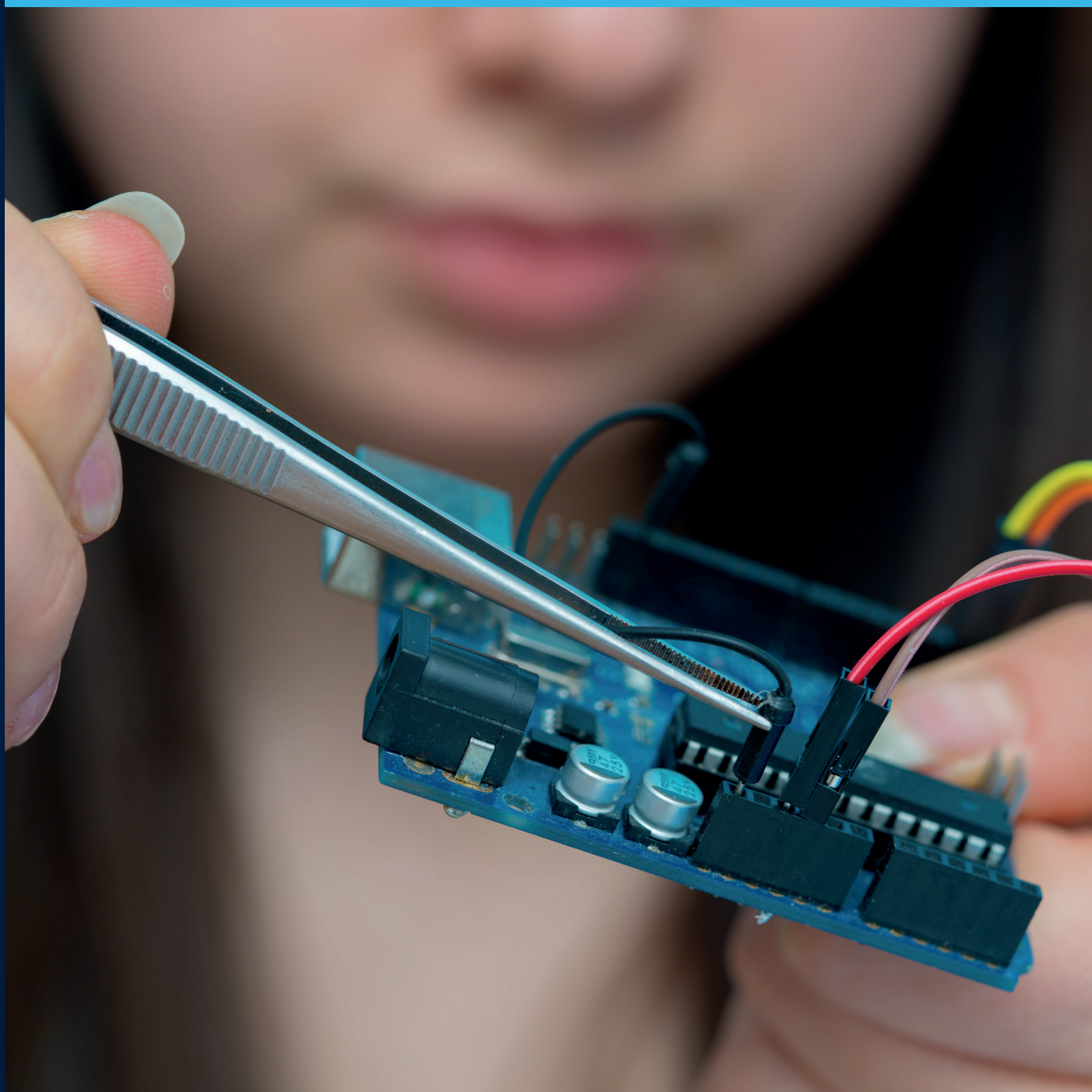
# 智能功率开关
# 开发板系列



# 目录

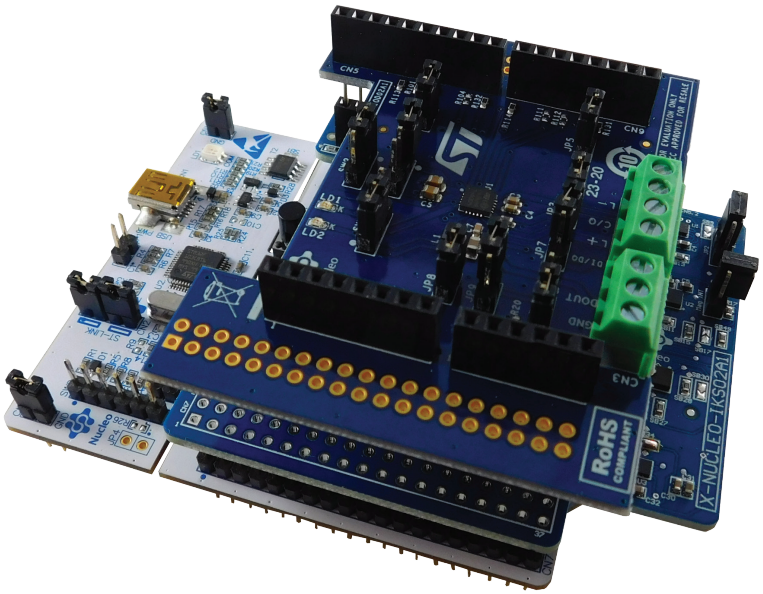
3 IPS扩展板介绍
4 IPS产品系列
5 特色产品
6 我们的扩展板系列
7 应用示例

# IPS扩展板介绍

智能功率开关（IPS）是工厂自动化的基石。ST提供广泛的IC品类，面向多种不同的工业负载驱动应用，包括PLC、远程I/O模块、执行器和基于IO-Link的现场设备。为确保理想性能，部分IPS的开发直接采纳了客户的意见。

本文档中列出的各IPS均配有相关的X-NUCLEO扩展板，供工程师和设计人员评估ST IPS产品，并开发其工厂自动化应用。此环境为熟悉STM32开放式开发环境（STM32ODE）的开发人员提供了一个全面的切入点，可根据应用需求量身定制一系列的硬件、固件和软件。

尽管ST能够提供多种评估平台（包括参考设计和系统评估板），但本手册侧重于介绍X-NUCLEO扩展板，以及该板与其他板可能的搭配，以帮助加快完整工厂自动化子系统的开发。



# IPS产品系列

本节列出的所有IPS（包括IO-Link）IC均配有STM32ODE项目的相关扩展板，用于评估目的。

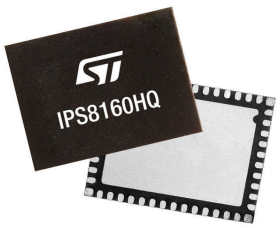
| 产品编号（RPN） | 输出通道 | 输出电流/通道 ($I_{nom}$) (A) | 封装 | 备注 | 扩展板 |
|---|---|---|---|---|---|
| **IPS161HF** | 1 | 0.5 | PowerSSO12 | 负载开路诊断 | X-NUCLEO-OUT10A1 |
| **IPS1025H** | 1 | 2 | PowerSSO-24 | 智能负载管理 | X-NUCLEO-OUT05A1 |
| **IPS1025HF** | 1 | 2 | PowerSSO-24 | 智能负载管理 | X-NUCLEO-OUT15A1 |
| **IPS160HF** | 1 | 2 | PowerSSO12 | 负载开路诊断 | X-NUCLEO-OUT08A1 |
| **IPS1025H-32** | 1 | 5 | PowerSSO-24 | 智能负载管理 | X-NUCLEO-OUT06A1, X-NUCLEO-ISO1A1* |
| **IPS2050H** | 2 | 2 | PowerSSO-24 | 智能负载管理 | X-NUCLEO-OUT03A1 |
| **IPS2050H** | 2 | 2 | QFN48L (8x6 mm) | 智能负载管理 | P-NUCLEO-IOD3A1 |
| **IPS2050H-32** | 2 | 5 | PowerSSO-24 | 智能负载管理 | X-NUCLEO-OUT04A1 |
| **IPS2050H-32** | 2 | 5 | PowerSSO-24 | 智能负载管理 | P-NUCLEO-IOD04A1 |
| **IPS4140HQ*** | 4 | 0.5 | QFN48L (8x6 mm) | 每通道诊断 | X-NUCLEO-DO40A1* |
| **IPS4140HQ-1** | 4 | 1 | QFN48L (8x6 mm) | 每通道诊断 | X-NUCLEO-DO41A1* |
| **VNI8200XP** | 8 | 0.5 | PowerSSO-36 | LED矩阵驱动器，DC-DC，SPI，每通道诊断 | X-NUCLEO-PLC01A1 |
| **IPS8160HQ** | 8 | 0.5 | QFN48L (8x6 mm) | 并行接口 | X-NUCLEO-OUT09A1 |
| **IPS8200HQ** | 8 | 0.5 | QFN48L (8x6 mm) | LED矩阵驱动器，DC-DC，SPI，每通道诊断 | X-NUCLEO-OUT16A1 |
| **IPS8160HQ-1** | 8 | 1 | QFN48L (8x6 mm) | 并行接口 | X-NUCLEO-OUT19A1 |
| **IPS8200HQ-1** | 8 | 1 | QFN48L (8x6 mm) | LED矩阵驱动器，DC-DC，SPI，每通道诊断 | X-NUCLEO-OUT17A1 |
| **ISO8200AQ** | 8 | 0.5 | QFN (9x11 mm) | 隔离式，SPI，每通道诊断 | X-NUCLEO-OUT02A1 |
| **ISO8200BQ** | 8 | 0.5 | QFN (9x11 mm) | 隔离式，并行接口 | X-NUCLEO-OUT01A2 |
| **ISO808** | 8 | 0.5 | POWER-SO36 | 隔离式，并行接口 | X-NUCLEO-OUT11A1 |
| **ISO808A** | 8 | 0.5 | POWER-SO36 | 隔离式，SPI | X-NUCLEO-OUT12A1 |
| **ISO808-1** | 8 | 1 | POWER-SO36 | 隔离式，并行接口 | X-NUCLEO-OUT13A1 |
| **ISO808A-1** | 8 | 1 | POWER-SO36 | 隔离式，SPI | X-NUCLEO-OUT14A1 |
| **IPS4260LM** | 4 | 0.5 | HTSSOP-20 | 输出电流Iout可调，每通道负载开路检测和钳位二极管 | X-NUCLEO-OUT07A1 |

| IO-Link收发器 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 产品编号（RPN） | 角色 | 封装 | 备注 | 扩展板 |
| **L6360** | 主站 | VFQFPN 26L (3.5x5x1 mm) | IO-Link主设备的STM32 Nucleo套件，协议v1.1（PHY和协议栈） | P-NUCLEO-IOM01M1 |
| **L6362A** | 从站 | VFDFPN 12L (3x3x0.9 mm) | IO-Link设备的STM32 Nucleo套件，带IPS2050H IPS和STM32L073 | P-NUCLEO-IOD03A1 |
| **L6364** | 从站 | QFN 20L (4x4 mm) | IO-Link设备扩展板，协议v.1.1（PHY和协议栈） | X-NUCLEO-IOD02A1 |
| | | | IO-Link设备的STM32 Nucleo套件，带工业传感器和STM32L4 | P-NUCLEO-IOD02A1 |
| | | | IO-Link设备的STM32 Nucleo套件，带IPS2050-32 IPS和STM32L073 | P-NUCLEO-IOD04A1 |

# 特色产品

**IPS8160HQ**是一款每通道0.7 A的高边驱动器。该款8通道智能功率开关适用于IEC 61131领域的应用，可以作为高边开关驱动任何总类的负载（电感性、电阻性或电容性）。

主动限流保护与热关机和自动重启相结合，任何一个通道都可以独立保护连接在其输出端的设备免过载（未过载的通道仍能正常运行）。




**ISO808A-1**是一款集成隔离的八通道驱动器，具有非常低的供电电流。它包含2个独立的电隔离电压域（分别用于过程和控制逻辑级的$V_{CC}$和$V_{DD}$）。可以作为高边开关驱动任何总类的负载。ISO808AQ-1器件在逻辑侧设有SPI接口，过程侧的每通道工作电流为1A。该系列中的所有IC均具有感性负载的快速退磁、低$R_{DSON}$，以及全面的保护和诊断功能。

# 我们的扩展板系列

我们的扩展板产品组合利用STM32ODE标准化软件框架**X-CUBE-IPS**。

STM32Cube的X-CUBE-IPS扩展软件包在STM32 MCU上运行，其中包含的驱动器能够控制安装在各类扩展板上的工业智能功率开关（IPS）。

利用V3.0.0版X-CUBE-IPS软件包，扩展板现可接入任何64引脚Nucleo开发板，包括NUCLEO-F401RE和NUCLEO-G431RB。

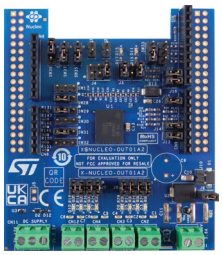
| | |
|---|---|
| **应用及演示** | **智能驱动示例** |
| **硬件抽象** | **STM32Cube硬件抽象层（HAL）** |
| **硬件** | **STM32 Nucleo扩展板**<br>X-NUCLEO-OUT01A2, X-NUCLEO-OUT02A1, X-NUCLEO-OUT03A1, X-NUCLEO-OUT04A1, X-NUCLEO-OUT05A1, X-NUCLEO-OUT06A1, X-NUCLEO-OUT07A1, X-NUCLEO-OUT08A1, X-NUCLEO-OUT09A1, X-NUCLEO-OUT10A1, X-NUCLEO-OUT11A1, X-NUCLEO-OUT12A1, X-NUCLEO-OUT13A1, X-NUCLEO-OUT14A1, X-NUCLEO-OUT15A1, X-NUCLEO-OUT16A1, X-NUCLEO-OUT17A1, X-NUCLEO-OUT19A1, X-NUCLEO-DO40A1, X-NUCLEO-DO41A1 |
| | **STM32 Nucleo开发板**<br>NUCLEO-64 |

即使具有不同的输出电流能力，也可构建多板堆叠的系统，用于评估多通道数字输出模块。

软件包中包含的软件可用于三种集成开发环境（IDE）：IAR、Keil®和STM32CubeIDE。

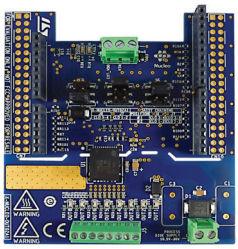
有关STM32 Nucleo IPS扩展板的全面概述请见下文：

**X-NUCLEO-OUT01A2**工业数字输出扩展板，用于在接入0.7 A工业负载的数字输出模块中评估ISO8200BQ八通道高边智能功率固态继电器（内置电隔离）的驱动和诊断能力。

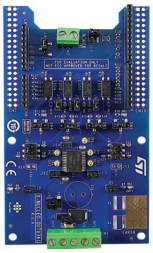


**X-NUCLEO-OUT02A1**工业数字输出扩展板基于ISO8200AQ电隔离八通道高边智能功率固态继电器。

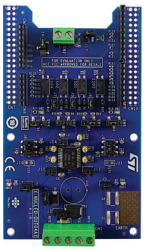
此扩展板将纳入3.1.0版X-CUBE-IPS软件包中。



**X-NUCLEO-OUT03A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动2.5 A（最大值）工业负载的数字输出模块中评估IPS2050H（双通道高边智能功率固态继电器）的驱动和诊断能力。



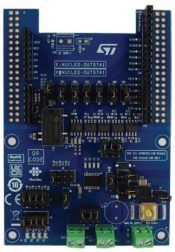
**X-NUCLEO-OUT04A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动5.7 A（最大值）工业负载的数字输出模块中评估IPS2050H-32（双通道高边智能功率固态继电器）的驱动和诊断能力。



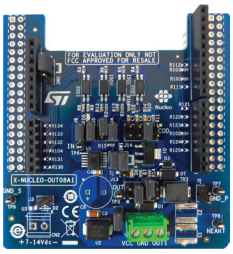
**X-NUCLEO-OUT05A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动2.5 A工业负载的数字输出模块中评估IPS1025H单通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。

**X-NUCLEO-OUT06A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动5.7 A工业负载的数字输出模块中评估IPS1025H-32单通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。

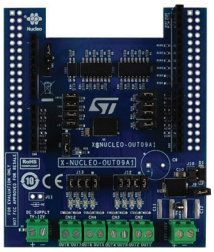
**X-NUCLEO-OUT07A1**工业数字输出扩展板用于评估驱动0.5 A工业负载的数字输出模块中的IPS4260LM（四通道低边智能功率固态继电器）的驱动和诊断能力。



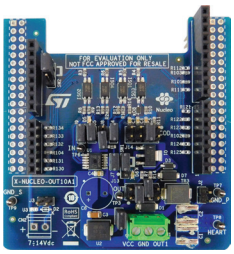
**X-NUCLEO-OUT08A1**工业数字输出扩展板专为2A（典型值）数字输出模块而设计，具有IPS160HF单通道高边开关的安全驱动和智能诊断功能。



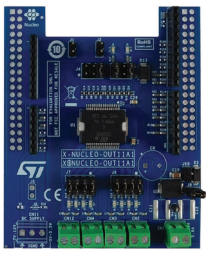
**X-NUCLEO-OUT09A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动0.7 A工业负载的数字输出模块中评估IPS8160HQ八通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。



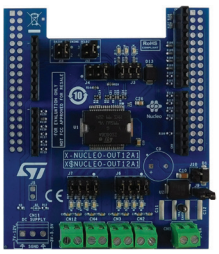
**X-NUCLEO-OUT10A1**工业数字输出扩展板，用于开发0.5 A（典型值）数字输出模块，使您能够轻松评估IPS161HF在工业负载下的驱动和诊断能力。



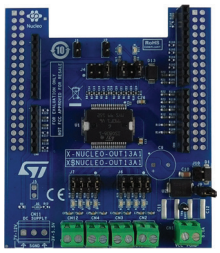
**X-NUCLEO-OUT11A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动0.7 A工业负载的数字输出模块中评估ISO808八通道高边智能功率固态继电器（内置电隔离）的驱动和诊断能力。



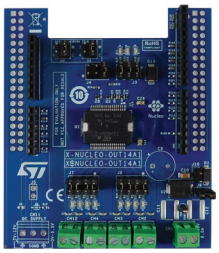
**X-NUCLEO-OUT12A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动0.7 A工业负载的数字输出模块中评估ISO808A八通道高边智能功率固态继电器（内置电隔离和20 MHz SPI控制接口）的驱动和诊断能力。



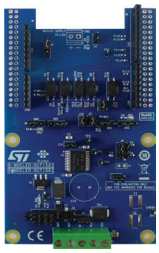
**X-NUCLEO-OUT13A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动1.0 A工业负载的数字输出模块中评估ISO808-1八通道高边智能功率固态继电器（内置电隔离）的驱动和诊断能力。



**X-NUCLEO-OUT14A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动1.0 A工业负载的数字输出模块中评估ISO808A-1八通道高边智能功率固态继电器（内置电隔离和20 MHz SPI控制接口）的驱动和诊断能力。

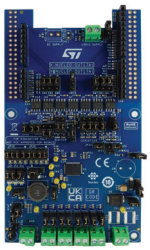


**X-NUCLEO-OUT15A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动2.5 A工业负载的数字输出模块中评估IPS1025HF单通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。

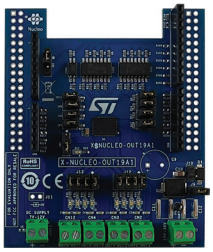


**X-NUCLEO-OUT16A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动0.7 A工业负载的数字输出模块中评估IPS8200HQ八通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。

**X-NUCLEO-OUT17A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动1.0 A工业负载的数字输出模块中评估IPS8200HQ-1八通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。

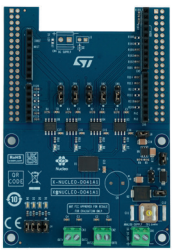


**X-NUCLEO-OUT19A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动1 A工业负载的数字输出模块中评估IPS8160HQ-1八通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。



**X-NUCLEO-DO40A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动≤0.6 A工业负载的数字输出模块中评估IPS4140HQ四通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。

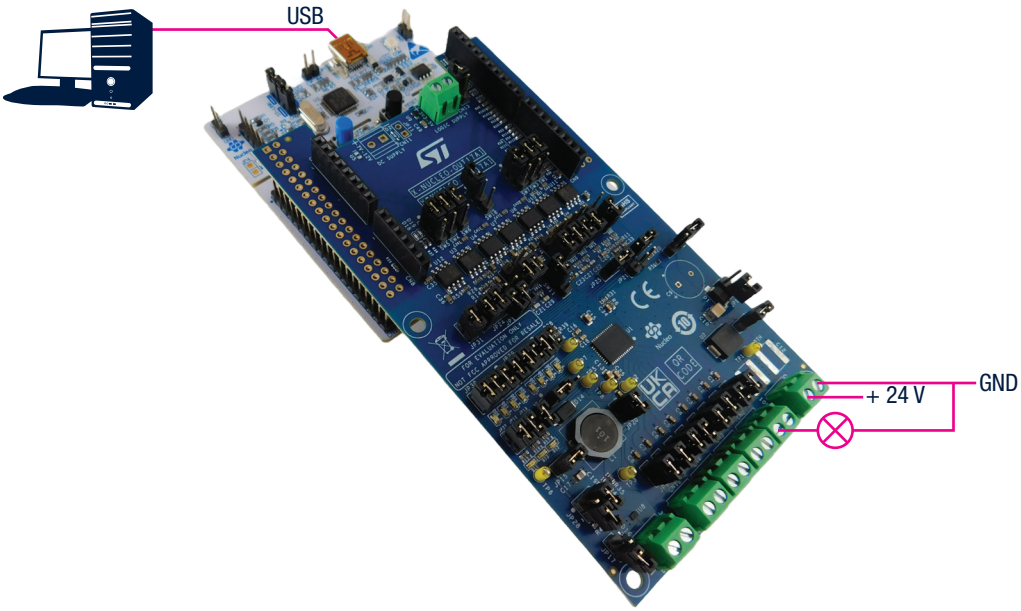
**X-NUCLEO-DO41A1**工业数字输出扩展板，用于在驱动≤1 A工业负载的数字输出模块中评估IPS4140HQ-1四通道高边智能功率固态继电器的驱动和诊断能力。



STM32ODE项目的另一相关软件资源是带有ISO8200BQ驱动器的**X-CUBE-OUT1**扩展软件（在接入NUCLEO-F103RB、NUCLEO-F302R8或NUCLEO-F401RE开发板的X-NUCLEO-OUT01A2扩展板上运行）。

# 应用示例

下图是通过Arduino连接器与NUCLEO-F401RE板耦合的X-NUCLEO-OUT17A1。




系统要求：

- Type A转mini-B USB电缆，用于将Windows 7（或更高版本）PC连接到STM32 Nucleo板（NUCLEO-F401RE或NUCLEO-G431RB）
- PC必须安装X-CUBE-IPS软件包

按以下步骤建立系统：

1. 通过Arduino® UNO R3连接器引脚将X-NUCLEO-OUT17A1插入STM32 Nucleo。
2. 使用从相关项目文件夹下载的相应.bin对STM32 Nucleo板进行编程（详见扩展板用户手册）。
3. 如上图所示，为扩展版供电，并将负载接入8个输出通道之一（其中一侧必须接地）。
4. 按下STM32 Nucleo板上的黑色按钮复位MCU。按下旁边的蓝色按钮即可选择默认固件包中提供的示例。

# 在意法半导体
# 技术创造从您开始

关于意法半导体产品和解决方案的更多信息，请访问www.st.com

© STMicroelectronics - 2025年5月- 中国印刷 - 保留所有权利
ST和ST徽标是STMicroelectronics International NV或其附属公司在欧盟和/或其他地区的注册和/或未注册商标。
具体而言，ST及ST徽标已在美国专利商标局注册。若需ST商标的更多信息，请参考www.st.com/trademarks。
其他所有产品或服务名称是其各自所有者的财产。

订购代码：BR2505IPSEXP