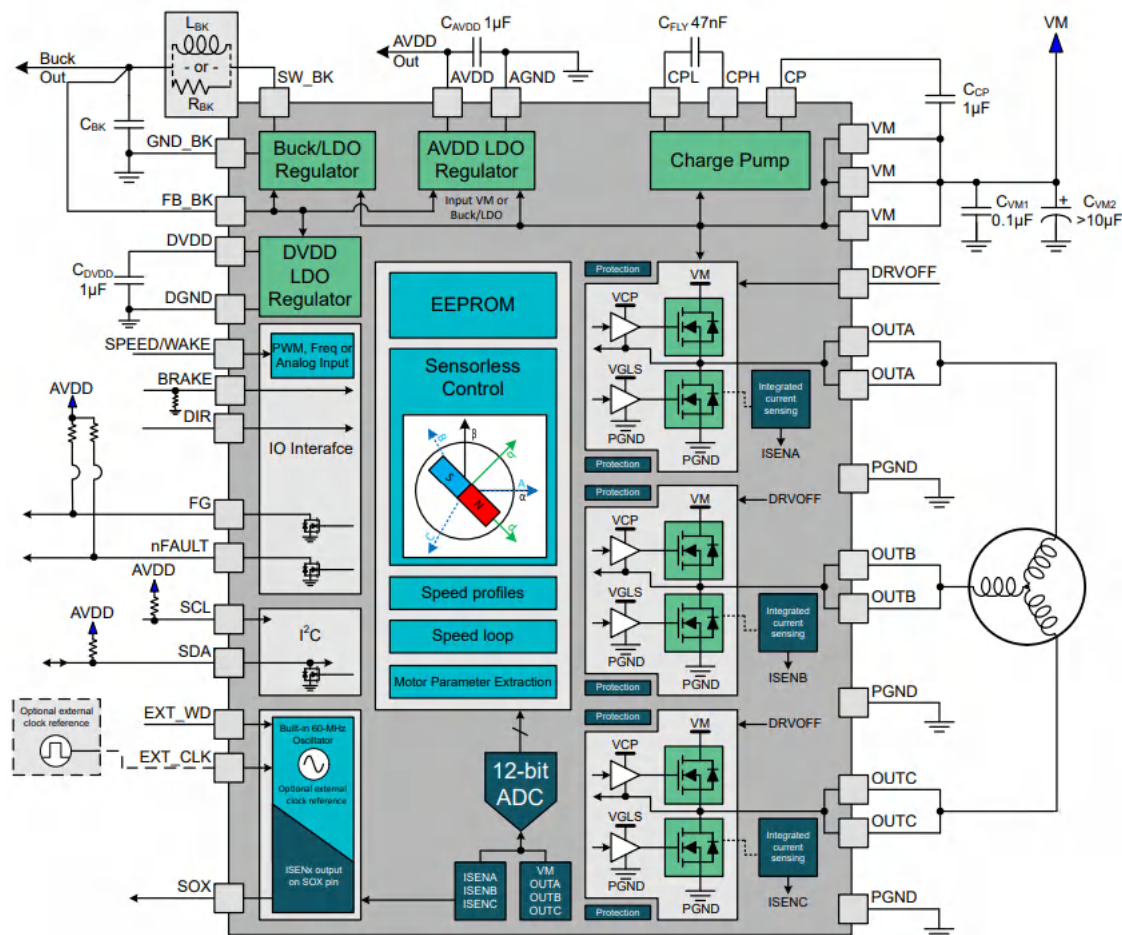


图 1-1. MCF831x 功能框图

1.2 烧录挑战

• 挑战一：可靠性低

由于噪声等原因，经常会导致寄存器写入错误。如果使用 EVM 烧录的话，用户需要手动检查每一个寄存器的值以确保烧录正确，然而这会导致：

- 效率低：严重影响用户的开发进度
- 成本高：用户需要投入更多的资源
- 可靠性低：用户仍然很难管控操作人员的行为，无法 100% 保证寄存器值的正确性

上述这些问题严重影响了用户的使用体验，甚至在某些极端情况下会出现用户烧录不正确，把无法正常工作的样机送至终端客户侧，导致项目竞标失败的风险！

• 挑战二：步骤复杂

使用评估板结合 GUI 烧录的话，客户不得不通过复杂的流程实现烧录：

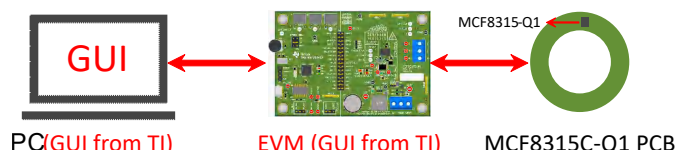


图 1-2. 基于评估板和 GUI 烧录

步骤包括：

- 打开 GUI
- 连接 PC 和 EVM
- 连接 EVM 和 MCF8315C-Q1 PCB
- 在 GUI 导入 Json 文件
- 在 GUI 中检查电机是否处于 IDLE 状态
- 在 GUI 中检查是否有报错
- 点击 GUI 中的烧录按钮
- 断开 PC 和 EVM
- 断开 EVM 和 MCF8315C-Q1 PCB
- 读取所有寄存器的值
- 比较所有寄存器的值是否正确
- 关闭 GUI

并且客户每烧录一块新的 MCF831x 目标板，都需要重复上述步骤。

2 基于 LP-MSPM0G3519 评估板的烧录工具

该烧录工具基于 MSPM0G3519 Launch Pad 开发。

2.1 MSPM0G351x 简介

MSPM0Gx51x MCU 系列基于增强型 Arm® Cortex®-M0+ 内核平台，工作频率最高可达 80MHz，Flash 覆盖 256KB 至 512KB，具有内置纠错码 (ECC)，以及高达 128KB 的 SRAM。Flash 为 Dual Bank 用于支持现场固件更新，并支持在两个 Bank 之间进行地址交换。两个同步采样的 12 位 4Msps ADC (支持多达 27 个外部通道)、片上电压基准 (1.4V 或 2.5V)、一个 12 位 1Msps DAC 和三个高速比较器 (内置 8 位基准 DAC，可在低功耗和高速模式下运行)。双路 CAN-FD 控制器、网络安全机制和高性能集成模拟，并在工作温度范围内提供出色的低功耗性能。

MSPM0 MCU 平台将 Arm Cortex-M0+ 平台与超低功耗整体系统架构相结合，使系统设计人员能够在降低能耗的同时提高性能。

在本应用中选择 MSPM0G3519 的主要因素之一在于 MCF831x 的配置文件是 json 格式，在 MCU 内部对 json 文件解析的时候，对 RAM 的大小有一定的要求。MSPM0G3519 的 RAM 达到了 128KB，完全可以满足 json 文件解析的要求，并具备了一定的可扩展性，以方便未来其它功能的添加。

MSPM0G351x/151x			1.62 - 3.6V -40 to 125 C
CPU ARM Cortex-M0+ 80 MHz NVIC / MPU / MTB / 12-ch DMA	Power & Clocking POR / BOR / SVS External LF 32kHz XTAL External HF 4-48MHz XTAL Internal LF 32kHz (5%) Internal HF 4-32MHz (1%) PLL (up to 80 MHz)	Precision Analog 12-bit SAR ADC 4Msps (13-ch) 12-bit SAR ADC 4Msps (14-ch) 12-bit buffered DAC (1) ULP/HS Comparator (3) 8-bit reference DAC (3) Internal reference (1.5%) Temperature sensor	
	Accelerators Math (DIV, SQRT, TRIG)		
On-chip Memory 256 or 512 kB flash [ECC] Dual-bank main flash with OTA Total 128 kB SRAM, 64KB with[ECC] 16kB data flash bank	Communication UART w/ LIN (2) UART (5) SPI (3) I2C (3) w/ FastMode+ CAN-FD (2)	Timers Advanced control 16-bit 4 CC (1) Advanced control 16-bit 2 CC (1) General purpose 16-bit 4 CC (1) General purpose 16-bit 2 CC (2) Low power 16-bit 2 CC (3) High resolution 32-bit 2 CC (1) Windowed watchdog (1) Independent watchdog (1) Real-time clock (1)	
Data Integrity & Security CRC accelerator (16 and 32 bit) AES256 (w/ key store) + TRNG Extended security features	Programming & Debug ARM SWD interface ROM UART & I2C BSL		
	IO Up to 94 GPIO		
Lead packages (0.5mm pitch): LQFP-48/64/80/100, (0.4mm pitch): LQFP-80/100 No-lead packages: VQFN-32/48, BGA-80/100, WCSP			

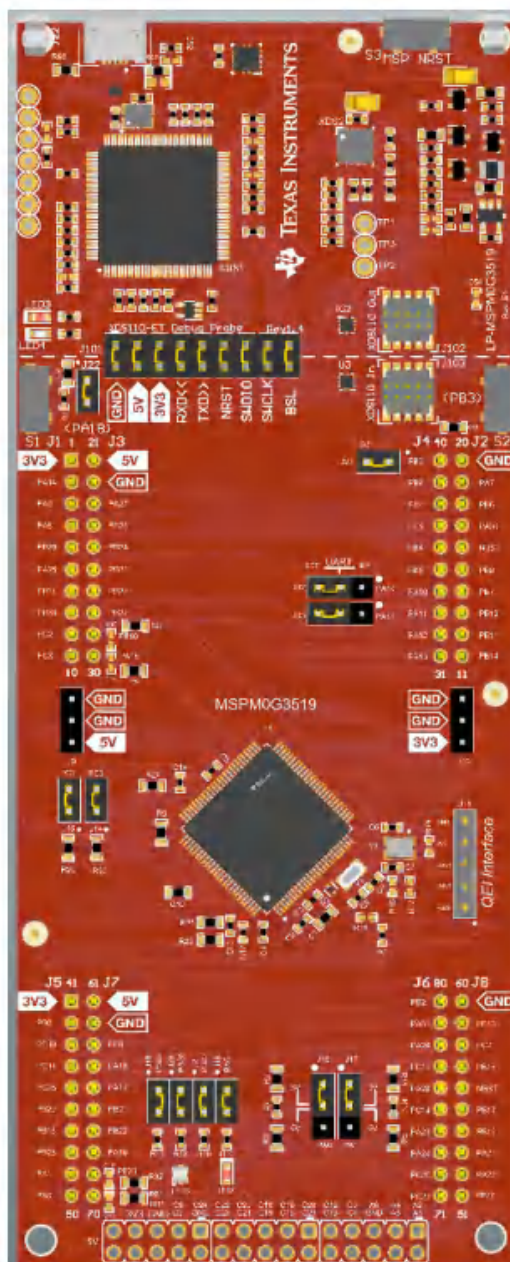
图 2-1. MSPM0G351x 框图

2.2 LP-MSPM0G3519 评估板介绍

MSPM0G3519 LaunchPad™ 开发套件是适用于 MSPM0G3519 微控制器 (MCU) 的评估模块。LaunchPad 套件包含在 MSPM0Gx51x 微控制器平台上开发所需要的全部资源，包括用于编程、调试和 EnergyTrace™ 技术的板载调试器。该板包含三个按钮、两个 LED (其中一个是 RGB LED) 和 80 多个引脚。通过将 ADC 和 DAC 低通滤波器预留放置在板上以及使用 LaunchPad 背面提供的外部基准输入引脚。

LP-MSPM0G3519 板载资源：

- 板载 XDS110 调试下载器
- USB 转 UART 接口
- USB 供电
- 一个复位按钮，两个功能按钮，1 个 RGB LED 和 1 个红色 LED
- 外部时钟晶体



LP-MSPM0G3519

图 2-2. LP-MSPM0G3519 评估板

2.3 LP-MSPM0G3519 评估板烧录工具硬件要求和功能

2.3.1 烧录平台硬件要求

- 一块 LP-MSPM0G3519 评估板；
- 一根 Micro USB 转 USB A 数据线；
- 一块 MCF831x 的目标板；
- 12V/24V 供电电源 (为 MCF831x 目标板供电)
- 杜邦线 3 根；

2.3.2 烧录工具功能

该工具具有如下特点：

- 一键烧录 DRV831x 系列芯片
- 支持脱离 PC 独立运行
- Json 文件自动解析
- I2C 地址自动检测
- 集成烧录验证功能
- 烧录状态、结果 LED 灯指示、系统状态串口实时显示

3 烧录工具使用流程

3.1 硬件平台搭建

1. 连接 12V/24V 电源到 MCF831x 评估板；
2. 拿掉 MCF831x 评估板上 SCL、SDA 的跳线帽，通过杜邦线将 SCL、SDA、GND 连接到 LP-MSPM0G3519 评估板的 PC2(SCL)、PC3(SDA)、GND；
3. 使用 Micro USB 连接 LP-MSPM0G3519 评估板到 PC 端。

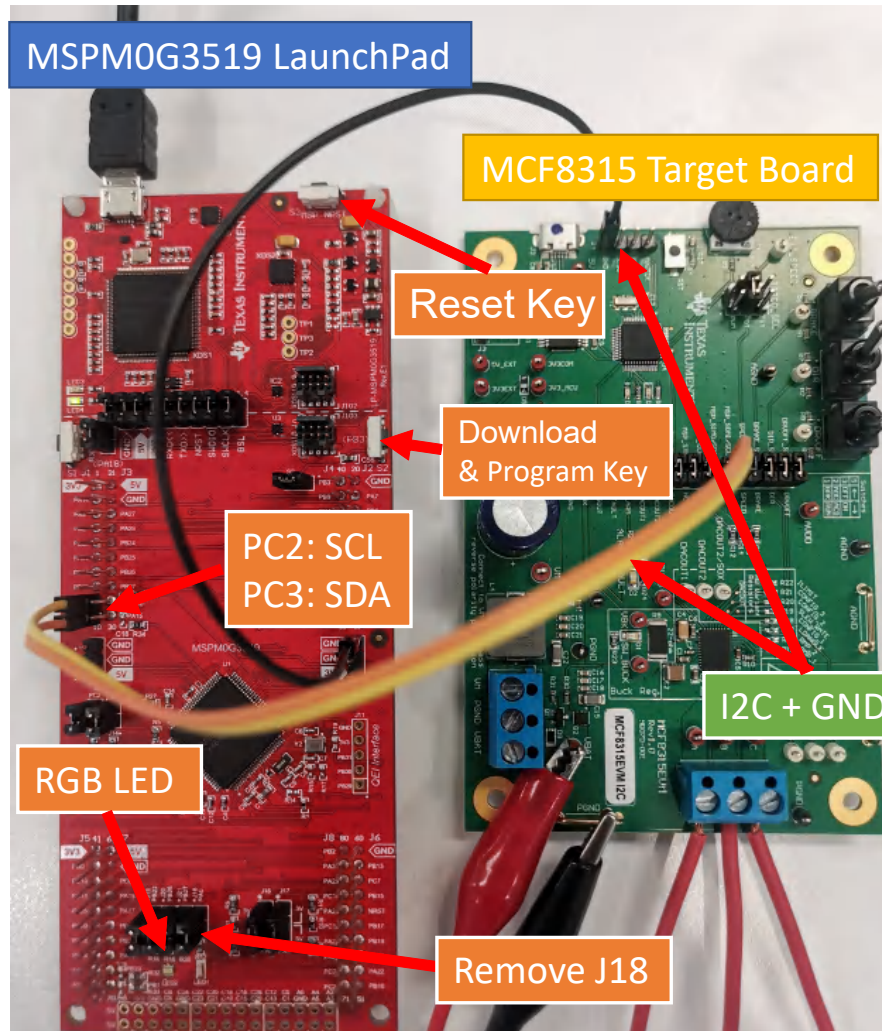


图 3-1. 烧录工具硬件连接示意图

3.2 软件设置

3.2.1 使用 Uniflash 下载烧录固件到 LP-MSPM0G3519

 G3519-MCF8315.hex
 G3519-MCF8315.out

连接好 LP-MSPM0G3519 评估板到 PC 端后，打开安装好的 Uniflash 软件，这时会自动进行电路板检测，出现下图的界面后，点击 **Start** 按钮进入下一步。

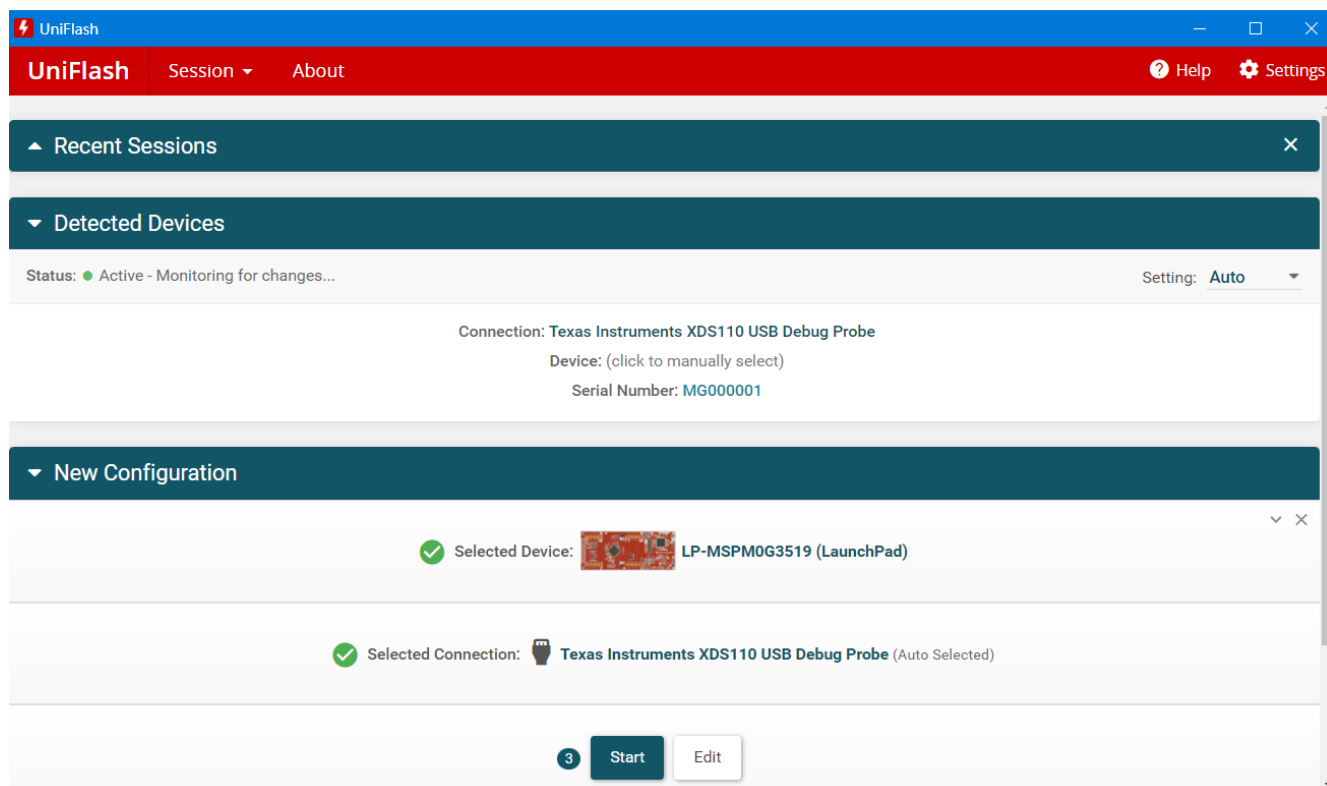
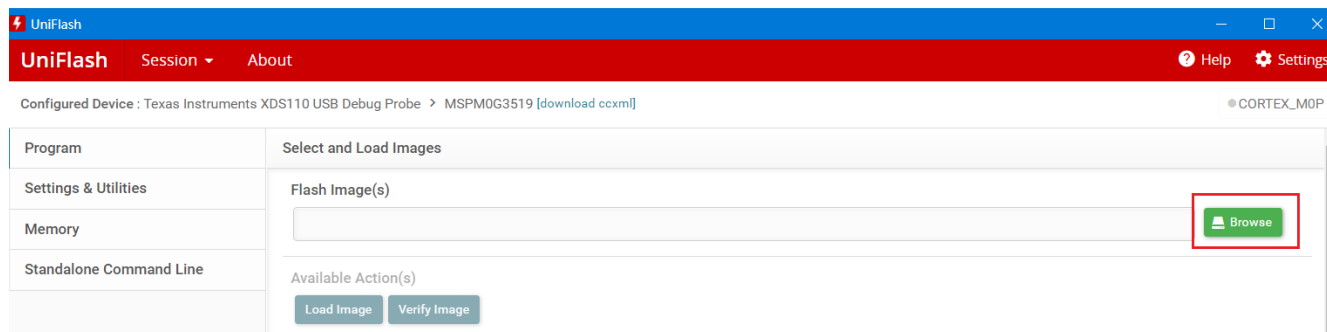


图 3-2. UniFlash 烧录 Firmware 工程界面

在下图界面点击 **Browse** 按钮，选择 G3519-MCF8315.out 文件。



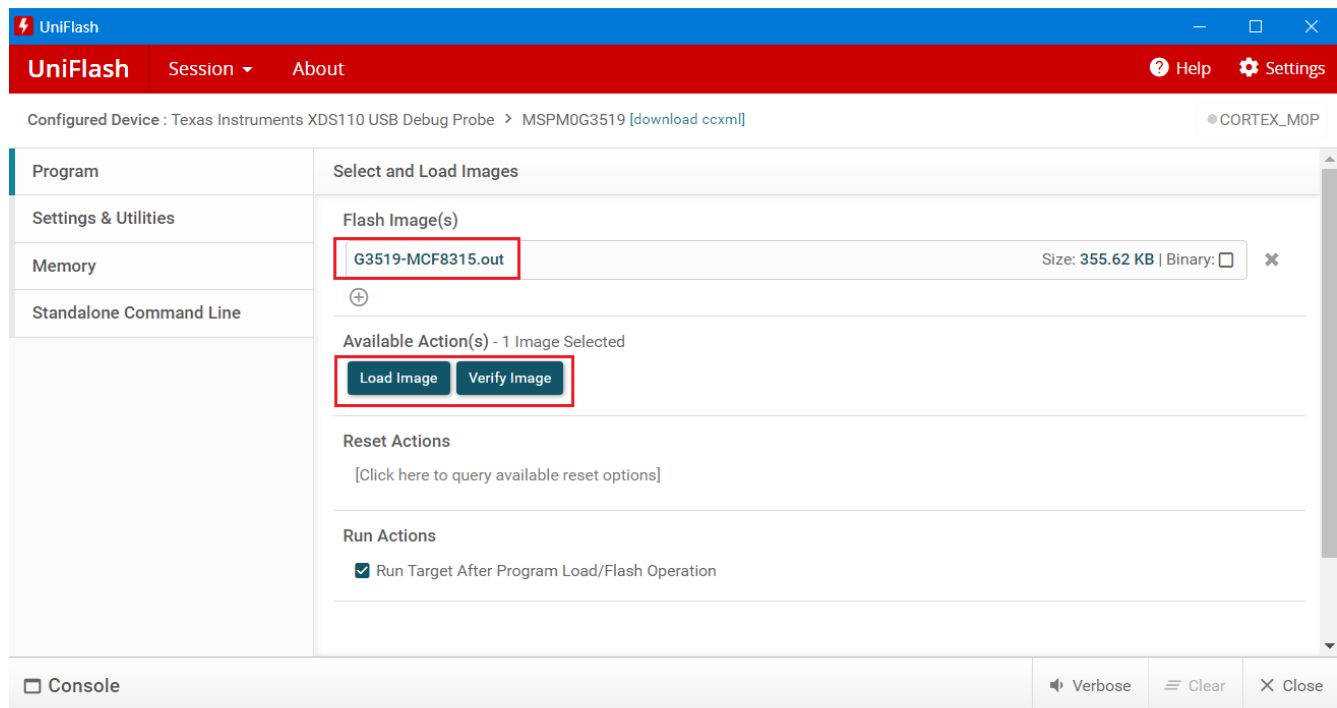


图 3-3. UniFlash 加载 Firmware 烧录

点击 Load Image 按钮开始软件烧录，在 Console 窗口可以看到烧录成功的结果。

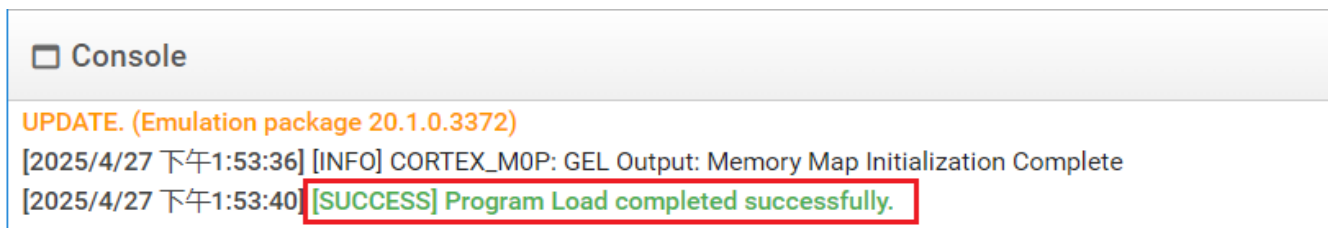


图 3-4. UniFlash 烧录完成提示

3.2.2 导入 MCF831x 的 json 配置文件到烧录平台

为了将 MCF831x 的 json 配置文件导入到 LP-MSPM0G3519 评估板内，我们需要使用串口软件 **sscom**，可以通过此地址获取此免费软件。<http://www.daxia.com/download/sscom.rar>

使用 Micro USB 连接 LP-MSPM0G3519 评估板到 PC 端后，可以在设备管理器里看到串口端口信息，注意使用的是 XDS110 Class Application/User UART(COMxx，xx 为用户电脑显示的实际数字)。

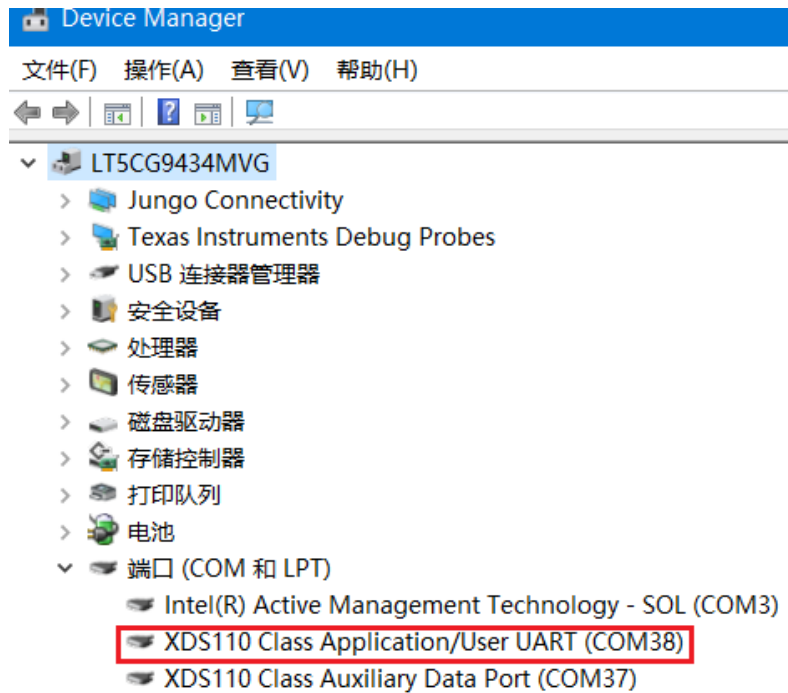


图 3-5. 查看 LP-MSPM0G3519 在 Windows 中的端口信息

打开 **sscom** 软件，在 **ComNumber** 下拉菜单这里选择对应的 **COMxx** 端口，波特率选择 **115200**，点击 **OpenCom** 按钮，这时按下 LP-MSPM0G3519 评估板上的 **S3 Reset** 按钮，**sscom** 会有下面信息输出，我们可以看到软件的本发行日期信息。

由于还没有 **json** 配置文件在 **MSPM0G3519** 内部存储，所以默认会进入 **json** 文件下载状态，等待用户进行 **json** 文件下载操作。

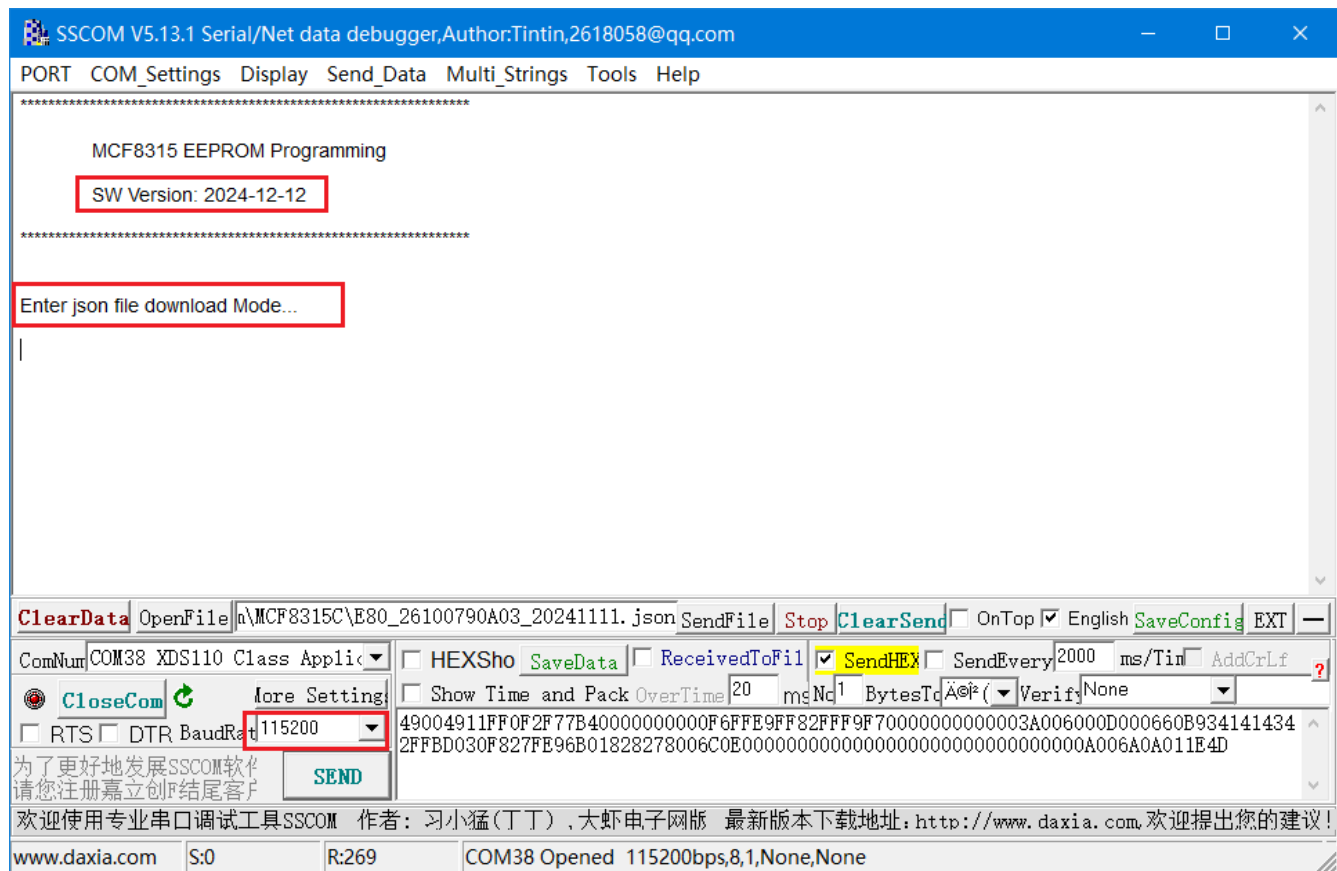


图 3-6. 烧录工具输出信息界面

点击 **OpenFile** 按钮选择要下载的 json 文件。打开后，窗口会显示当前 json 文件的内容。点击 **Send** 按钮即可开始 json 文件下载流程。

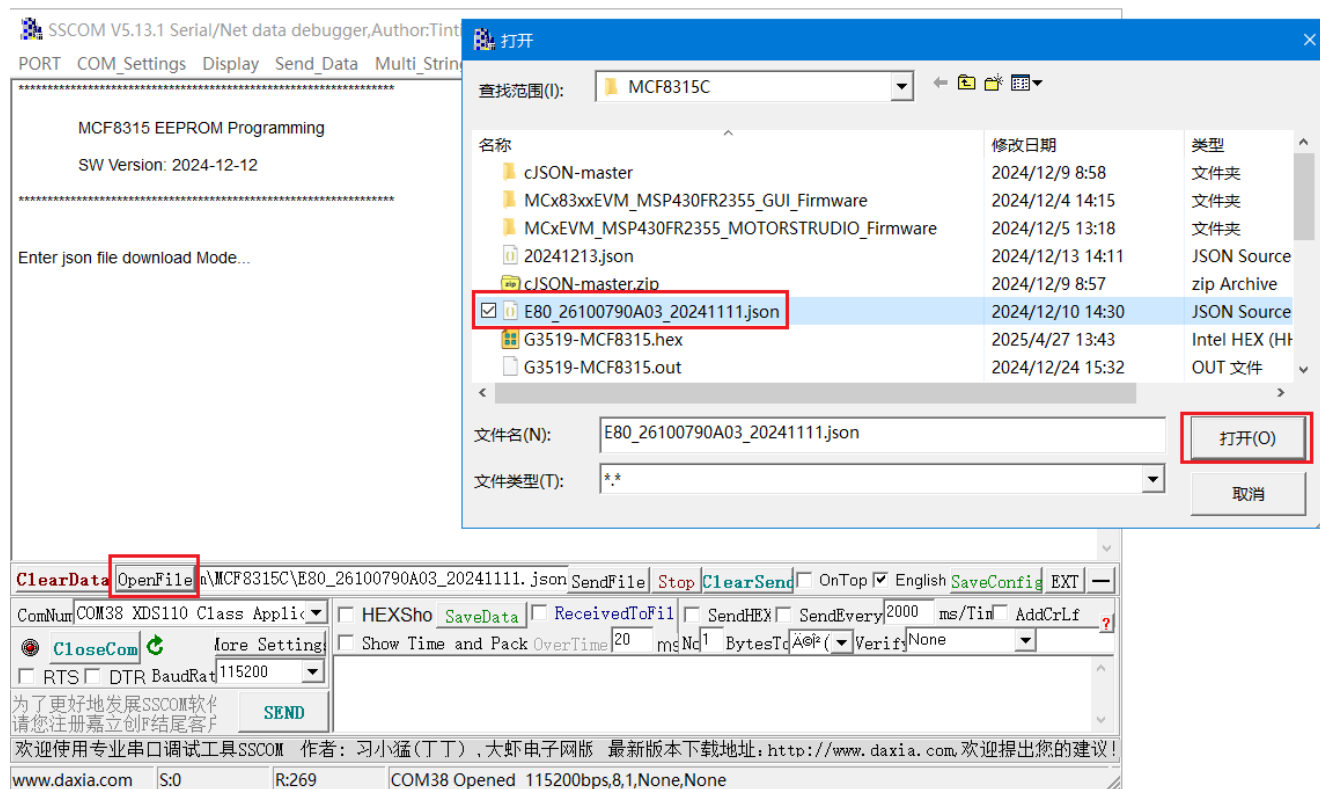


图 3-7. 在 sscom 中选择 json 文件

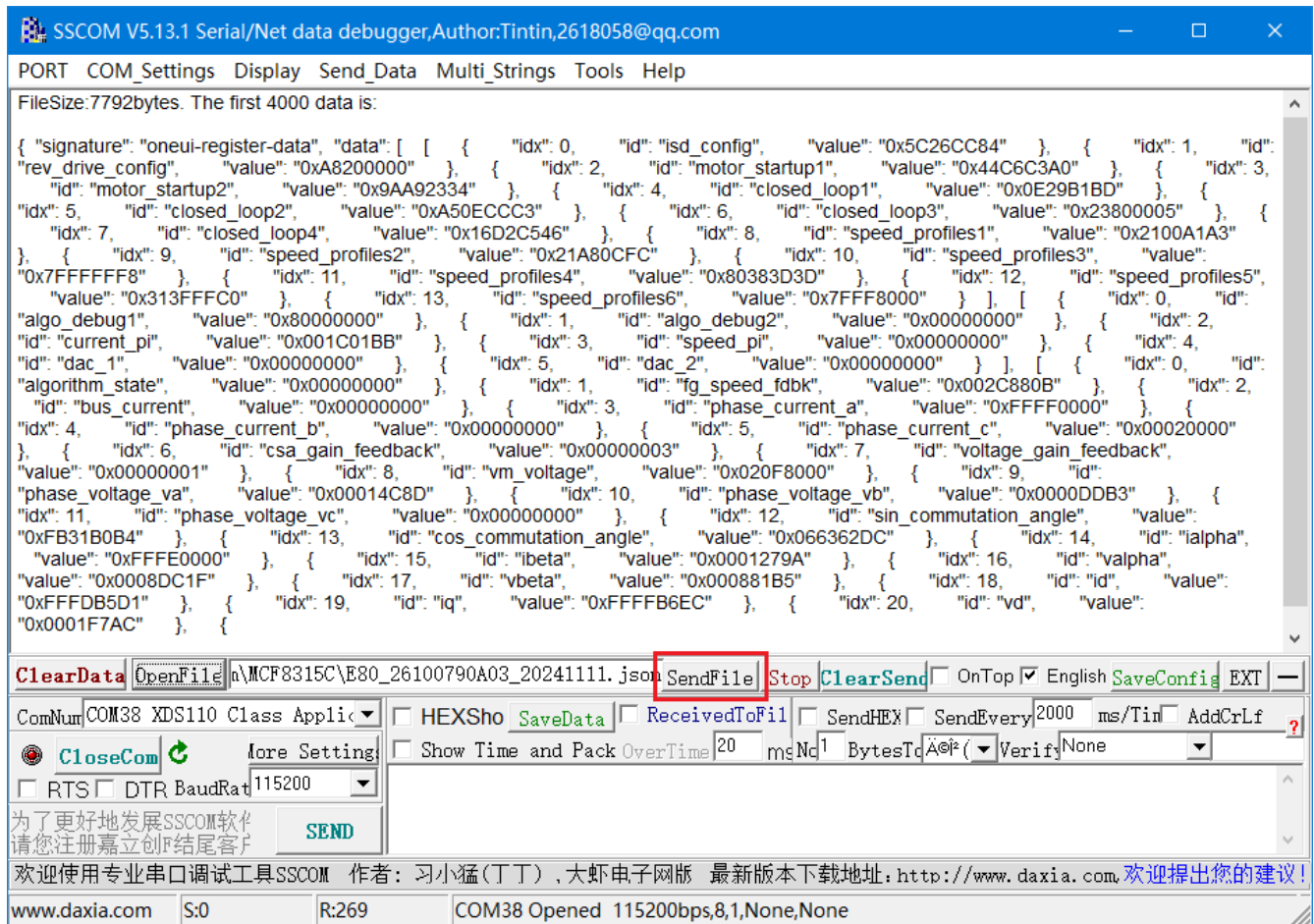


图 3-8. 在 sscom 中烧录 json 文件

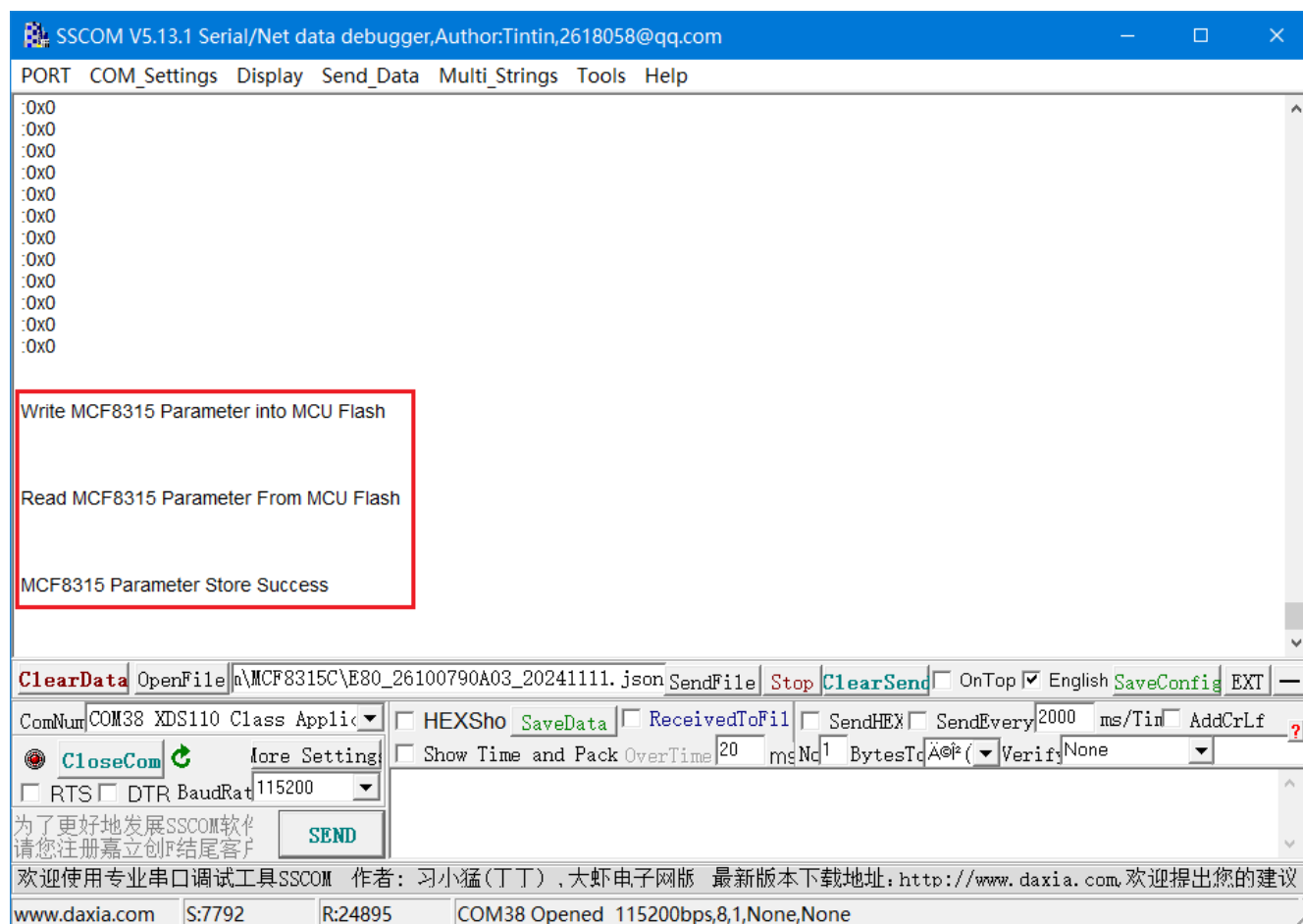


图 3-9. Json 文件烧录成功信息

Json 文件烧录成功后会如图显示，这个过程中会自动进行 json 文件校验，以确保烧录内容准确无误。这里就完成了所有准备工作，进入到 MCF831x 烧录阶段。

3.3 脱机烧录

按照以上硬件设置连接完成后，即可进入烧录环节。

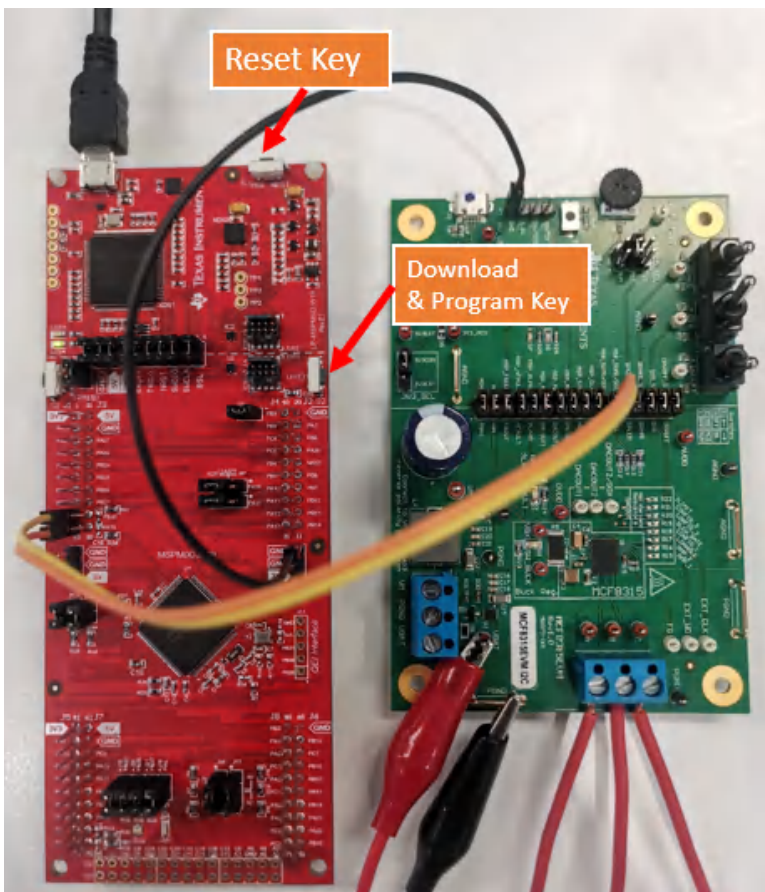


图 3-10. 烧录连接图

按下 LP-MSPM0G3519 评估板复位按键后，会有如下信息在 sscom 中出现，蓝色 LED 灯常亮。

```
*****
MCF8315 EEPROM Programming
SW Version: 2024-12-12
*****

Check MCF8315 I2C Address
Current MCF8315 I2C Address is: 0x0
Reading out MCF8315 EEPROM contents

Reg: 0x80 = 0x5c26cc84
Reg: 0x82 = 0xa8200000
Reg: 0x84 = 0x44c6c3a0
Reg: 0x86 = 0x9aa92334
Reg: 0x88 = 0xe29b1bd
Reg: 0x8a = 0xa50eccc3
Reg: 0x8c = 0x23800005
Reg: 0x8e = 0x16d2c546
Reg: 0x90 = 0x2dda0326
Reg: 0x92 = 0x7fd252d8
Reg: 0x94 = 0x2100a1a3
Reg: 0x96 = 0x21a80cfc
Reg: 0x98 = 0x7fffffff8
Reg: 0x9a = 0x80383d3d
Reg: 0x9c = 0x313fffc0
Reg: 0x9e = 0x7fff8000
Reg: 0xa0 = 0x3020f0
Reg: 0xa2 = 0x201
Reg: 0xa4 = 0x8000001
Reg: 0xa6 = 0x1
Reg: 0xa8 = 0x1f4f000
Reg: 0xaa = 0x2680200
Reg: 0xac = 0xc000104
Reg: 0xae = 0x1120000
```

```

Reading MCU Flash Contents for EEPROM Programming

0x5c26cc84
0xa8200000
0x44c6c3a0
0x9aa92334
0xe29b1bd
0xa50eccc3
0x23800005
0x16d2c546
0x2dda0326
0x7fd252d8
0x2100a1a3
0x21a80cfc
0x7fffffff8
0x80383d3d
0x313fffc0
0x7fff8000
0x3020f0
0x201
0x8000001
0x1
0x1f4f000
0x2680200
0xc000104
0x1120000

Waiting for Button pressed to write EEPROM

```

这时只需要按下 LP-MSPM0G3519 评估板的 S2 按键即可进入下载过程，下载过程中蓝色 LED 会闪烁，完成下载的时候绿色 LED 会快速闪烁，代表烧录成功。如果出现红色 LED 闪烁，代表烧录失败，sscom 中会进行失败提示。

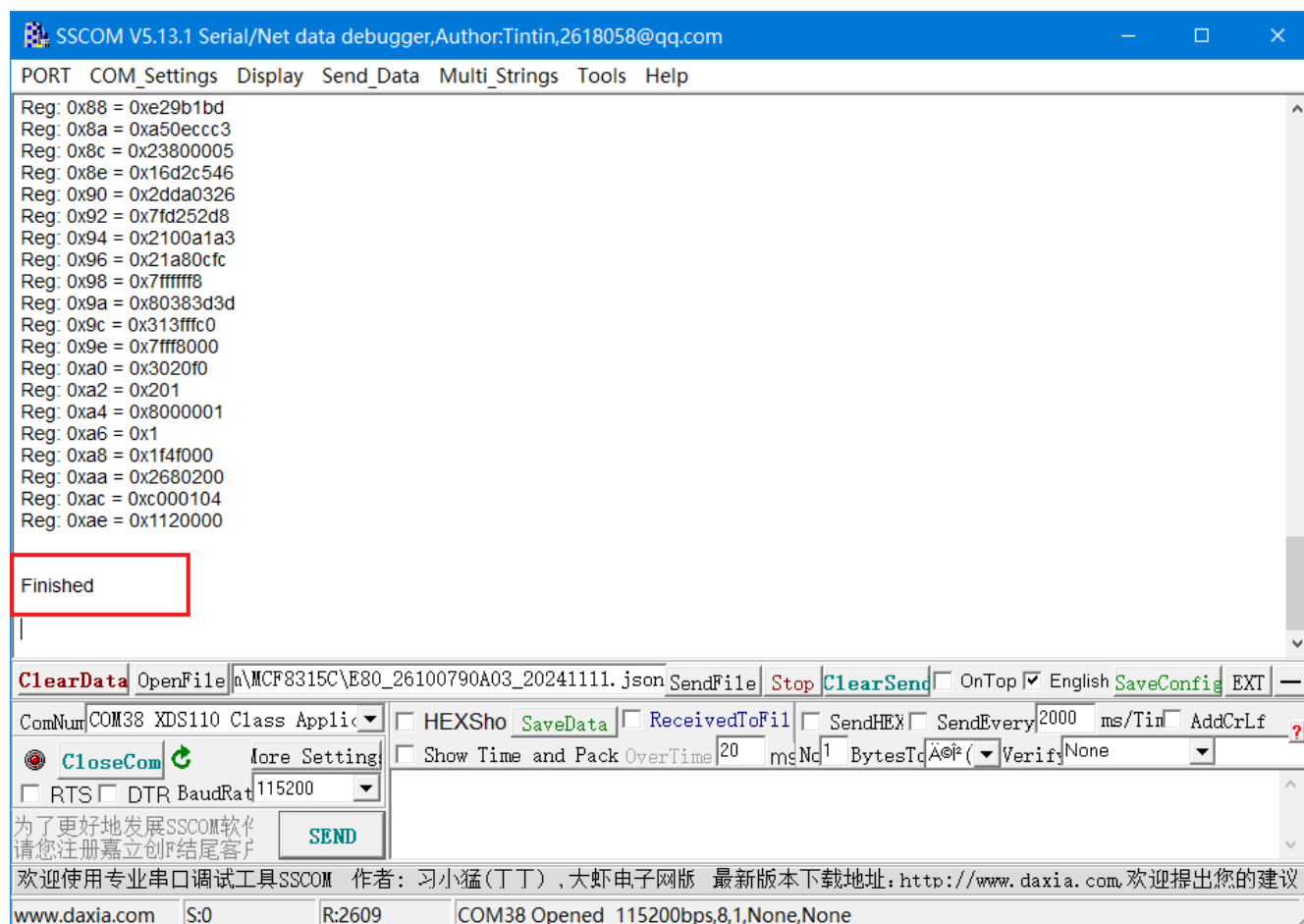


图 3-11. 烧录、校验完成提示信息

烧录完成后 MCU 会自动对 MCF831x 里 EEPROM 的内容进行校验，确保烧录的内容是正确一致的。

如果需要下载新的 json 文件到 LP-MSPM0G3519 评估板，只需要保持按下 S2 按键，这时再按一次 Reset 按钮，sscom 中会提示进入 json 文件下载模式，用户即可下载新的 json 文件。

4 总结

本文介绍了使用 GUI 烧录 MCF831x 系列的挑战，并介绍了如何基于 MSPM0 Launch Pad 进行开发一款 MCF831x 系列的烧录工具，以及该工具的特点和具体使用方法。该烧录工具可以帮助用户在前期样品制作阶段，提升开发效率和可靠性！

5 参考文献

1. *MCF8315C-Q1 Sensorless Field Oriented Control (FOC) Integrated FET BLDC Driver datasheet (Rev. A)* (SLLSFV6A)
2. *MCF83xx and MCT83xx EEPROM Read and Write Procedure* (SLLA664)
3. *MCF8316AEVM Evaluation Module User's Guide*
4. UniFlash 下载地址：<https://www.ti.com.cn/tool/cn/UNIFLASH>
5. [LP-MSPM0G3519 — MSPM0G3519 LaunchPad™ 开发套件](#)

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司