

Application Note

如何在 C2000 LaunchPad™ 开发套件上运行 Matlab®
Simulink® Motor Control 示例



Michael Seidl

摘要

MathWorks 提供大量专为 TI 的 C2000™ 微控制器开发的 Simulink 示例工程。但将这些示例从下载的文件转变为运行的原型需要特定的软件配置和硬件搭建。本应用手册提供完整的分步操作指引，以简化这一过程。其涵盖了从确认 MathWorks 软件需求、选择适配的 TI Code Composer Studio (CCS) 版本到配置 COM 端口设置以实现 PC 到 MCU 无缝通信的所有内容。最后，本文演示如何成功编译、下载并在主机端 GUI 中控制该示例。

内容

1 简介.....	2
2 详细说明.....	3
3 总结.....	6
4 参考资料.....	6

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 简介

MathWorks 提供大量面向德州仪器 (TI) C2000™ 微控制器的 MATLAB Simulink 示例项目，为希望在这些实时处理器上实现复杂控制算法的工程师提供了宝贵的起点。但从示例文件调试出可正常工作的样机，需要完成一系列配置，初次使用的用户往往不易理清。

本应用手册将演示获取 MathWorks Simulink 示例并在 TI C2000 开发板上运行该示例所需的工作流程。本文从下载示例包 [Sensorless Field-Oriented Control of PMSM Using C2000 Processors - MATLAB & Simulink](#) 开始，列明所需额外的 MathWorks 工具箱与软件许可，同时给出经过验证、可兼容的德州仪器 Code Composer Studio (CCS) 版本。随后您将学习如何在 Simulink 模型和主机 GUI 中配置串行 (COM) 端口设置，以便正确建立与 MCU 的通信。

文中提供分步操作指引，用于编译生成的 C 代码、将二进制文件加载到目标板，并启动与正在运行的应用程序进行交互的主机端图形界面。遵循本指南，设计人员可以规避常见陷阱，缩短设置时间，并更有信心地在 TI 的 C2000 微控制器平台上部署基于 Simulink 的控制方案。

2 详细说明

按照下述步骤获取基于 Simulink 模型的无传感器 FOC 实现，该实现可在德州仪器 (TI) 基于 [LAUNCHXL-F28379D](#)、[BOOSTXL-3PHGANINV](#) 和 [LVSERVOMTR](#) (图 2-1) 的商用开发套件上运行。

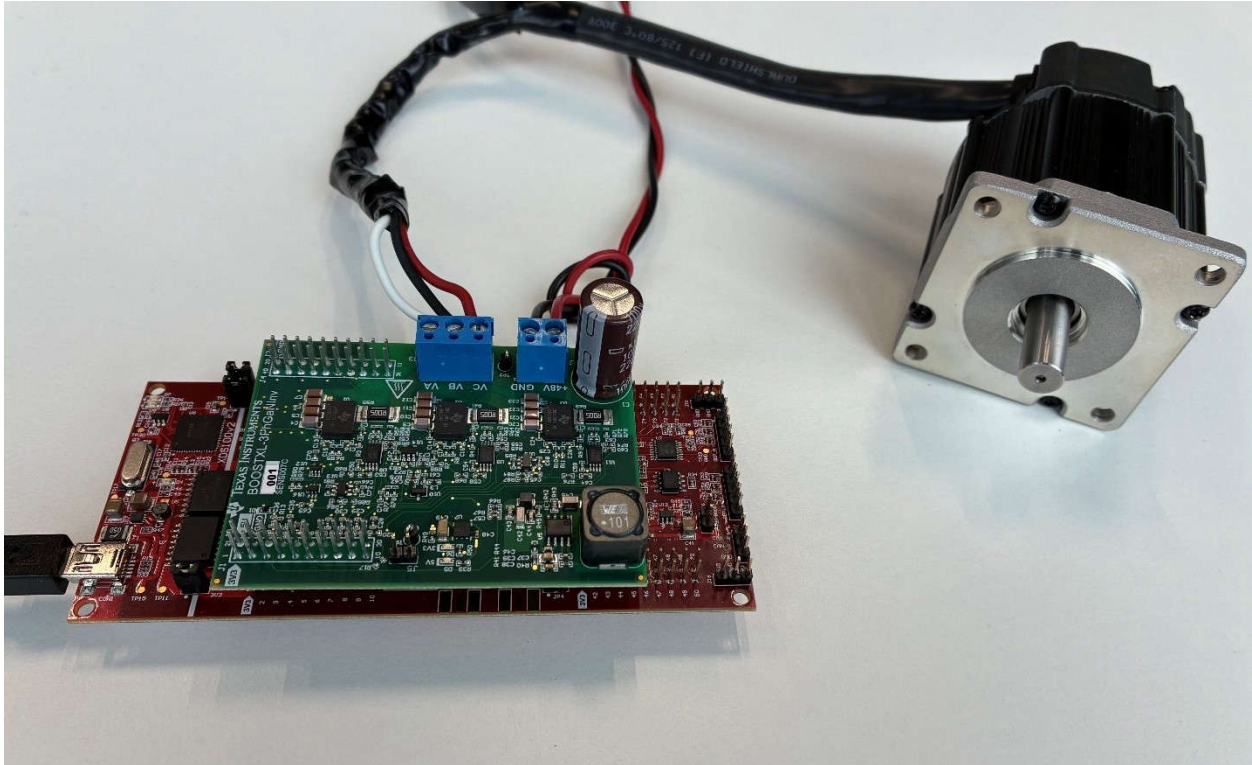


图 2-1. LAUNCHXL-F28379D、BOOSTXL-3PHGANINV 和 LVSERVOMTR，由 Mathworks 基于 Simulink 模型的无传感器 FOC 实现支持。

第 1 步：

从 Mathworks 官网下载示例：[Sensorless Field-Oriented Control of PMSM Using C2000 Processors - MATLAB & Simulink](#)。

确保还安装了以下 MathWorks® 产品：

- 电机控制 Blockset
- Embedded Coder
- Simulink Coder
- C2000 Microcontroller Blockset

第 2 步：德州仪器的 CCStudio™ IDE：该 [Sensorless Field-Oriented Control of PMSM Using C2000 Processors - MATLAB & Simulink](#) 示例，要求使用 [Code Composer Studio 20.0.1](#) 版本方可正常编译。

第 3 步：在计算机管理中查找 XDS100 端口号：将开发板的 USB 线缆连接至电脑后，系统会为其分配一个 COM 端口。图 2-2 展示了在 Windows 11 的设备管理器中分配给开发板调试接口的 COM9。COM9 仅用作后续步骤的示例。记录下本机对应的 COM 端口号。

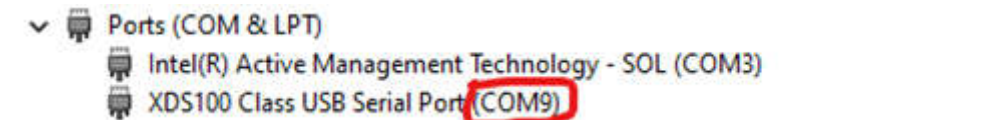


图 2-2. 确定 COM 端口号

第 4 步：启动 Matlab 应用程序，打开目标模型 *mcb_pmsm_foc_sensorless_f28379d_datascript.m* 并将第 30 行更新为正确端口（图 2-3）。然后，单击 **Run** 以提取电机和电路板参数。

```
29 target = mcb.getProcessorParameters('F28379D',PWM_frequency);
30 target.comport = 'COM9'; % update the appropriate serial port
```

图 2-3. 更新 Datascript 文件中的 COM 端口号

第 5 步：打开目标模型 *mcb_pmsm_foc_sensorless_f28379d.slx*

第 6 步：使用 **Position Estimator** 按钮选择以下无传感器位置估算技术之一：

- 滑模观测器
- 磁链观测器
- 扩展 EMF 观测器

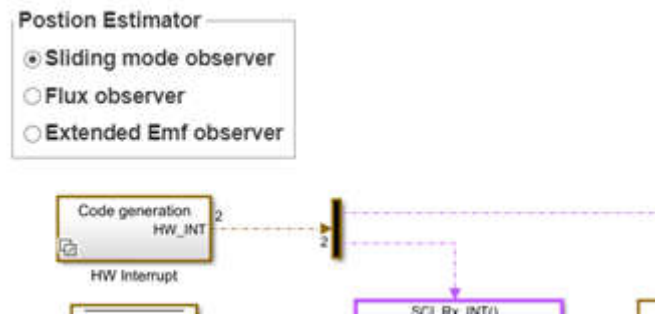


图 2-4. 在模型中选择位置估算器选项

第 7 步：按 **CTRL + E**，并打开 **Configuration Parameters**，然后在“Hardware Implementation >> Target hardware resources >> External mode for Serial port in MATLAB preference”中选择正确的串行端口（图 2-5）

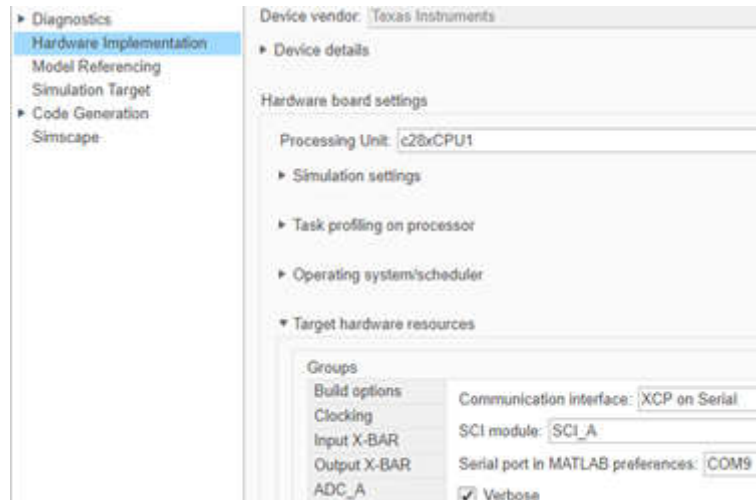


图 2-5. 更新配置参数中的 COM 端口号

第 8 步：仿真（可选）：如需仿真模型，请单击 **Simulation** 选项卡上的 **Run**

第 9 步：模型会自动计算模数转换器 (ADC) 或电流偏移值。如要禁用此功能（默认情况下已启用），请将模型初始化脚本中的变量 `inverter.ADCOffsetCalibEnable` 设为 0。

生成代码并在目标硬件上运行模型

第 10 步：单击 **Hardware** 选项卡上的 **Build, Deploy & Start** 将目标模型部署到硬件。

第 11 步：打开 `mcb_pmsm_foc_host_model_f28379d.slx`

第 12 步：在目标模型对应的模型初始化脚本中，通过变量 `target.comport` 指定通信端口。该示例使用此变量来更新主机模型中 Host Serial Setup、Host Serial Receive 和 Host Serial Transmit 模块的 Port 参数。

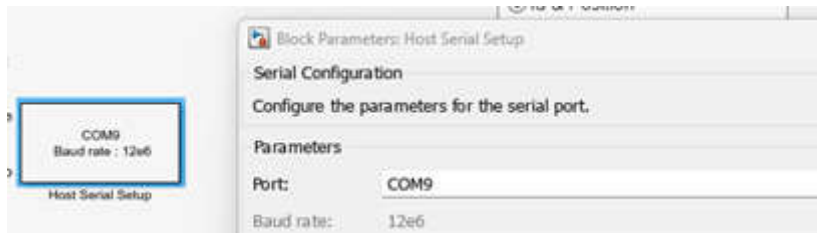


图 2-6. 更新主机模型的 COM 端口号

第 13 步：在主机模型中检查或修改电机控制的参考转速值。

第 14 步：单击 **Simulation** 选项卡上的 **Run** 以运行主机模型。

第 15 步：将电机启/停开关的位置更改为 On，以在开环条件下启动电机运转（参考速度 < 300rpm）。

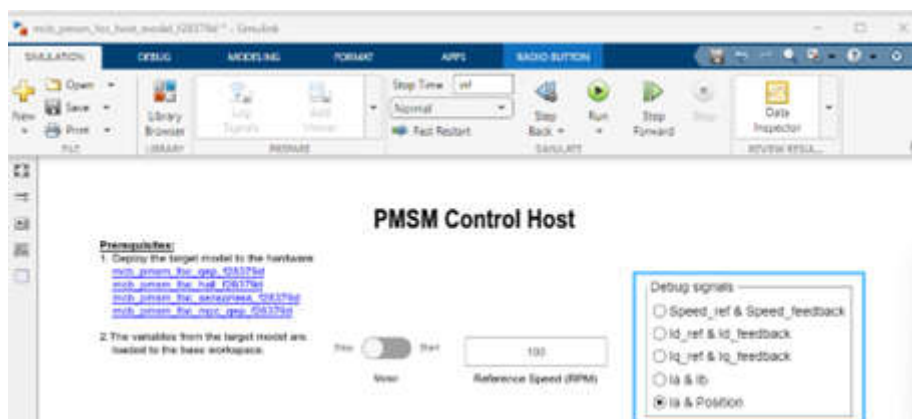


图 2-7. 控制主机模型 GUI

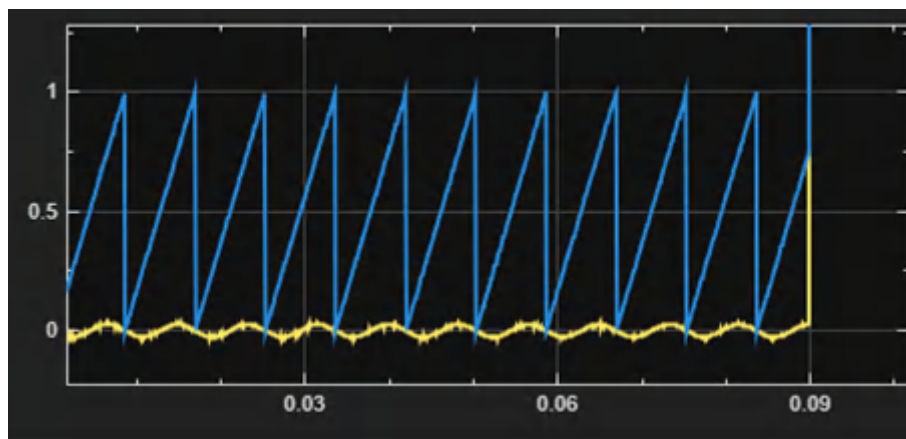


图 2-8. MATLAB 的 Scope 应用程序窗口显示 A 相电流（ i_a ，黄线）和转子位置估算值（蓝线）

第 16 步：选择要监控的调试信号。

3 总结

本应用手册完整覆盖从下载 MathWorks Simulink 示例，到在 TI 的 C2000™ 开发板上跑通样机的全流程。按照本分步指引操作后，您已完成：

1. 确认所需 MathWorks 与 TI 软件：必备的 MATLAB/Simulink 工具箱以及适配版本的 Code Composer Studio。
2. 搭建开发环境：配置项目工作空间、安装所需附加组件，并在 Simulink 模型和主机 GUI 中完成 COM 端口配置。
3. 生成并编译代码：通过 Simulink Coder 生成 C 代码，在 CCS 中编译工程，排查并解决编译器、链接器报错。
4. 编程目标板：将二进制文件下载至 C2000 MCU，验证连接，确认固件正常运行。
5. 通过主机控制系统：启动 GUI，与 MCU 进行通信并观察预期的控制行为。

完成上述步骤即可得到一套可复现且可复用的流程，适用于所有 MathWorks C2000 示例，简化后续开发，缩短嵌入式控制项目的上市周期。掌握本文介绍的方法与工具后，用户可以借助 MATLAB/Simulink 和 TI C2000 生态，高效开发稳定可靠的实时控制方案。

4 参考资料

1. 德州仪器 (TI)，[使用 C2000™ 微控制器进行 MATLAB® 和 Simulink® 基于模型的设计](#)，应用手册。
2. 德州仪器 (TI)，[TMS320F28379D LaunchPad 开发套件](#)，应用手册。
3. 德州仪器 (TI)，[LaunchXL-F28379D 概述](#)，用户指南。
4. 德州仪器 (TI)，[BOOSTXL-3PhGaNIInv 评估模块](#)，用户指南。

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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月