

**摘要**

本文档随 DRV824x-Q1EVM 和 DRV814x-Q1EVM 客户评估模块 (EVM) 一起提供，作为汽车类 DRV824x-Q1 和 DRV814x-Q1 电机驱动器数据表的补充。本用户指南详细介绍了 EVM 的硬件实现以及如何安装软件包。

内容

1 引言	2
1.1 概述.....	2
2 评估硬件概述	3
2.1 连接概述.....	3
2.2 连接详细信息.....	3
2.3 LED 指示灯.....	12
2.4 接头和连接器 (硬件器件型号)	13
2.5 接头和连接器 (SPI 型号)	13
3 EVM GUI 控制应用程序	14
3.1 MSP430 FET 驱动程序.....	14
3.2 基于云的 GUI.....	15
3.3 本地安装.....	16
4 EVM GUI 操作	17
4.1 硬件设置.....	17
4.2 启动 DRV824x_DRV814x-Q1EVM GUI 应用程序.....	17
4.3 使用 DRV824x_DRV814x-Q1EVM GUI 应用程序.....	19
5 修订历史记录	24

商标

Mac® is a registered trademark of Apple Inc.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

1.1 概述

DRV824x 和 DRV814x 系列器件分别是完全集成的 H 桥和半桥驱动器，适用于多种汽车应用。DRV824x 器件可配置为单路 H 桥驱动器或两个独立的半桥驱动器。这款采用紧凑封装的单片芯片器件采用德州仪器 (TI) 专有的大功率 BiCMOS 工艺技术节点设计，可提供出色的电源处理和热性能，不仅封装尺寸小巧、易于布局，还可提供 EMI 控制、精确的电流检测和诊断功能，稳健性较高。DRV824x 和 DRV814x 系列器件都具有相同的引脚功能，采用可扩展的 RDS_{ON} (电流能力)，可在各自系列 (H 桥或半桥) 内对设计进行极小改动的情况下支持不同的负载。

该器件集成了 N 沟道输出级、电荷泵稳压器、高侧电流检测和调节、电流比例输出以及保护电路。提供低功耗休眠模式，可通过关断大部分内部电路实现超低静态电流消耗。该器件针对输出过流和器件过热情况，提供电压监测和负载诊断及保护功能。故障情况通过 nFAULT 引脚指示。该器件提供两种接口类型 - 硬件 (“HW”) 和 SPI。HW 接口使用绕线电阻器进行固定配置。SPI 接口通过外部控制器实现更加灵活的器件配置和故障监测。

1.1.1 用途和范围

本文档旨在用作入门指南并对 DRV824x-Q1EVM 和 DRV814x-Q1EVM (统称 “EVM”) 进行补充。本文档为用户提供了使用图形用户界面 (GUI) 评估 DRV824x-Q1 和/或 DRV814x-Q1 器件的指南。需要 GUI 应用程序来控制 EVM。本文档介绍了进行成功评估所需的 EVM 连接、配置以及获取和使用 GUI 应用程序的步骤。

2 评估硬件概述



EVM 上的高温表面包括 DRV824x-Q1 或 DRV814x-Q1 器件 (U1) 及其周围区域。

在最高器件规格和高温环境下运行 EVM 时，可能需要使用外部冷却风扇，来最大限度地减少潜在的火灾危险和/或人身伤害。

2.1 连接概述

该 EVM 的主要组成部分包括 DRV824x-Q1 或 DRV814x-Q1 驱动器、用于控制驱动器的 MSP430G2553 微控制器 (MCU) 以及用于通过 USB 进行 UART 和 JTAG 通信的 MSP430F5528 (EZFET_LITE)。

该 EVM 设计用于在每个器件的额定峰值驱动电流下使用 4.5V 至 36V 的输入电源 (请参阅器件数据表)。DRV824x-Q1 或 DRV814x-Q1 器件为有刷直流电机或其他负载提供电流。MCU 通过 EZFET_Lite USB 至虚拟 COM 端口 (VCP) 与 GUI 进行通信，从而控制 DRV824x-Q1 或 DRV814x-Q1 器件。

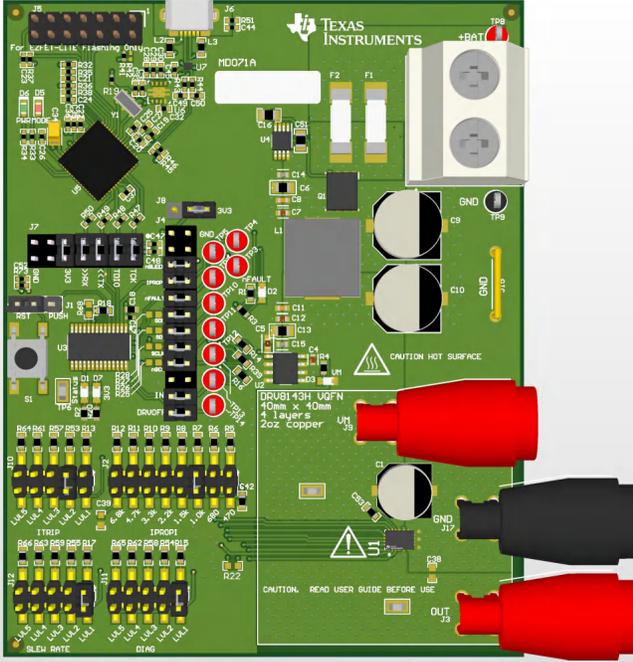
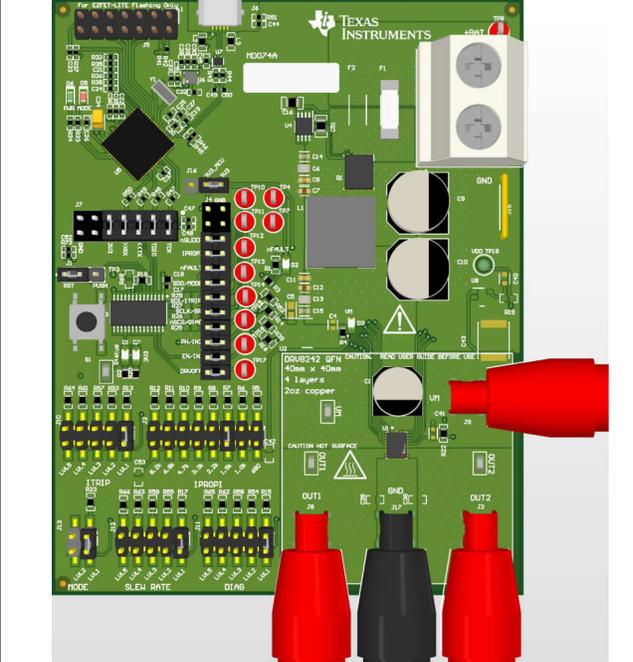
2.2 连接详细信息

请参阅表 2-1 以了解采用 VQFN HotRod™ 封装的 DRV824x-Q1EVM 和 DRV814x-Q1EVM 的简要比较情况。28 引脚引线式封装 (HVSSOP 或 HTSSOP) 版本的 EVM 采用了大部分相同的设计，也在本文档中进行了介绍。从固件和 GUI 的角度来看，这两个封装选项是可以互换的。EVM 的 40x40mm 右下象限被修改为 H 桥和半桥器件。DRV814x-Q1 VQFN 器件方向经过旋转后即可获得更好的功率和热特性，同时充分利用 HotRod™ 封装的类似汇流条的尺寸。

由电池或直流电压源提供的 +4.5VDC 至 +36VDC 电源电压连接到电压电源引脚。此连接包括保险丝、反极性和瞬态保护功能。

在 PWM 或相位/使能 (PH/EN) 模式下使用时，DRV824x-Q1EVM 上的 OUT1 和 OUT2 香蕉插孔可连接到有刷电机、电感器或锁存继电器线圈。在独立半桥模式下使用时，OUT1 引脚可以驱动一个负载，OUT2 引脚可以驱动另一个负载。

表 2-1. DRV814x-Q1EVM 和 DRV824x-Q1EVM 比较

DRV814x-Q1EVM	DRV824x-Q1EVM
<ul style="list-style-type: none"> • 采用 VQFN HotRod™ 封装的单路半桥输出 • SPI 和硬件控制型号 	<ul style="list-style-type: none"> • 采用 VQFN HotRod™ 封装的 H 桥/双路独立半桥输出 • SPI 和硬件控制型号
	

备注

DRV8242 不支持独立半桥模式

2.2.1 所有 EVM 型号的通用连接器和接头

图 2-1 展示了 DRV824x-Q1EVM 的大视图。由于 DRV814x-Q1EVM 的设计大部分相同，因此仅引用了 DRV824x-Q1EVM。

EVM 顶部的 micro-USB 连接用于 GUI 通信和 MCU 固件更新。电池或直流电压源提供的 +4.5VDC 至 +36VDC 范围的主电源输入 A 电源电压连接到大型螺钉端子块 (采用保险丝和反极性保护)。

将双向有刷直流电机连接到 OUT1 和 OUT2 香蕉插孔。提供的接地和 VM 电源连接是为了方便高侧或低侧开关负载 (例如, 单向有刷直流电机或螺线管)。

备注

由于反向保护电路中的 N 沟道 MOSFET, VM 相对于主电源具有较小的压降。

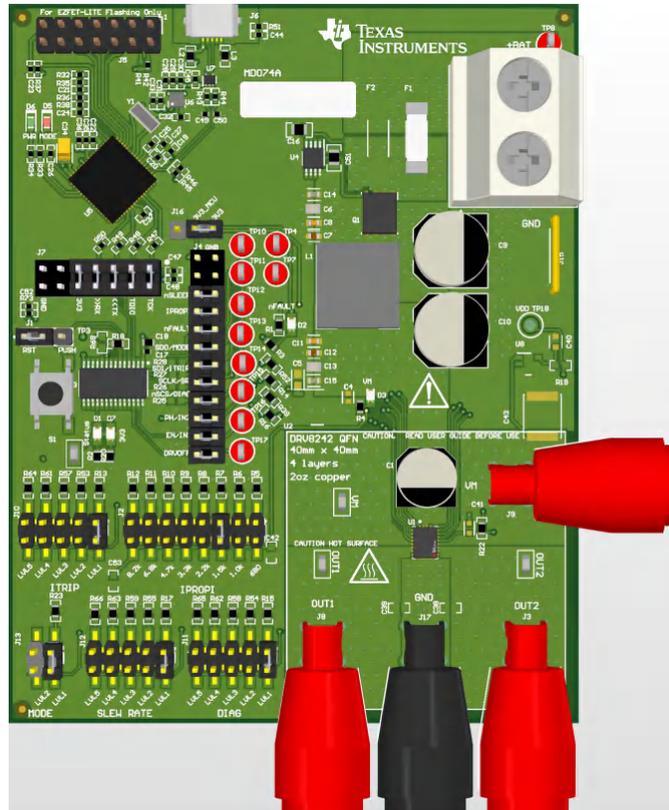


图 2-1. DRV824x-Q1EVM

2.2.2 MCU 复位和用户按钮

图 2-2 中的小型触控按钮通常用于复位 MCU。通常情况下不需要复位 MCU，但如果用户发现由于外部电源循环通电而点亮了 nFAULT 故障指示灯，则 MCU 会在初始上电时自动清除该故障指示灯。这是正常现象（nFAULT 始终在 DRV824x 和 DRV814x 器件上置位）。

为了实现 MCU 复位功能，安装了一根跳线，将接头 J1 上的引脚 1 和 2 短接。如果需要进行固件复位，则按下按钮一次然后松开。复位后，闪烁的状态 LED 指示正确启动。如果将跳线移至 J1 上的引脚 2 和 3，则按钮功能将转移到 MSP430 MCU 上的备用 GPIO 引脚，并可在固件中用于您的个人目的。从固件版本 0.22 开始，已为此 GPIO 输入分配了一个中断子例程 (ISR)，这个中断子例程会在 12V 电源连接到连接器 J14、BAT+ 和 GND 螺纹接线端子以及连接的 Micro-USB 时自动将 DRV824x 器件置于 PH/EN 模式，并在第一次按下用户按钮时使输出 OUT1 端子（或 DRV814x 器件的 OUT 端子）以 25% 占空比通电。再次按下按钮将禁用输出。通过相同的开/关行为可以重复这一过程。用户可以在 DRV824x EVM 的 OUT1 和 OUT2 端子或 DRV814x EVM 的 OUT 和 GND 之间连接一个有刷直流电机，或者直接连接一个示波器。

备注

在这个简单的测试用例中不启用诊断 - 开路负载检测未激活

在此测试模式下，当输出处于激活状态时，状态 LED (D1) 将完全亮起，而当输出关闭时，状态 LED 将恢复到大约 1Hz 频率的闪烁状态（使用 SPI EVM）或大约 0.1Hz 频率的闪烁状态（使用硬件 EVM）。独立 EVM 测试完成后，TI 建议将跳线设置恢复到引脚 1 和 2。

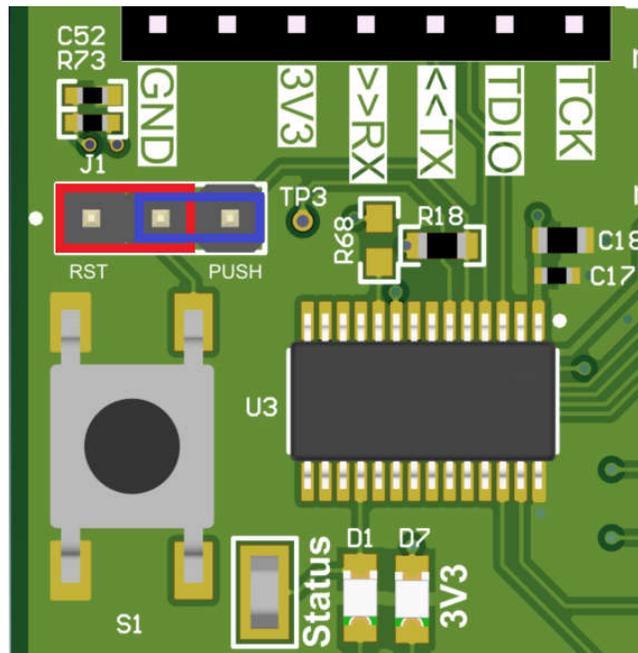


图 2-2. MCU 复位和用户按钮

2.2.3 通信接口

micro-USB 连接是从 PC 到 EVM GUI 应用程序的主通信接口。图 2-3 展示了与 EVM 和 GUI 之间的通信以及固件编程相关的连接（为了清晰起见，图片中删除了一些元件）。

EZFET_LITE（基于德州仪器 (TI) MSP430F5528）在出厂时进行了固件编程，此固件通过 USB 实现 UART 和 JTAG。

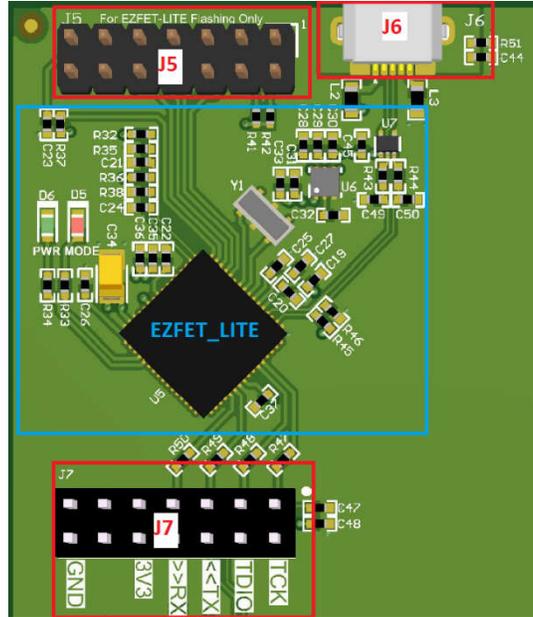


图 2-3. EVM 通信连接

表 2-2 提供了每条通信连接的说明。

表 2-2. 通信说明

位号	说明
J5	MSP430 14 引脚 JTAG 接口。用于在制造期间对 MSP430F5528 上的 EZFET_LITE 固件进行编程，在用户正常运行期间不使用。
J6	用于主 MCU (MSP430G2553) 的 micro-USB 接口。UART 和 JTAG 均通过此连接进行布线。
J7	这些接头用于通信和 3.3V 电压布线以连接到主 MCU。跳线必须安装在 3V3、RX、TX、TDIO 和 TCK 位置。

2.2.4 电源输入

图 2-4 展示了 EVM 中与用于为 DRV824x-Q1 或 DRV814x-Q1 器件 (及相关负载) 供电的主电源输入相关的部分。从左上角开始, 沿图像顺时针方向:

- 电源反极性保护。德州仪器 (TI) LM74610QDGKRQ1 驱动德州仪器 (TI) CSD18513Q5A 40V 100A N 沟道 MOSFET。
- 保险丝。

备注

DRV8243-Q1 EVM 仅装配了单个保险丝

- 图中未显示 (底面): TVS 二极管。
- 带螺纹接线端子的大电流电源输入。电源电压应介于 +4.5VDC 至 +36V 之间。提供了测试点。
- π 型滤波器部分, 包含两个 50V 150 μ F 电容器和一个 1mH 电感器 (为简单起见, 图中省略了其他无源器件)。

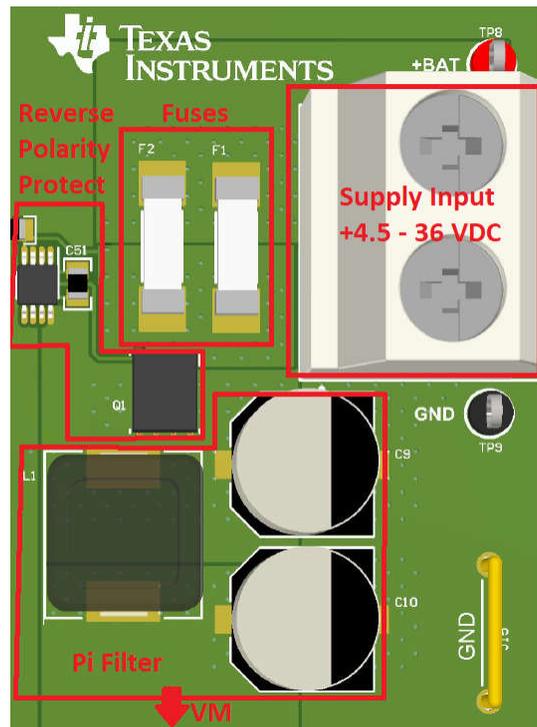


图 2-4. 主电源部分

2.2.5 电流限制接头 (RIPROPI)

DRV824x 和 DRV814x 系列器件在 IPROPI 器件引脚上的低侧功率 MOSFET 上使用电流镜集成了电流检测输出。IPROPI 引脚提供一个与高侧 MOSFET 中的电流成比例的小电流 (来自 IPROPI 引脚的电流)。IPROPI 电流可以由外部电阻 (R_{IPROPI}) 转换为成比例的电压。集成的电流检测功能使 DRV824x 和 DRV814x 器件能够利用一个关断时间固定的 PWM 斩波方案来限制输出电流,并为外部控制器提供负载信息以检测负载或失速条件的变化。即使在关断时间慢速衰减再循环期间,集成的电流检测功能也会提供电流信息,因此其性能要优于传统的外部分流电阻检测功能。此外,通过消除大型外部功率分流电阻,可降低 BOM 成本并减小 PCB 面积。在电机运行期间,可以通过 ITRIP 功能来配置关断时间 PWM 电流调节电平,从而根据系统的需求限制负载电流。

在选择 R_{IPROPI} 值时必须结合 ITRIP 电平一起考虑 (根据 SPI 或硬件器件型号通过 SPI 或外部跳线选择进行配置),并受以下约束关系:

$$ITRIP \text{ (AMPS)} = V_{ITRIP_LVL6} / R_{IPROPI} * A_{IPROPI} \quad (1)$$

示例: (DRV8245-Q1 数据表中的典型值; A_{IPROPI} 因器件型号而异):

$V_{ITRIP_LVL6} = 2.97V$	$ITRIP = \frac{2.97V}{1000\Omega} * 6600 A/A$
$R_{IPROPI} = 1000\Omega$	
$A_{IPROPI} = 6600 A/A$ (DRV8245, DRV8145)	$ITRIP = 19.6A$

请参阅器件数据表中的电气特性 - 电流检测和调节表,了解与 EVM 上所装器件的输出能力相匹配的 R_{IPROPI} 值。

图 2-5 展示了具有用户可选择的 R_{IPROPI} 值的接头。

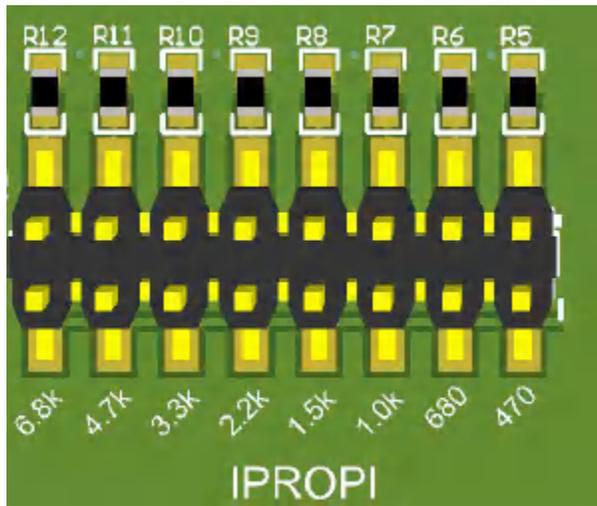


图 2-5. R_{IPROPI} 接头

2.2.6 器件信号和控制接头

J4 接头 图 2-6 供希望连接外部控制设计的用户使用，也是探测所有器件控制信号的便捷方式。与外部控制设计连接时，请移除紧邻丝印标签的相关 0Ω 电阻。

备注

DRV814x-Q1EVM 型号上不存在 PH/IN2 信号。请参阅 EVM 原理图以了解更多详细信息。

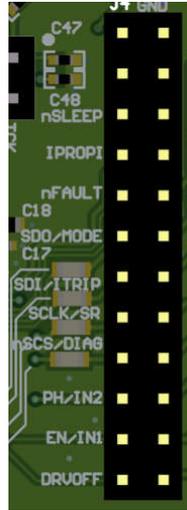
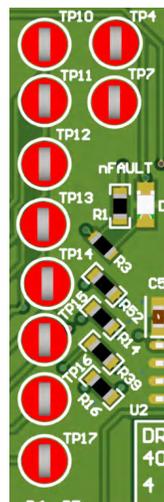


图 2-6. DRV824x-Q1EVM 信号和控制接头

2.2.7 器件信号测试点

下面列出了每个器件的硬件和 SPI 型号的每个测试点对应的信号。测试点的命名约定如下：SPI/硬件。首先列出器件 SPI 版本的测试点上的信号，然后列出硬件型号。



测试点编号	DRV824x	DRV8145
TP4	nSLEEP	nSLEEP
TP7	IPROPI	IPROPI
TP10	nFAULT	nFAULT
TP11	SDO/MODE	SDO/MODE
TP12	SDI/ITRIP	SDI/ITRIP
TP13	SCLK/SR	SCLK/SR
TP14	nSCS/DIAG	nSCS/DIAG
TP15	PH/IN2	不适用
TP16	EN/IN1	EN/IN1
TP17	DRVOFF	EN/IN1



测试点编号	DRV8144
TP3	nSLEEP
TP4	IPROPI
TP5	nFAULT
TP7	SDO/NC
TP10	SDI/ITRIP
TP11	SCLK/SR
TP12	nSCS/DIAG
TP13	IN
TP14	DRVOFF

2.3 LED 指示灯

图 2-7 展示了 EVM 上每个 LED 指示灯的物理位置。该系列中的所有 EVM 采用相同的布局。

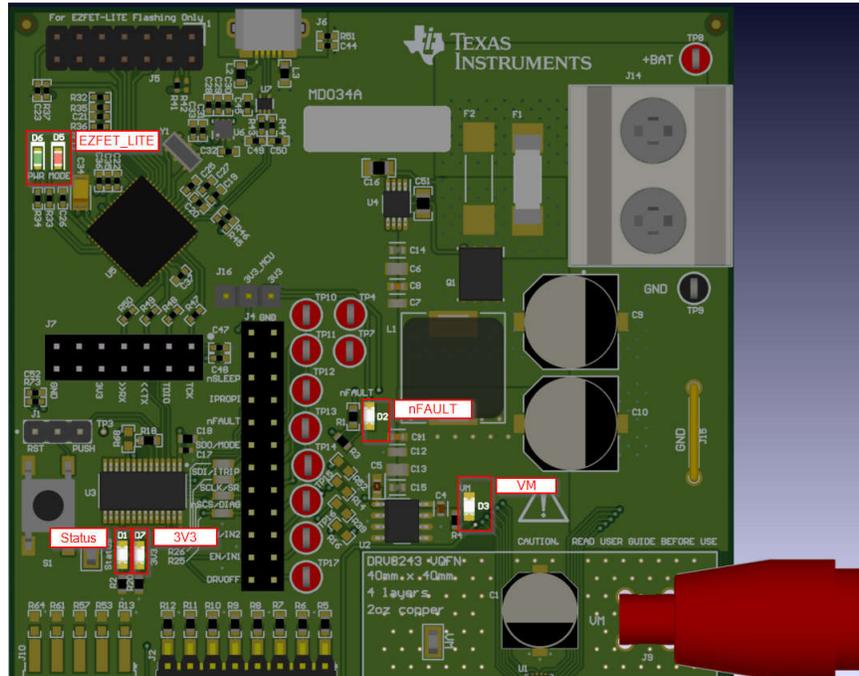


图 2-7. EVM LED 指示器

请参阅表 2-3 以查看 EVM 上每个 LED 的说明。

表 2-3. EVM LED 指示灯及其功能

位号	标签	说明
D1	状态	指示 MCU 执行和 DRV 状态。 闪烁频率约为 0.1Hz：DRV 处于睡眠模式 闪烁频率约为 1Hz：DRV 就绪，输出被禁用 持续亮起：DRV 输出被启用/激活 与 nFAULT 交替点亮：MCU 中止异常 此 LED 可能会持续闪烁，直至 VM 电源打开。
D2	nFAULT	指示故障情况。正常情况下熄灭。当 MCU 激活或按下 RESET 时，短暂看到此 LED 闪烁是正常现象。
D3	VM	VM 电源指示灯。如果电源连接至 +BAT 输入，此指示灯在正常情况下会亮起。
D5	模式	EZFET_LITE 模式指示灯。在 GUI 控制期间正常情况下亮起。使用 JTAG 接口时亮起/闪烁。
D6	PWR	EZFET_LITE 电源指示灯（必须激活才能进行 GUI 控制）。
D7	3V3	MCU 3.3V（必须激活才能进行 GUI 控制）。

2.4 接头和连接器 (硬件器件型号)

图 2-8 展示了 DRV824xH-Q1 硬件型号的所有配置跳线。DRV814xH-Q1 具有相同的跳线，但 *MODE* 除外。每个 LVL 丝印标签都直接对应于数据表说明。在 *MODE* 内更改跳线允许用户在 PH/EN、PWM 和独立半桥模式下使用驱动器。有关引脚 LVL 设置和相关配置的更多信息，请参阅器件数据表。

备注

IPROPI 对于硬件和 SPI EVM/器件型号都是通用的，并执行相同的功能。

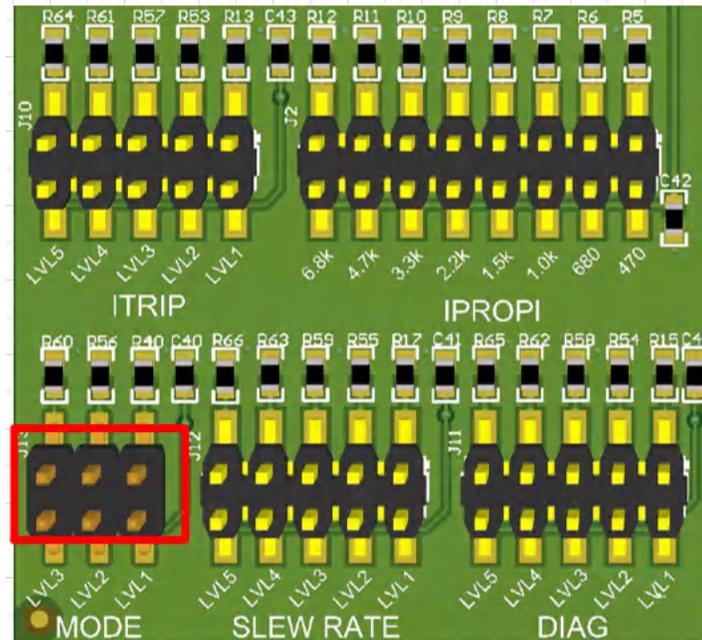


图 2-8. DRV824x 和 DRV814x 硬件型号配置跳线

2.5 接头和连接器 (SPI 型号)

DRV824xS-Q1 和 DRV814xS-Q1 SPI 器件型号省略了与上一节所述硬件型号相关的所有接头。

3 EVM GUI 控制应用程序

该 GUI 应用程序是使用德州仪器 (TI) 的 GUI Composer 编写的，可以直接从基于 Chrome 的 Web 浏览器运行，也可以安装到计算机上。由于 GUI Composer 应用程序是使用 NodeJS 后端编写的，因此该 GUI 应用程序在设计上具有跨平台兼容性。为了简洁起见，本文档仅介绍 PC 上的安装，但 Mac® 和 Linux® 用户可以在 [GUI Composer 库](#) 中找到安装程序。

3.1 MSP430 FET 驱动程序

操作系统需要 MSP430 FET 驱动程序才能正确枚举由 EZFET_LITE 创建的 JTAG 和 UART 端口。最新的驱动程序可以在这里找到：[MSP430 FET 驱动程序](#)

下载与操作系统相对应的驱动程序包、解压缩存档文件并运行安装程序。

在 Windows® 中，连接 EVM 时必须枚举两个新端口，如图 3-1 所示：

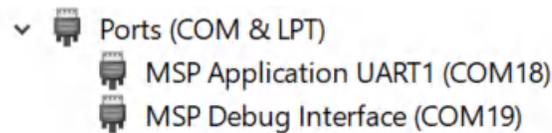


图 3-1. MSP430 EZFET_LITE 枚举的 USB 端口

成功安装后还会显示驱动程序发布者为德州仪器 (TI)，如图 3-2 所示：

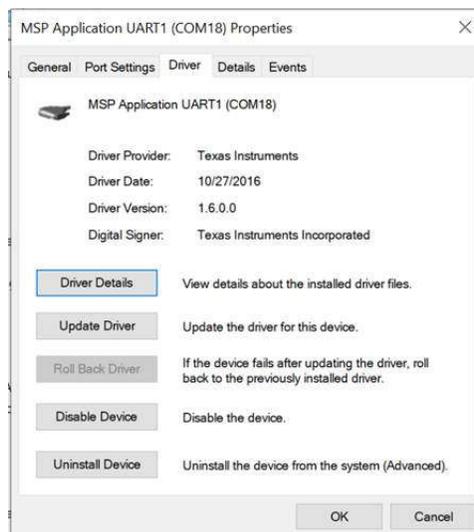


图 3-2. MSP 应用程序 UART 驱动程序属性

3.2 基于云的 GUI

要从 Chrome 浏览器启动 GUI 应用程序，请执行以下操作：

1. 导航至 [DRV824x_DRV814x-Q1EVM-GUI](#)。
2. 当显示可用 GUI 列表时，通过点击磁贴中与安装程序或 GUI Composer 下载图标无关的任何位置来启动最新版本。请参阅下图。

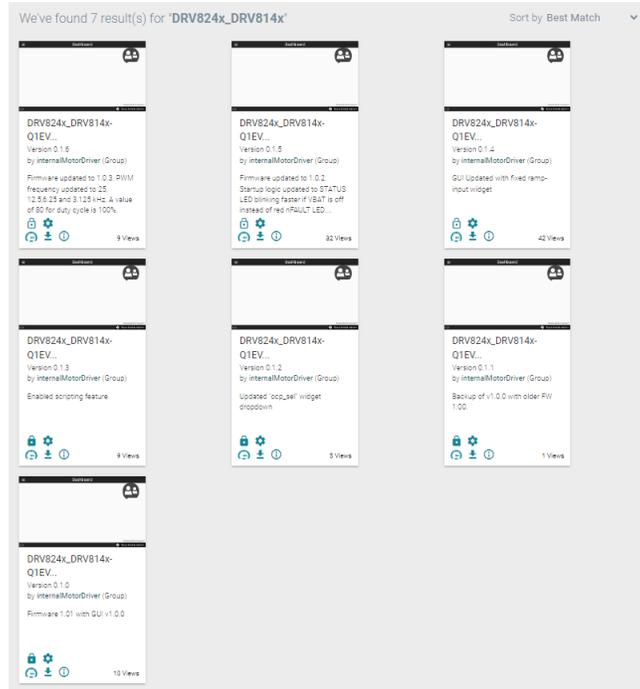


图 3-3. 启动或下载本地安装程序的 TI GUI Composer 库结果

硬件设置和 GUI 操作与桌面版相同，并整合在以下节 4 中。

3.3 本地安装

按照以下说明下载和安装最新版本的 EVM GUI 应用程序：

1. EVM GUI 应用程序的安装程序也可从 TI GUI Composer 库 (DRV824x_DRV814x-Q1EVM-GUI) 下载。
2. 从该库中，点击最新版本中的  图标，然后选择适用于您操作系统 (Windows、Linux 或 Mac) 的安装程序。请参阅上一节，查看该库页面的图示。
3. 将 .zip 文件解压缩。
4. 从解压缩的存档文件中，运行安装程序“DRV824x_DRV814x-Q1EVM-GUI-0.1.0.setup-win”（请参阅图 3-4）。如果尚未安装 GUI Composer Runtime，安装程序会处理此问题。对于每个操作系统，安装程序的内容看起来稍有不同，但很容易理解。

 DRV824x_DRV814x-Q1EVM-GUI-0.1.0.setup-win.exe

图 3-4. GUI 应用程序存档内容

5. 在完成下一节中的硬件设置后，就可以在本地计算机上运行 GUI 应用程序了。

4 EVM GUI 操作

4.1 硬件设置

在启动 GUI 之前按照以下步骤设置 EVM：

1. TI 建议在为 EVM 供电之前进行任何跳线配置更改。硬件器件型号将在上电和退出睡眠模式后锁存 MODE、SLEW RATE 和 DIAG 跳线设置（但是，ITRIP 会立即生效）。
对于 SPI 器件型号，TI 建议在为 EVM 供电之前进行 IPROPI 选择。
2. 将 micro-USB 电缆连接至 J6（图 2-3）。EVM 的数字部分将激活。LED D6 和 D7 将点亮。nFAULT LED D2 可能会快速闪烁以指示 VM 电源不存在。为确保 GUI 应用程序正常运行，请务必先将 EVM USB 电缆连接到计算机，再向 EVM 施加 +BAT 电源。对于独立 EVM 测试，则不需要 USB 连接。
3. 在禁用 +BAT 外部电源输出的情况下，将 +BAT 电源连接至 EVM (J14) 上的螺纹接线端子，并观察极性（图 2-4）。
4. 使 +BAT 电源通电。VM LED D3 将点亮。如果 VM LED 未点亮，请验证极性并检查保险丝是否已安装并正确连接。功耗近似于 +12VDC、10mA 输入值。在保险丝和电源极性正确的情况下，如果明显高于或低于该值，可能表示存在硬件问题。
5. 该 EVM 可随时与 GUI 应用程序配合使用（节 4.2）。在某些情况下，例如在电源电容器完全放电之前断开和重新连接 VM 电源时，不会进行适当的固件复位。状态 LED D1 以大约 1Hz 的频率闪烁（对于 SPI 型号 EVM）或以大约 0.1Hz 的频率闪烁（对于硬件型号 EVM）时，表明已正确复位。如果该状态 LED 未按预期闪烁，请在将跳线 J1 置于 RST 位置后按一次复位按钮。请勿在 VM 电源处于工作状态时拔下 USB 电缆。如果 USB 电缆已拔出，请关闭 VM 电源，等待电源完全放电，然后继续执行步骤 2。
6. 最新版本的 GUI 应用程序与最新版本的 EVM 固件捆绑在一起。TI 建议在使用 GUI 应用程序选择和连接 EVM 型号之前进行固件更新。节 4.3.4 介绍了固件更新过程。

4.2 启动 DRV824x_DRV814x-Q1EVM GUI 应用程序

无论是使用桌面版还是 Web 版的 GUI，用户体验和下面介绍的步骤都是相同的。这些步骤假定前一节的硬件设置步骤已经完成。

1. 启动 GUI 应用程序
2. 从图 4-1 引用的屏幕中，使用右侧的图标选择连接的 EVM 型号。

备注

“S”和“H”器件型号修饰符分别表示器件的 SPI 型号和硬件型号。

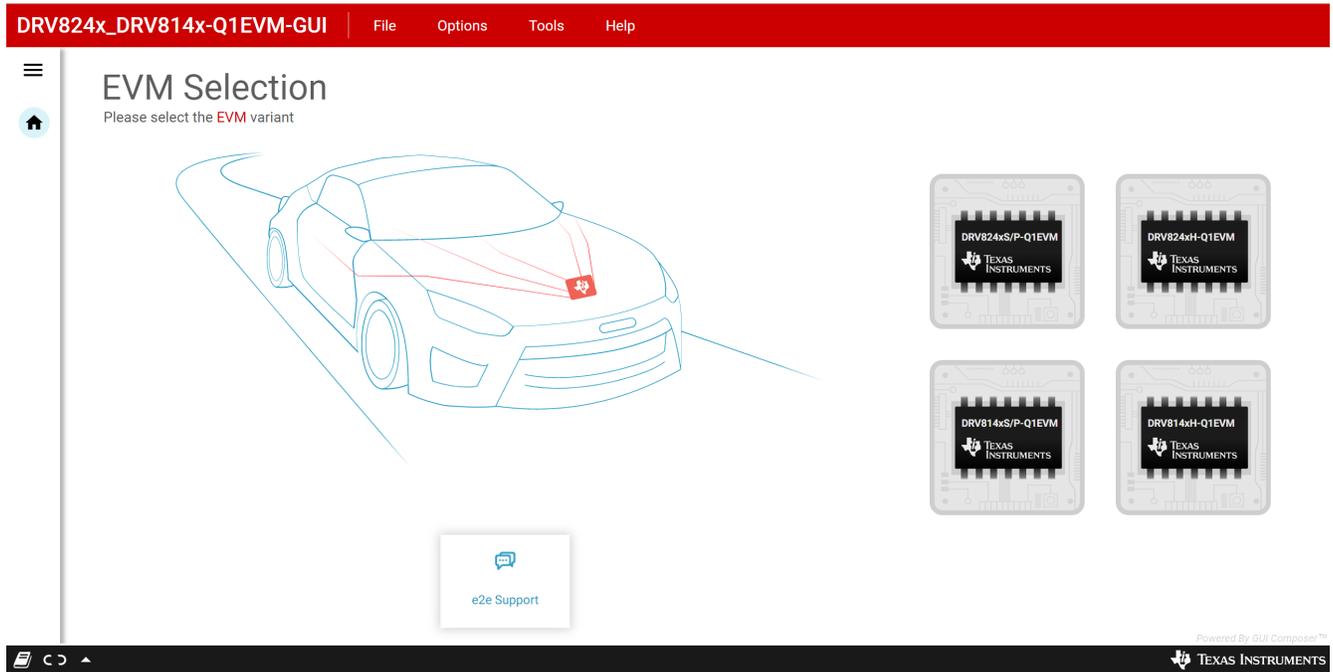


图 4-1. DRV824x_DRV814x-Q1EVM GUI 主屏幕

3. 点击正确的 EVM 类型后，GUI 应用程序会开始与 EVM 的通信。系统随即会显示连接确认，如图 4-2 所示：

备注

如果在多次尝试后 EVM GUI 仍未显示成功连接，请执行固件更新，然后选择 EVM 型号以使用 GUI 应用程序进行连接。

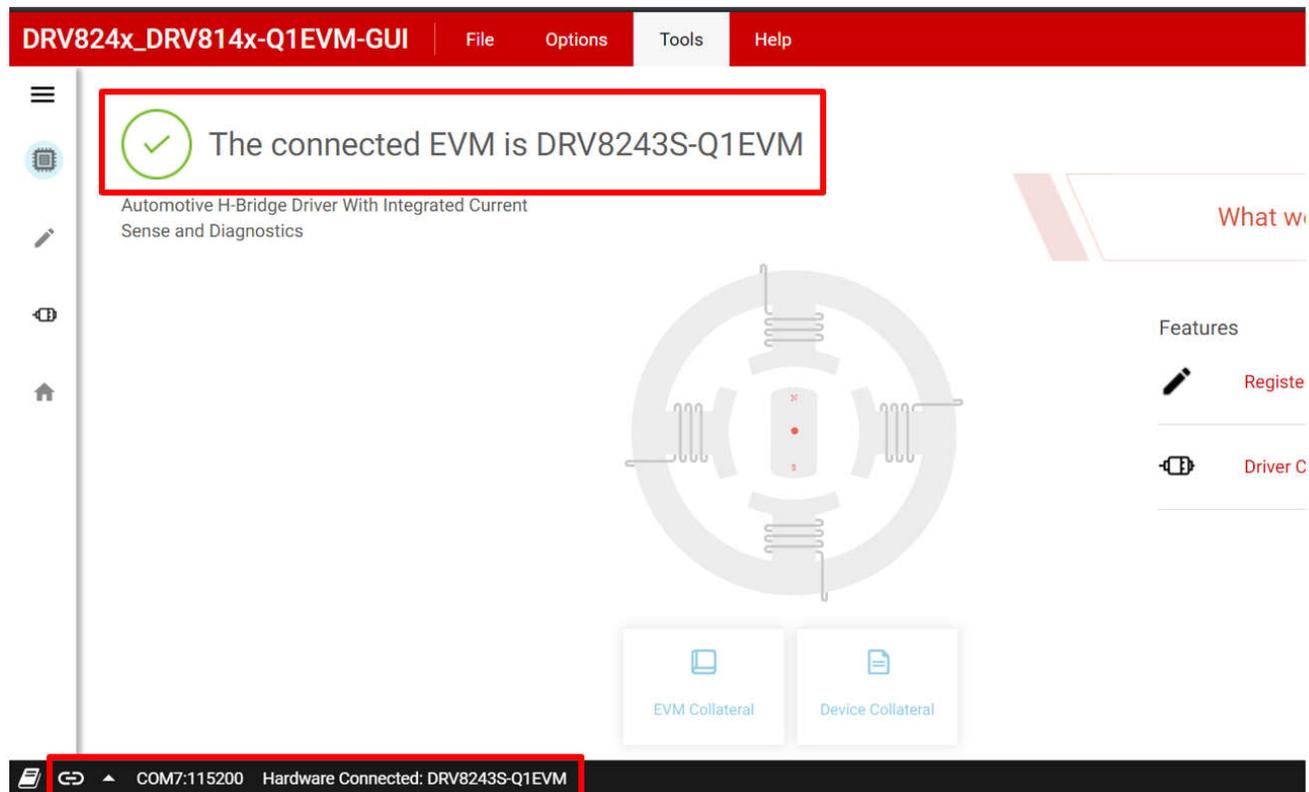


图 4-2. EVM 连接成功

4. 此时，用户可以设置 EVM 来进行器件评估：
- SPI 器件型号的“Register Map”页面，可设置寄存器位字段的读取/写入访问。
 - 包含配置和诊断选项的“Driver Control”页面。
 - GUI 主页，如有必要，可重新选择 EVM。

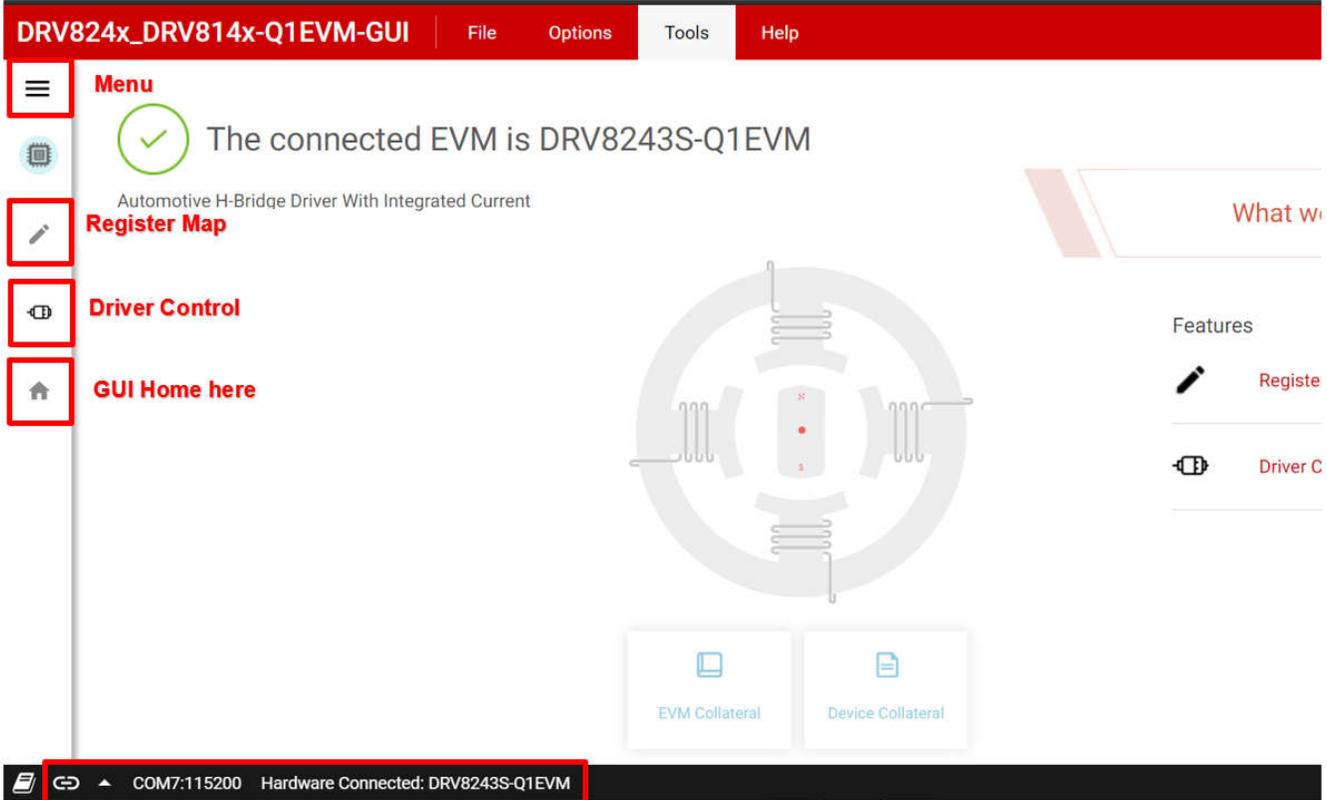


图 4-3. DRV824x_DRV814x-Q1EVM GUI 导航

4.3 使用 DRV824x_DRV814x-Q1EVM GUI 应用程序

4.3.1 “Register Map” 页面 (SPI 器件型号)

下面图 4-4 中显示的“Register Map”页面允许用户向各个字段读取/写入值。默认情况下，寄存器回读“每 1 秒”读取一次。启用此模式将开始定期轮询器件寄存器。“关闭”模式将启用手动读取。将自动读取设置为“关闭”有助于在使用逻辑分析仪或执行 EMC 测量时减少 SPI 抖动。

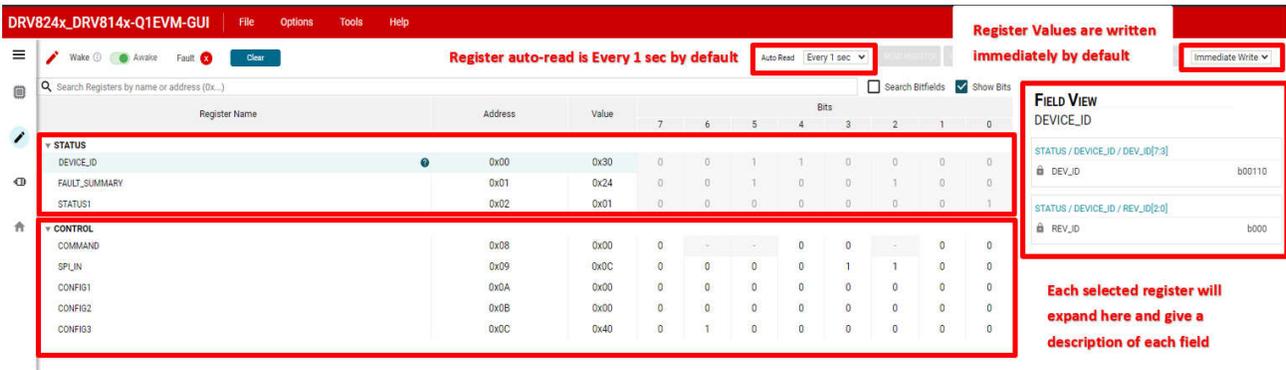


图 4-4. SPI 器件型号的“Register Map” 页面

4.3.2 “Driver Control” 页面 (SPI 器件型号)

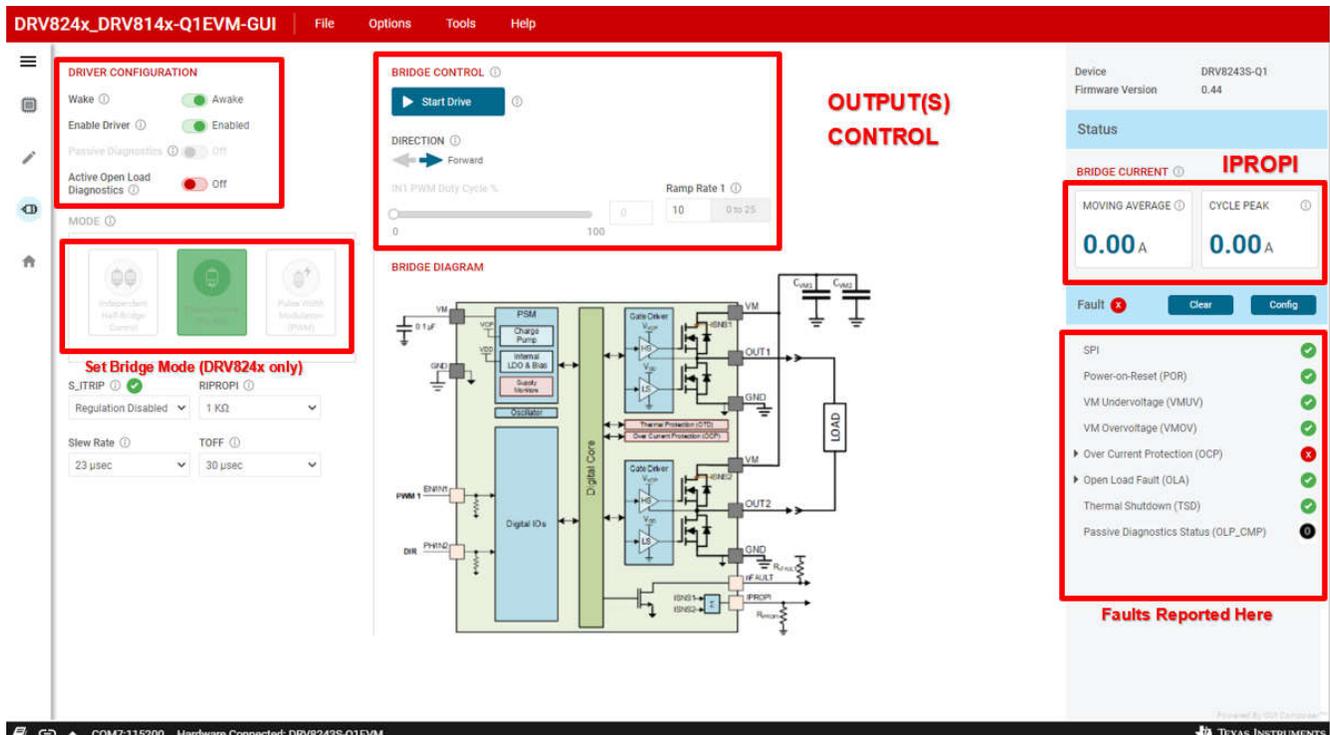


图 4-5. “Driver Control” 页面

图 4-5 中从左到右展示了：

- **唤醒**：唤醒小工具可控制用于直接控制 nSleep 引脚的 nSleep 器件。当器件在 SPI 模式下处于睡眠状态时，用户无法在模式之间切换，而 SPI 型号默认为唤醒。
- **启用驱动器**：直接控制 DRVOFF 引脚。当电桥控制处于激活状态时，用户无法在模式之间进行切换或观察无源诊断。
- **模式**：对 S_MODE 寄存器进行编程，并根据您的选择改变电桥控制的外观。DRV824x 和 DRV814x 器件系列之间的模式选项有所不同。DRV814x 器件仅在一种固定模式下运行，用户只能在高侧和低侧负载连接之间切换。高侧连接将负载连接到 VM 和 OUT 之间，而低侧连接将负载连接到 OUT 和 GND 之间，如图 4-6 所示。

BRIDGE DIAGRAM

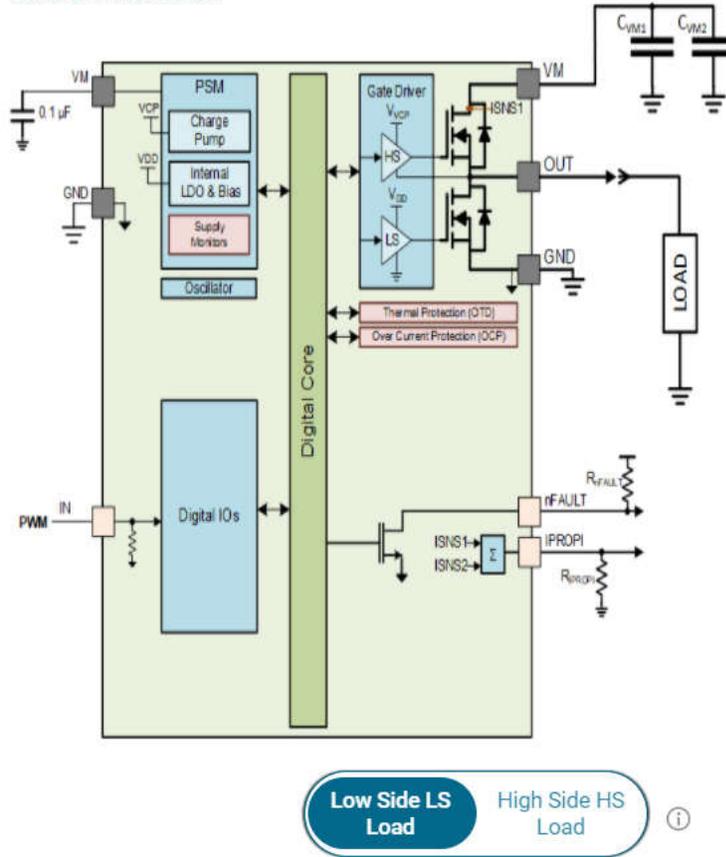


图 4-6. DRV814x 高侧和低侧连接

在 DRV824x 器件中，相位/使能模式只有一个占空比滑块，而独立半桥模式和 PWM 模式各有两个滑块。

在模式之间切换时会弹出 **Load Connection Warning** 消息。如果负载连接错误，并且用户尝试在 GUI 上运行电机，负载可能会损坏器件并可能对用户造成伤害。在独立半桥模式下，这一点尤为重要。每次用户选择新模式或重复选择当前模式时，都会出现负载连接警告。图 4-7 展示了选择独立半桥模式的弹出窗口。

备注

使用 DRV824x 器件时，GUI 仅允许使用独立半桥模式选择弹出窗口在高侧和低侧负载连接之间切换。

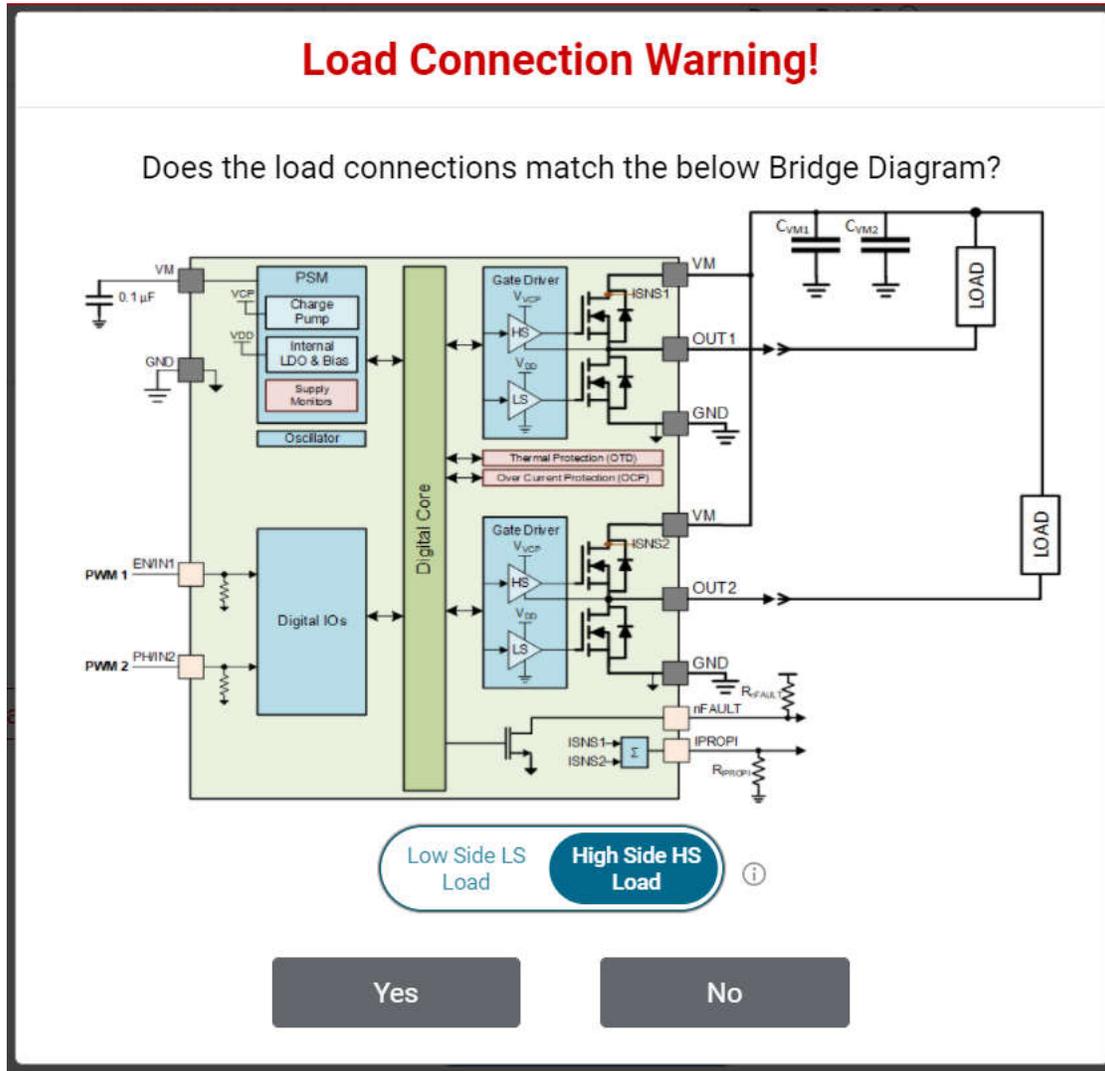
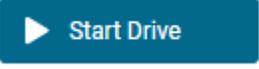


图 4-7. DRV824x 独立半桥模式高侧和低侧负载连接

备注

采用 HVSSOP 封装驱动器器件的 DRV824x-Q1EVM 互换了 OUT1 和 OUT2 丝印标签。

- 电桥控制：“Start Drive”按钮允许软件状态机开始在 MCU 上运行。在开始之前，用户可以调整所需的方

向、斜坡速率、压摆率，以及检查是否正确连接了负载连接。按下  后，可以使用占空比滑块进行修改操作。输出将使用“斜坡速率”参数自动软启动。

- 无源/有源诊断：SPI 型号具有无源和有源诊断功能。无源诊断也称为离线无源 (OLP) 诊断，仅在启用驱动器为禁用状态 (关闭状态) 时才可使用。OLP 将显示在单独的弹出窗口中，如图 4-8 所示。此窗口中展示了器件数据表中的一个代表性表格，旨在提供执行无源诊断的指导。该表的每一行都包含以下几项的特定组合：用户输入选择、相应 OLP 设置以及 nFAULT 引脚上 OLP_CMP 比较器输出的负载状态推断。有关更多详细信息，请参见器件数据表。可以使用 SPI 器件的 GUI 进行所需的 S_DIAG 选择。对于硬件器件，启用无源诊断之前，必须在唤醒为“睡眠”状态时完成所需的 DIAG 跳线设置。在 nSLEEP 和 DRVOFF 输入为逻辑 1 时观察无源诊断。可以使用 GUI 中的开关来选择 EN/IN1 和 PH/IN2 的输入。由于 EVM 硬件和 GUI 应用程序之间的延迟，上拉、下拉电阻和 OLP_CMP 输出状态可能需要几秒钟的时间才能更新。

Off-state(Passive) Diagnostics

X

Off-state (Passive) diagnostics table - PH/EN or PWM mode (Full Bridge)											
USER INPUTS on PIN / Register bits				OLP SET UP				OUTPUT on nFAULT / OLP_CMP bit			
nSLEEP	DRVOFF	EN/IN1	PH/IN2	OUT1	OUT2	CMP REF	OUTx Selected	Normal	Open	GND Short	VM Short
1	1	1	0	ROLP_PU	ROLP_PD	VOLP_REFH	OUT1	0	1	0	1
1	1	0	1	ROLP_PU	ROLP_PD	VOLP_REFL	OUT2	1	0	0	1
1	1	1	1	ROLP_PD	ROLP_PU	VOLP_REFL	OUT2	1	1	0	1

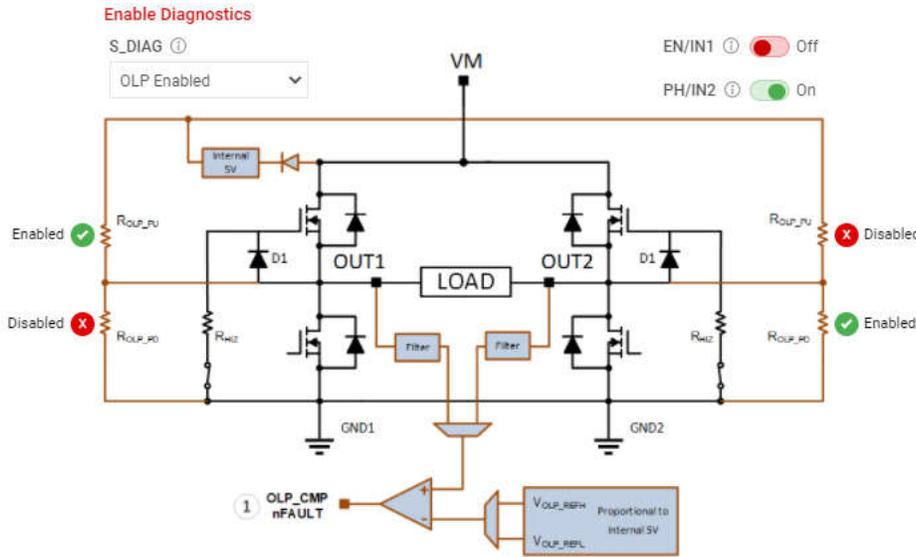


图 4-8. 无源诊断弹出窗口

有源开路负载诊断仅适用于具有 DRV824x 器件、独立半桥模式和 DRV814x 半桥器件的高侧负载。硬件型号中不存在有源诊断。

- **故障**：按清除按钮可清除所有锁存的故障。对于 SPI 型号，清除按钮旁边是 **CONFIG** 按钮。此按钮让用户能够更好地控制故障报告的修改。例如，选择 **Automatic Retry** 可以在没有任何手动干预的情况下清除故障。
- **电桥电流**：电桥电流显示根据 IPROPI 输出端电压 V_{IPROPI} ($V_{IPROPI} = R_{IPROPI} \times I_{PROPI}$) 的样本窗口计算得到的移动平均值和周期峰值负载电流值。每个周期性样本窗口称为一个周期。这些样本是使用 EVM MCU 中的集成 10 位模数转换器采集得到的。显示的值仅表示采样窗口期间的负载电流。借助 EVM 接头 J4 上提供的 IPROPI 模拟输出引脚，可以使用万用表进行精确的实时测量，或使用示波器捕获负载电流波形。通过在 EVM 的电流限制接头 J2 上进行 IPROPI 跳线设置，选择所需的 R_{IPROPI} 电阻来进行电流调节。请参阅节 2.2.5。使 GUI 上的 R_{IPROPI} 设置与 EVM 的 IPROPI 跳线设置相匹配。

备注

即使在启用电桥且 PWM 输出设置为非零占空比值时没有连接电机，电桥电流也可能在 GUI 中显示几十 mA 的移动平均值和周期峰值。这是由于 EVM 微控制器 ADC 测量中存在偏移。为了获得准确的电流读数，TI 建议使用接头 J4 上的 IPROPI 模拟输出进行外部测量。该引脚上的电压取决于 R_{IPROPI} 选择和负载电流。可在驱动器器件的数据表中找到其 IPROPI 电流比例因子。

每个控制功能还具有与之关联的帮助提示，可在运行 GUI 时快速帮助用户。

4.3.3 “Driver Control” 页面 (硬件器件型号)

SPI 和硬件器件型号之间还有一些其他细微差异，如下所述：

- **唤醒**：对于硬件型号，需要在器件处于睡眠状态时选择跳线，而对于硬件型号，默认为睡眠。如果用户在器件处于唤醒状态时更改跳线，器件将无法识别这些更改。
- **启用驱动器**：直接控制 DRVOFF 引脚。当电桥控制处于激活状态时，用户无法观察无源诊断。

- **模式**：在硬件型号中，必须在 GUI 唤醒控制处于睡眠状态时通过跳线更改模式。请参阅图 2-8。1 级为 PH/EN 模式，2 级为独立半桥模式，4 级为 PWM 模式，如器件数据表中所示。对于 4 级，没有跳线。这些模式变化的跳线设置如节 2.4 中所述。对于独立半桥模式，用户必须针对高侧负载或低侧负载进行正确连接，如图 4-6 中所示。
- **无源/有源诊断**：硬件器件上不存在有源诊断控制功能。只能观察无源诊断。



小心

驱动错误连接的负载可能会导致器件损坏、火灾或其他损坏。

在最高器件规格和高温环境下运行 EVM 时，可能需要使用外部冷却风扇，来最大限度地减少潜在的火灾危险和/或人身伤害。

4.3.4 更新固件

您的 EVM 能够更新控制 DRV824x-Q1/DRV814x-Q1 器件的 MCU 固件，而无需任何额外的硬件。在建立 EVM 连接后，每次选择 GUI 的“Driver Control”页面时，如果有更新，系统会显示一个弹出窗口，然后可以在图 4-4 中看到此更新。

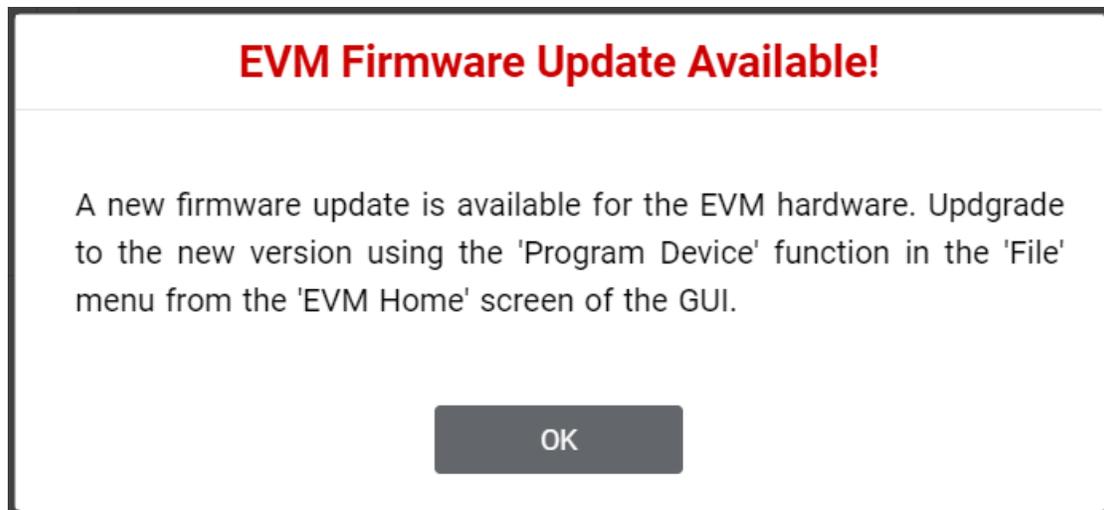


图 4-9. EVM 固件更新弹出窗口

用户只需从 EVM 主页或“Driver Control”页面依次转到“File”->“Program Device”，即可将 EVM 更新为最新固件，如图 4-10 所示。



图 4-10. 更新固件

5 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision C (October 2023) to Revision D (November 2023)	Page
• 更新了图 3-3	15
• 更新了图 3-4	16
• 添加了 GUI 安装程序链接.....	16
Changes from Revision B (May 2023) to Revision C (October 2023)	Page
• 添加了 器件信号测试点 部分.....	10
• 更新了 EVM 图像以反映最新版本的 EVM。.....	14
• 添加了有关电桥电流精度的注释.....	20
Changes from Revision A (July 2021) to Revision B (May 2023)	Page
• 添加了有关 OUT1 和 OUT2 丝印标签的注意事项.....	5
Changes from Revision * (April 2021) to Revision A (July 2021)	Page
• 更新了概述内容.....	2
• 更新了 LED 功能说明.....	12
• 更新了新版本的图像.....	15
• 更新了连接顺序.....	17
• 更新了版本 0.4.0 的 EVM GUI 操作说明和图像.....	17
• 更新了 GUI 应用程序版本 0.4.0 的图像.....	19
• “无源/有源诊断”、“故障”和“桥电流”的要点.....	20
• 更新了“更新固件”部分中的图像和说明.....	24

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