

STM32 Nucleo 扩展板 电机控制 选型指南



STM32 Open
Development
Environment



STM32 ODE 生态系统

快速、经济的原型设计和开发

STM32开放开发环境（ODE）在一个开放、灵活、简单、经济的开发环境下，基于STM32位微控制器，结合其他通过扩展板连接的ST尖端原件，从而快速进行原型设计，迅速转换为最终设计。

STM32 ODE包括下述五个单元：

- STM32 Nucleo开发板。全面的经济型开发板，适用于所有STM32微控制器系列，具有无限的统一扩展能力，具有集成的调试器/编程器。
- STM32 Nucleo扩展板。该扩展板具有更多功能，能按需增加传感、控制、连接、供电、音频或其他功能，可以插在STM32 Nucleo开发板上，更复杂的功能可以通过堆叠更多的扩展板来实现。
- STM32Cube软件。协助迅捷地在STM32上开发的一套免费工具和嵌入式软件模块，包括硬件抽象层、中间件和STM32CubeMX 基于PC的配置器和代码生成器。
- STM32Cube扩展软件。该扩展软件免费提供，与STM32 Nucleo扩展板配置使用，兼容STM32Cube软件框架。
- STM32Cube功能包。功能案例集合包含一些最常见的应用样例，这些案例均利用STM32 Nucleo开发板和扩展板、STM32Cube软件和扩展的模块化和互操作性构建。

STM32开放式开发环境兼容许多IDE（包括STM32CubelDE、IAR EWARM、Keil MDK-ARM和GCC/基于LLVM的IDE），能够集成各种组件，如STM32CubeMX、STM32CubeProgrammer或STM32CubeMonitor。



STM32 Nucleo
开发板

STM32 Nucleo
扩展板 (X-NUCLEO)



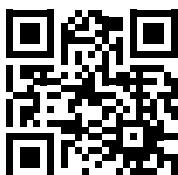
STM32 Open
Development
Environment



STM32Cube
开发软件

STM32Cube
扩展软件 (X-CUBE)

功能包



详情请访问

<http://www.st.com/stm32ode>

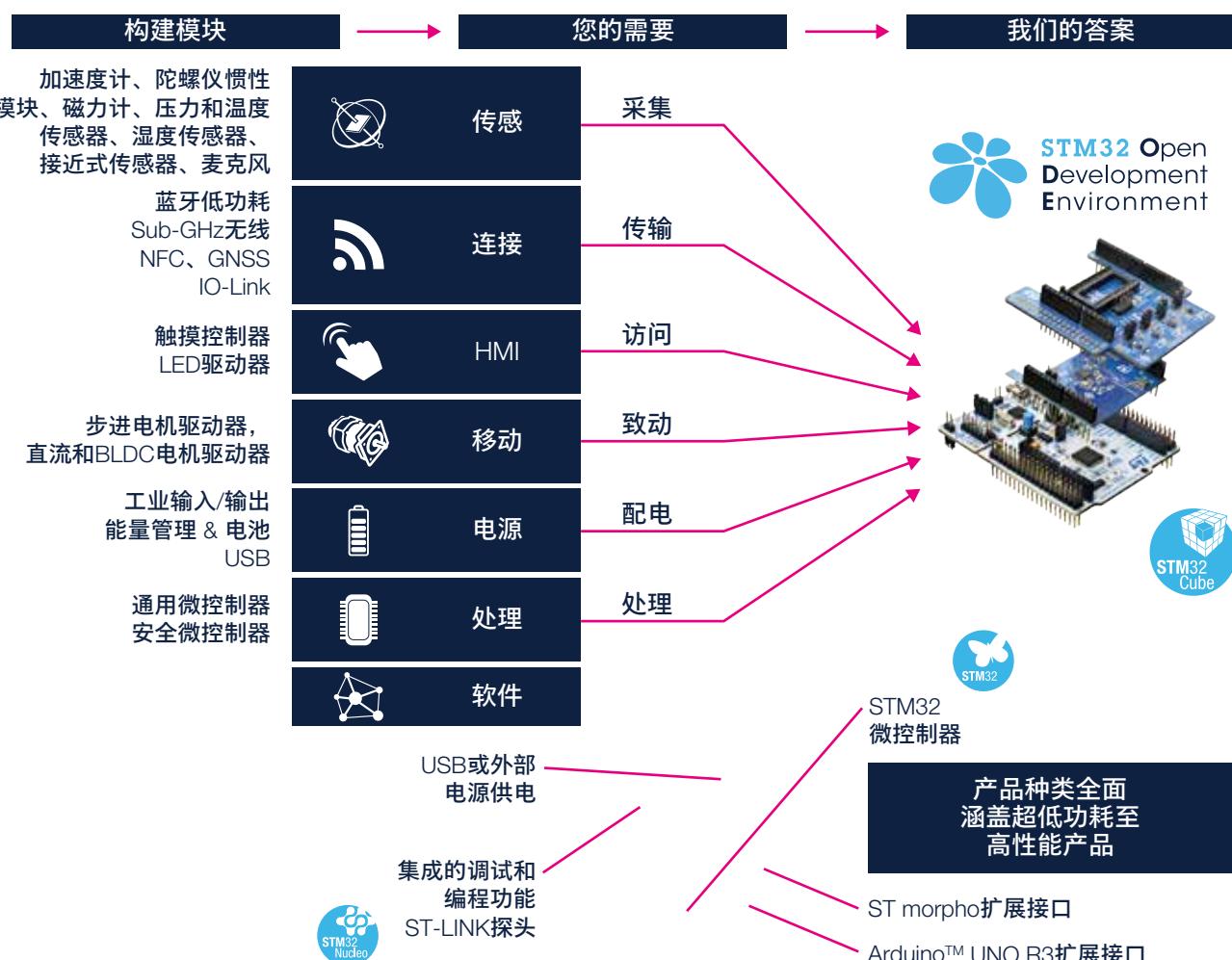
STM32开放式开发 环境：探索您需要的设计

众多可扩展板的组合不仅基于先进商用产品，而且提供了模块化软件，从驱动器到应用层，可实现方案的快速成型，顺利转化为最终设计。

如需开始您的设计：

- 选择符合您所需功能的合适STM32 Nucleo开发板（MCU）和扩展（X-NUCLEO）板（传感器、连接、音频、电机控制等）
- 选择您的开发环境（IAR EWARM、Keil MDK和基于GCC的IDE），并使用免费的STM32Cube工具和软件，如STM32CubeMX、STM32CubeProgrammer、STM32CubeMonitor或STM32CubeIDE。
- 下载在选定的STM32 Nucleo扩展板上运行功能所需的全部软件。
- 编译您的设计并上传到STM32 Nucleo开发板。
- 然后开始开发和测试您的应用。

基于STM32开放式开发环境原型硬件开发的软件可以直接用于高级原型板或最终产品设计（该设计使用相同的意法半导体商用元件，或来自同一系列的元件，比如STM32 Nucleo板上所用的元件）。



电机控制 系列

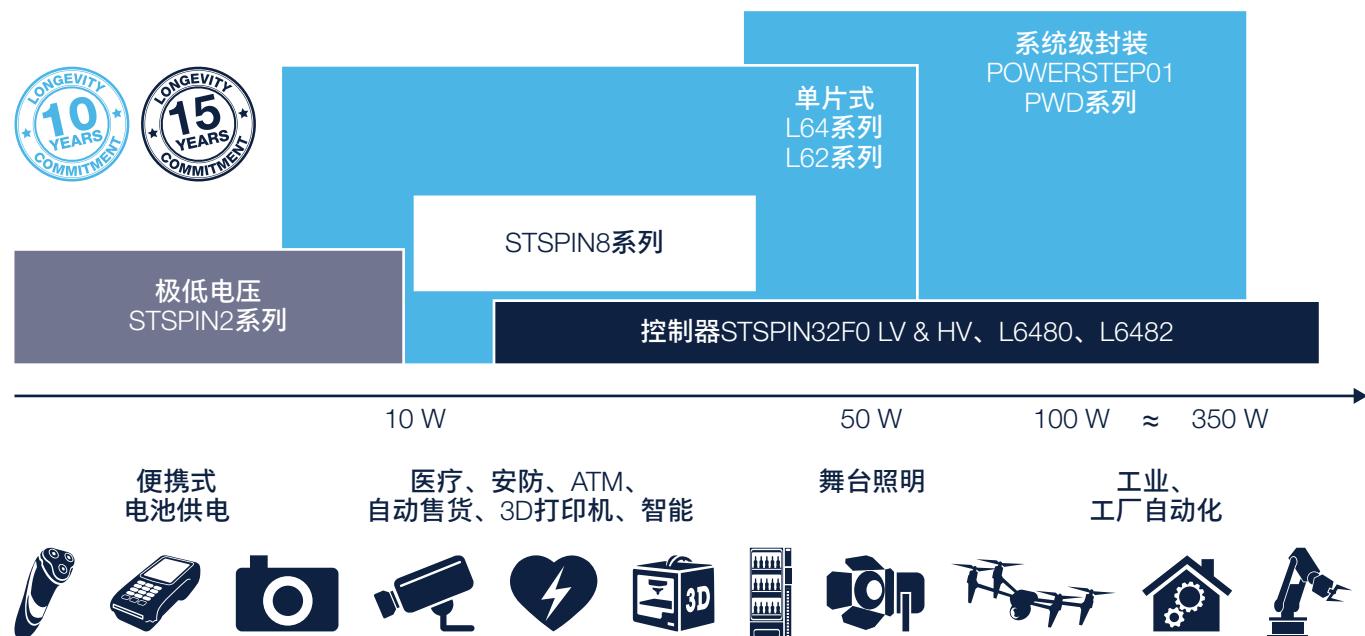
作为电机和运动控制领域的先锋，意法半导体提供了多种IC，可最佳匹配多类应用，满足各种额定功率、电机类型以及各式系统划分的要求。

STSPIN电机驱动器系列集成了以极高精度高效驱动电机所需的所有功能，并且包括一个可降低主微控制器负荷的运动曲线生成器，同时通过一套全面的保护和诊断特性确保稳固性和可靠性。尤为值得一提的是许多STSPIN电机驱动IC都已采用的自适应电流衰变控制方案，以及用于微步进电机驱动器中的创新型电压模式驱动，其可提供强力静音运动和提高扭矩控制精度，从而确保运动平稳性。我们的STSPIN电机控制IC系列产品以模块化、可扩展、稳健性为开发目标，为设计者们提供满足不同需求和系统架构的多种解决方案。

所有产品都内置全面保护和诊断方案，有助于达到长期的可靠性和稳健性，能应对工厂苛刻的自动化环境。

有多种节省空间、散热优化的封装可供选择，您一定能在我们的STSPIN产品系列中找到一款设备满足您电机或运动控制系统的需求。

我们的10年和15年长期供货计划惠及我们的工业级STSPIN电机驱动器。



用于电机控制的 扩展板

用于电机控制的STM32 Nucleo扩展板适用于所有主要的电机类别，具有广泛的工作电流和电压范围。



步进电机

X-NUCLEO-IHM01A1
X-NUCLEO-IHM02A1
X-NUCLEO-IHM03A1
X-NUCLEO-IHM05A1
X-NUCLEO-IHM06A1
X-NUCLEO-IHM14A1

有刷直流

X-NUCLEO-IHM04A1
X-NUCLEO-IHM12A1
X-NUCLEO-IHM13A1
X-NUCLEO-IHM15A1

无刷直流

X-NUCLEO-IHM07M1
X-NUCLEO-IHM08M1
X-NUCLEO-IHM09M1*
X-NUCLEO-IHM11M1
X-NUCLEO-IHM16M1
X-NUCLEO-IHM17M1

* 连接器扩展板



对于无刷直流电机，也会提供一个功能全面的套件，其中包括STM32 Nucleo板、电机控制扩展板和一个专用电机。

电机控制Nucleo套件

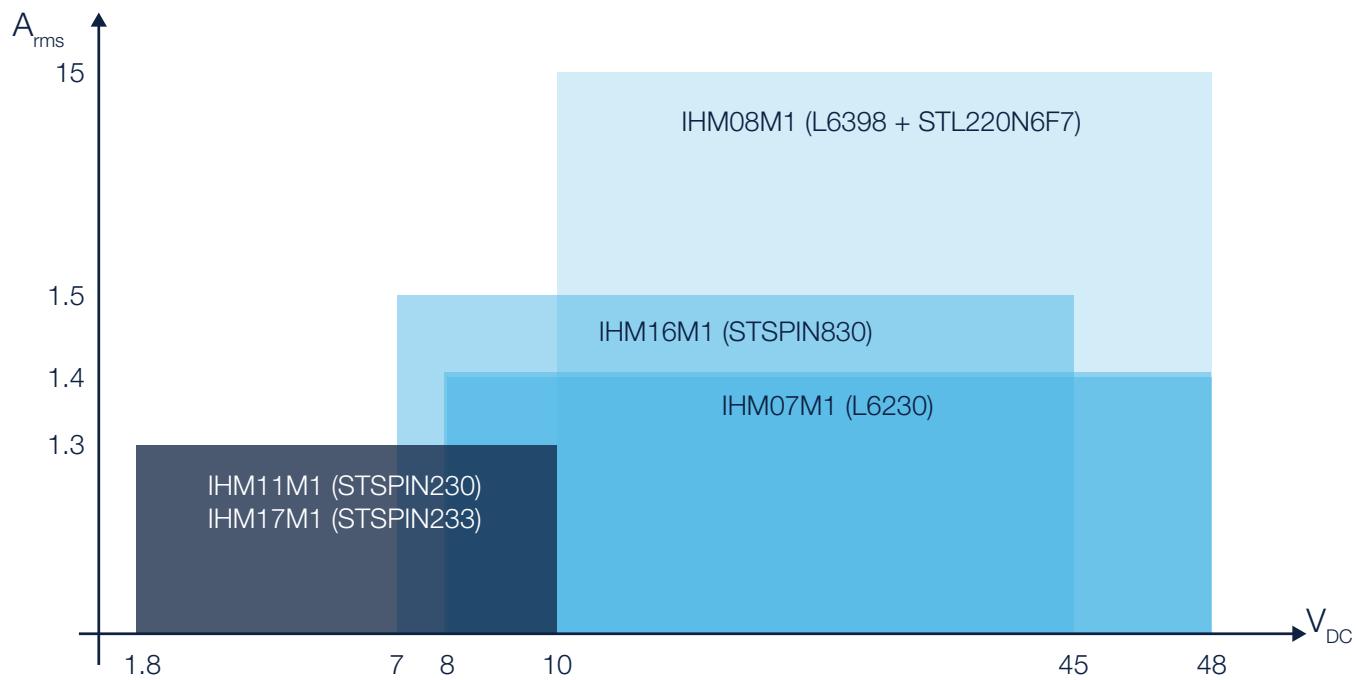
套件名称	Nucleo (已包含)	X-Nucleo (已包含)	电机 (已包含)	电源
P-NUCLEO-IHM001	NUCLEO-F302R8	X-NUCLEO-IHM07M1	Bull-Running 型号BR2804-1700 kV	
P-NUCLEO-IHM002	NUCLEO-F302R8	X-NUCLEO-IHM07M1	Bull-Running 型号BR2804-1700 kV	•
P-NUCLEO-IHM03	NUCLEO-G431RB	X-NUCLEO-IHM16M1	Gimbal 电机 GBM2804H-100T	•

步进 电机

步进电机广泛用于计算机、安防、工业自动化和汽车行业的保持和定位应用中。根据相位的数量、线圈排布和所需运动平稳性水平。

双极步进电机中，电流可沿两个方向流动；二相电机中的两个绕组需要采用全桥转换器分别驱动。在运动中，电子控制（全步进、半步进、微步进）类型和产生的相电流波形会影响振动水平、噪声、运动平稳性和谐振灵敏度。意法半导体的STSPIN步进电机驱动器产品组合涵盖相对简单的、具有电流控制和相位产生功能的IC，以及更加复杂的解决方案。这些解决方案在单芯片上整合了使用来自电机或运动控制系统主机 – 微控制器、DSP或FPGA的高级运动指令自主驱动步进电机所需的所有功能。

STSPIN步进电机驱动器可提供多种节省空间的散热增强型封装，为各种额定电压和电流范围的电机和运动控制系统提供优化的即用型解决方案。



用于步进电机控制的Nucleo扩展板按工作范围和系列分类。使用该图示选择最合适的板件（基于要使用的电机的工作范围）。

扩展板

板	电压	功率/最大电流	ST部件	可堆叠	应用焦点
X-NUCLEO-IHM01A1	8 - 45 V _{DC}	高达3 A _{rms}	1x L6474	最多3块板件，3台电机	纺织机械、工厂自动化、工业和3D打印机。 最多16微步
X-NUCLEO-IHM02A1	8 - 45 V _{DC}	每个电机驱动器 最多3 A _{rms}	2x L6470	最多4块板件 (最多8台电机)	纺织机械、工厂自动化、工业和3D打印机。 最多128微步，电压模式驱动
X-NUCLEO-IHM03A1	10.5 - 85 V _{DC}	高达10 A _{rms}	1x powerSTEP01	最多3块板件，3台电机	纺织和缝纫机、取放机器、工厂自动化、工业打印机、工业搅拌机。 最多128微步
X-NUCLEO-IHM05A1	8 - 50 V _{DC}	高达2.8 A _{rms}	1x L6208	无	验钞机、工厂自动化、阀门、纺织机械。 面向双极步进电机。 微步进由MCU控制。
X-NUCLEO-IHM06A1	1.8 - 10 V _{DC}	高达1.3 A _{rms}	1x STSPIN220	最多2块板件(*)	POS、收银机、玩具、摄像头控制、物联网和触觉反馈3D打印机。 最多256微步
X-NUCLEO-IHM14A1	7 - 45 V _{DC}	高达1.5 A _{rms}	1x STSPIN820	最多2块板件(*)	标签打印机、监视和半球摄像头、纺织机械、3D打印机、天线控制。 最多256微步。

(*) 当板件堆叠应用时，可能存在一些限制。

	NUCLEO-F401RE	NUCLEO-F334R8	NUCLEO-F302R8	NUCLEO-F030R8	NUCLEO-F072RB	NUCLEO-L053R8
X-NUCLEO-IHM01A1 (X-CUBE-SPN1)	●	●		●		●
X-NUCLEO-IHM02A1 (X-CUBE-SPN2)	●		●		●	
X-NUCLEO-IHM03A1 (X-CUBE-SPN3)	●	●		●		●
X-NUCLEO-IHM05A1 (X-CUBE-SPN5)	●	●		●		●
X-NUCLEO-IHM06A1 (X-CUBE-SPN6)	●	●		●		●
X-NUCLEO-IHM14A1 (X-CUBE-SPN14)	●	●		●		●

步进电机控制Nucleo扩展板兼容性矩阵。

该X-CUBE扩展软件以STM32Cube软件技术为基础而构建，便于在不同STM32微控制器之间移植。该软件附带一个在相关X-NUCLEO电机控制扩展板（连接到功能齐全的STM32 Nucleo开发板）上运行的驱动器实现示例。

有刷直流 电机

有刷电机是一种易于驱动的低成本直流电机，通常由电池驱动。电机使用电刷为位于永磁体之间的电枢线圈供电，永磁体可产生磁场。电流通过电刷流入线圈并驱动转子，用于功率可达1马力的电机。当电枢旋转时，固定式电刷会接触到旋转换向器的不同部分，因此会随着时间的推移而磨损。

有刷直流电机广泛应用于工业领域，如机器人、阀门和医疗器械

意法半导体的STSPIN有刷直流电机驱动器集成了双电流控制内核和双全桥功率级，用于驱动两个有刷直流电机。

STSPIN有刷直流电机驱动器IC可提供多种节省空间的散热增强型封装，为各种额定电压和电流范围的电机和运动控制系统提供优化的即用型解决方案。



用于有刷直流电机控制的Nucleo扩展板按工作范围和系列分类。使用该图示选择最合适的工作范围（基于要使用的电机的工作范围）。该并行模式（如果支持）将一些电机板件转换为单刷直流驱动器，使输出电流能力翻倍。

扩展板

板	电压	功率/最大电流	ST部件	可堆叠	应用焦点
X-NUCLEO-IHM04A1	8 - 50 V _{DC}	高达2.8 A _{rms} (5.6 A _{rms} , 在并行模式下)	1x L6206	无	舞台照明、天线控制、自动售货机、工厂自动化。 无电流限制的双向或单向有刷直流电机。驱动两台双极直流电机或四台单极直流电机。 继电器和其他感性负载。 输出可以并行。
X-NUCLEO-IHM12A1	1.8 - 10 V _{DC}	高达1.3 A _{rms}	1x STSPIN240	无	电子阀门、物联网、教育/家庭机器人、医疗、玩具、电子锁、致动器。 超低电压的便携式设备。 两台带限流器的双向有刷直流电机。 不允许并行运行。
X-NUCLEO-IHM13A1	1.8 - 10 V _{DC}	高达2.6 A _{rms}	1x STSPIN250	无	电子阀门、物联网、教育/家庭机器人、健康、玩具、电子锁、致动器。 超低电压的便携式设备。 一台带限流器的大电流双向有刷直流电机。
X-NUCLEO-IHM15A1	7 - 45 V _{DC}	高达1.5 A _{rms} (3 A _{rms} , 在并行模式下)	1x STSPIN840	无	舞台照明、工业自动化、服务型机器人、医疗保健、ATM机、自动售货机。 两台带限流器的双向有刷直流电机。 通过专用引脚启用并行模式。

	NUCLEO-F401RE	NUCLEO-F334R8	NUCLEO-F302R8	NUCLEO-F030R8	NUCLEO-F072RB	NUCLEO-L053R8
X-NUCLEO-IHM04A1 (X-CUBE-SPN4)	●	●				●
X-NUCLEO-IHM12A1 (X-CUBE-SPN12)	●	●		●		●
X-NUCLEO-IHM13A1 (X-CUBE-SPN13)	●	●		●		●
X-NUCLEO-IHM15A1 (X-CUBE-SPN15)	●	●		●		

有刷直流电机控制Nucleo扩展板兼容性矩阵。

该X-CUBE扩展软件以STM32Cube软件技术为基础而构建，便于在不同STM32微控制器之间移植。该软件附带一个在相关X-NUCLEO电机控制扩展板（连接到功能齐全的STM32 Nucleo开发板）上运行的驱动器实现示例。

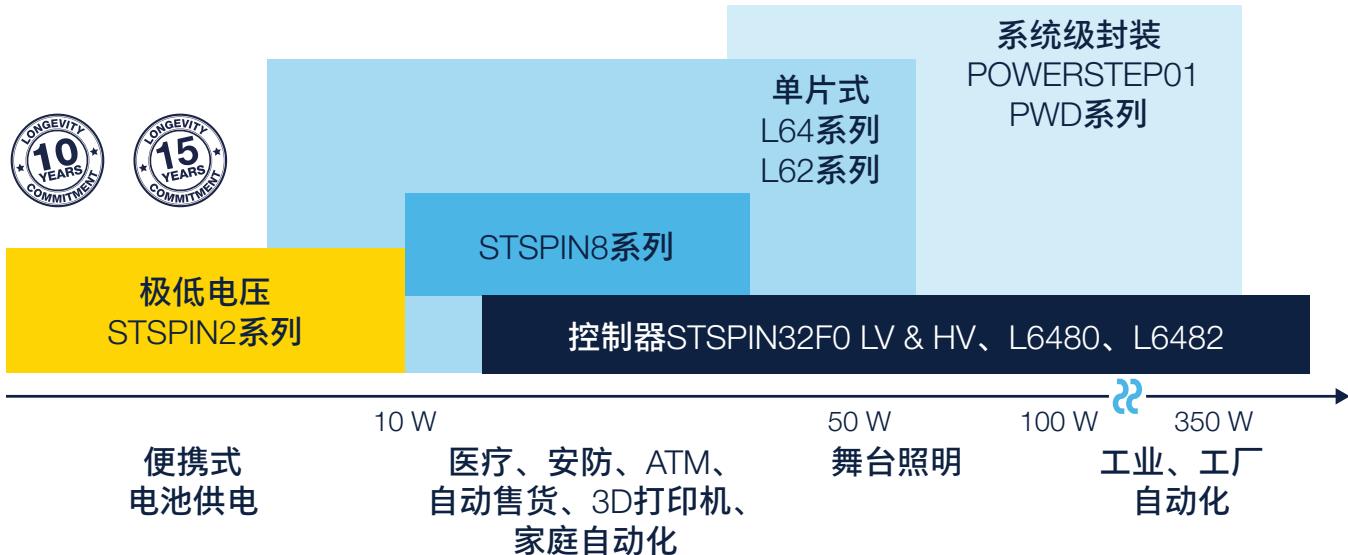
无刷直流 电机

永磁同步电机和无刷直流电机（BLDC）具有更高效、运行更安静、扭矩波动小、响应速度快、更可靠等优点，正用于越来越多的应用，替代直流有刷电机。尽管结构不同，但所有三相永磁电机（BLDC、PMSM或PMAC）都是由脉冲宽度调制（PWM）的三相桥（三个半桥）驱动，以便采用频率幅度可变的电压和电流为电机供电。随着工业4.0和物联网（IoT）的快速发展，以及对更高电机控制效率的迫切需求，无刷直流（BLDC）电机越来越多地应用于各种应用领域。样例包括：

- 工业和自动化，用于鼓风机、冷却风扇和工业机器人
- 新兴高科技，用于无人机、万向节控制和仓库协作机器人
- 家庭应用，用于电动和自动化工具及真空吸尘器

面向三相无刷直流（BLDC）电机的意法半导体STSPIN驱动器，包括三相桥配置的功率驱动器和带有适用于霍尔效应传感器的内置解码逻辑的集成解决方案。我们的BLDC电机驱动器还配有PWM电流控制器，可通过来自电机或运动控制系统主机（微控制器、DSP或FPGA）的运动指令驱动BLDC电机。

除了集成功率MOSFET和相关驱动电路，驱动器还具有防过热、过电流和欠压情况发生的保护和诊断特性，提升设计的稳定性和可靠性。STSPIN三相BLDC电机驱动器IC可提供多种节省空间的散热增强型封装，为各种额定电压和电流范围的电机和运动控制系统提供优化的即用型解决方案。



用于无刷直流电机控制的Nucleo扩展板按工作范围和系列分类。使用该图示选择最合适的工作范围。

扩展板

板	电压	功率/最大电流	ST部件	可堆叠	应用焦点
X-NUCLEO-IHM07M1	8 - 48 V _{DC}	高达1.4 A _{rms}	1x L6230	无	风扇、泵、工厂自动化、验钞机和医疗设备。 采用单分流电阻和3分流电阻拓扑的低功耗无刷电机驱动器。
X-NUCLEO-IHM08M1	10 - 48 V _{DC}	高达15 A _{rms}	3x L6398 6x STL220N6F7	无	风扇、无人机螺旋桨。 采用单分流电阻和3分流电阻拓扑的高功耗无刷电机驱动器。
X-NUCLEO-IHM09M1	N.A.	N.A.	非硅部件	无	电机控制连接器适配器
X-NUCLEO-IHM11M1	1.8 - 10 V _{DC}	高达1.3 A _{rms}	1x STSPIN230	无	低压三相无刷直流电机驱动器。 超低电压的便携式设备，如热敏打印机、机器人和玩具。 采用单分流电阻拓扑的无刷电机驱动器。
X-NUCLEO-IHM16M1	7 - 45 V _{DC}	高达1.5 A _{rms}	1x STSPIN830	无	天线控制、风扇、机器人、工厂自动化、家电和医疗设备。 采用单分流电阻和3分流电阻拓扑的无刷电机驱动器。
X-NUCLEO-IHM17M1	1.8 - 10 V _{DC}	高达1.3 A _{rms}	1x STSPIN233	无	保健医疗、物联网、云台、教育/家庭机器人、玩具、风扇、小型致动器。 超低电压的便携式设备。 采用单分流电阻和3分流电阻拓扑的无刷电机驱动器。

	NUCLEO-F401RE	NUCLEO-F334R8	NUCLEO-F302R8	NUCLEO-F103RB	NUCLEO-F030R8
X-NUCLEO-IHM07M1 (X-CUBE-SPN7)	●		●	●	●
X-NUCLEO-IHM08M1 (X-CUBE-SPN8)	●		●		
X-NUCLEO-IHM11M1 (X-CUBE-SPN11)	●				
X-NUCLEO-IHM16M1 (X-CUBE-SPN16)	●		●		●
X-NUCLEO-IHM06A1 (X-CUBE-SPN6)	●	●	●		●
X-NUCLEO-IHM17M1 (X-CUBE-SPN17)	●		●	●	●

无刷直流电机控制Nucleo扩展板兼容性矩阵。

该X-CUBE扩展软件以STM32Cube软件技术为基础而构建，便于在不同STM32微控制器之间移植。该软件附带一个在相关X-NUCLEO电机控制扩展板（连接到功能齐全的STM32 Nucleo开发板）上运行的驱动器实现示例。

STM32ODE 电机控制生态系统

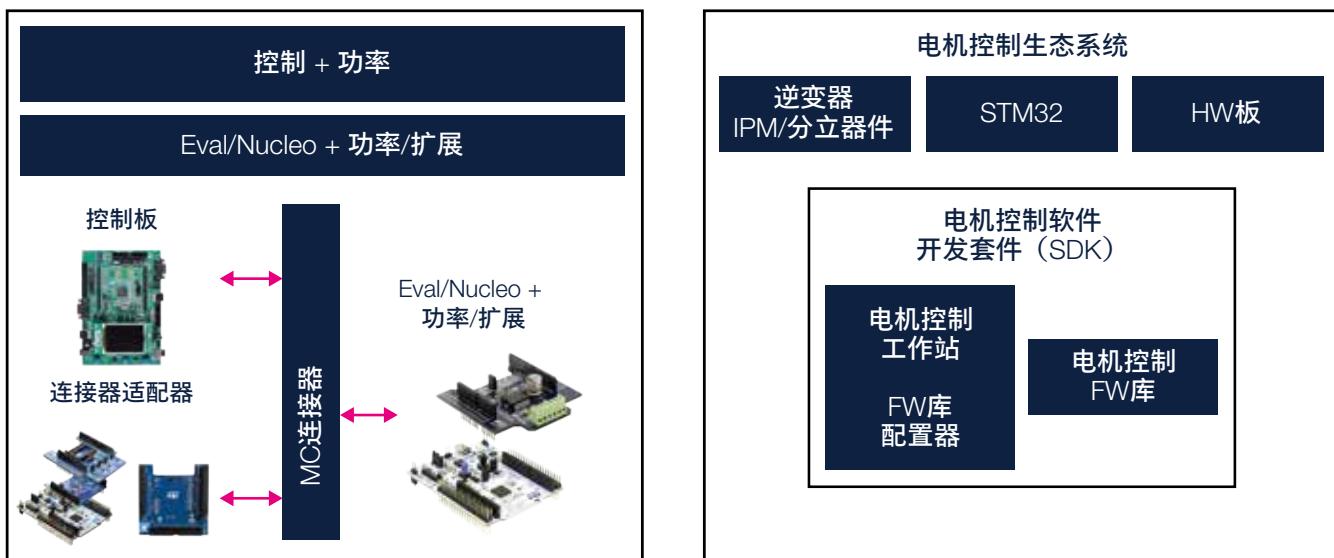
STM32ODE电机控制生态系统

意法半导体提供了大量的面向ST产品和解决方案综合评估的评估板，缩短了开发时间。需要强调的是，所有ST微控制器评估板都带有ST标准MC连接器，可以与任何一种功率级评估板联合使用。

X-NUCLEO-IHM09M1电机控制连接器扩展板允许评估面向三相电机（配外部意法半导体电机控制电源板）的电机控制解决方案，这要归功于ST morpho和34引脚电机控制连接器 - 允许扩展STM32ODE电机控制支持方案以覆盖高压STEVAL和EVAL无刷电机板件。

STM32 MC SDK（电机控制软件开发套件）固件（X-CUBE-MCSDK）包括永磁同步电机（PMSM）固件库和STM32电机控制Workbench，通过图形用户界面配置固件库参数。

STM32电机控制Workbench为PC软件，降低了配置固件所需的设计工作量和时间：用户通过GUI生成项目文件，并根据应用需要初始化库，可实时监控并更改一些算法变量。



详情请访问

https://www.st.com/content/st_com/en/stm32-motor-control-ecosystem.html



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 - 2022年1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。
若需意法半导体商标的更多信息，请参考www.st.com/trademarks。
订购代理他所有产品或服务必须是真正消费者的财产。