



life.augmented

智能工业 产品与解决方案



目录

4	前言
5	应用
5	PLC和工业IO
8	I0-Link技术
10	状态监测和预测性维护
13	工业安全
15	人工智能
19	产品
20	电机驱动器和栅极驱动器
28	SiC和GaN栅极驱动器
29	STM32电机控制生态系统
30	IGBT、功率MOSFET和SiC MOSFET
34	电源模块
35	二极管和SiC整流器
36	晶闸管和AC开关
39	电源管理IC
45	ESD和EMI保护
49	接近传感器保护
50	MPU和MCU

52	STM32 Nucleo开发板
54	STM8 8位MCU系列
54	基于STM8和STM32的安全认证系统
55	用于无线连接的STM32
58	可信STM32
60	RTC、复位、监控器和看门狗IC
61	串行EEPROM
62	信号调节IC
64	模拟和数字输入IC
66	带智能功率开关的数字输出
69	运动传感器
70	环境传感器
70	传感器评估板
72	IO-Link
74	无线通信
76	SUB-1GHZ
78	非接触式

引言



为帮助开发人员应对他们在智能工业行业领域所面临的挑战，本文汇总了意法半导体产品组合，并为当前的主要应用提供了参考，以使您能够更好地专注于设计解决方案。

得益于其固有功能，我们的器件旨在使应用更易于开发。我们在本文档中展示的解决方案是我们的器件与您的应用之间的重要链接。

我们的解决方案通常被称为参考设计、评估板、软件或开发工具，内容总是至少与我们的产品之一有关。为使开发人员能够更轻松地使用我们的芯片，至少有一个开发工具与我们的每个产品相关联。本指南分别列出了应用类型和相关解决方案与产品。

当前所涉及的主要应用：

- 可编程逻辑控制器（PLC）和工业IO
- IO-Link技术
- 状态监测和预测性维护
- 工业安全
- 人工智能

例如，想要设计典型工业传感器应用（如压力或温度监控解决方案）的一些人会发现其目标应用作为工业传感器本身、连同IO-Link通信或以更广泛的预测性维护实现角度被多次提及。这种重复提及向读者提供了更多信息，但对于主题搜索，主题产品段落将有所帮助。

以下章节侧重于这些应用，并且通常包括用于帮助您入门的示例解决方案。

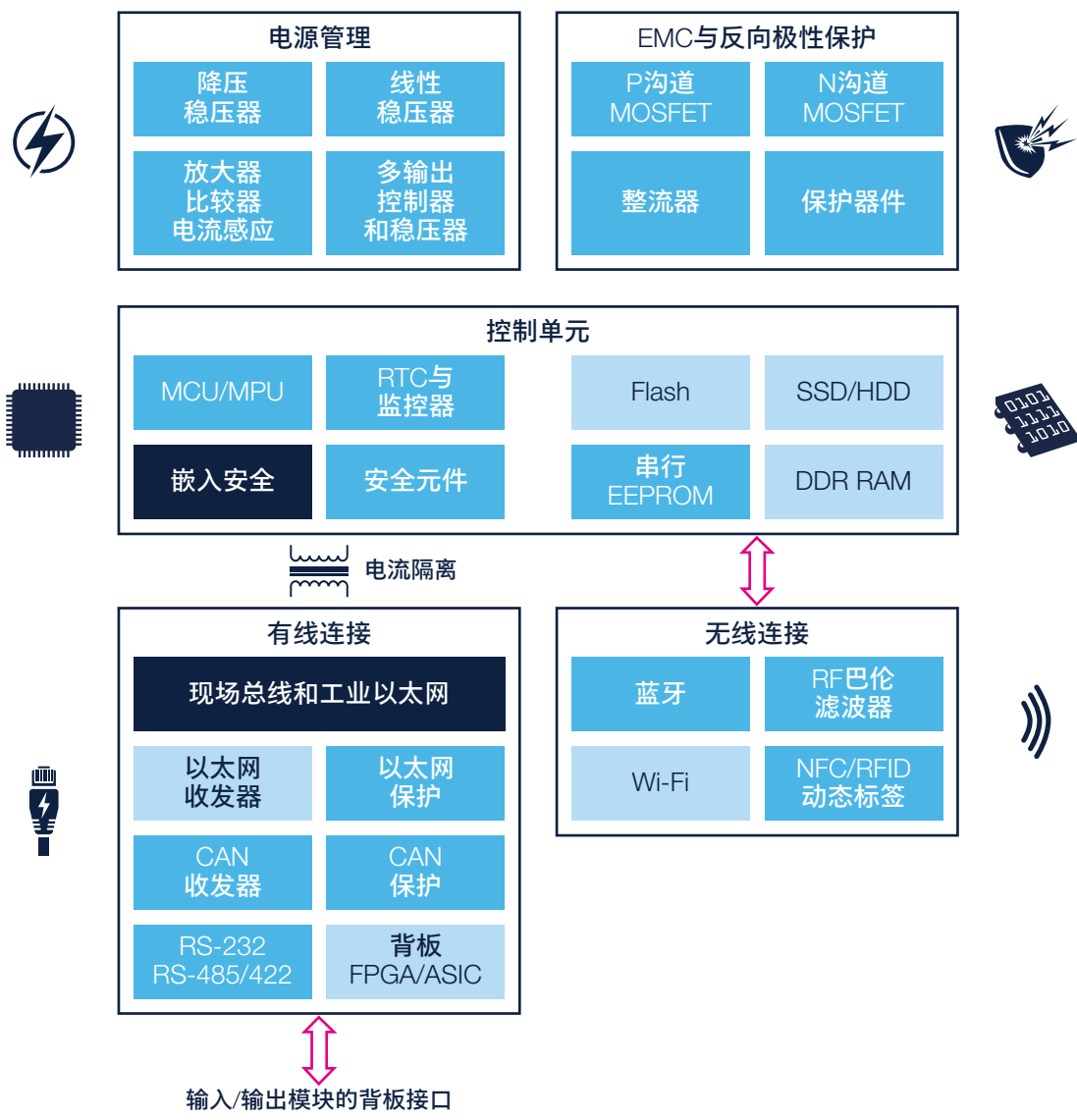
开发人员还将找到有关要使用的最佳IC的相关信息（各种智能工业应用），以及相关解决方案的描述。

PLC和工业IO

作为大多数工厂自动化环境中最具代表性的设备，可编程逻辑控制器（PLC）是该领域技术演进的典型指标，并成就了今天的工业4.0时代。

PLC与工业IO之间的链接很清楚，因为后者通常为PLC的子单元，或作为独立工业远程IO模块存在，在这种情况下，通常提供PLC的背板接口。这里我们将讨论工业IO通过背板接口连接至PLC的第二种情况。

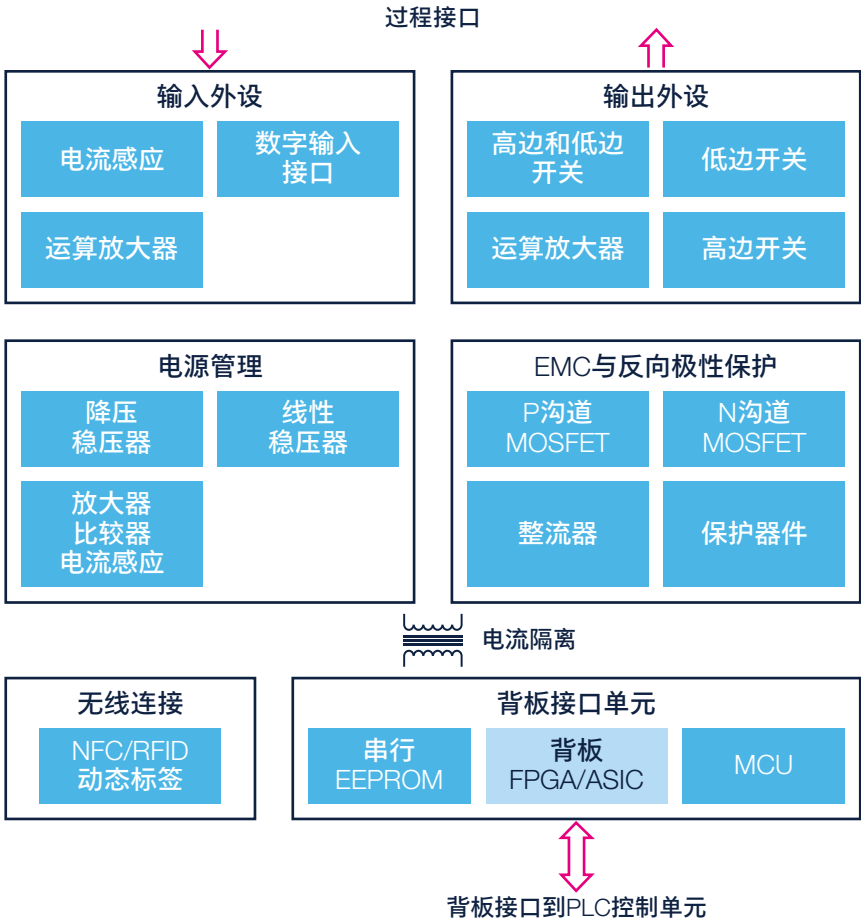
为确保内容完整性，本文列出了灰色方框，但这些不是意法半导体产品组合的一部分。



下表列出了意法半导体面向PLC的一系列产品。有关完整列表和智能搜索引擎，请访问www.st.com。在某些情况下（即某些串行EEPROM部件号）， “*”表示可以找到汽车行业IC的产品系列。

	降压稳压器	线性电压稳压器	放大器、比较器、电流感应	多输出控制器和调节器
电源管理	L49*, L59*, L69*, L79*, L7987*, ST1S*	LD*9, LDK*, LDL*, L78*, LD1*, LM2*, LM3*	LM*, LMV*, TS27*, TSV*, TSX*, TSZ*, LM2*, LM3*, TS3*, TS922*, TS98*, TSC201*	PM6641, STPMIC02
	P沟道MOSFET	N沟道MOSFET	整流器	保护器件
EMC与反向极性保护	STD10P*, STL*, STN3P*	STB*, STD1*, STD2*, STD3*, STD6*, STL*, STN*, STP*, STS*	STPS*, FERD*	STEF01, SMB15*, SM15*, SM6T*, SMA6F*, SMB6F*, SMC30J*, SMCJ*, ESDA*, SPT01-335DEE, STIEC45*
	MCU/MPU	RTC与监控器	安全元件	串行EEPROM
控制单元	STM32MP1系列 STM32H7系列	M48T*, M41T*, STM6*, STM7*, STM8*, STWD100	STSAFE-J, STSAFE-TPM	M24*, M93* M95*
	智能功率开关	信号隔离器		
电流隔离	ISO8200AQ, ISO8200B, ISO8200BQ	STISO621		
	以太网保护	CAN收发器	CAN保护	RS-232, RS-485/422
有线连接	HSP051-4*10, HSP061-4M10, SLVU2.8	L9615	ESDCAN*	ST202*, ST232*, ST324*, ST3485*, ST485*
	Bluetooth		NFC/RFID动态标签	RF巴伦滤波器
无线连接	BlueNRG*, STM32WB3*, STM32WB5*		M24LR*, M24SR*, ST25DV*	BAL-*, BALF-*, BALF-NR*

下图是远程工业IO模块的典型框图。



下表列出了意法半导体面向工业IO的一系列产品。

	电流感应	数字输入接口	运算放大器	
输入外设	TSC201*	CLT01-38S*, CLT03-2Q3, CLT3-4B, PCLT-2A, SCLT3-8B*	TS27*, TS27M2* 从10到36V新系列 TSB719*	
输出外设	高低边开关	低边	高边	运算放大器
	TDE170*	IPS4260L	VNI2140J, VNI4140K*, VNI8200XP*	TSX63*, TSX92*
电源管理	降压稳压器	线性电压稳压器	放大器、比较器、电流感应	
	L597*, L598*, L698*, L798*	LD108*, LD29*, LD390*, LM21*, LM31*	LM2*, TS91*, TS92*, TS72*, TS88*, TSC201*	
EMC与反向极性保护	P沟道MOSFET	N沟道MOSFET	整流器	保护器件
	STD10P*, STL*, STN3P*	STISO621	STPS*, FERD*	STEF01, SMB15*, SM15*, SM6T*, SMB6F*, SMC30J*, SMCJ*, ESDA*, SPT01-335DEE, STIEC45*
无线连接	NFC/RFID动态标签			
	ST25DV*			
背板接口单元	串行EEPROM	MCU		
	M24C*, M95*	STM32F0*, STM32F1*, STM32F2*, STM32F4*, STM32G0*, STM32G4*		

主评估板和参考设计



X-NUCLEO-PLC01A1

用于STM32 Nucleo的工业输入/输出扩展板，基于VNI8200XP和CLT01-38SQ7



X-NUCLEO-OUT02A1

用于STM32 Nucleo的工业数字输出扩展板，基于ISO8200AQ



STEVAL-IFP029V1

用于STM32 Nucleo的工业数字输出扩展板，基于ISO8200AQ



STEVAL-IFP030V1

用于STM32 Nucleo的工业数字输出扩展板，基于ISO8200AQ



STEVAL-PLC001V1

(在2021年第二季度推出)
用于STM32 Nucleo的工业数字输出扩展板，基于ISO8200AQ

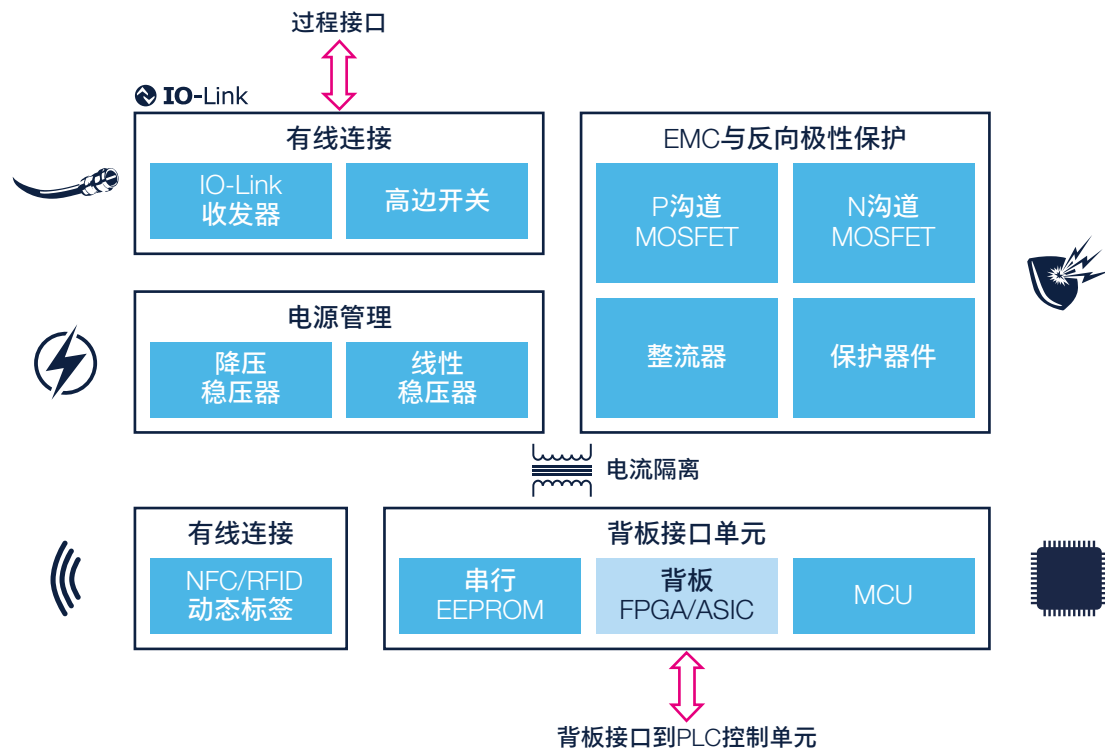
IO-Link技术

IO-Link通信网络（IEC 61131-9）支持低至执行器和传感器级别的双向、点对点数据连接、管理数据预处理、传感器参数配置和高级诊断。

IO-Link具有多项主要优势，包括：

- 通过存储关键参数来缩短调试与设置时间
- 与现有的布线与连接器兼容
- 基于通用标准的不同制造商之间的互操作性

我们提供一系列IC（包括IO-Link收发器、STM32微控制器、环境和运动传感器、接口）和保护器件（以帮助满足IEC 61000标准对静电放电（ESD）、脉冲和浪涌抗扰度的要求）、以及一系列硬件和软件评估工具，帮助实现高效的IO-Link方案。



此表列出了意法半导体面向IO-Link解决方案的产品。在某些情况下（如某些串行EEPROM部件号），“*”表示可以找到汽车级芯片的产品系列。

	IO-Link 收发器				高低边开关
有线连接	L6360, L6362A, L6364				VNI2140J, VNI4140K*, VNI8200XP*
		NFC/RFID动态标签			
无线连接		M24LR*, M24SR*, ST25DV*			
	MCU		串行EEPROM		
背板接口单元	STM32F0系列, STM32F1系列, STM32F2系列, STM32F4系列, STM32G0系列, STM32G4系列		M24*, M93*, M95*		
		线性稳压器	降压稳压器		
电源管理		LD*9, LDK*, LDL*, L78*, LD1*, LM2*, LM3*	L49*, L59*, L69*, L79*, L7987*, ST1S*		
	P沟道MOSFET	N沟道MOSFET	整流器	保护器件	
EMC与反向极性保护	STD10P*, STL*, STN3P*	STB*, STD1*, STD2*, STD3*, STD6*, STL*, STN*, STP*, STS*	STPS*, FERD*	STEF01, SMB15*, SM15*, SM6T*, SMA6F*, SMB6F*, SMC30J*, SMCJ*, ESDA*, SPT01-335DEE, STIEC45*	

面向使用IO-Link技术的解决方案的主应用板与参考设计



STEVAL-IDP004V2
基于L6360的IO-Link主控
多端口评估板



P-NUCLEO-IOM01M1
IO-Link主设备的STM32
Nucleo套件，具有IO-Link
v1.1物理层和堆栈



STEVAL-IOM001V1
基于L6360的IO-Link主
设备评估板，配备用
于STM32 Nucleo的ST
Morpho连接器



STEVAL-IDP003V1
基于L6362A的IO-Link工
业模块化传感器板



X-NUCLEO-IOD02A1
基于面向STM32 Nucleo的
L6364Q的双通道IO-Link设
备扩展板



P-NUCLEO-IOD01A1
IO-Link设备的STM32
Nucleo套件，与IO-Link
v1.1完全兼容（物理层和
堆栈）



STEVAL-IOD003V1
基于L6362A的IO-
Link (PHY) 设备评估
板，具有用于STM32
Nucleo的Arduino连接器

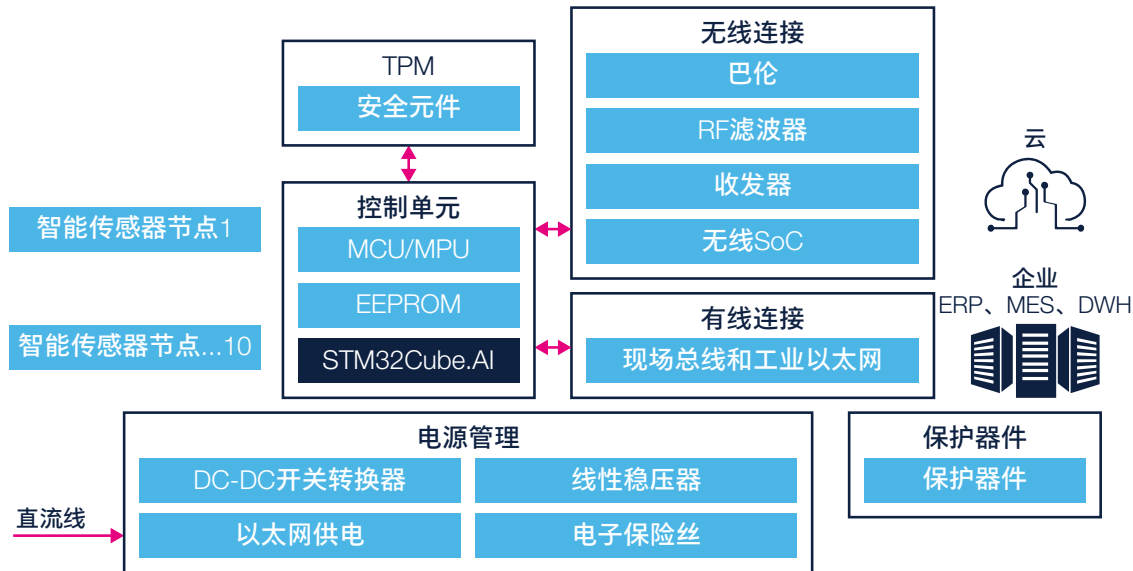
状态监测和预测性维护



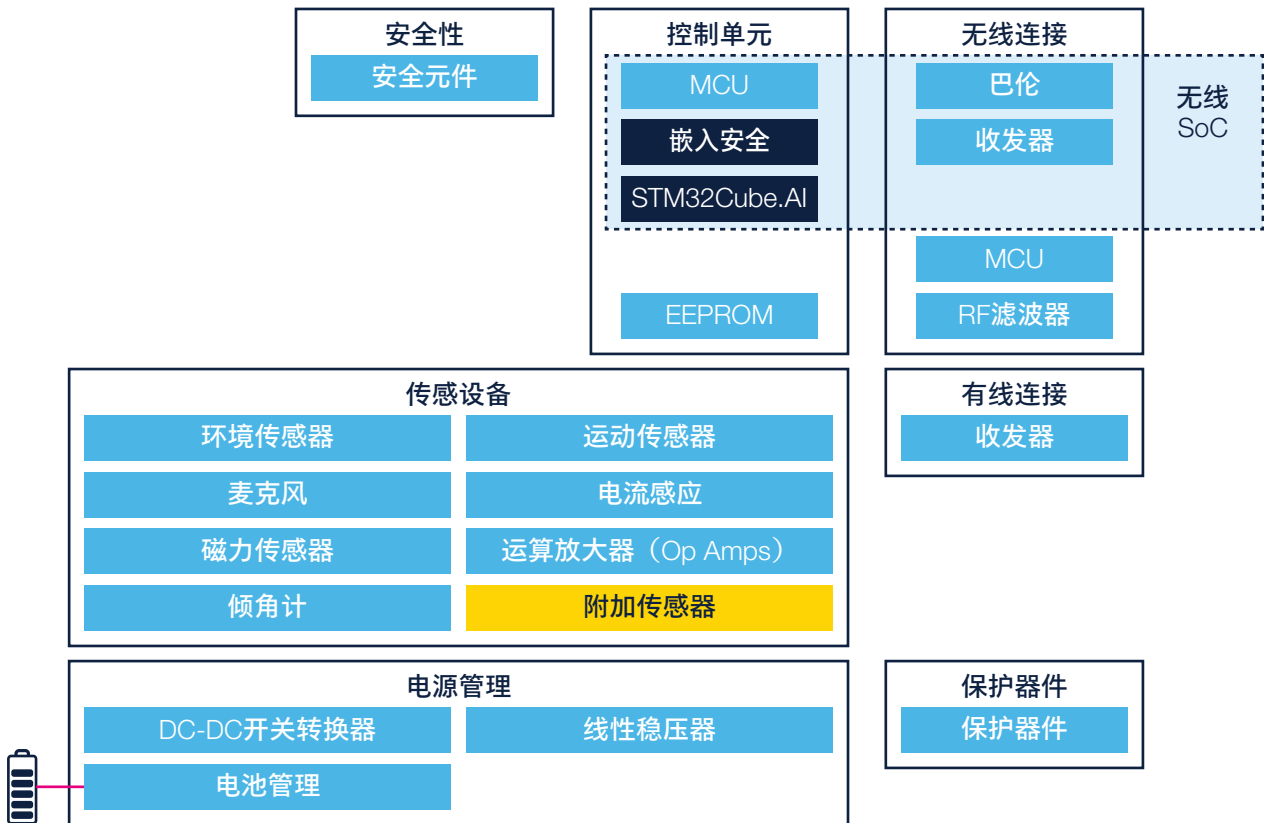
有成本竞争力的高价值工业传感器（工业10年寿命计划）、广泛而灵活的STM32微控制器系列以及使智能传感器节点能够通过企业云解决方案进行边缘处理和远程监控的一整套有线和无线连接选项。

意法半导体致力于预测性维护，并已开发出从边缘处理到云计算的多种解决方案，从而提供了完整的用户体验。用户最多可将5个基于意法半导体解决方案的传感器节点连接到在意法半导体网站上托管的基于AWS的云仪表板。

此框图阐释了高级架构图。



智能传感器节点与网关是用于此解决方案的两个主要部分。



下表总结了智能传感器节点中的产品。

	收发器				
有线连接	IO-Link从属设备: L6362A, L6364 RS-232 RS-485/422: ST202*, ST232*, ST324*, ST3485*, ST485*				
无线连接	巴伦 BAL-*, BALF-*, BALF- NR*	收发器 BlueNRG-*, S2-LP	RF滤波器 MLPF-WB55-0*	无线SoC STM32WB3*, STM32WB5*, STM32WLE*	NFC ST25DV
控制单元	MCU STM32L系列, STM32F0系列, STM32F4系列, STM32F7系列, STM32H7系列, STM32G0系列	EEPROM M24*, M93*, M95*	安全性 安全元件 STSAFE-A1*		
传感设备	环境传感器 压力: LPS2*, LPS3* T-Plus: LIS2DTW12 温度: STLM*, STTS* 湿度: HTS221	运动传感器 加速度计: IIS2D*, IIS2ICLX, IIS3DHH, IIS3DWB 陀螺仪: I3G4250D i-NEMO: ISM330*	麦克风 IMP23ABSU, IMP34DT05	电子罗盘 IIS2MDC, ISM303DAC	信号调理 放大器和比较器: LM2*, TS91*, TS92*, TS72*, TS88* 电压参考: TS3*, TL43*, TS82*
电源管理	DC-DC开关转换器 STD10P*, STL*, STN3P*	线性稳压器 STB*, STD1*, STD2*, STD3*, STD6*, STL*, STN*, STP*, STS*	电池管理 STPS*, FERD*	保护器件 ESDA*, ESDALC*, ESDZ*, USBLC6-*	

	巴伦	收发器	RF滤波器	无线SoC	
无线连接	BALF-NRG-0*, BALF-SPI-0*	BlueNRG-*, S2-LP	MLPF-WB55-0*	STM32WB3*, STM32WB5*	
控制单元	MCU STM32F7系列、 STM32H7系列、 STM32MP1系列	EEPROM M24*, M93*, M95*	TPM 安全元件 STSAFE-J100, ST33GTPMI*		
电源管理	DC-DC开关转换器 L49*, L59*, L69*, L79*, L7987*, ST1S* 多输出控制器和稳压器 STPMIC1	线性稳压器 LD39*, LDLN0*, STLQ*	通过以太网供电 PM880*	电子保险丝 STEF*, STPMIC02	保护器件 SMB15*, SM15*, SM6T*, SMB6F*, SMC30J*, SMCJ*, ESDA*, SPT01- 335DEE, STIEC45*

下面列出了用于状态监测和预测性维护的主应用板和参考设计及其订购代码。随后是这些解决方案的示例以及我们的仪表板的一些屏幕截图。

用于状态监测和预测性维护的主应用评估板和参考设计



STEVAL-BFA001V2
多传感器预测性维护套件
采用IO-Link



STEVAL-STWINKT1B
用于工业IoT应用的STWIN
SensorTile无线工业节点开发
套件和参考设计



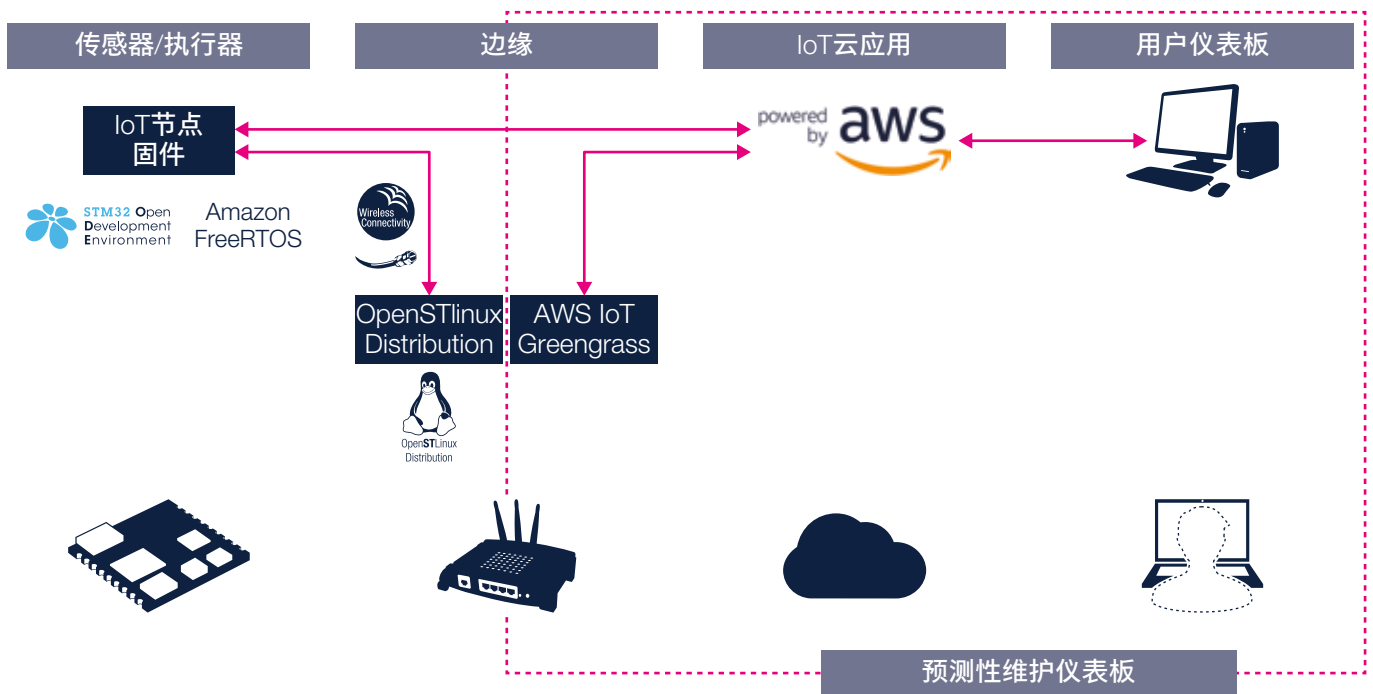
STEVAL-IDP004V2
基于L6360的IO-Link主控
多端口评估板

上述解决方案为您从端到端的角度实现状态监测和预测性维护的PoC提供了所有必要的模块。

- STEVAL-BFA001V2B: 通过IO-Link v.1.1来确保有线连接的智能传感器节点
- STEVAL-STWINKT1: 借助其Wi-Fi扩展板 (STEVAL-STWINWF1), 这种智能传感器节点可无线连接至云。高速数据记录软件应用 (FP-SNS-Datalog1) 也可用于促进SD卡上的数据存储, 甚至可以在PC机上使用Python脚本进行离线分析。
- STEVAL-IDP004V2: 最多可将4个IO-Link设备连接至该IO-Link主集线器
- 工业网关: 借助源代码和SD卡映像 (X-LINUX-PREDMNT) 中的OpenSTLinux扩展包, 可通过我们的STM32MP1和STM32MP2系列实现在云中启用边缘处理和数据注入的解决方案

有了STM32解决方案, 您可以对现有的或内置的基于条件的监控(CbM)系统进行现场改造。为帮助您开发PdM应用, 意法半导体发布了一个采用我们的合作伙伴之一的尖端解决方案的专用功能包: **FP-AI-NANOEDG1**。此功能包使您可以即使在没有任何数据基础或机器学习知识的情况下也可以为工业或消费者用途构建状态监控应用。此功能包基于使用工业级传感器的SensorTile无线工业节点 (STWIN)。

我们的预测性维护板 (搜索DSH-PREDMNT或直接使用Google Chrome: <https://dsh-predmnt.st.com/>) 为基于云的应用, 该应用使用AWS服务来采集、可视化和分析通过为振动、环境和超声波状态监测量身定制的传感器单元数据流。



该仪表板旨在为开发人员的工作提供尽可能多的便利, 并设计用于托管多达5个注册设备, 在您接受许可协议后, 许可证的有效期为6个月。

工业安全

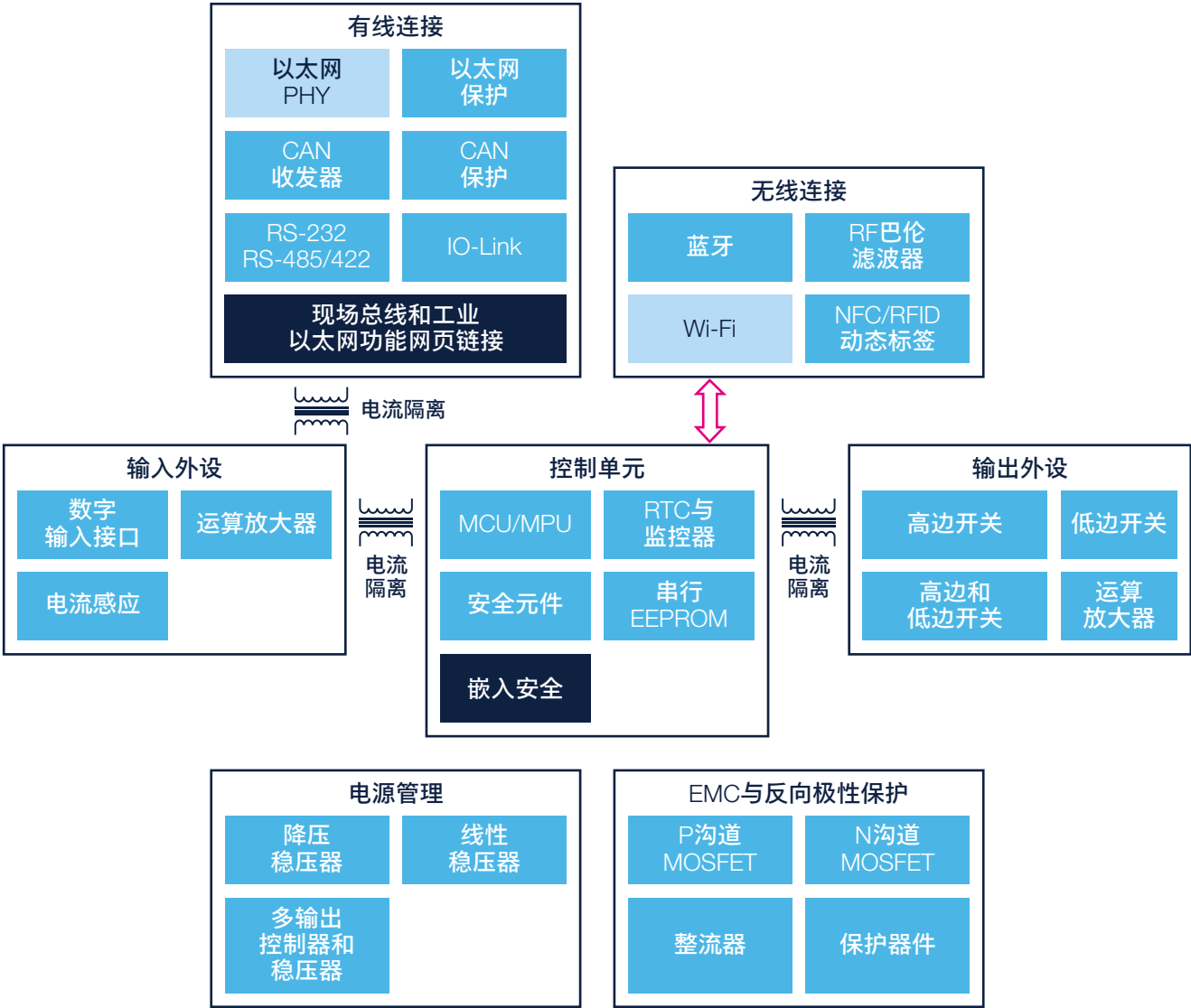


为了促进安全关键型服务和功能的开发和认证过程，意法半导体提供广泛的硬件和软件解决方案。这包括用于帮助制造商设计符合功能安全标准的产品的一整套认证软件库和文档。意法半导体面向STM32 MCU和MPU的X-CUBE-STL软件包支持设计IEC 61508认证解决方案和达到安全认证等级（SIL2/SIL3）。

不仅我们MCU的自检库是，面向安全自动化的智能电源IC也是：

- 包含用于驱动执行器的电流隔离IC的智能功率开关
- 用于实现高效和无电源智能传感器数字输入的限流终端
- 为安全应用中的各种电路提供电源的DC/DC转换器

我们为安全自动化选择的产品经TÜV、UL和VDE等机构认证。



工业安全IC产品:

	IO-Link	RS-232, RS-485/422	CAN收发器	CAN保护	以太网保护
有线连接	L6360, L6362A, L6364	ST202*, ST232*, ST324*, ST3485*, ST485*	L9615	ESDCAN*	HSP051-4*10, HSP061-4M10, SLVU2.8
	NFC/RFID动态标签	Bluetooth	RF巴伦滤波器		
无线连接	M24LR*, M24SR*, ST25DV*	BlueNRG*, STM32WB3*, STM32WB5*	BAL-*, BALF-*, BALF-NR*		
	MCU	串行EEPROM	RTC与监控器	安全元件	
控制单元	STM32F0*, STM32F1*, STM32F2*, STM32F4*, STM32F7*, STM32H7*, STM32G0*, STM32G4*, STM32L0*, STM32L4*, STM32L4+*	M24*, M93*, M95*	M48T*, M41T*, STM6*, STM7*, STWD100	STSAFE-A1*	
	数字输入接口	电流感应	运算放大器	电流隔离信号隔离器	
输入外设	CLT03-2Q3	TSC201*	TSX63*, TSX92*	STISO621	
	上和下桥臂开关	上桥臂开关	下桥臂开关	运算放大器	
输出外设	TDE170*	IPS160H, IPS161H, IPS160HF, IPS161HF, ISO8200*	IPS4260L	TSX63*, TSX92*	
	多输出控制器和稳压器	线性稳压器	降压稳压器		
电源管理		LD*9, LDK*, LDL*, L78*, LD1*, LM2*, LM3*	L49*, L59*, L69*, L79*, L7987*, ST1S*		
	P沟道MOSFET	N沟道MOSFET	整流器	保护器件	
EMC与反向极性保护	STD10P*, STL*, STN3P*	STB*, STD1*, STD2*, STD3*, STD6*, STL*, STN*, STP*, STS*	STPS*, FERD*	STEF01, SMB15*, SM15*, SM6T*, SMA6F*, SMB6F*, SMC30J*, SMCJ*, ESDA*, SPT01-335DEE, STIEC45*	

面向故障安全应用的建议应用板与相关IC



STEVAL-IFP035V1

基于CLT03-2Q3自供电
限流终端器件的评估板隔
离和非隔离数字输入



X-NUCLEO-OUT08A1

用于STM32 Nucleo的工
业数字输出扩展板, 基于
IPS160HF



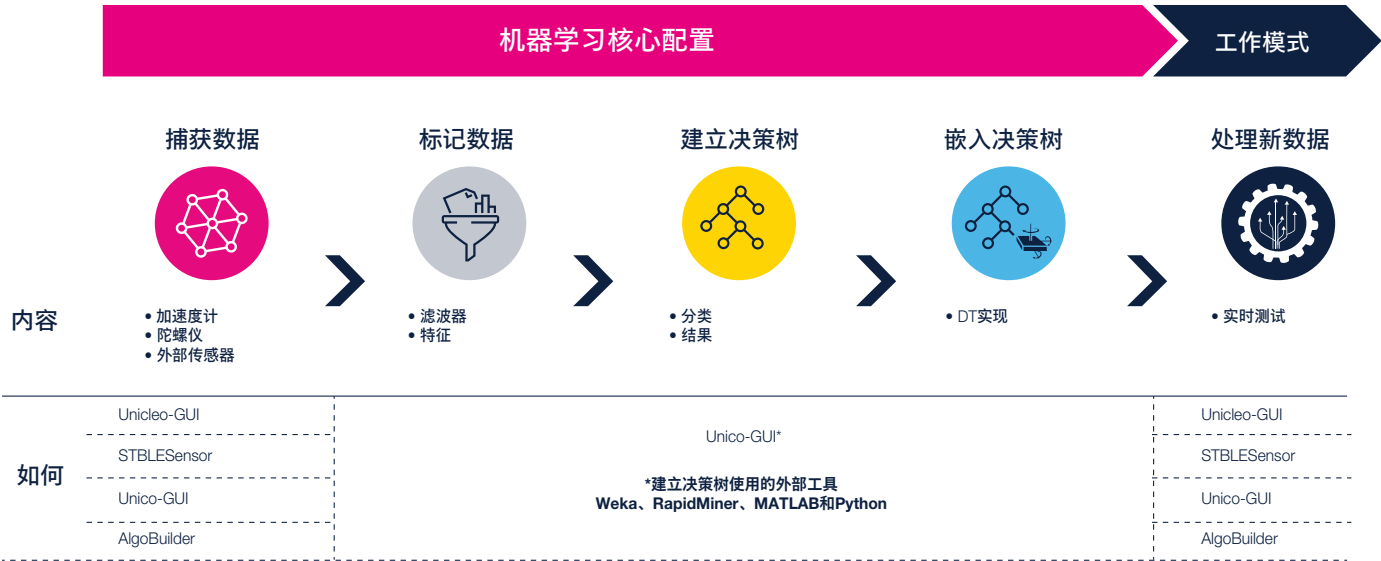
X-NUCLEO-OUT10A1

用于STM32 Nucleo的工
业数字输出扩展板, 基于
IPS161HF

人工智能

借助机器学习和人工智能来增强信号处理性能、提高生产力并向您的应用中加入新功能。意法半导体MCU和MPU使您无需依赖云功能即可在本地运行AI算法。将机器学习与深度学习算法嵌入到基于STM32的工业环境解决方案中，并在边缘上利用AI来实现增值功能，例如：

- 更好的用户体验
 - 实时、无延迟
 - 可靠性
- 隐私设计
 - 优化云使用
 - 可持续能源

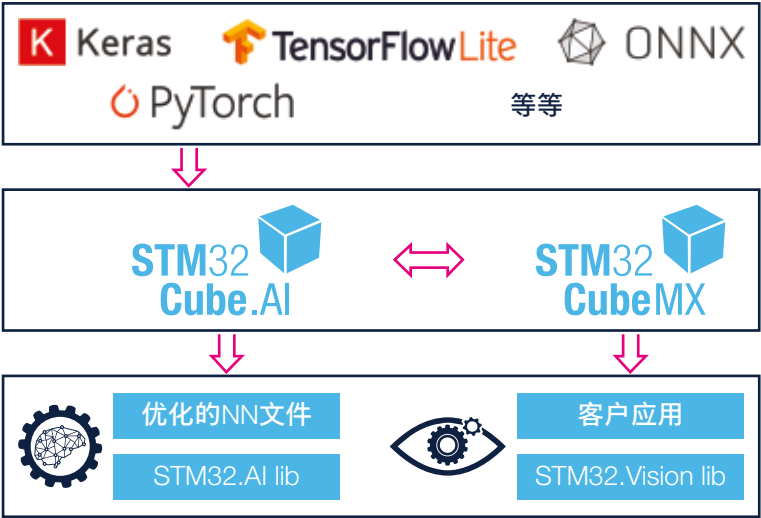


为工厂自动化服务的计算机视觉边缘计算

工具和生态系统使客户能够通过所有STM32产品组合（从低功耗微控制器到高性能MCU和微处理器）来运行计算机视觉应用。这包括人存在检测、图像分类、在线检测、售后市场仪表读取器等。



借助STM32Cube.AI以及新版功能包中的可用代码示例，可轻松实现STM32产品的可视化，以实现新功能与增值服务。



新型**FP-AI-VISION1**图像分类功能包在我们的高性能MCU上执行卷积神经网络（或CNN）。此功能包被设计为项目，以帮助您启动和测试自己的图像分类应用计算机视觉。

专用的小型和低功耗板可用于在STM32上快速建立计算机视觉原型。**STM32H747I-DISCO**可实时加载和操作使用STM32Cube.AI优化的卷积神经网络，以通过机器视觉来扩展您的项目。

借助一套广泛的OpenMV计算机视觉库和简单的运行时配置，**OpenMV H7 Cam**也可用于在microPython环境中快速开发。

这允许轻松地实时加载和操作使用STM32Cube.AI优化的神经网络，以通过机器视觉来扩展您的项目。



STM32H747I-DISCO



基于MCU的AI: STM32Cube.AI

STM32Cube.AI是广泛使用的STM32CubeMX配置与代码生成工具，可在基于STM32 Arm® Cortex®-M的微控制器上启用AI。

它扩展了STM32CubeMX功能，可自动转换预训练神经网络和将生成的优化库集成到用户项目中，而不是构建人工代码，并支持将深度学习解决方案嵌入到广泛的STM32微控制器产品组合中。

STM32Cube.AI原生支持各种深度学习框架，如Keras、TensorFlow™ Lite、Caffe、ConvNetJs和Lasagne，并支持可导出为ONNX标准格式的所有框架，如PyTorch™、Microsoft® Cognitive Toolkit、MATLAB®等。



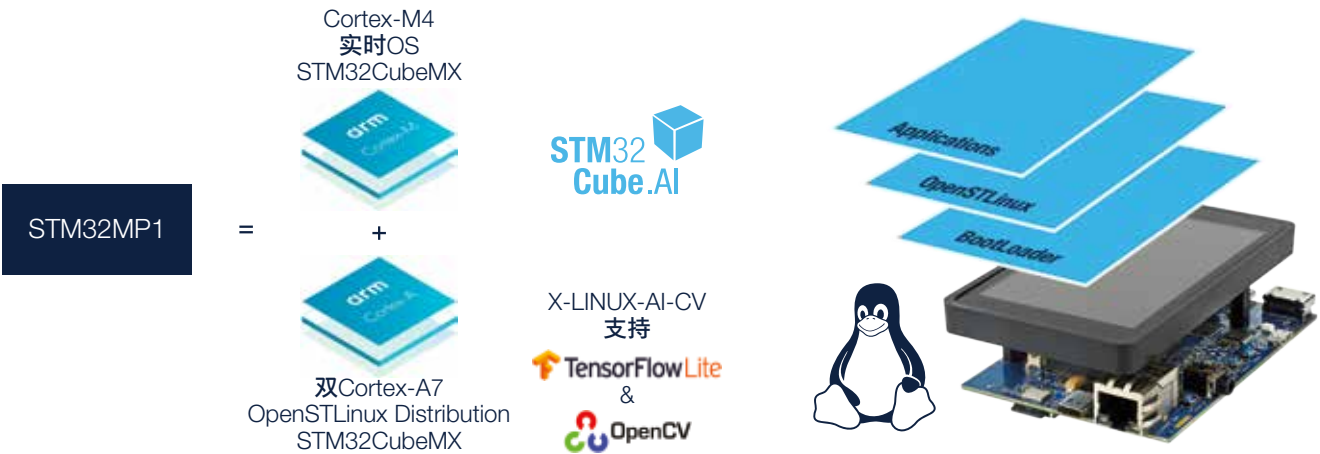
STM32Cube.AI通过将权重存储在外部Flash存储器以及外部RAM的激活缓冲区中来允许使用较大网络，设备上的验证允许快速比较模型精度，支持Keras网络的8位量化以及TensorFlow™ Lite量化网络，可通过STM32Cube集成跨不同的STM32微控制器系列轻松移植模型。

新型X-Cube-AI v5.2具有以下功能：

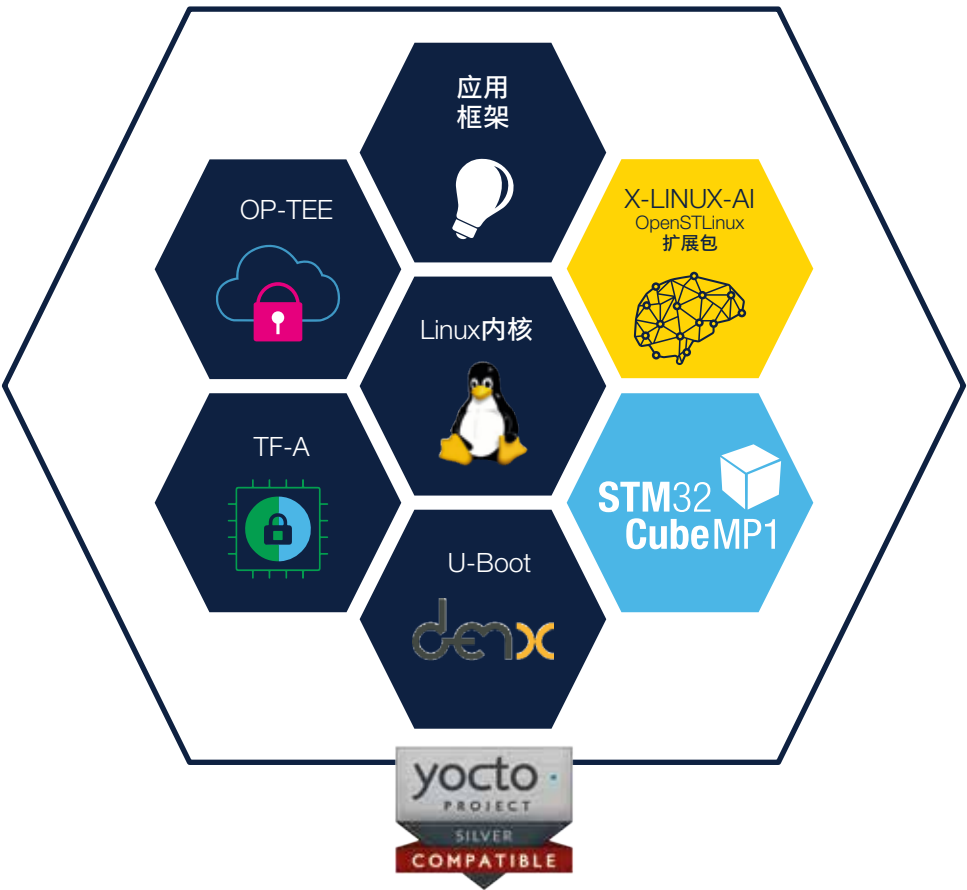
- 可重定位二进制模型支持：现在可使用可完全更新（权重以及拓扑）而无需刷入完整的最终用户固件的可重定位模型。可离线生成包括内核函数和权重的NN C文件的编译版。
- TFLite和Keras导入器已在TensorFlow 2.3上重建：这意味着现在最多可导入Keras v2.4.0模型。
- 无论权重位置的性能改进：只更新X-Cube-AI当前版本，以便加快模型运行速度。

基于MPU的AI: OpenSTLinux

除了与STM32Cube.AI一起使用的Cortex-M4以外，为充分利用STM32MP1的功能，意法半导体建议通过OpenSTLinux发行版在双Cortex-A7上运行各种AI框架。

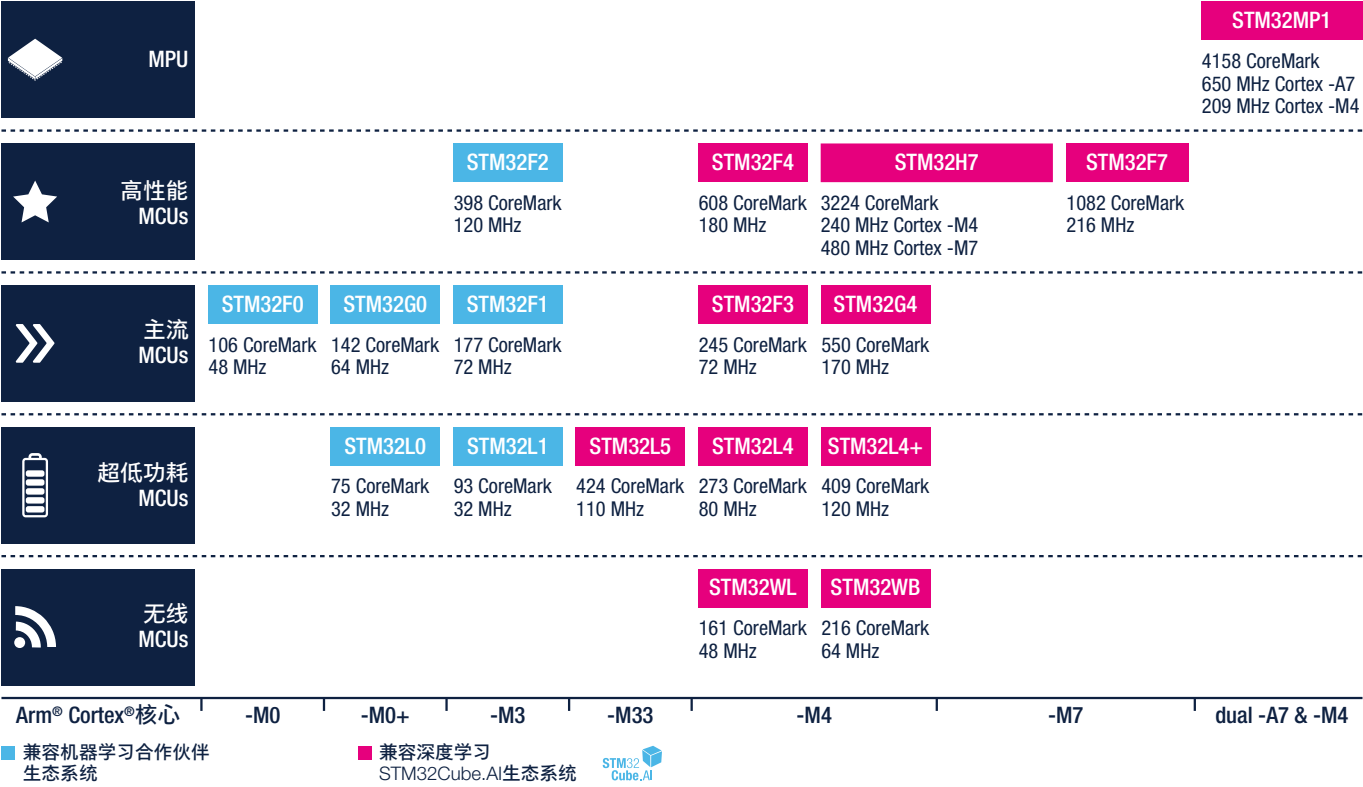


X-LINUX-AI是STM32 MPU OpenSTLinux扩展包，用于解决STM32MP1系列微控制器的人工智能问题。它包含Linux® Ai框架以及计算机视觉等一些用例的入门应用示例。



使AI立即可以使用

Arm® Cortex®-M 32位通用MCU的领导者



在 st.com/STM32cubeAI 上了解更多信息

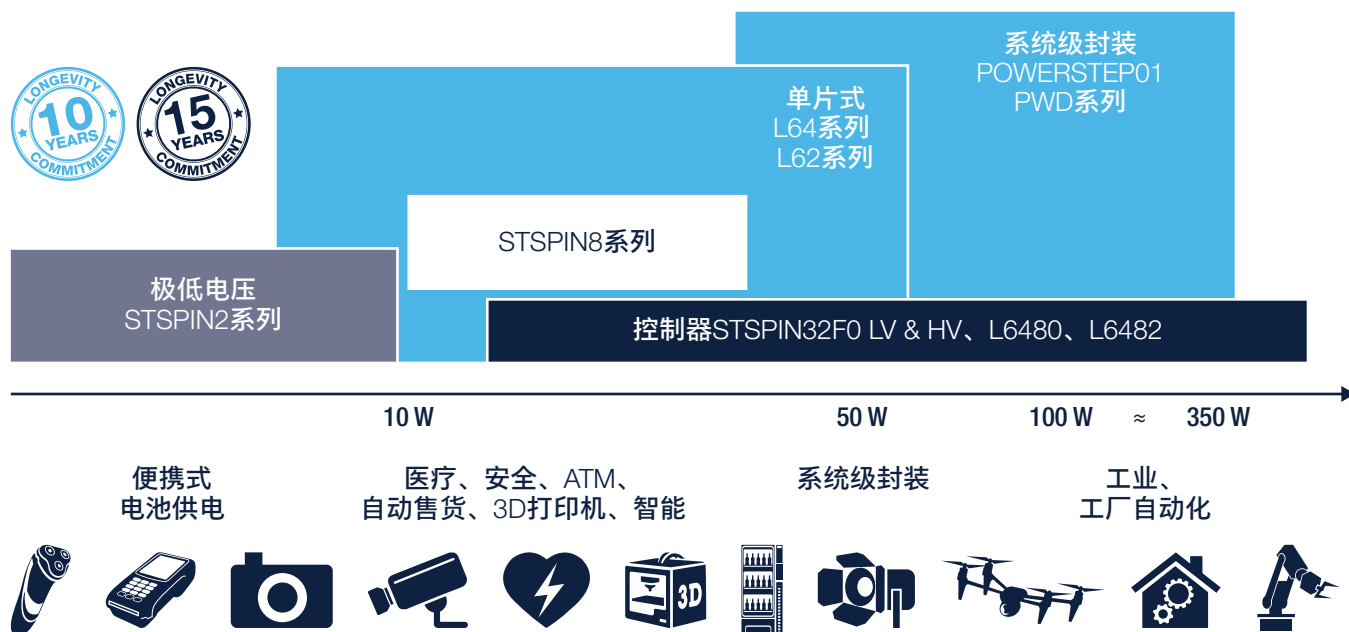
电机驱动器和栅极驱动器

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。

所有产品都内置有完整的保护和诊断方案，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。

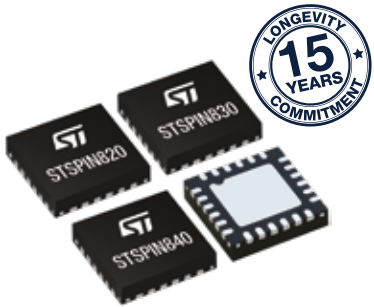
有多种节省空间、散热优化的封装可供选择，您一定能在我们的STSPIN产品系列中找到一款设备满足您电机或运动控制系统的需求。

尤为值得注意的是，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电压模式驱动。



STSPIN8系列

STSPIN8系列代表了STSPIN2系列的拓展，能够工作于更高的供电电压。它包括3个完全集成的电机驱动器，使用4x4mm QFN封装，集成了控制逻辑和全保护的 $R_{DS(on)}$ 功率级，令其成为新一波工业应用需求的强效解决方案。STSPIN820能让您用高达256微步的高精度控制步进电机，STSPIN830兼容磁场定向控制，具有3个分流电阻，而STSPIN840可用于并联模式，以便驱动直流有刷电机工作于更高电流的情况下。



STSPIN820
步进



STSPIN830
3phase BLDC



STSPIN840
双DC



产品编号	描述	Vin min (V)	Vin max (V)	Rdson (Ohm)	I out max (Arms)
STSPIN820	高达256微步的微步进驱动器	7	45	0.5	1.5
STSPIN830	三相3分流BLDC电机驱动器				
STSPIN840	双直流有刷电机驱动器			0.5 (0.25*)	1.5 (3*)

注意：* 在并行模式驱动下可用的特性

主要应用

- 舞台照明和天线控制
- 3D打印机
- 自动售货机和纺织机械
- ATM和现金处理机器
- 工厂自动化端点
- 医疗保健设备
- 视频监控和半球摄像机

STSPIN32F0系列

STSPIN32F0系列为自供电和系统级封装产品线，集成了Cortex-M0™微控制器和一个高级3相栅极驱动器。嵌入式的MCU能够使用运动控制算法自由配置设备，使其最适合于终端应用目标。意法半导体可提供一组预定义的FW算法，范围从经典的6步到高级的无传感器磁场定向控制。

内部3.3 V DC/DC降压转换器和12 V LDO线性调节器为MCU、外部元件和栅极驱动器供电。具有运算放大器，它们可用作霍尔电流传感器或分流电阻之后的信号调理。

由嵌入式比较器保证了可编程的过电流保护阈值。



智能工业和高端消费者



- 高度集成的系统级封装7x7 mm
- 由工具和SW组成的完整ST生态系统，包括电机控制算法

主要应用

- 电动工具
- 风扇
- 吸尘器，其他HA
- 工业自动化和控制
- 机械臂
- 无人机（云台和ESC控制）

产品编号	描述	Vin min (V)	Vin max (V)
STSPIN32F0	配备嵌入式STM32 MCU的高级BLDC控制器	8	45
STSPIN32F0A		6.7	45
STPIN32F0B		6.7	45

STSPIN32F0 HV系列

STSPIN32F0 HV系列将基于STM32的电机控制器的灵活性和所有功能扩展到高压应用。四个引脚排列式系统级封装集成一个STM32 Cortex-M0 MCU和高压三相栅极驱动器，并配备嵌入式smartShutDown™。先进且受完全保护的3相BLDC控制器可分别在0.35 A和1 A这两种不同的栅极电流下用于电压高达250 V和600 V的应用。由于电机控制器在家用电器和工业应用中的高度可扩展性，设计人员可以轻松地在所有主电压电源（110伏交流电和220伏交流电）的应用中设计和重用当前的硬件和固件，而无需更换PCB。

产品编号	描述	Vin min (V)	Vin max (V)	Vout max (V)
STSPIN32F0251	配备STM32的250 V三相驱动器	9	20	250
STSPIN32F0252				
STSPIN32F0601	配备STM32的600 V三相驱动器	9	20	600
STSPIN32F0602				

POWERSTEP01

POWERSTEP01是高度可配置的高电流步进电机驱动器，能够工作于高达85 V的电压。它集成了一个高级微步控制器和8个功率MOSFET，具有16 mΩ的 $R_{DS(ON)}$ 。

得益于专利技术，该器件可被配置为在电压或电流模式驱动电机。电压模式能够得到非常平稳和安静的运动性能，而电流驱动保证了对电机电流的完全控制。另外还有很多其它的高级特性，如运动曲线完全定制化（加速、减速、速度等）、定位计算、无传感器失速检测、实时诊断和用户可配的故障保护。

丰富的保护功能使得POWERSTEP01非常安全，能够满足最严格的电机控制应用需要。



产品编号	描述	Vin min (V)	Vin max (V)	Rdson (Ohm)	I out max (Arms)
powerSTEP01	系统级封装集成了微步控制器和10 A功率 MOSFET	7.5	85	0.016	10

主要应用

- 纺织机械
- 缝纫机械
- 机器人焊机
- 工业级标签打印机
- 工业推土机和搅拌机

步进电机驱动器

产品编号	封装	概述	R _{DS(on)} (Ω)	供电电压 (V)		输出 最大电流 (A) RMS	工作温度		
				最小	最大值		最小 (°C)	最大 (°C)	
powerSTEP01	VFQFPN 11x14x1	系统级封装集成了微步控制器和10 A功率MOSFET	0.016	7.5	85	10	-40	150	
STSPIN220	VFQFPN 16 3x3x1.0	低电压电机驱动器，支持高达256微步和嵌入式PWM电流控制	0.2	1.8	10	1.3			
L6474	HTSSOP28; PowerSO 36	高达16微步电机驱动器，具有SPI和高级电流控制	0.3	8	45	3			
L6472	HTSSOP28; PowerSO 36	高达128微步全能电机驱动器，具有SPI、运动引擎和高级电流控制			52	2.8			
L6470									
L6208	PowerSO 36、SO24	具有嵌入式电流控制的步进电机驱动器							
L6208Q	VFQFPN 48 7x7x1.0								
STSPIN820	TFQFPN 4x4x1.05 - 24L	紧凑型高级256微步电机驱动器，带有步进时钟和方向接口	0.5	7	45	1.5			
L6258	PowerSO36	PWM控制的 大电流DMOS通用电机驱动器	0.6	12	40*	1.5*	-40*		
L6228	PowerSO 36、SO24	具有嵌入式电流控制的步进电机驱动器	0.7	8	52	1.4	-40		
L6228Q	VFQFPN 32 5x5x1.0						-40		
L6219	SO24	步进电机驱动器	-	4.5*	46*	0.75*	-40*	125*	
L6482	HTSSOP38	具有SPI、运动引擎、栅极驱动器、高级电流控制以及128微步的步进控制器	-	7.5	85	-	-40	150	
L6480			-			-			
L297	PDIP 20; SO-20	步进电机控制器	-	4.75	7	-			

注意：* 该值可能因部件号而异

有刷直流电机驱动器

产品编号	封装	概述	R _{DS(on)} (Ω)	供电电压 (V)		输出电流-最大 (A) RMS	输出电流-最大 (A)	工作温度	
				最小	最大值			最小 (°C)	最大 (°C)
PWD5F60	VFQFPN 15x7x1 mm	高压全桥，带集成比较器	1.4	10	600	5	14	-40	125
PWD13F60	VFQFPN 10x13x1.0	高压全桥，带集成智能驱动器	0.3	6.5	600	8	32		
STSPIN240	VFQFPN 16 3x3x1.0	低电压双刷直流电机驱动器	0.2	1.8	10	1.3	2	-40	150
STSPIN250		低电压直流有刷电机驱动器	0.1	1.8	10	2.6	4		
L6205	PDIP20; PowerSO-20; SO20	多功能DMOS双全桥电机驱动器，带嵌入式PWM电流控制	0.3	8	52	2.8	7.1		
L6206	PowerSO 36; SO24								
L6206Q	VFQFPN 48 7x7x1.0								
L6207	PowerSO 36; SO24								
L6207Q	VFQFPN 48 7x7x1.0								
STSPIN840	TFQFPN 4x4x1.05 - 24L	紧凑型直流有刷双电机驱动器，带嵌入式PWM电流控制	0.5	7	45	1.5	2.5		
L6225	PDIP20; PowerSO-20; SO20	多功能DMOS双全桥电机驱动器，带嵌入式PWM电流控制	0.7	8	52	1.4	3.55		
L6226	PowerSO 36; SO24								
L6226Q	VFQFPN 32 5x5x1.0								
L6227	PowerSO 36; SO24								
L6227Q	VFQFPN 32 5x5x1.0								
L6201	PowerSO-20; SO-20	DMOS全桥电机驱动器	0.3	12	48	1	5		
L6202	PDIP 18						10		
L6203	MW 11L								
L2293Q	VFQFPN 32 5x5x1.0	具有二极管的推挽四通道电机驱动器	-	4.5	36	0.6	1.2		
L293D	PDIP 16; SO-20					1	2		
L293B	PDIP 16								
L293E	PDIP 20								
L298	MW 15L; PowerSO-20					双全桥电机驱动器			

三相无刷直流电机驱动器

产品编号	封装	概述	R _{DS(on)} (Ω)	供电电压 (V)		输出电流-最大 (A) RMS	输出电流-最大 (A)	工作温度	
				最小	最大值			最小 (°C)	最大 (°C)
STSPIN32F0	VFQFPN 48 7x7x1	配有嵌入式STM32、DC-DC并针对FOC进行优化的高级BLDC控制器	-	8	45	-	0.6	-40	125
STSPIN32F0A	VFQFPN 48 7x7x1	配有嵌入式STM32、DC-DC、具有扩展的V范围并针对6步控制进行优化的高级BLDC控制器	-	6.7	45	-	0.6		
STSPIN32F0B	VFQFPN 48 7x7x1	配备嵌入式STM32的高级BLDC DC-DC，扩展的V范围和额外的GPIO	-	6.7	45	-	0.35		
STSPIN32F0251	TQFP 64 10x10x1	配备嵌入式STM32的250 V高级BLDC	-	9	20	-	0.35		
STSPIN32F0252	TQFP 64 10x10x1	具有嵌入式STM32和更大电流功能的250 V 高级BLDC，DCDC 扩展的V范围和额外的GPIO	-	9	20	-	1		
STSPIN32F0601	TQFP 64 10x10x1	配备嵌入式STM32的600 V高级BLDC	-	9	20	-	0.35		
STSPIN32F0602	TQFP 64 10x10x1	具有嵌入式STM32和更大电流功能的600 V 高级BLDC	-	9	20	-	-1		
STSPIN830	TFQFPN 4x4x1 - 24L	紧凑型三相集成电机驱动器，针对3分流电阻配置而优化	0.5	7	45	1.5	2.5	-40	150
STSPIN230	VFQFPN 16 3x3x1	低压三相集成电机驱动器	0.2	1.8	10	1.3	2		
STSPIN233	VFQFPN 16 3x3x1	低压三相集成电机驱动器，针对3分流电阻控制而优化	0.2	1.8	10	1.3	2		
L6229	PowerSO 36; SO-24	三相6步集成电机驱动器，支持嵌入式霍尔传感器解码逻辑	0.7	8	52	1.4	3.55		
L6229Q	VFQFPN 32 5x5x1		0.7	8	52	1.4	3.55		
L6235	PowerSO 36; SO-24		0.3	8	52	2.8	7.1		
L6235Q	VFQFPN 48 7x7x1		0.3	8	52	2.5	7.1		
L6230	PowerSO 36; VFQFPN 32 5x5x1	三半桥集成电机驱动器	0.7	8	52	1.4	3.55		
L6234	PDIP 20; PowerSO-20		0.3	7	52	2.8	5		

STSPIN封装选项举例



提供一个完整的生态系统，支持共同设计，缩短上市时间

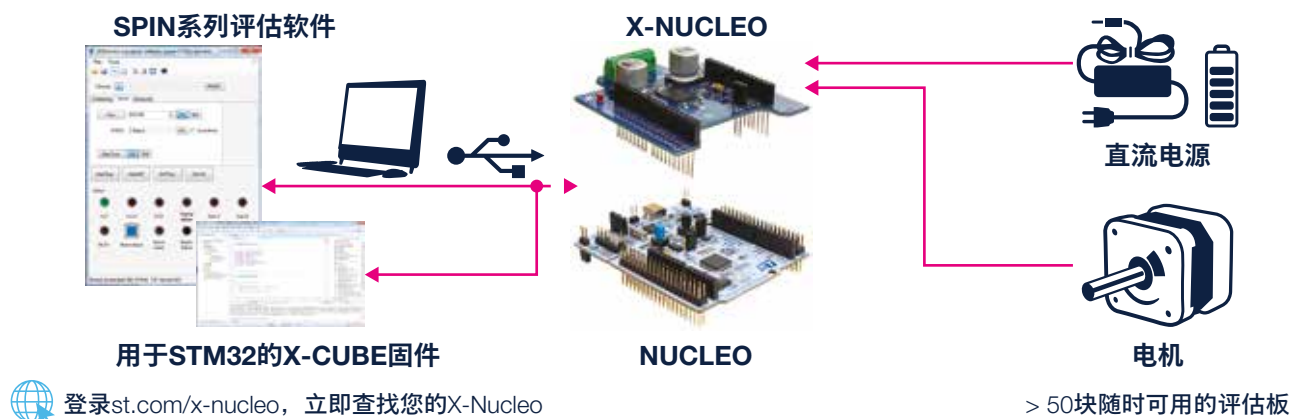
提供广泛的评估板以及低成本即插即用探索套件：原理图、BOM和Gerber文件让您能够在硬件设计方面占得先机，获得全面的技术文档。

另外还提供了软件套件，能够轻松快速地对电机驱动解决方案进行开发。

此外，STSPIN电机驱动器还可以很容易地在一个开放、灵活、经济的开发环境中结合STM32 32位微控制器进行评估，从而快速进行原型设计，迅速转化为最终设计。

广泛的开发环境包括面向全部STM32微控制器系列的STM32 Nucleo开发板。

X-NUCLEO助您加快设计步伐！



评估板设置



栅极驱动器

STDRIVE系列产品涵盖了具有更高额定值的器件，用于运动控制系统。提供了广泛的电流输出驱动能力和配置选择 – 独立高边和低边驱动或具有死区时间 – STDRIVE高电压驱动器含有运算放大器和比较器，可帮助设计转换器保护电路。



低边		600V高压半桥		电流隔离
TD352		L6399	L6498/L	STGAP1AS
TD352		L6398	L6494/L	STGAP2S
TD352	L6388E	L6395	L6491	STGAP2D
	L6387E	L6393		STGAP2HS
PM8851	L6386E	L6392		STGAP2HD*
PM8841	L6385E	L6391		STGAP2SiCS
PM8834	L6384E	L6390		STGAP2SiCD*
		STDRIVEG600*		
三相半桥				
75 V		600 V		
STDRIVE101		STDRIVE601		

注意：* 即将推出

STDRIVE高压半桥栅极驱动器

我们的高压驱动器旨在优化磁场定向控制电机驱动系统，它在高开关频率下具有出色的性能。智能关断功能有助于有效地保护最终应用。STDRIVE MOSFET和IGBT栅极驱动器能集成一个比较器作为保护，一个运算放大器作为电流感应，还能集成一个自举二极管，这降低了系统级所需的外部元件数。意法半导体的新型STDRIVE系列半桥MOSFET和IGBT栅极驱动器专为工作于严苛的工业环境而设计，能经受高达600V的高压，同时保持良好的抗噪性和低开关损耗。得益于其高达4A的灌/拉电流能力，L6491、L6494和L6498高压半桥栅极驱动器尤其适合中高容量的功率开关。

产品编号	最大供电电压 (V)	保护选项类型	主要特性	最大输出电流 (A)	输入配置	级别	欠压锁定(V) (所有标称值)				工作温度 (°C)		封装
							导通 V _{CC} 开启	导通 V _{CC} 关闭	导通 V _{Boot} 开启	导通 V _{Boot} 关闭	最小值	最大值	
A6387	18	互锁功能	自举二极管	0.65	HIN、LIN	汽车	6.0	5.5	-	-	-40	125	SO-8
L6384E	17	UVLO	可调死区时间, 自举二极管	0.65	SD, Single IN	工业	12	10	-	-	-40	125	DIP-8 SO-8
L6385E	17	UVLO	自举二极管	0.65	HIN、LIN	工业	9.6	8.3	9.5	8.2	-40	125	DIP-8 SO-8
L6386AD	17	UVLO, 比较器	自举二极管	0.65	HIN, LIN, SD	工业	9.6	8.3	-	8.2	-40	125	SO-14
L6386E	17	UVLO, 比较器	自举二极管	0.65	HIN, LIN, SD	工业	12	10	11.9	9.9	-40	125	SO-14
L6387E	17	UVLO, 互锁功能	自举二极管	0.65	HIN、LIN	工业	6	5.5	-	-	-40	125	DIP-8 SO-8
L6388E	17	UVLO, 互锁功能	可调死区时间, 自举二极管	0.65	HIN、LIN	工业	9.6	8.3	9.5	8.2	-40	125	DIP-8 SO-8

产品编号	最大供电电压 (V)	保护选项类型	主要特性	最大输出电流 (A)	输入配置	级别	欠压锁定(V) (所有标称值)				工作温度 (°C)		封装
							导通 V_{CC} 开启	导通 V_{CC} 关闭	导通 V_{Boot} 开启	导通 V_{Boot} 关闭	最小值	最大值	
L6389E	17	UVLO, 互锁功能	可调死区时间, 自举二极管	0.65	HIN、LIN	工业	9.6	8.3	9.5	8.2	-40	125	DIP-8 SO-8
L6390	20	UVLO, 比较器, 互锁功能, 智能关断	可调死区时间, 自举二极管, 运算放大器	0.43	HIN, LIN, SD	工业	12	10.5	11.5	10	-40	125	SO-16
L6391	20	UVLO, 比较器, 互锁功能, 智能关断	可调死区时间, 自举二极管	0.43	HIN, LIN, SD	工业	12	10.5	11.5	10	-40	125	SO-14
L6392	20	互锁功能	可调死区时间, 自举二极管, 运算放大器	0.43	HIN, LIN, SD	工业	12	10.5	11.5	10	-40	125	SO-14
L6393	20	比较器	可调死区时间, 自举二极管	0.43	SD	工业	9.5	8	9	8	-40	125	SO-14
L6395	20	-	自举二极管	0.43	HIN、LIN	工业	9.5	8.8	8.6	8	-40	125	SO-8
L6398	20	互锁功能	自举二极管	0.43	HIN、LIN	工业	9.5	8.8	9	8	-40	125	DIP-8 SO-8
L6399	20	互锁功能	自举二极管	0.43	HIN、LIN	工业	9.5	8	9	9	-40	125	SO-8
L6491	20	互锁功能, 比较器, 智能关断	可调死区时间, 自举二极管	4	HIN, LIN, SD	工业	9.3	8.7	8.6	8	-40	125	SO-14
L6494	20	UVLO	可调死区时间, 自举二极管	2	HIN, LIN, SD	工业	9.3	8.7	8.6	8	-40	125	SO-14
L6498	20	UVLO, 互锁功能	自举二极管	2	HIN, LIN, SD	工业	9.3	8.7	8.6	8	-40	125	SO-8 SO-14
TD350E	26	UVLO, Miller钳位, 2级关断, DESAT	-	2.3	-	工业	-	-	-	-	-40	125	SO-14
TD351	26	UVLO, Miller钳位, 2级关断	-	1.7	-	工业	-	-	-	-	-40	125	SO-8
TD352	26	UVLO, Miller钳位, DESAT	死区时间可调	1.7	-	工业	-	-	-	-	-40	125	SO-8

STDRIVE三相桥式栅极驱动器

意法半导体的三相STDRIVE旨在将三相电机应用所需的所有栅极驱动器集成到单个组件中。这顺应了向更高水平的集成和更低的开发成本发展的工业市场趋势。此外，高集成度可以更好地匹配电源应用中的关键参数如传播延迟参数。

产品编号	最大供电电压 (V)	保护选项类型	主要特性	最大输出电流 (A)	输入配置	级别	欠压锁定(V) (所有标称值)				工作温度 (°C)		封装
							导通 V _{CC} 开启	导通 V _{CC} 关闭	导通 V _{Boot} 开启	导通 V _{Boot} 关闭	最小值	最大值	
STDRIVE101	36	UVLO, 比较器, VDS监控	自举二极管	0.6	INH, INL IN, EN	工业	5.5	5.4	5	4.9	-40	125	VFQFN-24
STDRIVE601	21	UVLO, 比较器, 互锁功能, 智能关断	自举二极管	0.35	HIN, LIN, SD	工业	8.5	8	8	7.5	-40	125	SO-28

STDRIVE系列

STGAP是支持嵌入式隔离的栅极驱动器平台，具有稳定性和抗噪声能力。硅隔离用于在输入和输出之间有效地传输信号。STGAP包括能够正常驱动IGBT、MOSFET、SiC或GaN的专用产品。

产品编号	最大供电电压 (V)	最大GND到GND_ISO电压 (V)	保护选项类型	主要特性	最大输出电流 (A)	输入配置	级别	UVLO (V)		工作温度 (°C)		封装
								(导通 V _{CC} 开启) 标称	(导通 V _{CC} 关闭) 标称	最小值	最大值	
STGAP1AS	36	1500	Miller钳位, DESAT, 过电流检测, 2级关断, VCE过电压保护, 温度警告, 关断保护, UVLO, OVLO	4 kV电隔离, 死区时间可调, 过热保护	5	IN+, SD	汽车	4.1	3.8	-40	125	SO-24
STGAP2SM	26	-	UVLO, Miller钳位, 关断保护	1.7 kV功能隔离, 过热保护	4	IN+, IN-	工业	9.1	8.4	-40	125	SO-8
STGAP2SCM	26	-	UVLO, 分立输出, 关断保护	1.7 kV功能隔离, 过热保护	4	IN+, IN-	工业	9.1	8.4	-40	125	SO-8
STGAP2HSM	26	1200	UVLO, Miller钳位, 关断保护	6 kV电隔离, 过热保护	4	IN+, IN-	工业	9.1	8.4	-40	125	SO-8
STGAP2HSCM	26	1200	UVLO, 分立输出, 关断保护	6 kV电隔离, 过热保护	4	IN+, IN-	工业	9.1	8.4	-40	125	SO-8
STGAP2DM	26	1200	UVLO, 关断保护	6 kV电隔离, 过热保护	4	IN+, IN- SD, 制动	工业	9.1	8.4	-40	125	SO-16
STGAP2HDM*	26	1200	UVLO, 分立输出, Miller钳位, 关断保护	6 kV电隔离, 过热保护	4	IN+, IN- SD, 制动	工业	9.1	8.4	-40	125	SO-36 左侧4 引脚

注意：* 即将推出

SiC和GaN栅极驱动器

一些具有专用性能的产品解决了SiC和GaN功率开关的问题。

产品编号	最大供电电压 (V)	保护选项类型	主要特性	最大输出电流 (A)	输入配置	级别	欠压锁定(V) (所有标称值)				工作温度 (°C)		封装
							导通 V _{CC} 开启	导通 V _{CC} 关闭	导通 V _{Bopt} 开启	导通 V _{Bopt} 关闭	最小 值	最大 值	
STGAP2SiCS	26	UVLO, Miller钳位, 关断保护	过热保护	4	IN+, IN-	工业	9.1	8.4	-	-	-40	125	SO-8
STGAP2SiCSC	26	UVLO, Miller钳位, 关断保护	过热保护	4	IN+, IN-	工业	9.1	8.4	-	-	-40	125	SO-8
STGAP2SiCD*	26	UVLO, 分立输出, Miller钳位, 关断保护	过热保护	4	IN+, IN-SD, 制动	工业	9.1	8.4	-	-	-40	125	SO-36 左侧4 引脚
STDRIVE600*	21	UVLO, 分立输出, 互锁功能	自举二极管	5.5	HIN, LIN, SD	工业	4.5	4.2	-	-	-40	125	SO-16

注意: * 即将推出

评估板

以下是最常用的评估板列表。要获取可用板和工具的完整列表, 请访问www.st.com。

订购代码	最大供电电压 (V)	封装
EVAL6393	L6393D	采用L6393的600 V全桥参考设计; 适用于FAN和DC电机的控制
EVAL6491HB	L6491D	适用于L6491栅极驱动器的评估板
EVALSTGAP1S	STGAP1AS	适用于STGAP1S电气隔离1.5 kV栅极驱动器的评估板
STEVAL-IHM021V2	L6390D	适用于FOC控制PMSM的100 W三相逆变器参考设计; 基于L6390高级半桥栅极驱动器和MOSFET
STEVAL-IHM023V3	L6390D	适用于单电阻电流采样FOC控制PMSM的1 kW三相参考设计; 基于L6390高级半桥栅极驱动器和IGBT
STEVAL-IHM032V1	L6391D, L6392D	适用于FOC和梯形控制的150 W三相逆变器参考设计; 基于L6391和L6392高级半桥栅极驱动器和IGBT
EVALSTGAP2HS	STGAP2HSM STGAP2HSCM	用于评估2个STGAP2HSM或STGAP2HSCM示例的半桥配置
EVALSTGAP2SICS	STGAP2SiCS STGAP2SiCSC	用于评估2个STGAP2SiCSM或STGAP2SiCSCM示例的半桥配置
EVALSTDRIVE601	STDRIVE601	适用于STDRIVE601三栅驱动器的演示板
EVALSTDRIVE101	STDRIVE101	负载高达20 A的STDRIVE101三栅驱动器的演示板



STEVAL-IHM032V1



EVALSTGAP2HS



EVAL6491HB

很多情况下, 多个评估工具都会关联到同一个零件编号。我们的STDRIVE101三半桥栅极驱动器就是这种情况, 其中EVALSTDRIVE101评估板采用多配置连接。



评估软件



USB



NUCLEO-F303RE

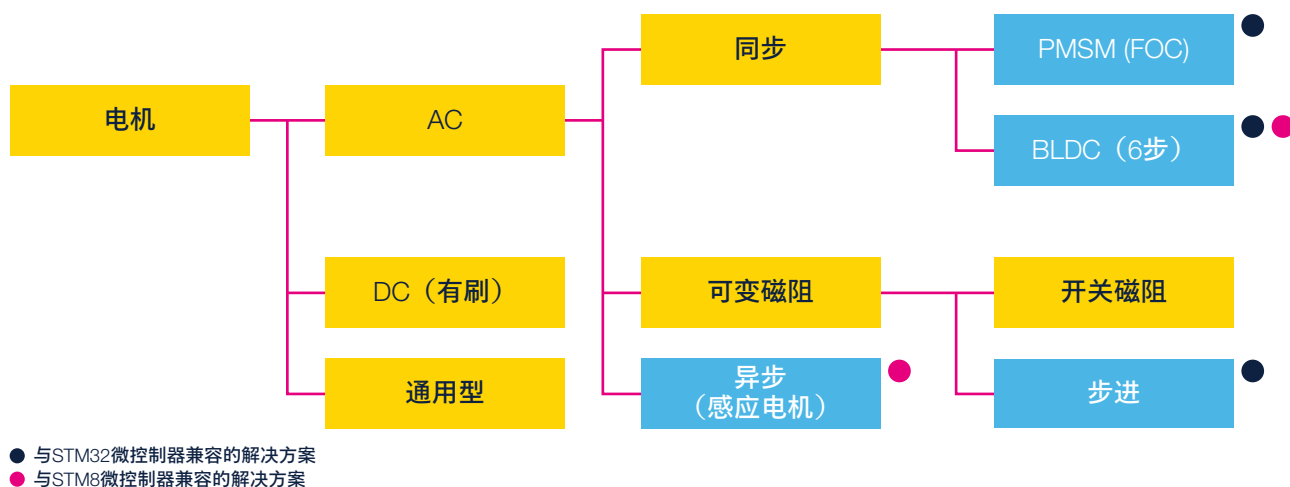


EVALSTDRIVE101

STM32电机控制生态系统

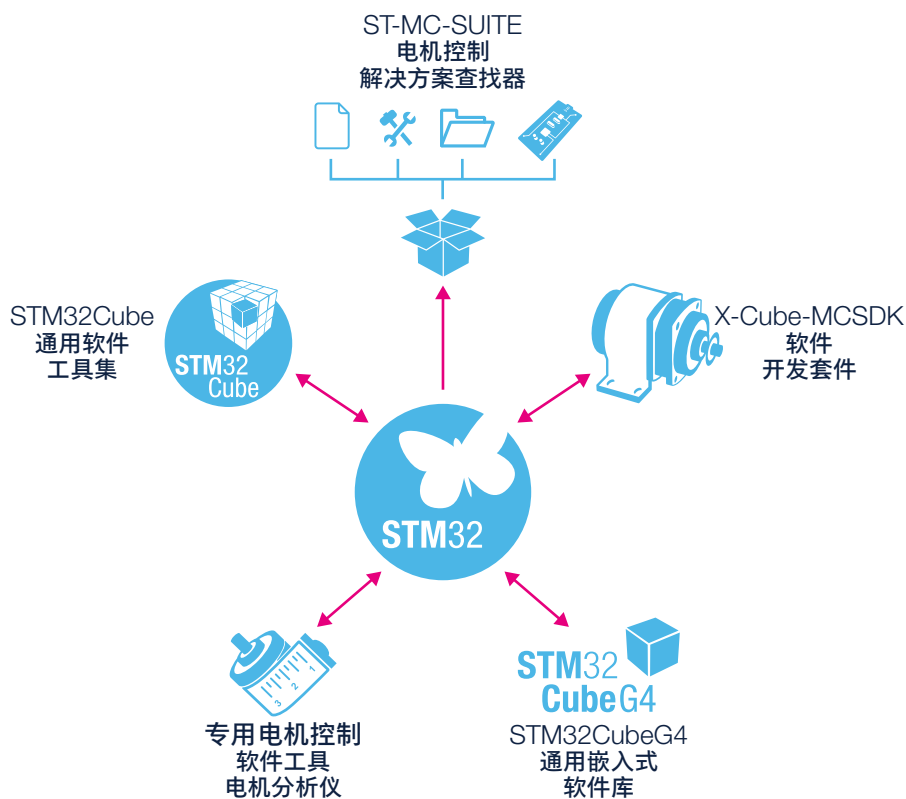
STM32微控制器提供工业标准Arm® Cortex®-M内核的性能，可运行磁场定向控制（FOC）模式，广泛应用于空调、家用电器、无人机、建筑和工业自动化、医疗和电动自行车等高性能驱动的应用领域。STM32 MC SDK（电机控制软件开发套件）固件（X-CUBE-MCSDK）包括永磁同步电机（PMSM）固件库和STM32电机控制Workbench，以通过图形用户界面配置固件库参数。STM32电机控制工作台是可减少固件配置的所需设计努力和时间的PC软件：用户通过GUI生成项目文件，并根据应用需求初始化库。可实时监控并更改一些算法变量。

STM32和STM8电机控制生态系统支持的电机控制类型



电机控制生态系统

STM32工具和软件提供集成开发环境，以简化和支持电机控制解决方案设计。在st.com/stm32-motor-control上了解更多信息



用于支持电机控制的产品关键功能

X-CUBE-MCSDK中包含的电机控制库（目前可用于PMSM/BLDC电机）支持下表中列出的功能。

STM32系列		F0	F1	F3	F4	F7	L4	G0	G4	STSpin32F0
电流感应和过流保护OCP	电流1分流或3分流	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	绝缘电流感应		•	•	•	•			•	
	嵌入式比较器OCP、运算放大器			•					•	
速度/位置感应	传感器（霍尔、编码器）/无传感器	•	•	•	•	•	•	•	•	•
总线电压感应/保护UVP/OVP	V _{bus} 读取、过压和欠压保护	•	•	•	•	•	•	•	•	•
FOC	单	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	双（每个电机有独立ADC）			•	•				•	
	双（两个电机共用ADC资源）			•	•					
控制模式	扭矩/速度/位置控制	•	•	•	•	•	•	•	•	•
其他功能	MTPA、弱磁、前馈	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PFC - 固件支持		•	•						

IGBT、功率MOSFET和SiC MOSFET

IGBT和功率MOSFET

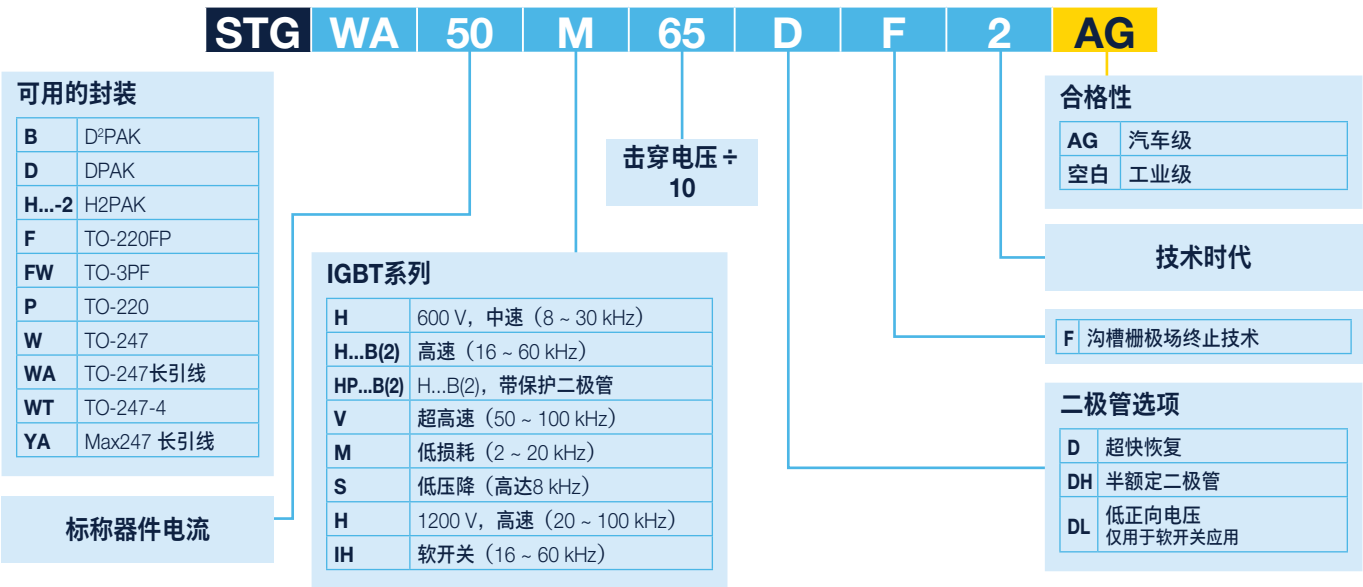
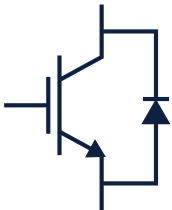
意法半导体的隔离栅双极晶体管（IGBT）产品组合包含了基于各种工艺技术的器件，其击穿电压为300至1250 V及更高，以裸片和/或分立元件的形式提供。我们的技术系列为：

- 平面穿通（PT） IGBT
- 汽车级IGBT（AEC-Q101）
- 沟槽栅极场终止（TFS） IGBT

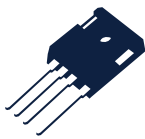
意法半导体的IGBT实现了传导和关断能量损耗之间的最佳折中，能够适应不同的应用：

- 通用逆变器
- UPS
- 汽车
- 电机控制
- 焊接和感应加热
- 家用电器
- 太阳能逆变器

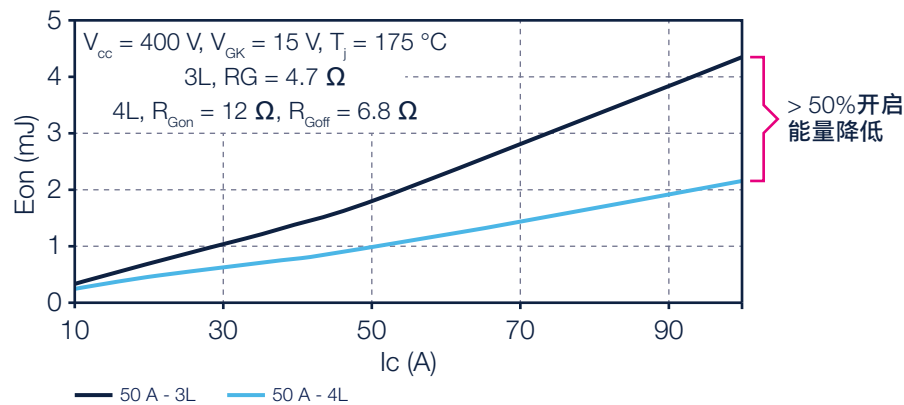
沟槽栅场截止型（TFS）产品的命名规则：



采用TO247-4封装提高您的应用效率：将发射极引脚分为驱动发射极（开尔文）和功率发射极，这种新型封装将减少寄生杂散电感，对开关损耗有很大好处，如下图所示（STGW50H65DFB2-4，接通开关比，3对4引线配置）。



50 A设备的3脚和4脚之间的E_{ON} vs I_C



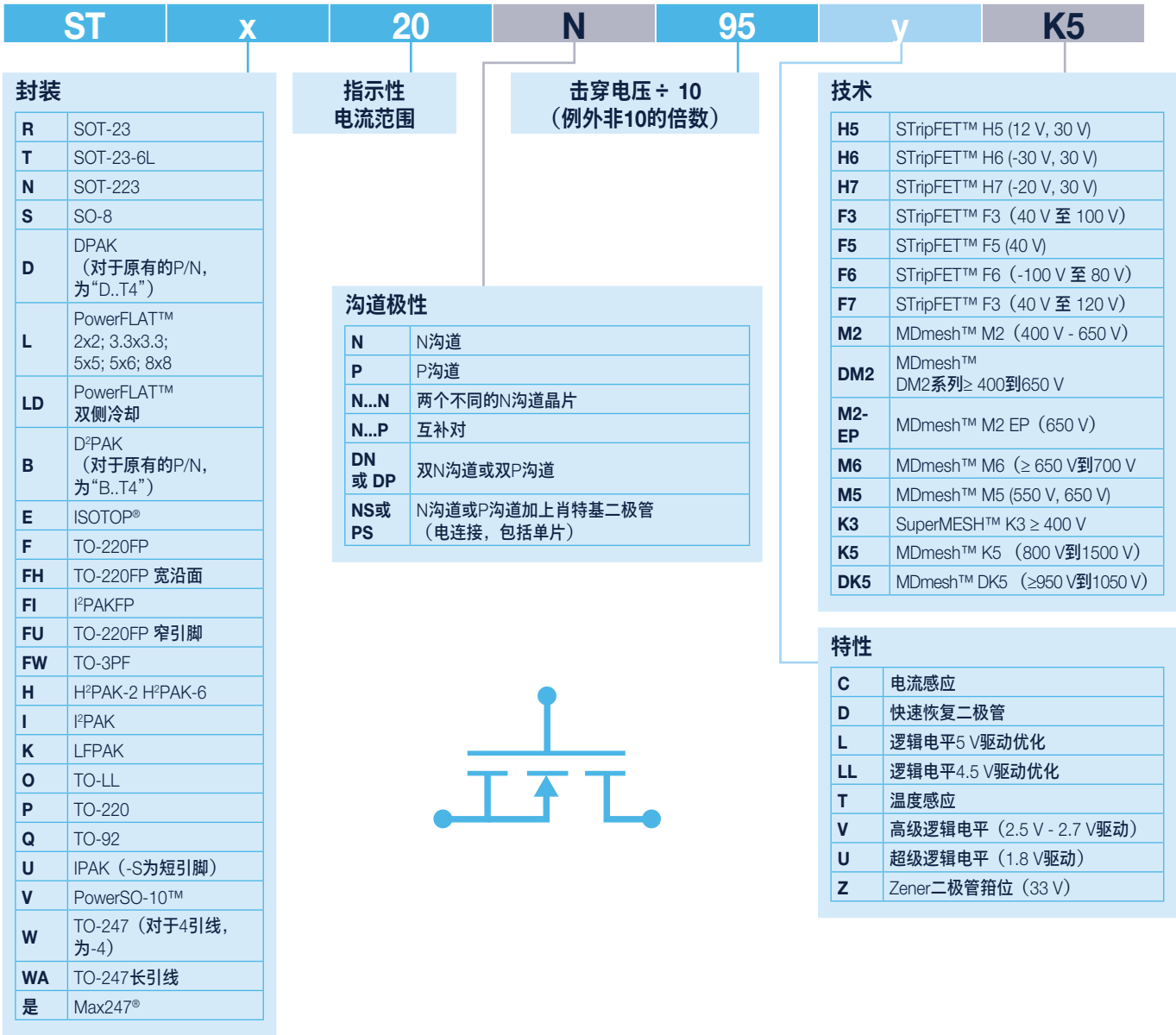
TO247-4产品:

IGBT P/N	BV _{CES}	I _{CN}	V _{CE(sat)} @ I _{Cnom}	E _{off} @ I _{Cnom}	E _{on} @ I _{Cnom}	R _{th}	FRD选项
	(V)	(A)	(V)	(mJ)	(mJ)	° C/W	
STGW50H65DFB2-4	650	50	1.55	0.48	0.63	0.55	超快
STGW75H65DFB2-4		75	1.55	0.77	0.99	0.42	超快
STGW100H65FB2-4		100	1.55	1.14	1	0.34	-

有关我们IGBT产品组合的更多信息，请访问www.st.com/IGBT，或下载我们的IGBT Finder智能手机应用程序：



意法半导体提供的功率MOSFET包含了数百个器件。下面的命名规则突出显示了不同封装的产品组合和最新硅技术的差异性。



意法半导体的碳化硅（SiC）MOSFET基于宽带隙材料的先进性和创新性，在1200 V额定电压下实现了单位面积极低的 $R_{DS(on)}$ ，具有出色的开关性能，从而实现了更高效、更紧凑的系统。与硅MOSFET相比，SiC MOSFET也具有较低的导通电阻*，与全部温度范围内的同类最佳1200 V IGBT相比，SiC MOSFET也具有极佳的开关性能，从而简化了电力电子系统的散热设计。



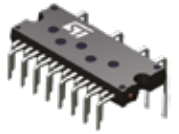
我们的SiC MOSFET的主要特点和优势包括：

- 高温处理能力（ $T_{jmax} = 200^{\circ}\text{C}$ ），可减小PCB外形尺寸（简化热管理），提高系统可靠性
- 大幅降低了开关损耗（随温度变化影响最小），从而实现了更紧凑的设计（采用更小巧的无源元件）
- 低导通电阻（ 25°C 时典型值为 $80\text{ m}\Omega$ ），可提高系统效率（降低散热要求）
- 易于驱动（经济型网络驱动）
- 稳定的超快速本体二极管（无需外部续流二极管，从而进一步缩小了系统尺寸）

产品编号	V_{DSS} (V)	I_{Dmax} (A) (@ 25°C)	$R_{DS(on)}$ (最大) [Ω] ($V_{GS} = 20\text{ V}$)	总栅极电荷 Q_g 典型值 (nC)	T_{jmax} ($^{\circ}\text{C}$)	封装
SCT10N120	1200	12	0.69	22	200	HiP247™
SCT20N120	1200	20	0.239	45	200	HiP247™
SCT30N120	1200	45	0.1	105	200	HiP247™
SCT50N120	1200	65	0.069	122	200	HiP247™
SCTWA50N120	1200	65	0.069	122	200	HiP247™长引线
SCTW90N65G2V	650	119	0.018	157	200	HiP247™
SCTWA90N65G2V	650	119	0.018	157	200	HiP247™长引线
SCTH90N65G2V-7	650	119	0.018	157	175	H2PAK-7
SCTW35N65G2V	650	45	0.055	73	200	HiP247™
SCTWA35N65G2V	650	45	0.055	73	200	HiP247™长引线
SCTH35N65G2V-7	650	45	0.055	73	175	H2PAK-7
SCTW70N120G2V	1200	80	0.025	150	200	HiP247™
SCTH70N120G2V-7	1200	80	0.025	150	175	H2PAK-7
SCTW40N120G2V	1200	45	0.07	61	200	HiP247™
SCTWA40N120G2	1200	45	0.07	61	200	HiP247™长引线
SCTH40N120G2V-7	1200	45	0.07	61	175	H2PAK-7
SCTW60N120G2	1200	60	0.04	101	200	HiP247™
SCTH60N120G2-7	1200	60	0.04	101	175	H2PAK-7
SCT1000N170	1700	6	1	11	200	HiP247™
SCTWA1000N170	1700	6	1	11	200	HiP247™长引线
SCT20N170	1700	25	0.064	101	200	HiP247™
SCTWA20N170	1700	25	0.064	101	200	HiP247™长引线

电源模块

智能功率模块



SLLIMM（小型低损耗智能模拟模块）系列紧凑型高效率双智能电源模块（IPM），确保可选的附加功能。它们具有高集成度，这意味着简化的电路设计、更低的BOM、更轻的重量以及高可靠性。两种封装（全压塑和DBC）和引线（穿孔和SMD），可在一种逆变器配置中组合六种功率开关（IGBT、MOSFET和SJ-MOSFET）和驱动器，确保了导通和开关能量间的最佳折中，具有卓越的稳定性和EMI特性，增强了3相逆变器和任何电机驱动器的效率，在硬开关电路中工作频率最高为20 kHz，应用的功率范围为10 W到3 kW。

SLLIMM nano SMD	SLLIMM nano	SLLIMM nano 第2系列	SLLIMM 第2系列	SLLIMM HP*
600 V IGBT 500 V MOSFET 1至3 A	600 V IGBT 500 V MOSFET 1至3 A	600 V IGBT 600 V SJ-MOSFET 3至8 A	600 V IGBT 600 V SJ-MOSFET 8至35 A	IGBT 650 V, 50 A 1200 V, 10 A
NSDIP-26L (SMD) 12.45 x 29.15 x 3.10 mm	NDIP-26L (TH) 12.45 x 29.15 x 3.10 mm	N2DIP-26L (TH) 12.45 x 32.15 x 4.10 mm	SDIP2F-26L SDIP2B-26L 24 x 38 x 3.5 mm	SDIPHP-30L 31 x 52 x 5.6 mm
额定功率: 10 W ~ 70 W 	额定功率: 70 W ~ 100 W 	额定功率: 100 W ~ 500 W 	额定功率: 500 W ~ 3 kW 	额定功率: 2.5 kW ~ 5 kW

注意：*研发中

ACEPACK™ 电源模块

ACEPACK™（适应性紧凑型简易封装）产品组合专为工业应用而设计，如工业电机驱动器、太阳能电池板、焊接和电源管理解决方案（用于UPS、充电器等的DC-DC、AC-DC转换器）。

在我们的现有产品组合的基础上，我们正在开发基于新型碳化硅技术的新系列。

ACEPACK功率模块系列可用于满足主要工业应用的需求，如工业电机驱动器、太阳能电池板、焊接和电源管理解决方案（用于UPS、充电器等的DC-DC、AC-DC转换器）。

已推出ACEPACK™1和ACEPACK™2两种封装，均采用六电池组和变频器逆变器制动（CIB）拓扑结构。

对于工业驱动器应用，已开发一套完整的系统，并提供STEVAL-HKI001V2评估板，以演示面向电机控制应用的A2C35S12M3-F IGBT功率模块的功能。

新的评估板系列被称为ACEPACK CARDS，它支持即将发布的意法半导体功率模块，这些电源板通过与意法半导体电机控制生态系统相结合，可实现基于意法半导体电源模块的经济易用型工业应用解决方案。



ACEPACK™1



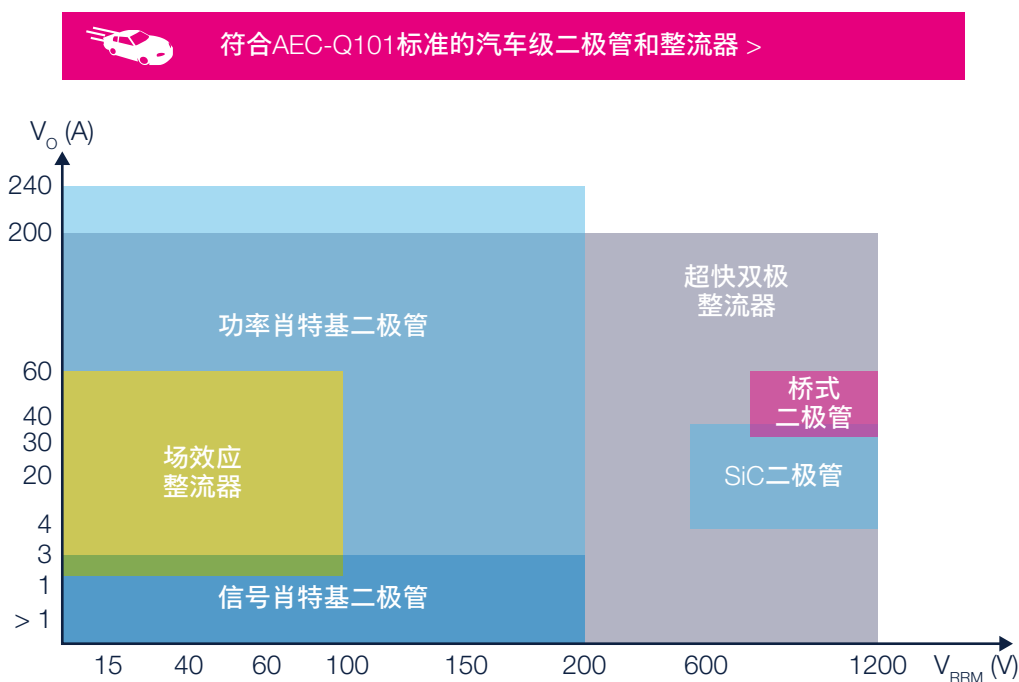
ACEPACK™2

二极管和SiC整流器

ST提供肖特基和超快速整流器解决方案，以满足所有市场需求。意法半导体最新的开发包括我们的M系列（如SOD-123F、SOD-128F、PSMC、SMA Flat和SMB Flat），该系列基于肖特基技术，具有增强的雪崩额定，并在1 mm厚的封装中集成了更高的电流。

我们的小信号肖特基二极管以及倒装片封装有助于满足最严格的空间节省要求，特别是便携式通信设备。为实现高效整流或续流功能，新推出的FERD系列场效应整流二极管改进了转换器功率密度能力。

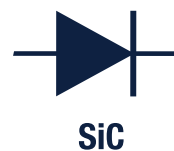
对于硅二极管已达到工作温度和功率密度极限的功率转换器应用，意法半导体提供了低VF和高浪涌碳化硅整流器系列产品。



意法半导体的碳化硅二极管利用了SiC出色的物理特性，其动态特性比硅好4倍、正向电压VF比它低15%。

其低反向恢复特性使得ST的SiC二极管成为SMPS应用和太阳能转换、EV或HEV充电站等新兴领域以及焊接设备和空调等其他应用领域节能的关键因素。

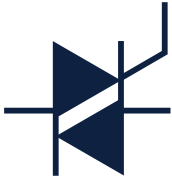
现在意法半导体的碳化硅产品组合可在650 V时达到40 A电流，1200 V时电流范围为6-20 A，采用DPAK HV和TO-220AC封装。



晶闸管和AC开关

对于低功耗工业应用（额定电流<25 A），ST开发了过压保护交流开关、高温H系列TRIAC和高压操作TRIAC和交流电阻。

每个应用都需要正确的TRIAC或AC开关。下表提供了意法半导体推荐的工业应用系列（不止这些）：



高EMI环境	T系列	洗衣机	激光打印机	真空吸尘器	调光器
高热量要求	6H三端双向可控硅	料理机	咖啡机	房间取暖器	交流电机
	8H三端双向可控硅	智能插头	卷帘	热水器	工业自动化
加热器/恒温器					
速度驱动器					
逆变器浪涌抑制器					

ACST AC开关：过压保护和高应用稳健性

ACST系列具有集成过压保护和snubberless™操作，无需额外的外部保护，可支持IEC 61000-4-4和IEC 61000-4-5标准（控制板标准）。它使得设计更简单，板尺寸更小，因此项目更具成本效益。

ACST交流开关能够处理2000 V的浪涌，具有850 V的钳位电压（V_{CL}）。

产品编号	封装				I _T (RMS) (A)	V _{DRM} /V _{RRM} (V)	I _{GT} (mA)	dV/dt (V/μs) (125°C/150°C)	(dI/dt) _C (A/ms) (125°C/150°C)	T _{Jmax} (°C)
	TO-220AB	TO-220AC 绝缘	DPAK	D ² PAK						
ACST435-8	FP		B		4	800	35	1000	5	125
ACST610-8	FP	T		G	6	800	10	500	3.5	125
ACST830-8	FP	T		G	8	800	30	2000	8	125
ACST1035-8	FP	T			10	800	35	4000/2000	10/5	150
ACST1235-7		T		G	12	700	35	2000	14	125
ACST1235-8	FP				12	800	35	4000/2000	12/6	150
ACST1635-8	FP				16	800	35	1000/300	12/4	150

ACST系列
您的设计得到简化

- 自动防止交流线路过压浪涌
- 符合IEC 61000-4-4和-4-5干扰标准
- 无需额外的组件（RC网络，MOV）
- 简单的控制板设计

H系列TRIAC：高温和高应用稳健性

H系列TRIAC的最高结温为150°C。它们特别适用于热环境和需要高功率密度的PCB设计，电流额定值高达30 A。它们采用D²PAK和TO-220封装。

这些“无折中，不夸大”的器件具有高热循环性能和高关断换相能力，使其成为业界最稳固的TRIAC系列产品。

在 $T_{jmax} = 150^{\circ}\text{C}$ 下工作的所有部件号均在下表中列出。



产品编号	封装			I_T (RMS) (A)	V_{DRM}/V_{RRM} (V)	I_{GT} (mA)	dV/dt (V/ μ s) 150°C	$(dI/dt) c$ (A/ms) 150°C
	TO-220AB	TO-220AC 绝缘	D ² PAK					
T835H-6	T	I	G	8	600	35	1000	11
T850H-6	T	I	G	8	600	50	1500	14
T1035H-6	T	I	G	10	600	35	1000	13
T1050H-6	T	I	G	10	600	50	1500	18
T1235H-6	T	I	G	12	600	35	1000	16
T1250H-6	T	I	G	12	600	50	1500	21
T1635H-6	T	I	G	16	600	35	1000	21
T1650H-6	T	I	G	16	600	50	1500	28
T2035H-6	T	I	G	20	600	35	1000	27
T2050H-6	T	I	G	20	600	50	1500	36
T3035H-6	T	I	G	30	600	35	1000	33
T3050H-6	T	I	G	30	600	50	1500	44
T1635H-8	T	I	G	16	800	35	2000	16
T2035H-8	T	I	G	20	800	35	2000	20
T3035H-8	T	I	G	30	800	35	2000	25

H系列 无折中， 不夸大

- 可靠性高
- 高关断性能
- 高抗噪性
- 高电流密度
- 高电流浪涌性能
- 散热片减少
- 可兼容表面贴装设计
D²PAK

高压TRIAC：具有1200 V的能力和高温应用稳健性

新型T2550-12 TRIAC专为工业应用而设计，如三相电机软启动器、接触器和保护器，是市场上首款25 A、50 mA、1200 V TRIAC。由于具有高电流稳健性（可耐受600万次50 A的重复冲击电流），T2550-12延长了使用寿命并扩展了三相电动机启动器和控制器的额定电流。与机械接触器相比，在其D²PAK封装版本中，它实现了更紧凑的设计。

产品编号	封装	I_T (RMS) (A)	V_{DRM}/V_{RRM} (V)	I_{GT} (mA)	dV/dt (V/ μ s) 125°C	$(dI/dt) c$ (A/ms) 125°C	T_{jmax} (°C)
1200 V低灵敏度工业TRIAC							
T2550-12G	D2PAK	25	1200	50	2500	20	125
T2550-12T	TO-220AB	25	1200	50	2500	20	125
T2550-12I	TO-220AC 绝缘	25	1200	50	2500	20	125
1200 V交流电阻							
TXDV1212	TO-220AC 绝缘	12	1200	100	2000	15	125
TPDP1225	TOP3 绝缘	25	1200	150	2000	20	125
TPDV1240	TOP3 绝缘	40	1200	200	200	35	125

T1225-12G SMD TRIAC，用于1200 V 应用

- 紧凑的D²PAK封装
- 稳健的关断换向
- 卓越的抗扰性能

SCR晶闸管

意法半导体非常自豪为工业应用提供了最具创新性的可控硅整流器（SCR）产品组合。事实上，ST率先提供了具有1250 V浪涌能力的灵敏SCR（TS110）以及中等功耗的完全合格汽车级SCR（TN6050HP-12WY）。

高浪涌能力SCR TS110

TS110是适用于工业自动化的独特产品。由于触发电平非常灵敏，因此适用于可用栅极电流受限的断路器应用。这些应用包括GFCI（接地故障断路器）、AFCI（电弧故障断路器）、RCD（剩余电流装置）和RCBO（带过载保护的剩余电流断路器）。

TS110的1250 V浪涌电压能力使整个断路器具有很高的稳健性。TS110的低漏电流降低了断路器在整个使用寿命期间的功耗。



产品编号	封装			I _T (RMS) (A)	V _{DRM} /V _{RRM} (V)	I _{GT} (μA)	dV/dt (V/μs) 125°C	T _{jmax} (°C)
	TO-92 “GAK”	TO-92 “KGA”	SMBflat-3L					
X0115MUF			UF	1	600	150	80	125
TS110-8	A1	A2	UF	1.25	800	100	200	125

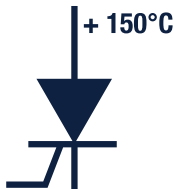
TS110
终极断路器SCR

- 可耐受应用5 kV浪涌和4 kV突发测试
- 直接由RCD-AFCI电路驱动
- 断路器损耗低
- 高浪涌电流:
25 A – 10 ms

高温SCR晶闸管

我们的高温SCR系列工作于 $T_{jmax} = 150^{\circ}\text{C}$ 条件下。对于电机驱动板中的混合电桥或高于35 A (I_T (RMS)) 的交流开关操作而言，它都是理想选择。高温SCR晶闸管系列有通孔（用于传统设计）和SMD（用于现代化、紧凑型设计）封装。

$T_j = 150^{\circ}\text{C}$ （AGAC）下，TN3050H-12GY、TN3050H-12WY和TN6050HP-12WY是完全合格的汽车级设备。



产品编号	封装					I_T (RMS) (A)	V_{DRM}/V_{RRM} (V)	I_{GT} (mA)	dV/dt (V/μs) 150°C	T_{jmax} (°C)
	TO-220AB	TO-220FPAB	TO-247	D ² PAK	D ³ PAK					
TN1205H-6	T			G		12	600	5	100	150
TN6050HP-12WY			WY			60	1200	50	1000	150
TN1605H-6		FP				16	600	5	200	150
TN1610H-6	T	FP				16	600	10	1000	150
TN2015H-6	T	FP				20	600	15	750	150
TN3050H-12			WY*	GY*		30	1200	50	1000	150
TN4015H-6	T			G		40	600	15	500	150
TN5050H-12			WY*			60	1200	50	1000	150
TM8050H-8			W		D3	80	600	50	1000	150

TN3050H-12GY;
首款中等功耗的
D²PAK汽车级SCR

- AGAC认证
- 150° C的工作结温
- 1200 V（直接，反向）
- 减少了待机损耗，降低了泄漏
- 紧凑型散热系统

电源管理IC

AC-DC转换器亮点

意法半导体的高压交流-直流转换器在单个芯片内整合了先进的脉宽调制（PWM）控制器和高压功率MOSFET。这使其成为输出功率在几瓦到几十瓦范围内的离线开关电源（SMPS）的理想选择。

VIPerPlus系列（VIPer0P、VIPer122、VIPer222和VIPer*1、VIPer*5、VIPer*6、VIPer*7、VIPer*8系列）采用800 V耐雪崩功率MOSFET和先进的PWM控制器，VIPer01的功耗不到4 mW，VIPer*1的功耗不到10 mW，其他器件待机功耗不到30 mW。该产品同样配有众多保护特性，并支持不同的拓扑结构。

VIPer26K属于VIPer*6系列，集成了1050 V耐雪崩功率功率MOSFET，适用于经济划算的单相/三相智能电表、工业系统和照明电源。

Altair系列内置了专用于恒定电流/恒定电压初级侧调节（PSR-CC/CV）的800/900 V耐雪崩功率MOSFET和PWM控制器。这意味着无需使用光耦合器即可实现电路功能，从而可显著减少元件数目。



拓扑支持

- 隔离
 - 可通过光耦合器（使用所有IC）实现稳压
 - PSR-CV（VIPer0P，VIPer*1，VIPer*6）
 - PSR-CC/CV具高精度（ALTAIR）
- 非隔离式MOSFET，具有高稳健性
 - 反激，通过直接反馈、降压、降压 - 升压（VIPer0P，VIPer*1，VIPer*6）

VIPERPLUS & ALTAIR

- 同一封装中包含PWM控制器 + 高压功率MOSFET
- 达V1050V AR MOSFET，具有高稳健性
- 极低功耗
- 高集成度，可实现最小BOM
- 灵活易用

差异化产品 - 为改善您的应用加分

准谐振		VIPerPlus 系列5					
抖动频率 (30、60或115/120 kHz)	VIPerPlus0P	VIPerPlus 系列1		VIPerPlus 系列6	VIPerPlus 系列7	VIPerPlus 系列8	VIPerPlus 系列x22
欠压保护 (可设置)		VIPerPlus 系列5			VIPerPlus 系列7		
低输入电压 (18 VDC)		VIPerPlus 系列1					
额外功率定时器 (峰值功率)						VIPerPlus 系列8	
双重OCP		VIPerPlus 系列5			VIPerPlus 系列7	VIPerPlus 系列8	
前馈补偿		VIPerPlus 系列5					
内置E/A 3.3 V, 1.2 V (V*1 & V0P)	VIPerPlus0P	VIPerPlus 系列1		VIPerPlus 系列6			VIPerPlus 系列x22
E/A浮空参考地 (为了方便的负输出设置)	VIPerPlus0P						
自供电选项 (移除辅助线圈)	VIPerPlus0P	VIPerPlus 系列1		VIPerPlus 系列6			VIPerPlus 系列x22
宽范围V _{CC} (4.5至30 V)	VIPerPlus0P	VIPerPlus 系列1					VIPerPlus 系列x22
V _{CC} 保护	VIPerPlus0P	VIPerPlus 系列1		VIPerPlus 系列6			VIPerPlus 系列x22
磁饱和和保护 (用于低启动峰值电流)	VIPerPlus0P	VIPerPlus 系列1					
零功耗模式 (ZPM)	VIPerPlus0P						
输入OVP (过电压保护)		VIPerPlus 系列1					
输出OVP (过电压保护)		VIPerPlus 系列1	VIPerPlus 系列5		VIPerPlus 系列7	VIPerPlus 系列8	
输入UVP		VIPerPlus 系列1					
使用光耦合器的PWM电流模式 VIPerPlus系列1逐周期OCP 轻负载管理 (突发模式/PFM) 软启动 热关断 短路保护 故障后自动重启	VIPerPlus0P 10 mW 4 mW (ZPM)	VIPerPlus 系列1 10 mW	VIPerPlus 系列5 30 mW	VIPerPlus 系列6 30 mW	VIPerPlus 系列7 30 mW	VIPerPlus 系列8 30 mW	VIPerPlus 系列x22 40 mW

DC-DC转换器亮点

用于工业总线的DC-DC转换器具有多种输入电压范围和功能。

广泛的IC产品组合由高度专业化的产品组成，以满足各种市场和电源管理需求：高压技术，以及工业应用所需的高可靠性和稳健性。



L6983 – 38 V 3 A

L6983转换器具有3.5 V到38 V的宽输入电压范围，是12 V与24 V工业总线供电系统的有效且灵活的解决方案。这种新型同步DC/DC转换器可在所有负载下维持高效率（最大值为95%），并具有仅17 μ A的极低静态电流。

提供采用QFN 16L封装的低电流消耗（L6983C）和低噪声（L6983N）变体。

意法半导体还发布了**STEVAL-ISA208V1**（适用于L6983C）和**STEVAL-ISA209V1**（适用于L6983N）。

L7983 – 60 V 300 mA

L7983是工业总线供电系统的理想解决方案。这种新型同步DC/DC的输入电压范围为3.5 V至60 V，并支持12 V、24 V和48 V总线标准的寻址规范。“低噪声模式”选项（LNM）可满足低噪声应用标准规范，而“低功耗模式”选项（LCM）可通过受控输出电压纹波最大限度地提高轻载（10 μ A的静态电流）下的效率

提供采用DFN 10L封装的3.3 V与5 V可调输出电压变体



产品编号	封装	最小输入电压 (V)	最大输入电压 (V)	最大输出电流标称值 (A)	整流	静态电流 (mA)	开关频率 (kHz)
L6983	QFPN 3 x 3 x 0.80 16L PITCH 0.50	3.5	38	3	同步	0.017	200-2300
L6986	HTSSOP16	4	38	2	同步	0.03	250-2000
L6986F	HTSSOP16	4	38	1.5	同步	0.03	250-2000
L6986H	HTSSOP16	4	38	2	同步	0.03	250-2000
L7980	DFN8 3 x 3, PowerSO-8	4.5	28	2	异步	2.4	250-1000
L7981	DFN8 3 x 3, PowerSO-8	4.5	28	3	异步	2.4	250-1000
L7985	DFN10 3 x 3, PowerSO-8	4.5	38	2	异步	2.4	250-1000
L7986	DFN10 3 x 3, PowerSO-8	4.5	38	3	异步	2.4	250-1000
L7986TA	PowerSO-8	4.5	38	3	异步	2.4	250-1000
L7983	DFN10 3 x 3	3.5	60	0.3	同步	0.01	200 -2200
L7987	HTSSOP16	4.5	61	3	异步	1	250-1500
L7987L	HTSSOP16	4.5	61	2	异步	1	250-1500
L6902	SO-8	8	36	1	异步	2.5	250
ST1S03	DFN6 3 x 3	2.7	16	1.5	异步	2.5	1500
ST1S06	DFN6 3 x 3	2.7	5.5	1.5	同步	1.5	1200-1800
ST1S09	DFN6 3 x 3	4.5	5.5	2	同步	2.5	1200-1800
ST1S10	DFN8 4x4, PowerSO-8	2.7	18	3	同步	1.5	400-1400
ST1S14	PowerSO-8	5.5	48	3	异步	2	1400
ST1S30	DFN8 4 x 4	2.7	6	3	同步	2.5	1500
ST1S31	VDFPN 8 3 x 3 x 1.0	2.8	5.5	3	同步	0.63	1200-1900
ST1S32	DFN8 4 x 4	2.8	5.5	4	同步	0.63	1200-1900
ST1S40	DFN8 4 x 4, PowerSO-8, SO-8	4	18	3	同步	2.5	850
ST1S41	DFN8 4 x 4, PowerSO-8	4	18	4	同步	1.5	850
ST1S50	DFN10 3 x 3	4	18	4	同步	0.38	400-600
ST2S08B	QFN12 4 x 4	3	5.5	1.5	同步	1.5	1200-1800

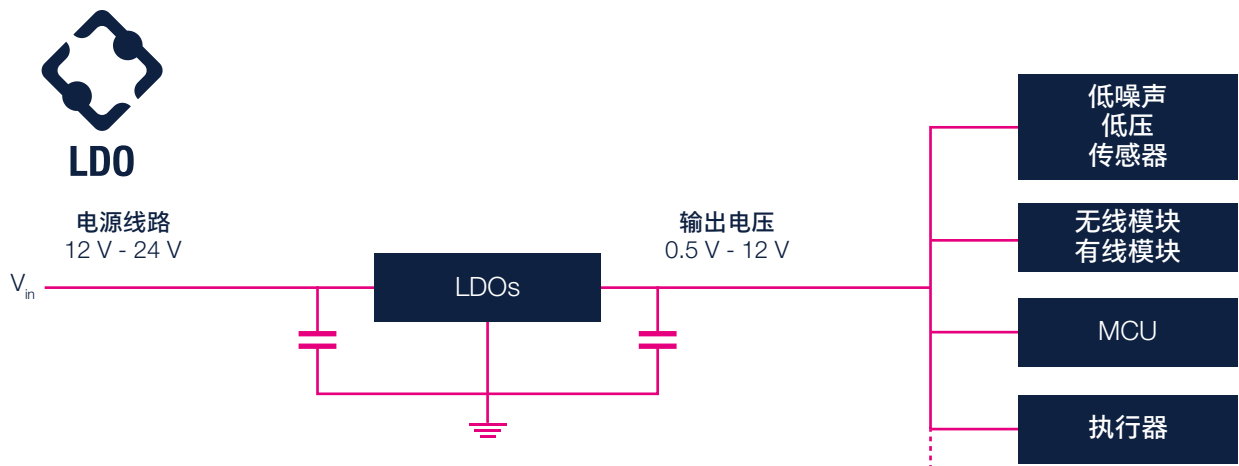
为满足工厂自动化传感网络的关键要求，意法半导体提供了特定的DC-DC转换器，例如**SPV1040**（专有MPPT的户外太阳能收集器，用于高达3W的负载）和**SPV1050**（室内超低功耗太阳能和用于任意电池类型的TEG能量采集器，以及带嵌入式MPPT和LDO的超级电容器，负载最高可达350 mW）。这两款器件的工作原理是旨在最大程度地利用能源，同时确保快速安全的电池充电而不缩短其寿命。



	架构	采集能源	目标电池	其他功能	评估工具
SPV1040	升压	PV	任意类型*	过流和过温保护， 输入反极性保护	STEVAL-ISV006V2, STEVAL-ISV012V1
SPV1050	升压/升降压	PV和TEG	任意类型 (包括超级电容器)	过压和欠压电池保护， 2个嵌入式LDO (1.8和3.3 V)	STDES-IDS002V1, STDES-IDS003V1

注意：* 应用锂电池充电模式，需要一个CC-CV电池充电器

产品编号	最大电流 (mA)	静态电流 (uA)	最大负载下典型 V_{drop} (mV)	输入电压范围 (V)	PSRR典型值 @ 1 kHz	噪声 (μV_{RMS})	封装	特征
STLQ50	50	3.5	400	2.3-12	30	560	SOT323-5L	超低 I_q
LDK715	85	5	500	4.3-24	45	95	SOT23-5L, DFN8 3 x 3	超低 I_q , 高 V_{in}
ST715	85	3.8	500	2.5-24	45	95	SOT23-5L, DFN8 3 x 3	超低 I_q , 高 V_{in}
LD39015	150	18	80	1.5-5.5	65	29	SOT23-5L, 倒装芯片4	高PSRR, 微型封装
LD39115	150	20	80	1.5-5.5	74	30	倒装片4	高PSRR, 微型封装
LD59015	150	31	150	2.3-5.5	76	20	SOT323-5L	高PSRR, 低噪声
LDCL015	150	120	50	1.8-5.5	52	40	SOT23-5L	无电容
LDLN015	150	35	86	2.1-5.5	92	6.3	DFN6 2 x 2	高PSRR, 超低噪声
STLQ015	150	1	115	1.5-5.5	40	75	SOT23-5L	超低 I_q
LD39020	200	20	200	1.5-5.5	80	45	SOT23-5L, DFN4 1 x 1	高PSRR, 微型封装
LDK120	200	30	150	1.9-5.5	60	51	SOT23-5L, SOT323-5L, DFN6 1.2 x 1.3	高性价比, 微型封装
LDL20	200	20	200	1.5-5.5	80	45	STSTAMP	高PSRR, 微型封装
LDK220	200	55	200	2.5-13.2	55	20	SOT23-5L, SOT323-5L, SOT-89, DFN6 1.2 x 1.3	高性价比, 微型封装
LDK320	200	60	200	2.5-18	65	60	SOT23-5L, SOT-89	高性价比, 高PSRR
LDLN030	300	16	150	1.5-5.5	65	7.5	TSOT23-5L	高PSRR, 低噪声
STLQ020	200	0.3	160	2-5.5	40	135	DFN6 2 x 2, 倒装芯片4	超低 I_q , 微型封装
LDLN025	250	12	120	1.5-5.5	65	6.5	DFN4 1x1, 倒装芯片4	高PSRR, 超低噪声
LD39030	300	20	300	1.5-5.5	80	45	DFN4 1 x 1	高PSRR, 微型封装
ST730/32	300	5	600	2.5-28	75	70	SOT23-5L	低 I_q , 高PSRR
LD39030SJ	300	20	200	1.5-5.5	62	30	倒装片4	高PSRR, 微型封装
LD39130S	300	1	300	1.4-5.5	70	38	DFN4 1.2 x 1.3, 倒装芯片4	超低 I_q , 微型封装
LDK130	300	30	200	1.9-5.5	60	51	SOT23-5L, SOT323-5L, DFN6 1.2 x 1.3	高性价比, 微型封装
LDFM	500	150	125	2.5-16	62	45	DFN6 2 x 2, DFN6 3 x 3, DPAK, PPAK	高 V_{in}
ST1L08	800	35	70	1-5.5	80	45	DFN8 2 x 3	超LDO, 高PSRR
LDF	1000	150	200	2.6-16	62	45	DFN6 2 x 2, DFN6 3 x 3, DPAK, PPAK	高 V_{in}
LD57100	1000	35	40	$V_{out} + V_{drop}$ to 5.5	86	27	倒装芯片 6b	超低偏置压降
LD39100	1000	20	200	1.5-5.5	65	30	DFN6 3 x 3	低噪声, 低 I_q
LDL112	1200	35	350	1.6-5.5	57	135	DFN6 2 x 2, DFN6 3 x 3, SO-8, PPAK	低 I_q , 反向电流保护
LDL212	1200	250	350	2.5-18	70	75	DFN6 2 x 2, DFN6 3 x 3, SO-8	高性价比, 高PSRR
LD39200	2000	100	110	1.25-6	70	45	DFN6 3 x 3, DFN8 4 x 4	超LDO、高PSRR、反向 电流保护



意法半导体稳压器应用程序

意法半导体Vreg应用程序（ST-VREG-FINDER）是一款免费的智能手机和平板电脑一体化智能选择器。您可以从我们的线性 and 开关式稳压器和电压参考产品组合中选择符合您的应用需求的产品。

应用程序包含参数搜索引擎和按产品系列划分的浏览器，以便轻松排序和筛选。做出选择后，通过邮件或社交媒体分享相关文档，检查样本的可用性，然后点击几下即可订购！



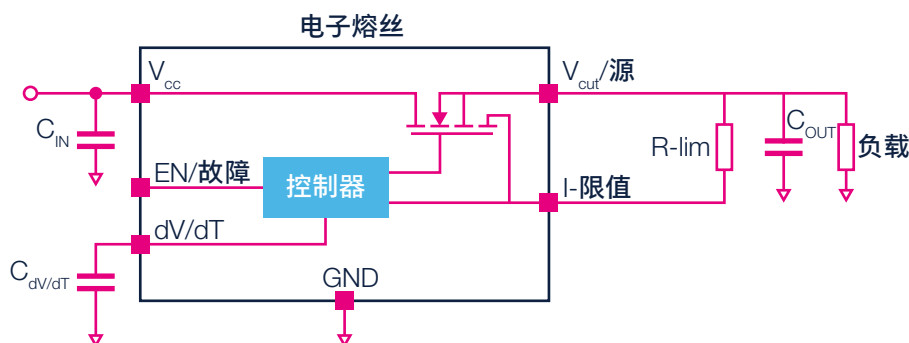
可从应用商店或Google Play下载



ST Vreg Finder可从Google Play和App Store下载
www.st.com/vreg-finder

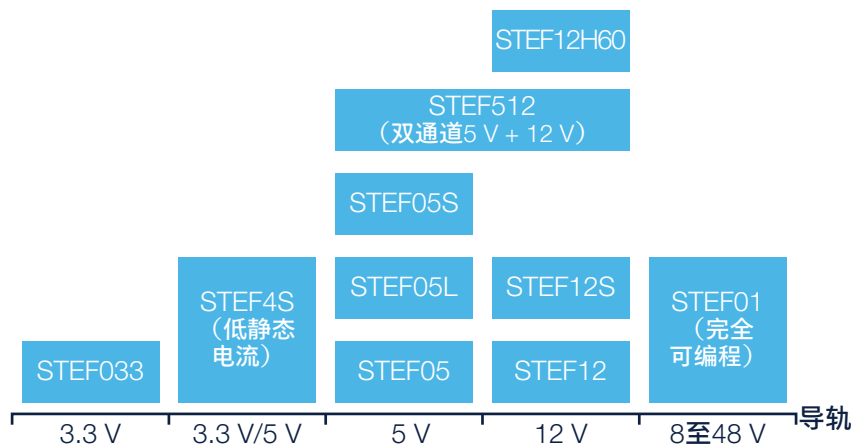
ST提供了非常广泛的电源管理IC产品组合。

对于故障管理，电子熔断器取代了较大的传统熔断器，提供完整而灵活的故障管理（过流/过压），激活后无需更换。



电子熔丝是适用于多种应用的智能产品

STEF01完全覆盖了工业电源导轨范围，由于其具有可编程选项，因此它可在整个8至48 V范围内使用。

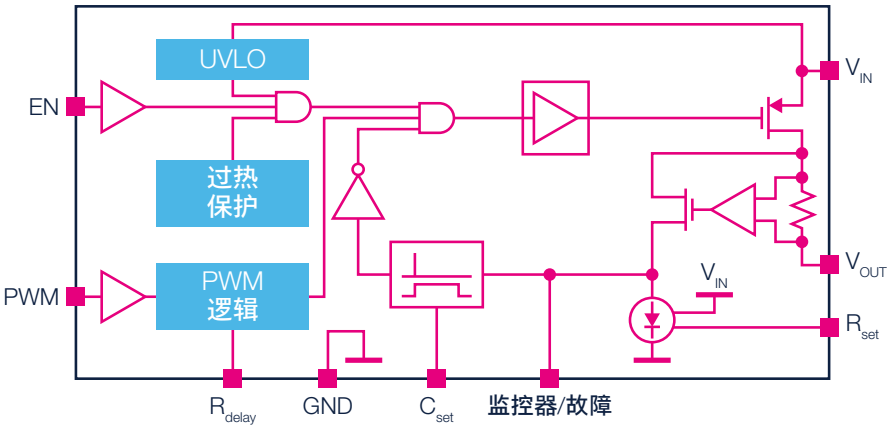


ST 的电源断路器与电源导轨串联，如果功率消耗超过设定的限制，则它会与负载断开连接：集成的电源开关自动断开，并通知远程监控功能。

该方法通过以高精度定义和保护所有低功耗电路（LPC）来帮助优化电力分配系统的设计。最终，电源断路器在隔离材料、电缆尺寸以及更轻松的资格审批和认证流程方面可节省成本。

STPW12（12 V 电源轨），具有如下特性：

- 延迟可编程的自动重试功能
- 准确功率限制可调，范围为 11 W 到 16 W
- 集成式 N 沟道功率 MOSFET
- PWM 功能



ESD和EMI保护

在恶劣的工厂自动化环境中，保护设备是系统可靠性的关键。

ST 提供了专用于电力和数据线路的各种保护设备。

更多信息请访问www.st.com/protection



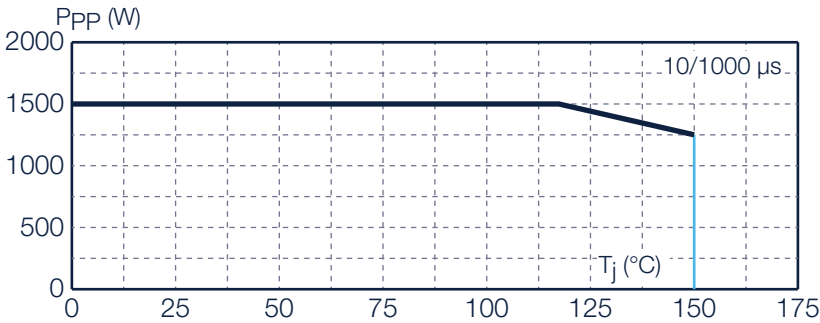
电力线路

电力线上出现的过电压和小故障可由 IEC 61000-4-5 国际标准（也称为 8/20 μs 电流波形）来建模。STIEC45 系列能够保护高达 500 A（8/20 μs）的电流，是工厂自动化电源线的理想浪涌抑制器解决方案。

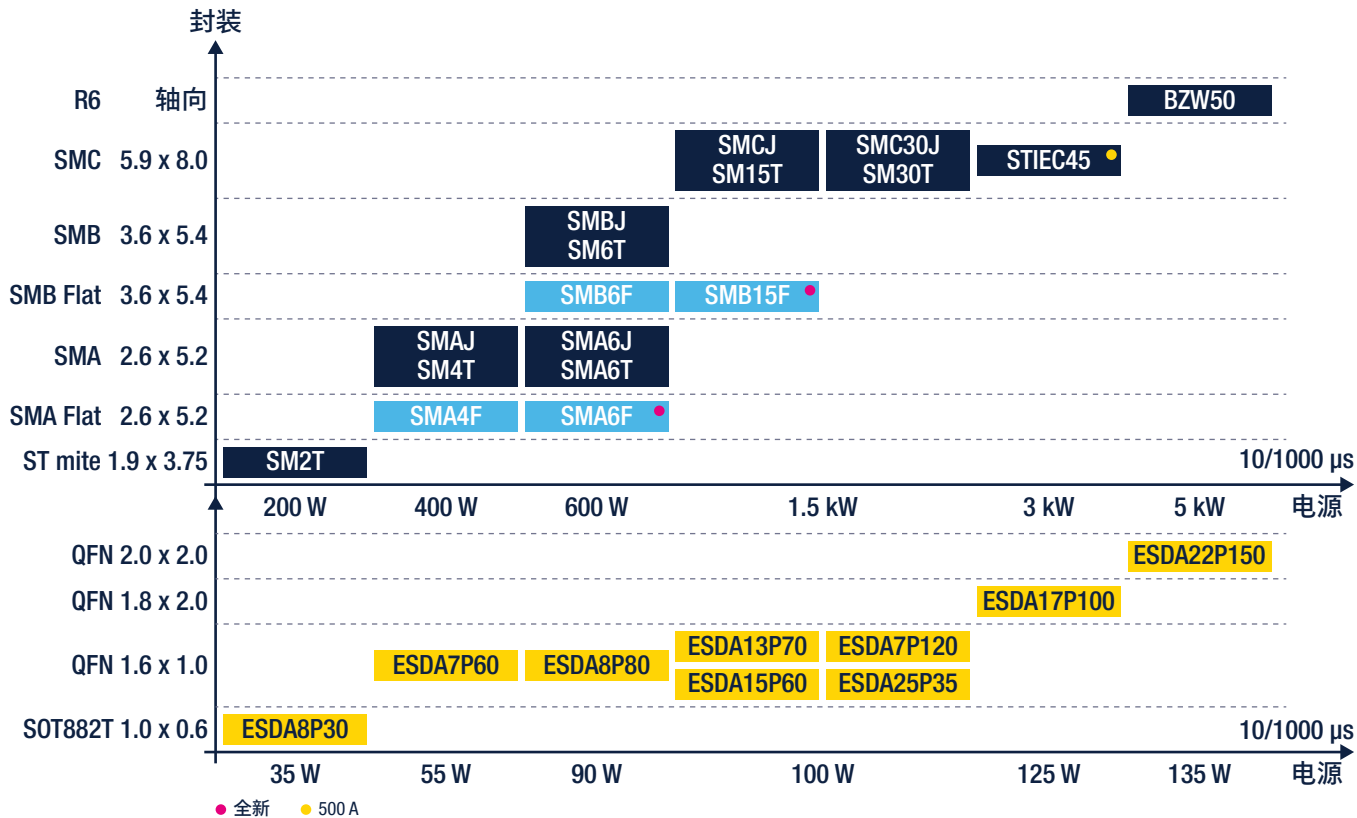
订购代码	$V_{BR} @ I_R$				$V_{CL} @ I_{PP} \text{ 8/20 } \mu\text{s}, 1.2/50 \mu\text{s}$	
	最小	典型值	最大值		最大值	
	V			uA	V	A
STIEC45-24AS	26.7	28.2	29.5	1	42	500
STIEC45-26AS	28.9	30.3	31.9	1	45	
STIEC45-27AS	30	31.6	33.2	1	47	
STIEC45-28AS	31.1	32.6	34.3	1	49	
STIEC45-30AS	33.3	35	36.8	1	55	
STIEC45-33AS	36.7	38.6	40.6	1	59	

ST 的分立 TVS（瞬态电压抑制器）器件在电压浪涌期间具有稳健可靠的性能，相对于温度变化具有出色的功率降额。例如，ST 的 SM15T 系列（1500 W，10/1000 μs）可以在最高 115°C 的条件下运行。

峰值脉冲功率耗散与初始结温（印刷电路板）



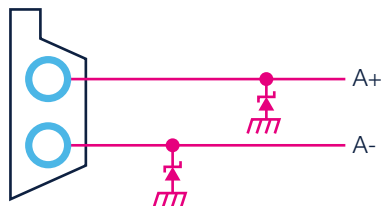
有多种封装选择，可满足各种应用需求。



数据线路

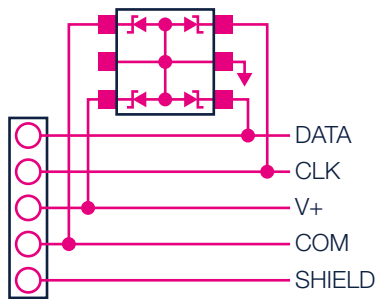
长度较长的通信总线对静电放电（ESD）特别敏感。意法半导体提出了单个封装的多线解决方案，并提供各种寄生电容和电压折中方案，以满足广泛的工业通信接口要求，如下所示。

ASI接口
执行器和传感器接口



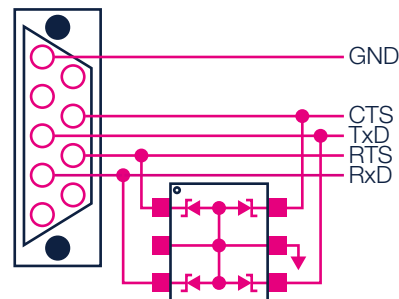
SMA4F33A
 ± 30 kV触点的ESD保护

Seriplex接口



ESDA14/25xx
SOT666/323/23中的ESD保护

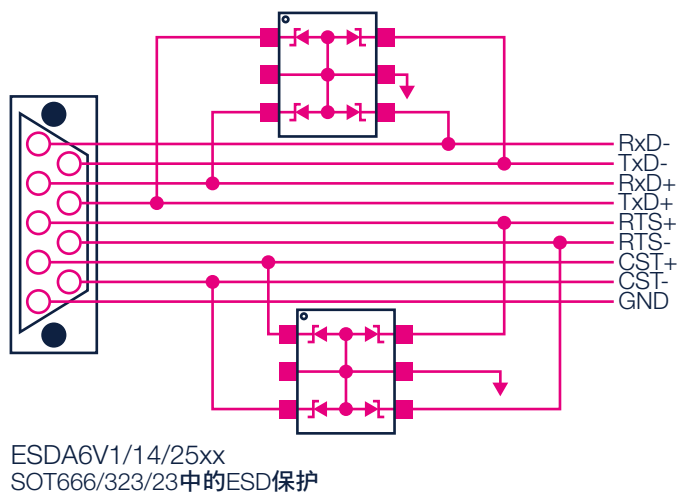
RS-232接口
Modbus®



ESDA6V1/14/25xx
SOT666/323/23中的ESD保护

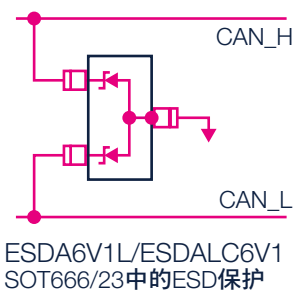
RS-422与RS-485接口

Modbus®, Modbus Plus™, PROFIBUS®

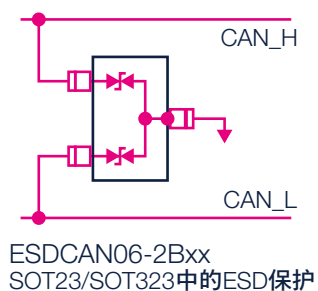


CAN接口

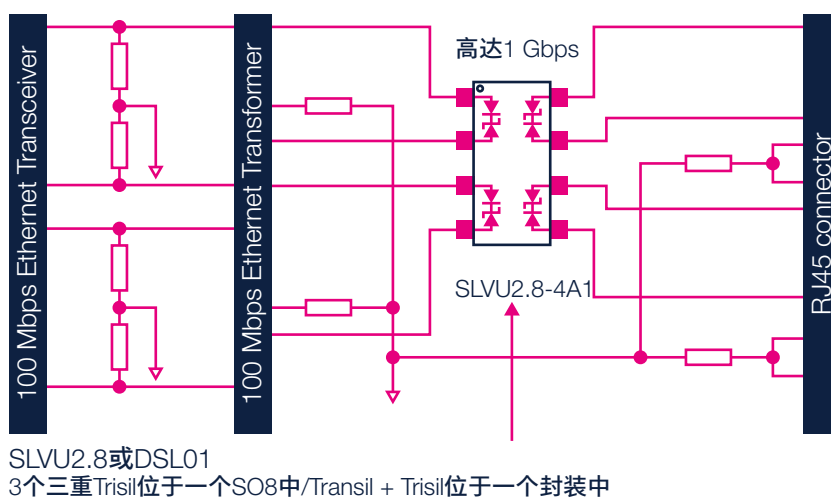
CANopen, DeviceNet™



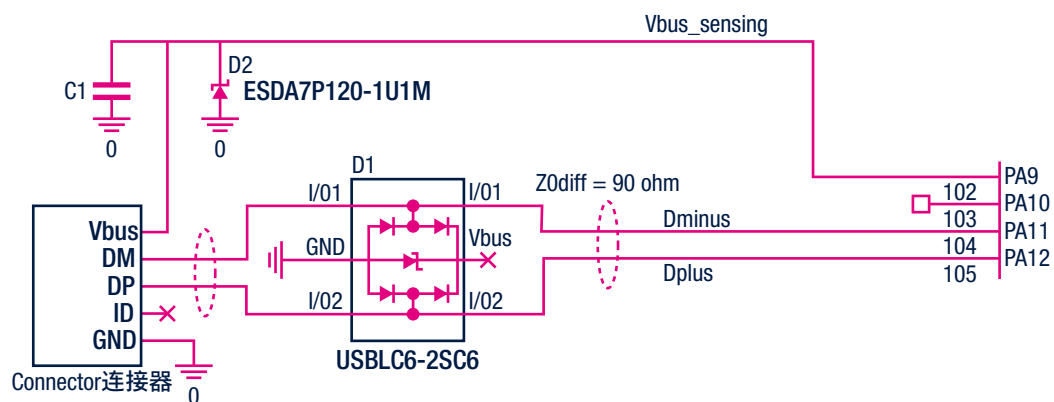
24 V电场侧 (PLC、IO模块) 的双线TVS



以太网保护



不支持OTG的USB 2.0全速接口应用示例



设计建议：使用瞬态电压抑制器（TVS）来防止DC电源轨上的8/20 μ s的浪涌。

主打产品

USBLC6-2SC6

- SOT23-6L中的ESD保护



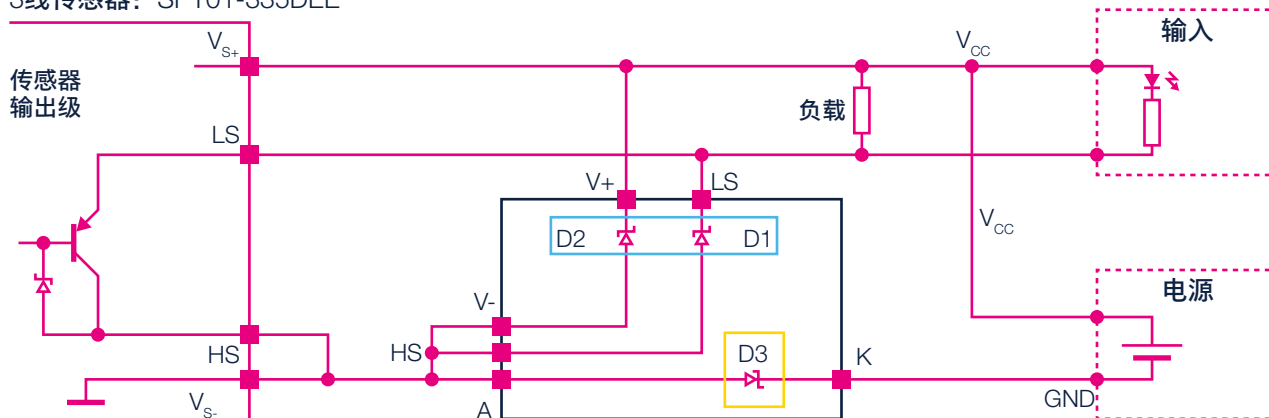
SOT23-6L



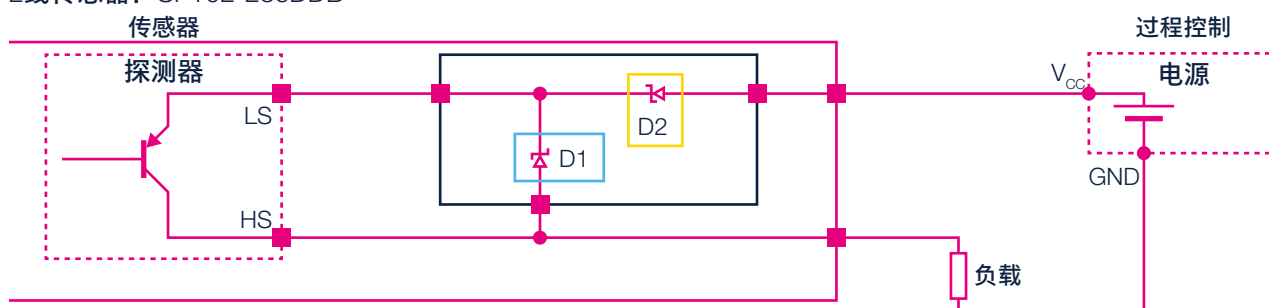
接近传感器保护

意法半导体为2线和3线接近传感器开发了专用的200 W (10/1000 μ s) 多线TVS。SPT系列提供了符合IEC 61000-4-5、IEC 61131-2和EN 60947-5-2要求的反极性和浪涌保护。

3线传感器: SPT01-335DEE



2线传感器: SPT02-236DDB



2个功能:

- 浪涌保护
- 电池反向保护

工厂自动化需要:


- 2/3线保护
- 36 V V_{RM} 要求 (即使 $V_{supply} = 24$ V 典型值)
- $V_{CL} @ IPP = 46$ V @ 2 A
- 二极管指定为正向模式

SEL-PROT-TVS瞬态电压抑制器智能选择工具使得设计人员只需几次点击即可为其应用选择合适的TVS。器件选择只需要两个应用参数。第一个参数是所需的保护类型, 如汽车、电力线、模拟或数字线路。第二个是信号标准, 例如CAN、USB、SD卡、10/1000 μ s或自定义。


MPU和MCU


STM32系列32位闪存微控制器和微处理器基于Arm® Cortex® M和Cortex-A处理器，旨在为MCU用户提供新的开发自由度。它包括一系列32位产品，集高性能、实时功能、数字信号处理、低功耗与低电压操作等特性于一身，同时还保持了集成度高和易于开发的特点。

无可比拟且品种齐全的STM32产品基于行业标准内核，提供了大量工具和软件选项，使该系列产品成为小型项目和完整平台的理想选择。



STM32 MCUs
32位Arm® Cortex®-M





高性能

STM32F2
398 CoreMark
120 MHz Cortex-M3

STM32H7
Up to 3224 CoreMark
Up to 550 MHz - Cortex-M7
240 MHz - Cortex-M4

STM32F4
608 CoreMark
180 MHz Cortex-M4

STM32F7
1082 CoreMark
216 MHz Cortex-M7


主流

STM32G0
142 CoreMark
64 MHz Cortex-M0+


STM32F0
106 CoreMark
48 MHz Cortex-M0

STM32F1
177 CoreMark
72 MHz Cortex-M3

STM32G4
550 CoreMark
170 MHz Cortex-M4

STM32F3
245 CoreMark
72 MHz Cortex-M4

已优化
面向混合
信号应用


超低功耗


STM32L0
756 CoreMark
32 MHz Cortex-M0+

STM32L1
93 CoreMark
32 MHz Cortex-M3

STM32L5
443 CoreMark
110 MHz Cortex-M33

STM32L4+
409 CoreMark
120 MHz Cortex-M4

STM32L4
273 CoreMark
80 MHz Cortex-M4


无线

STM32WB
216 CoreMark
64 MHz Cortex-M4
32 MHz Cortex-M0+

STM32WL
162 CoreMark
48 MHz Cortex-M4
48 MHz Cortex-M0+

Cortex-M0+
无线电协
处理器

Arm® Cortex®核心


-M0 / -M0+


-M3


-M33


-M4


-M7


STM32Cube



评估工具



软件工具


嵌入式
软件



硬件
工具



安全性
STM32
Trust



MadeForSTM32



意法半导体
合作伙伴



STM32解决方案


人工智能
神经网络



音频/语音



连接


数字
电源



图形
用户
界面



电机
控制



安全
Safety
Ready



USB
Type-C


STM32学习/社区

STM32
社区


STM32
教育


STM32
MCU Wiki


STM32 GitHub


* STM32微处理器得益于STM32系列生态系统成熟且经过验证的软件、工具和技术支持。OpenSTLinux Distribution（一款主流开源Linux发行版）的发布是整个方案的关键要素。OpenSTLinux Distribution被Linux社区（Linux基金会、Yocto project 和 Linaro）审查并认可，并与OP-TEE安全操作系统预先集成。

增强型STM32Cube工具以及评估板和探索套件使设计人员可用的开发资源更加完整。

它利用可靠的可扩展软件和硬件基础来简化业界领先的、功率受限型应用的开发流程，并缩短开发时间。开发人员能够在不同项目之间无缝地再利用和迁移IP。STM32 MPU已被纳入意法半导体的持续10年长期供货计划保证。

为了帮助开发人员为其应用选择最佳解决方案，ST-MCU-FINDER应用可以让其从任意移动设备或直接从开发人员的桌面环境下直接浏览STM32 ARM® Cortex®-M和STM8微控制器的完整产品组合和开发板（仅在移动版本上）。

ST-MCU-FINDER具有易用的选择工具、自我更新的文档，并能够与MCU社区连接。由于可以对多种标准（包括内核类型、CPU频率、内存、价格、封装、I/O、温度等级、以及控制、定时器、模拟、连接、多媒体和连接等外设）进行轻松搜索，因此开发人员可以找到最适合其应用的MCU部件号。您也可以使用ST MCU Finder在线购买器件。

在桌面版本中，通过从应用启动STM32CubeMX初始化代码生成器来选择器件之后，可以立即开始开发。ST-MCU-FINDER将用户与Facebook、Twitter、STM32 YouTube频道和ST社区等流行社交平台上的开发者社区连接起来。



完整的硬件工具和生态系统

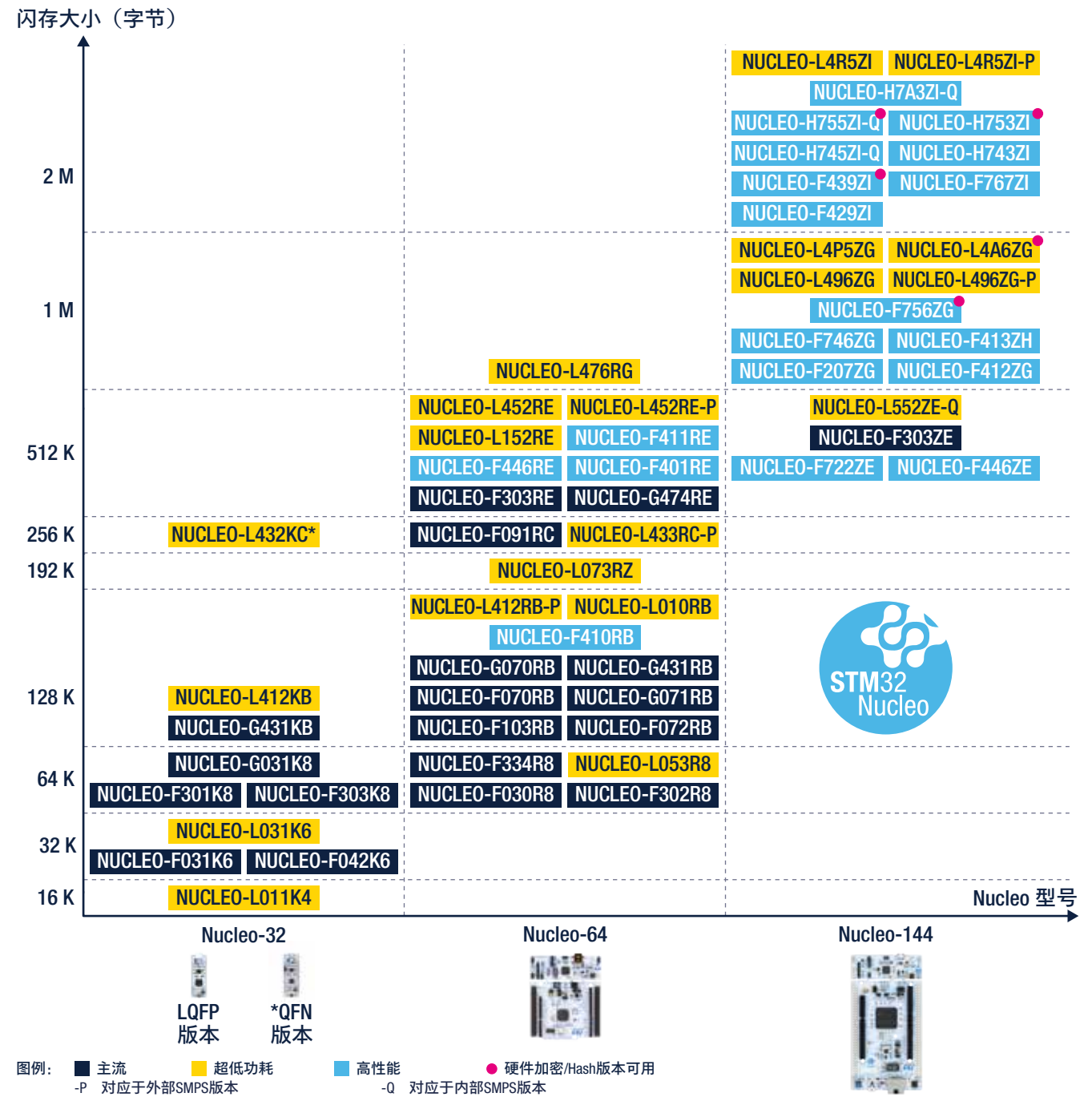
意法半导体的微控制器得到了全套从高端到低成本探索套件评估工具的支持。它们为各个产品系列均实现了全套器件外设和特性。评估工具还包括使用集成式开发环境的第三方解决方案和具有JTAG应用接口的在线调试器/编程器。为了给初次接触这些微控制器内核和系列产品的开发人员提供便利，意法半导体还专门设计了多种入门套件，可帮助开发人员评估器件特性，并着手设计自己的应用。



STM32 Nucleo开发板

用户使用价格超值的STM32 Nucleo板，可对任意STM32 MCU进行创新尝试并快速建立应用原型。STM32 Nucleo板可简单地利用多种专门的硬件附加件（Nucleo-144和Nucleo-64上的Arduino Uno Rev3和ST morpho连接器，Nucleo-144上的ST Zio连接器，Nucleo-32上的Arduino Nano连接器）进行扩展。此外，Nucleo板集成了ST-Link调试器/编程器，因此无需额外的调试工具。STM32 Nucleo板提供了全面的STM32软件HAL库和各种软件示例，可在多种开发环境下无缝工作，仅用几分钟就可以生成一个完整的应用。

STM32 Nucleo开发板可简单地通过多种附加板进行扩展。借助广泛的STM32产品系列在性能/外设/功耗上进行适当搭配，这些扩展板可满足任意类型应用的需要。

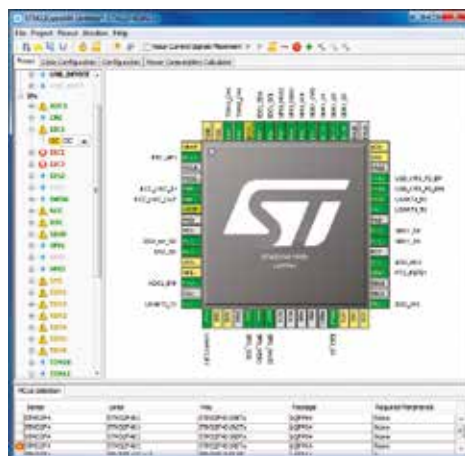


STM32Cube开发软件

STM32Cube是一组免费开发工具和嵌入式软件模块，可在STM32平台上实现快速、简单的开发，简化并加快了开发人员的工作。

嵌入式软件模块包括硬件抽象层（HAL）和中间件模块，硬件抽象层可实现从一个STM32器件到另一个STM32器件的轻松移植，中间件模块用于常见功能（例如RTOS、USB、文件系统、TCP/IP协议栈、触摸感应或图形）。

还包含大量的用例代码示例，使其更容易上手。



软件工具

嵌入式软件



STM32
CubeMX

1. 配置

STM32
CubeIDE

2. 研发

STM32
CubeProgrammer

3. 编程

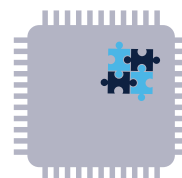
STM32
CubeMonitor

4. 监控



STM32
CubeMCU Packages

封装



扩展

STM32
CubeExpansion

STM8 8位MCU系列

意法半导体的8位微控制器平台围绕高性能8位内核和先进外设集来实现。该平台采用ST专有的130 nm嵌入式非易失性存储器技术制造。它可以达到1.6周期每指令和24 MHz的时钟频率，使用户能够低速运行其应用程序，并保持高性能。



高达24 MHz的 STM8 8位MCU内核

STM8 产业生态系统

<p>主流</p>	<p>工业， 消费者和 大众市场</p>	<p>坚固可靠 高达125°C</p>	<p>STM8S</p> <p>数据EEPROM， 3和5V系列， 精确RC</p>	
<p>超低功耗</p>	<p>低功耗性能 和特性的 理想组合</p>	<p>高端模拟IP活跃 待机 < 1 µA</p>	<p>STM8L</p> <p>数据EEPROM， 1.65和3 V系列， 强大的模拟、LCD驱动器， 低漏电技术</p>	
<p>汽车</p>	<p>长期保证</p>	<p>AEC-Q100 高达150°C</p>	<p>STM8AF</p> <p>数据EEPROM， 3和5V系列， 紧密RC、LIN、CAN、0级</p>	
	<p>长期保证</p>	<p>AEC-Q100 高达125°C</p>	<p>STM8AL</p> <p>数据EEPROM， 1.65和3 V系列， 强大的模拟、LCD驱动器， 低漏电技术</p>	

加入STM8社区！

<http://community.st.com/stm8>

软件工具

STM8CubeMX
配置工具

集成开发
环境 (IDE)

STM Studio监控工具

▶ 更多软件工具

嵌入式软件

STM8L (8 kb)的标准
外设库

STM8L/AL (64 kb)的标准
外设库

STM8A/S的标准
外设库

▶ 更多嵌入式软件

硬件工具

STM8探索套件，
Nucleo和评估板

ST-LINK在线
调试器/编程器

基于STM8和STM32的安全认证系统





意法半导体提供基于稳健的内置STM8 MCU、STM32 MCU和MPU安全功能的一套全面的免费认证功能安全包，其目的在于显著缩减满足功能安全标准所需的开发工作量、时间和成本。软件中的安全机制嵌入到工业4.0、医疗、汽车和家用电器以及所有新型安全监管市场（如电池管理系统和无人机）中的许多电子系统中，在识别到危害用户的风险时会自动触发。





多个意法半导体授权合作伙伴为功能安全专家，他们已通过软件、工具、培训和其他服务扩展了其STM8和STM32知识。其解决方案可在项目的任何阶段为设计人员提供帮助：从安全要求映射到硬件和软件的设计与验证，包括认证阶段。



封装名称	X-CUBE-CLASSB	STM8-SafeClassB
涵盖STM32系列	V2.2.0 - STM32F0, F1, F2, F4, F7, STM32L0, L1, L4	STM8AF STM8AL STM8L STM8S
自检库基于	 STM32CubeHAL	优化了对STM8寄存器的直接访问
支持的开发环境	IAR Embedded Workbench®, ARM KEIL®, STM32CubeIDE	IAR Embedded Workbench®, Cosmic®
认证	UL@2017 & 2019 	UL & VDE@2018  
IEC 60335-1和60730-1国际标准覆盖范围	IEC、UL和CSA	
安全手册（指南）	AN4435	AN3181

用于无线连接的STM32

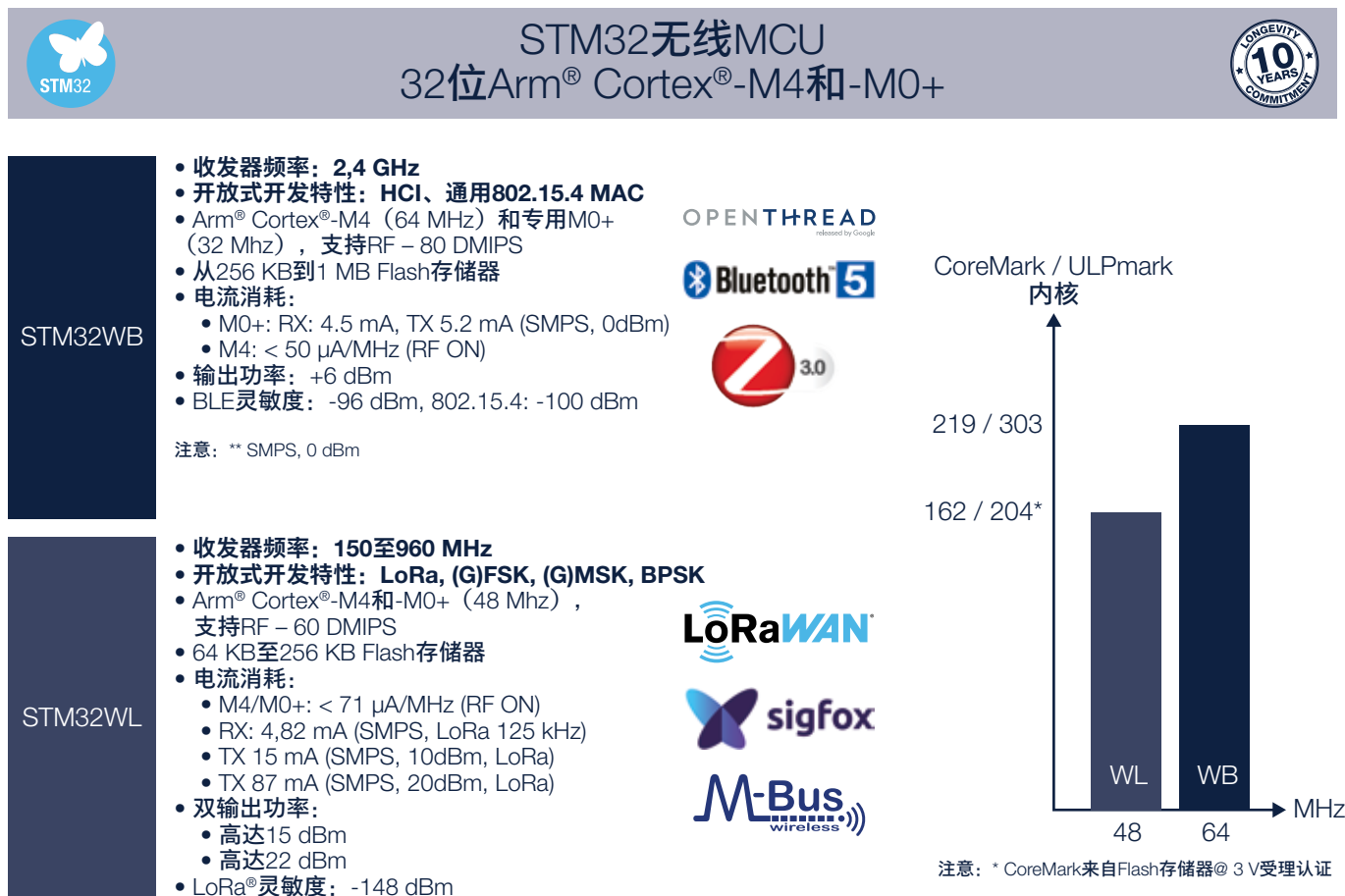
通过支持长距离与短距离技术的STM32WB和STM32WL产品系列，STM32为向无线连接迁移提供了支持。STM32WB系列通过多协议来支持点对点 and 网状通信：包括Mesh功能、Zigbee和Thread网络的蓝牙低功耗。双核与大存储容量使其能够支持通用MCU以及无线连接。该生态系统包括具有免费认证的无线栈和各种低成本PCB集成包的STM32CubeWB，以及便于快速轻松上市的模块。

STM32 Nucleo包是快速开始开发基于STM32WB的原型的最具成本效益的方式

广泛的包为应用时间提供了更大的灵活性。



以下图片总结了STM32WB和STM32WL系列的主要功能。



STM32WL片上系统是STM32 RF连接产品组合的补充, 在同一芯片上集成了通用微控制器和sub-GHz无线电(内嵌单硅片)。



STM32WL微控制器基于Arm® Cortex® - M4和Cortex®-M0+核心(可采用单核和双核架构), 支持复合调制– LoRa®, (G)FSK、(G)MSK、BPSK – 以完全开放的方式通过LoRaWAN®, Sigfox、W-MBUS或任何其他合适的协议确保在无线应用中的灵活性。



(G)FSK
(G)MSK
BPSK
复合调制



大规模集成
节约成本



开放式双核
平台



超低功耗



STM32安全性

256 KB
3.6 V
73引脚
1.8 V
64 KB Flash
型号众多



STM32
CubeMonitor
端到端生态系统
(高级RF测试工具,
C代码生成工具...)



无论如何!

STM32CubeWL MCU软件包是面向嵌入式软件资源的最佳解决方案，配有HAL和LL外设驱动、完整的中间件和无线协议栈（LoRaWAN®和Sigfox），以及各种预配置的软件示例（适用于多种流行的IDE，如Keil MDK-ARM、STM32CubeIDE和IAR）。STM32WL55 Nucleo板和STM32Cube生态系统构成完整的硬件和软件开发工具组合，便于您快速轻松地开始应用程序的开发。






STM32WL MCU系列

32位Arm® Cortex®-M4/-M0+



<div>RADIO</div> <ul style="list-style-type: none">复合调制 Sub-GHz无线电2个可编程功率输出低至-148 dBm 的灵敏度 <div>安全性</div> <ul style="list-style-type: none">AES 128/256位真随机数发生器私钥加速度PCROP/WRP48/96位唯一ID <div>连接</div> <ul style="list-style-type: none">2x SPI, 3x I²C 1x ULP_UART, 2x USART16和32位定时器 <div>模拟</div> <ul style="list-style-type: none">LDO和内置DC/DC1xADC 12位1x DAC 12位温度传感器 <div>其他</div> <ul style="list-style-type: none">2x DMA (7通道)7个定时器 (16和32位)2x ULP比较器ART Accelerator™低电压 (1.8 至 3.6 V)	产品线	f _{CPU}	Flash 存储器 (KB)	RAM (KB)	调制方式				无线电频率范围 (MHz)	双功率输出	高级安全特性	工作温度范围
	Cortex®-M4单核系列											
	STM32WLE5	多达 48	多达 256	多达 64	•	•	•	•	150至960	1输出功率最高22 dBm		-40至85°C (支持无线电)
	STM32WLE4				•	•	•	1输出功率最高15 dBm (消耗优化)		-40至105°C (不支持无线电)		
	Cortex®-M4和-M0+双核系列											
	STM32WL55	多达 48	256	64	•	•	•	•	150至960	1输出功率最高22 dBm	密钥管理服务 安全硬件 隔离、安全启动、安全固件更新 固件更新和安全固件安装	-40至85°C (支持无线电)
	STM32WL54				•	•	•	1输出功率最高15 dBm (消耗优化)		-40至105°C (不支持无线电)		

STM32生态系统

STM32Cube 	评估工具 	软件工具 	嵌入式 软件 	硬件工具 	安全性 	MadeFor STM32 	意法半导体 合作伙伴 
--	---	---	--	---	--	---	--

STM32解决方案

STM32学习/社区

连接 	STM32 社区 	STM32 教育 	STM32 MCU Wiki 	STM32 GitHub 
---	--	--	--	--

STM32Trust

STM32Trust提供稳健的多层次策略，基于我们得到STSAFE安全元件加持的STM32微控制器和微处理器增强新产品设计中的安全性。

STM32Trust作为安全框架整合了我们的专业知识、生态系统、以及安全服务。该解决方案为代码和执行保护提供了完整的工具集，确保IP保护、固件真实性和安全固件更新，以及安全数据和有效凭据的使用。

STM32Trust带来了符合客户用例与安全标准的12个安全功能。

代码保护

- X-CUBE-SBSFU软件库
- X-CUBE-CRYPTOLIB
- 安全固件安装解决方案
- STM32CubeProgrammer
- STM32HSM-V1
- FASTROM编程服务



执行保护

- 调试
- 安全启动
- 存储器保护单元
- 双核
- TrustZone
- 防火墙

安全功能	STM32F4/F7/L1/WB/G0/G4/H7/L0/L4		STM32MP1		具有TRUSTZONE的STM32L5		+ STSAFE-A/TPM
	硅	固件	硅	固件	硅	固件	硅
安全启动	✓	SBSFU	✓	TF-A	✓	TFM_SBSFU	✓
安全安装/更新	✓		✓	OPTEE	✓		✓
安全存储	(L0/L4/H7/G0/G4)	(WB) SBSFU KMS	✓	OPTEE	✓	TFM SPE	✓
隔离	✓		✓	OPTEE	✓	TFM	✓
异常情况处理	✓		✓		✓		
加密引擎	✓	加密库	✓	OPTEE	✓	加密库TFM	✓
审计/记录					✓	TFM	
识别/认证/证明	✓		✓		✓	TFM证明	✓
硅设备生命周期	✓		✓		✓		
软件IP保护	✓		✓	OPTEE	✓	TFM	
安全制造	采用STM32HSM的SFI (H7/L4)		采用STM32HSM的SSP		采用STM32HSM的SFI		✓
应用生命周期	✓		✓		✓		✓

注意：* 所有这些解决方案均在www.st.com/stm32trust中定义

■ 意法半导体提供的参考固件
□ 将由用户开发的固件

认证

意法半导体完全致力于通过经认可的独立机构来认证其解决方案。要探索这一完善的产品，请访问
www.st.com/stm32trust

现已上市

认证



ARM PSA

- 等级1
STM32L4
STM32L5
- 级别2
STM32L5 (TFM)
- 符合API
STM32L5 (TFM)



通用标准

- CC EAL5+
STSAFE-A110
STSAFE-TPM



SESIP

- 级别1
STM32L4 (SBSFU)
- 级别3
STM32L4 (SBSFU)



PCI

- 销售终端应用
STM32L4

用于端到端安全的跨层设计

STSAFE安全元件系列种类丰富，既有经过专门优化的元件，也有基于Java的灵活解决方案，以及兼容TCG的TPM解决方案

依托CC EAL5+运行于ST开发的安全操作系统的认证芯片，我们的解决方案可确保实现最先进的安全性，能够用于保护智能工业网络和对对象免受设备克隆、伪造、数据损坏和窃听等主要威胁。

开发人员将从一套完整的开发工具和服务中受益：

- 与STM32 Nucleo和Arduino板兼容的扩展板
- 示例代码和软件库被嵌入应用微控制器中
- 个性化服务，用于实现可信机密存储



STSAFE-A

STSAFE-A是一种优化的解决方案，提供强大的认证服务。它的指令集为解决兼容USB-C和QI的增强认证、在TLS会话建立范围内建立安全通道、验证签名并为使用情况监控提供安全存储器和递减计数器而量身定制（它也兼容LPWAN LoRa和Sigfox）。

依托通用标准EAL5+平台，STSAFE-A是一个高度安全的身份验证解决方案，其安全性通过独立机构认证。

STSAFE-A特别适用于容易受到欺诈或假冒的应用，比如打印机墨盒这样的耗材、手机或游戏配件、USB Type-C器件、运行关键凭据或有价值服务的物联网对象，是希望针对自有应用打造安全生态系统的客户的理想解决方案。

STSAFE-A110生态系统包含一整套用于无缝集成的工具：

- ODE STM32扩展板(X-NUCLEO-SAFEA1)
- STM32 Cube开发生态系统 (X-CUBE-SAFEA1软件包)
- 可用于快速评估的预个人化STSAFE-A110
- 在意大利半导体工厂进行的个人化客户认证和配置服务无需额外费用

STSAFE-A110部件和X-NUCLEO-SAFEA1扩展包现已在eDistribution上可用，在www.st.com/stsafe-A110上在线订购您的X-NUCLEO-SAFEA1

欲了解更多信息，请访问：www.st.com/stsafe-a



STSAFE-J

STSAFE-J是基于Java Card操作系统的灵活解决方案，可供客户自由运行计划使用的小程序。STSAFE-J也提供用于确保在主机平台上安全性的通用小程序：增强认证、安全连接建立、使用情况监控和平台完整性

基于通用标准EAL5+认证平台、Java 3.0.4和GP 2.1.1的STSAFE-J100通用小程序允许涵盖认证、安全连接、安全数据存储，并提供个性化服务。为简化开发，提供了一整套工具，其中包含与STM32 Nucleo和Arduino板兼容的扩展板以及将嵌入到应用微控制器中的示例代码和库（PKCS11软件包）。

欲了解更多信息，请访问：www.st.com/stsafe-j

STSAFE-TPM

STSAFE-TPM是一种广泛部署的标准化解决方案，是个人计算机和服务器安全性的基石。它非常适合基于Windows和Linux操作系统的生态系统。

所有STSAFE-TPM产品均通过通用标准和FIPS 140-2认证，并符合安全性和法规要求。该产品组合符合消费、工业和汽车应用要求。它提供了一整套安全功能，如经测量的启动、平台完整性、认证、安全存储以及固件升级和加密工具箱。

完整的开发套件可用于与Raspberry Pi®和STM32MP1扩展板（STPM4RasPi）、带驱动程序和实用程序（通信驱动程序和固件升级）的软件包、Windows和Linux支持、TCG开源或第三方TPM栈无缝集成。

欲了解更多信息，请访问：www.st.com/stsafe-tpm

	STSAFE-A110	STSAFE-J100	STSAFE-TPM
典型应用	<ul style="list-style-type: none"> 消费者，工业对象， USB-C PD3.0和Qi认证 	<ul style="list-style-type: none"> 网关 	<ul style="list-style-type: none"> 计算机 网关 服务器
特征	<ul style="list-style-type: none"> 认证（通用，USB-C） 签名验证 与远程服务器（TLS）建立安全通道 安全数据存储 递减计数器 	<ul style="list-style-type: none"> 灵活的加密服务（Java Card 3.0.4+ GP 2.1.1 + 小应用程序） 	<ul style="list-style-type: none"> TCG兼容TPM 1.2和2.0 消费者、工业和汽车级
ST的个性化服务	有	有	有
认证	CC EAL5+ HW	CC EAL5+	CCEAL4+ & TCG1.2 & 2.0, FIPS 140-2
密码	ECC.AES	RSA, AES, ECC, SHA	AES, 3DES, RSA, SHA-1, SHA-256, ECC
温度范围	-40 ~ 105 °C	-40 ~ 105 °C	-40 ~ 105 °C
封装	SO8N, DFN (2 x 3 mm)	VQFN 32, DFN8 (4 x 4.2 mm)	TSSOP28, VQFN32, TSSOP20, WLCSP
通信接口	I ² C	I ² C	SPI, I ² C

RTC、复位、监控器和看门狗IC

广泛的RTC产品组合提供了无限的设计解决方案

在一些应用中，时钟不能有漂移，并且必须长期保持正确时间，而且不插电，仅使用最小电池备份，这时独立的实时时钟（RTC）要比MCU中的嵌入式RTC具有更高的性能。

意法半导体提供一系列具有并行或串行接口的RTC集成电路，包括超低功耗器件和世界上最小的封装（具有嵌入式晶体）。

所有ST RTC均经过美国保险商实验室® (UL) 认可。



意法半导体的SNAPHAT®器件有一个特制的可移动/可更换顶部，其中包含一个锂离子纽扣电池和一个32-kHz晶体，设计目的是在表面安装完成后“扣紧”。

子系列	产品编号	主要特性	应用
低功耗	M41T6x	低待机电流 世界上最小的晶体振荡器RTC 小型封装	便携式HMI
增强型工业标准	M41T81S M41T00S M41T01 M41T80 M41T11 M41T82/83/93	自动电池切换 模拟校准 嵌入式晶振	分计量 HMI
高度集成	M41ST85W M41T94 M41ST87W	嵌入式NVRAM 内部和外部RAM清除 MCU监控器功能 带时间戳的篡改检测	PLC 本地控制 服务器 数据存储 安全性
带晶振的电池	M4T28 M4T32	电池备份电源 键控插入 可拆卸电池	分计量 便携式HMI 本地控制



复位和监控器IC

意法半导体的微处理器监控器和复位IC产品组合是为控制您的应用处理器及运行您的应用而设计。我们的产品组合范围从基础的单电压复位到具有看门狗或早期电源失效检测功能的智能复位。我们还提供高集成度器件，具有复位、电池切换和篡改检测功能。在www.st.com上查找我们的STM181x低功耗复位电路系列。



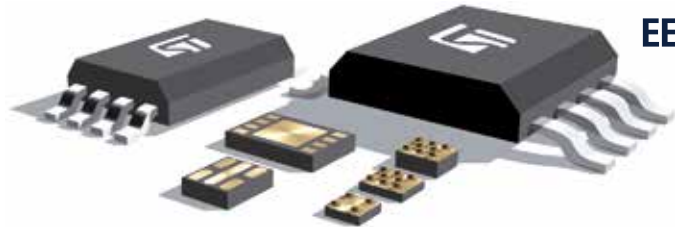
看门狗IC

意法半导体提供的看门狗定时器可以充当面向需要高安全性的应用的独立器件。这些器件是监控软件代码执行或硬件故障的一种稳定且可靠的方法，可以触发适当的行动，例如系统重启、高级中断生成等。看门狗定时器采用小型SOT23和SC70封装，适于空间受限应用，并且对其的影响最小。

串行EEPROM

意法半导体提供了全范围的串行EEPROM密度和封装，为智能工业设计带来更多灵活性。

通过I²C、SPI和微线串行接口，工业级产品线提供了1 Kb至2 Mb的强大设备。所有产品都具有每字节高达4百万次、每设备超过1亿次写入/擦除，200年的数据保存时间。1.7 V至5.5 V的宽电源电压适用于板上所有可用的电源。



EEPROM



85 °C
at 1.6 V

105 °C
at 1.8 V



X-NUCLEO-EEPRMA2

STM32 Nucleo的标准I²C和SPI EEPROM存储器扩展板，基于M24xx和M95xx系列

信号调节IC

运算放大器

意法半导体是一家高产能的标准和高性能运算放大器供应商（www.st.com/opamps）：

- 完整的5 V和16 V CMOS产品组合，包括高精度和节能运算放大器
- 全新的36 V BiCMOS技术提供了：
 - 高性能-功耗比
 - 卓越的稳定性（ESD 容差 4 kV HBM）
 - 对于温度变化，表现出卓越的稳定性
- 节省空间的封装，如DFN、QFN、SOT-23和SC-70



5 V CMOS
精密斩波器TSZ
纳米功耗TSU

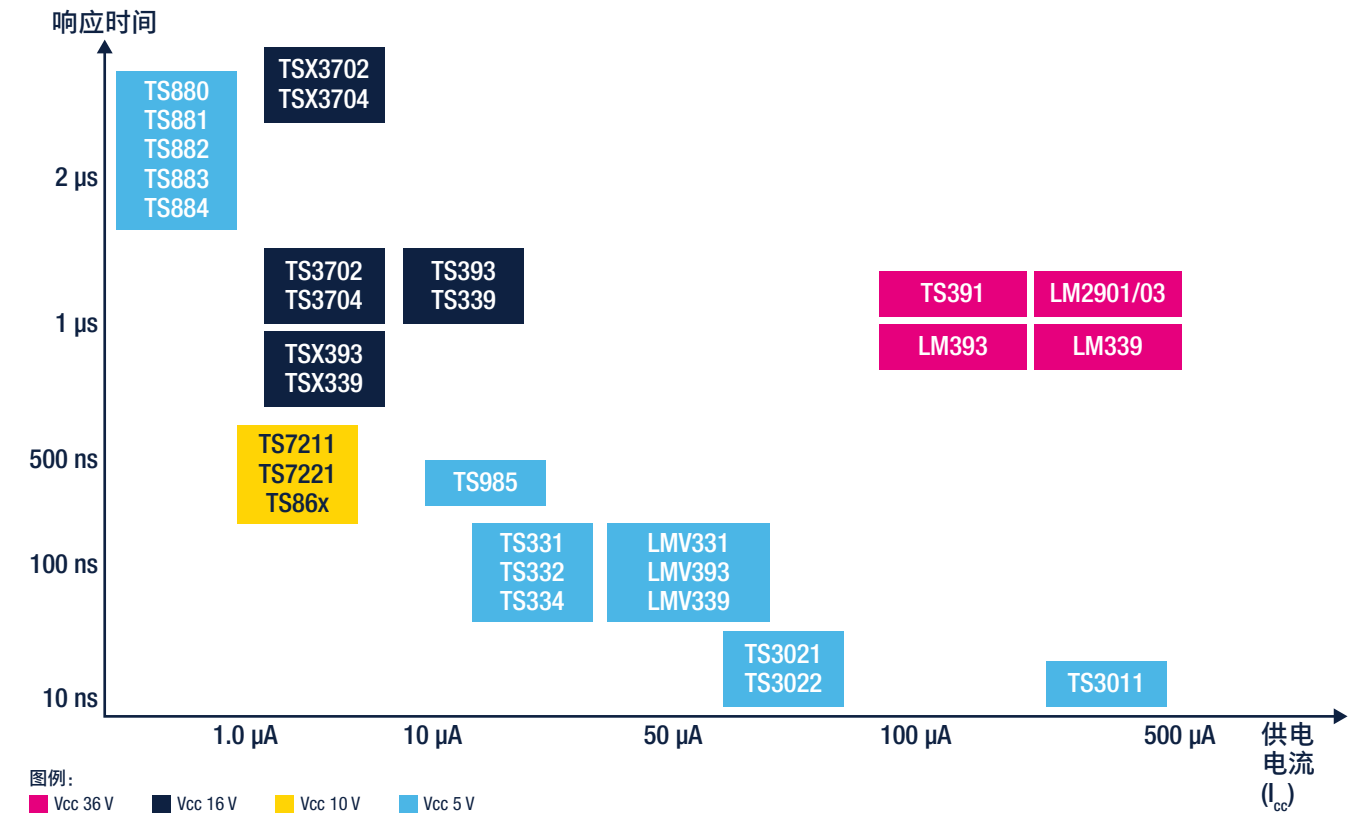
16 V CMOS
高精度TSX7
大带宽TSX9

36 V BiCMOS
高精度TSB7
低功耗TSB6
轨到轨TSB5

工业标准
LM
LMV
TL

运算放大器系列	主要特性	应用
TSB5	供电电压范围可达36 V，带宽从2.5到22 MHz，4 kV ESD	电源应用：24 V ± 15 V，高压信号调节
TSB6		
TSB7		
TSX921	供电电压范围可达16 V，带宽可达16 MHz， 输入偏移降至200 μV	电源应用：12 V ± 5 V，用于高压传感器的AFE
TSX9291		
TSX711		
TSZ18	供电电压范围可达5.5 V，输入偏移降至5 μV， 供电电流降至580 nA，带宽可达20 MHz	低压传感器信号调节。微控制器接口
TSZ12		
TSU11		
TSU10		
TSV63		
TSV991		

比较器



ST是一家领先的比较器供应商，我们的产品提供：

- 响应时间短至8 ns的高速比较器
- 工作电流低至210 nA的微功率比较器
- 高温（150 °C）器件
- 保证实现指定的最低/最高电气性能
- 卓越的稳定性（ESD 容差 4 kV HBM）
- 节省空间的封装，如DFN、QFN、SOT-23和SC-70

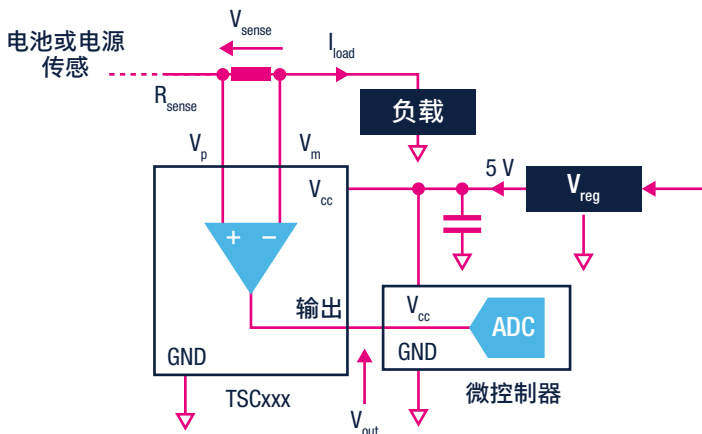
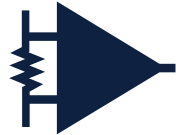
比较器系列	主要特性	应用
TS880/1/2/3/4	纳功率 极低电压	气体、CO检测 电池供电安全系统
TS3011	纳秒响应时间 高效率	光模块 高频系统
TS3021/2		
TSX3702/4	微功耗，16 V操作 高ESD容差	电压检测器 电机控制
TSX339/393		

高侧电流感应

精确的电流感应对于提高应用安全性至关重要。将电流流控制在限值以内避免过热和短路现象。

高侧电流感应放大器产品的阵容在不断壮大，并且具有以下特性：

- 高达70 V的线路监控功能
- 集成式解决方案（例如输出端具有EMI滤波功能），缩短了设计时间，降低了BOM
- 稳定的器件，无需外部保护
- 汽车级验证的电流感应放大器



亮点：TSC2011

- 宽共模电压：-20至70 V
- 偏移电压：± 200 μV（最大）
- 2.7到5.5 V供电电压
- 增益：60 V/V
- 增益误差：0.3%（最大）
- 偏移漂移：5 μV/°C（最大）
- 增益漂移：10 ppm/°C（最大值）
- 静态电流：关断模式下20 μA
- SO8和Mini-SO8封装

产品编号	最大值 I _{cc} (μA)	共模工作范围 (V)		V _{cc} (V)		电压增益 (V/V)	工作温度 (°C)	封装
		最小	最大值	最小	最大值			
高侧电流感应								
TSC101	300	2.8	30	4	24	20, 50, 100	-40 ~ +125	SOT23-5
TSC102	420	2.8	30	3.5	5.5	可调	-40 ~ +125	TSSOP8, SO8
TSC1021	300	2.8	30	3.5	5.5	20, 50	-40 ~ +125	TSSOP8
TSC103	360	2.9	70	2.7	5.5	20, 25, 50, 100	-40 ~ +125	TSSOP8, SO8
TSC1031	360	2.9	70	2.7	5.5	50, 100	-40 ~ +125	TSSOP8, SO8
TSC2010/2011/2012	1500	-20.0	70	2.7	5.5	20, 60, 100	-40 ~ +125	MiniSO8, SO8
TSC210/212/213	100	-0.3	36	2.7	26.0	200, 1000, 50	-40 ~ +125	SC70-6, QFN10

产品编号	描述	文件
STEVAL-ISQ007V1	基于TSC101的高侧电流感应放大器演示板	AN2727
STEVAL-ISQ010V1	基于TSC102的高侧电流感应放大器演示板	DB0982
STEVAL-ISQ013V1	基于TS507的低侧电流感应	AN3222
STEVAL-ISQ014V1	基于TSZ121的低侧电流感应	UM1737
STEVAL-AETKT1V2	用于高压双向电流感应放大器的评估套件	DB4277

ST运算放大器移动应用程序

意法半导体运算放大器应用程序（**ST-OPAMPS-APP**）是一款免费的智能手机和平板电脑一体化设计工具包和智能选择器。

您可以从我们的运算放大器、比较器、电流感测、功率和高速放大器组合中为您的应用选择最佳产品。

利用交互式原理图，对电气参数进行排序、比较和过滤，或使用智能元件评估计算器。使用竞争产品的交叉参考工具进行搜索，脱机访问3D封装数据和产品手册。

ST op Amps App可从GooglePlay与AppStore
www.st.com/opamps-app下载



模拟和数字输入IC

现代控制系统是非常复杂的应用。目前的趋势是在这种设计中使用尽可能多的集成解决方案，以增加密度或减小模块的物理尺寸。

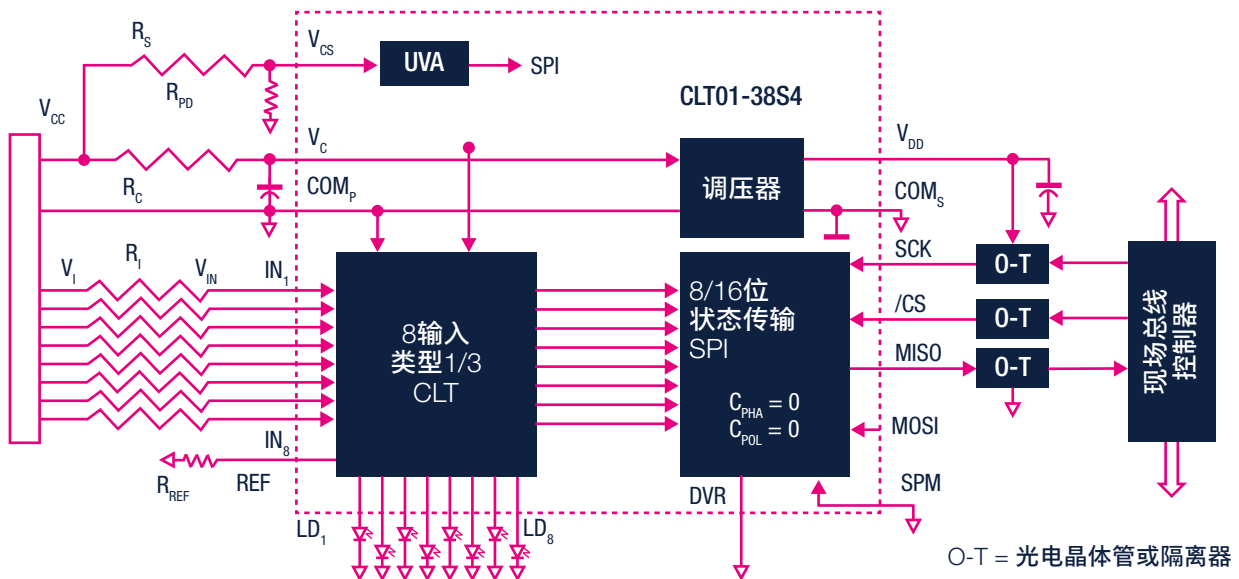
无论哪种方式都会对模块的总功耗产生更严格的要求。

限流终端（CLT）器件是一系列新型智能保护终端，面向工业和楼宇自动化系统的数字输入模块和接近传感器接口。如今设计人员要面临增加每单位体积的I/O数量和增加I/O接口功能的挑战。

CLT系列提供高度可靠的EMC兼容解决方案，符合：

- 浪涌IEC 61000-4-5: 1 kV
- ESD IEC 61000-4-2: 15 kV
- EFT突发IEC 61000-4-4: 4 kV

稳健性也是CLT器件的一个关键参数，包括CLT01-38S4，它适用于所有类型的传感器，采用2.35mA的有限电流时可兼容IEC61131-2，1类和3类标准，每个传感器两个输入且在适当的 R_{REF} 下，可兼容2类标准。



O-T = 光电晶体管或隔离器

	CLT3-4BT6	PCLT-2AT4	SCLT3-8	CLT01-38	CLT03-2Q3	CLT03-1SC3
输入数	4	2	8	8	2	1
输入IEC 61131-2	类型1和3	类型1、2和3	类型1、2和3	类型1、2和3	类型1和3	类型1和3
输出类型	隔离	隔离， 非隔离	隔离，非隔离 SPI序列化传输	隔离，非隔离 SPI序列化传输	隔离，非隔离	隔离，非隔离
输出驱动	光电晶体管	光电晶体管， 兼容CMOS	光电晶体管， 电磁隔离器 兼容CMOS	光电晶体管， 电磁隔离器， 兼容CMOS	光电晶体管， 电磁隔离器， 兼容CMOS	光电晶体管， 电磁隔离器 兼容CMOS
输入限流器	2.8 mA	2.5至7.5 mA	2.35 mA	2.35 mA	4 mA	4 mA
电流容限	25%	18%	10%	10%	23%	23%
前端LED状态	是， 使用类型1	有	有	有	无	无
浪涌等级	> 1 kV	类型3: 1 kV 类型2: 0.5 kV	> 1 kV	> 1 kV	> 1 kV	> 1 kV
ESD 级别	8 kV	15 kV	15 kV	15 kV	2 kV	2 kV
封装	TSSOP-20	TSSOP-14	HTSSOP-38 QFN 7 x 7	HTSSOP-38 QFN 7 x 7	QFN-16L 2 x 4	SOT23-8L
输入数据速率	10 kbit/s	10 kbit/s	40 kbit/s	400 kbit/s	70 kbit/s	70 kbit/s
应用笔记	AN 2527	AN 2482	AN 2846和AN 3031	AN 4625		
评估板	STEVAL- IFP008V1	STEVAL- IFP004V1	STEVAL-IFP007V1， STEVAL-IFP030V1	STEVAL-IFP023V1， STEVAL-IFP031V1， X-NUCLEO-PLC01A1	STEVAL-IFP035V1	

X-NUCLEO-PLC01A1是一款工业级输入/输出STM32 Nucleo扩展板，基于STM32 Nucleo的CLT01-38SQ7和VNI8200XP。它与Arduino UNO R3连接器兼容，可以作为一个简单的PLC（可编程逻辑控制器）在一些步骤中使用。

该板配有一组诊断和活动LED，可用于帮助应用程序调试。X-NUCLEO-PLC01A1可用于快速评估电路板上的IC，并结合X-CUBE-PLC1软件包执行一系列基本的PLC操作。

X-NUCLEO-PLC01A1不适用于评估单个器件的全部规格。CLT01-38SQ7在工业操作条件下提供保护和隔离，并为每个输入通道（共八个输入通道）提供“无能量”状态指示，具有最低功耗；它适用于要求通过IEC61000-4-2 8 kV和15 kV测试标准的情况。

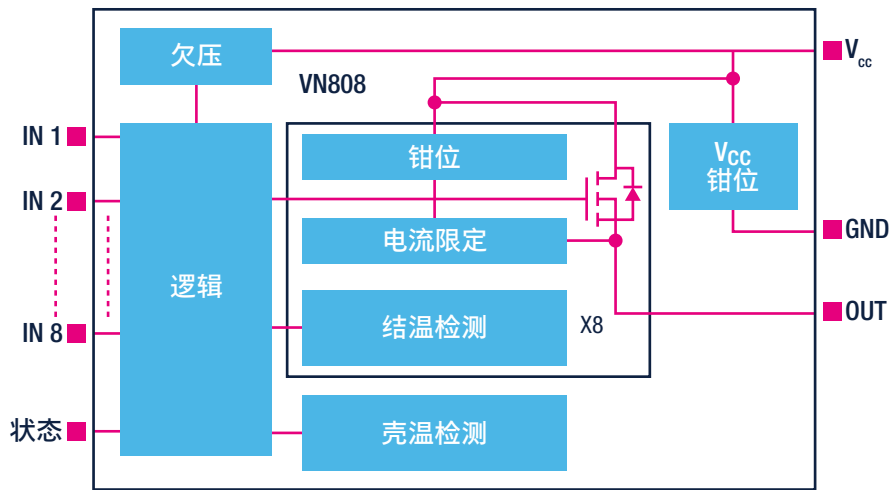


带智能功率开关的数字输出

ST提供了多种智能电源开关（IPS）系列产品，将控制部分（逻辑接口、高边驱动器和保护）与功率级集成在一起。IPS基于ST的专利技术，包括双极型、多电源BCD和VIPower M0技术。这提高了系统可靠性，减少了部件数量，节省了空间，提供了内置保护并且采用小型、扁平、无铅塑料封装（DFN、QFN）使得IPS设备尺寸更小。PowerSO-36、PowerSSO24和PowerSSO12等电源封装的高热性能使其能在驱动感性负载时吸收高能量脉冲，无需任何外部续流二极管。例如，上面的框图显示了我们的主打产品之一VN808，它采用我们专有的VIPower技术设计。

IPS设备设计用于安全地驱动低压应用中的各种负载（高达60 V），并符合以下国际标准：

- IEC 61000-4-4（电快速瞬变/突发）
 - IEC 61000-4-2（ESD，抗扰性测试接触/空气）
- IEC 61000-4-5（浪涌测试抗扰性要求）
 - IEC 61000-4-6（电流注入测试）
- IEC 61131-2（可编程控制器，设备要求和测试）



最主流的单通道IPS

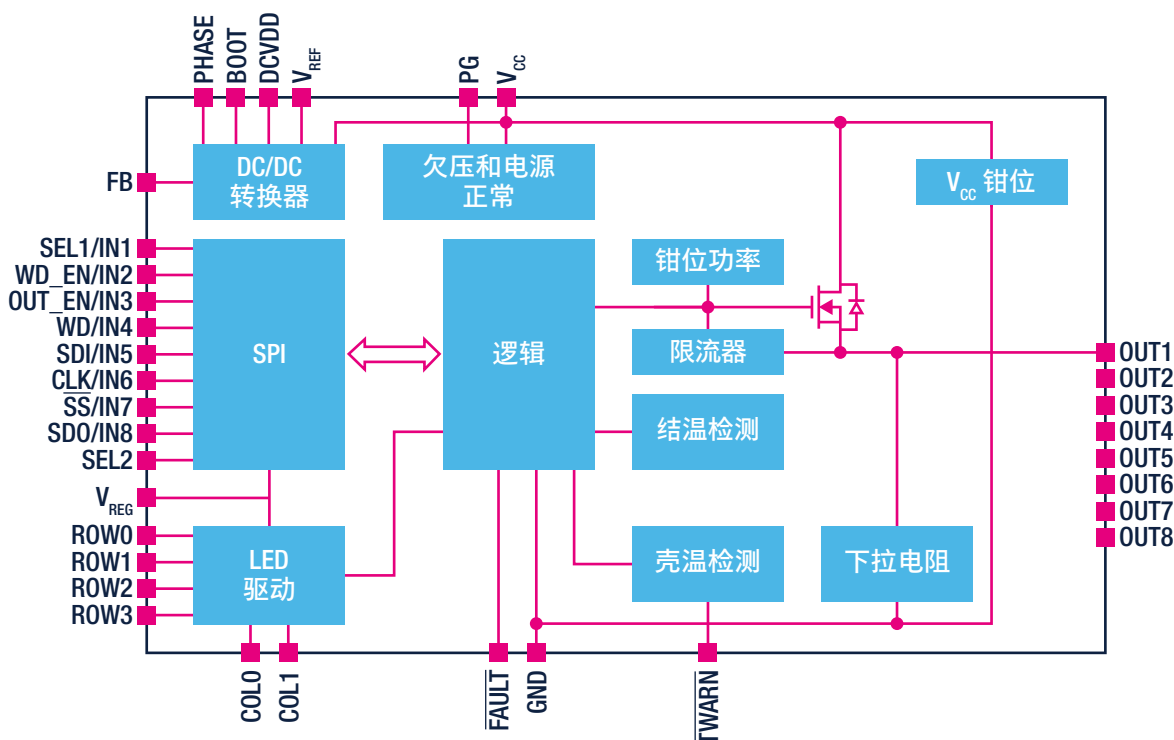
产品编号	V _{CC}	R _{DS(on)} (Ω)典型值	I _{OUT} (A)标称值	技术	封装	通道配置
TDE1737DP	8 ~ 50	-	0.5/调节	双极	DIP-8	低边
TDE1747FP	10 ~ 60	-	0.45/调节	双极	SO-14	上桥臂
TDE1787ADP	6 ~ 60	-	0.3/调节	双极	DIP-8	上桥臂
TDE1798DP	6 ~ 50	-	0.5/0.7	双极	DIP-8	上桥臂
L6375D/S	8 ~ 50	0.40	0.5/0.75	MultiBCD	SO-20, SO-8	上桥臂
L6377D	8 ~ 50	0.40	0.5/调节	MultiBCD	SO-14	上桥臂
VN751PT/S	5.5 ~ 41	0.060	2/2.5	VIPower	PPAK, SO-8	上桥臂
IPS160H/HF	8 ~ 60	0.060	2/2.6	VIPower	PSO12	上桥臂
IPS161H/HF	8 ~ 60	0.060	0.5/0.7	VIPower	PSO12	上桥臂

最主流的多通道IPS

产品编号	V _{CC}	R _{DS(on)} (Ω)典型值	I _{OUT} (A)标称值	技术	封装	通道
VNI2140J	9 ~ 36	0.08	1.0	VIPower	PowerSSO-12	2
L6374	10.8 ~ 35	4.0	0.1	MultiBCD	SO-20	4
L6376	9.5 ~ 35	0.64	0.5	MultiBCD	PowerSO-20	4
VNI4140K/-32	10.5 ~ 36	0.08	0.7/1.0	VIPower	PowerSSO-24	4
VNQ860	5.5 ~ 36	0.27	0.25	VIPower	SO-20, PowerSO-10	4
VN808/32	10.5 ~ 36	0.15/0.16	0.7/1.0	VIPower	PowerSO-36	8
VN808CM/32	10.5 ~ 36	0.15/0.16	0.7/1.0	VIPower	PowerSO-36	8
VNI8200XP/-32	45	0.11	0.7/1.0	VIPower	PowerSSO-36	8
ISO8200BQ	45	0.11	0.7	MultiBCD + VIPower	PowerSSO-36	8
ISO8200BQ/AQ	45	0.11	0.7	MultiBCD + VIPower	QFN 7 x 7 32L	8

还有一个例子，VNI8200XP是一款八通道的高边智能功率固态继电器，具有片上串行/并行可选接口（8位/16位SPI接口，用于IC指令和控制诊断）。该IC采用ST的VIPower™技术构建，目的是驱动一侧接地的任意类型负载。活动通道电流限制结合了热关断，对每个通道都是独立的，能够自动重启，避免设备过载。其他集成功能包括：

- 可自动关闭设备输出的GND断开保护应断开接地，
- 带迟滞的欠压关断
- 电源正常诊断，用来进行有效电源电压范围识别，
- 输出使能功能，用于即时电源输出开/关；可编程看门狗功能，用于MCU安全操作

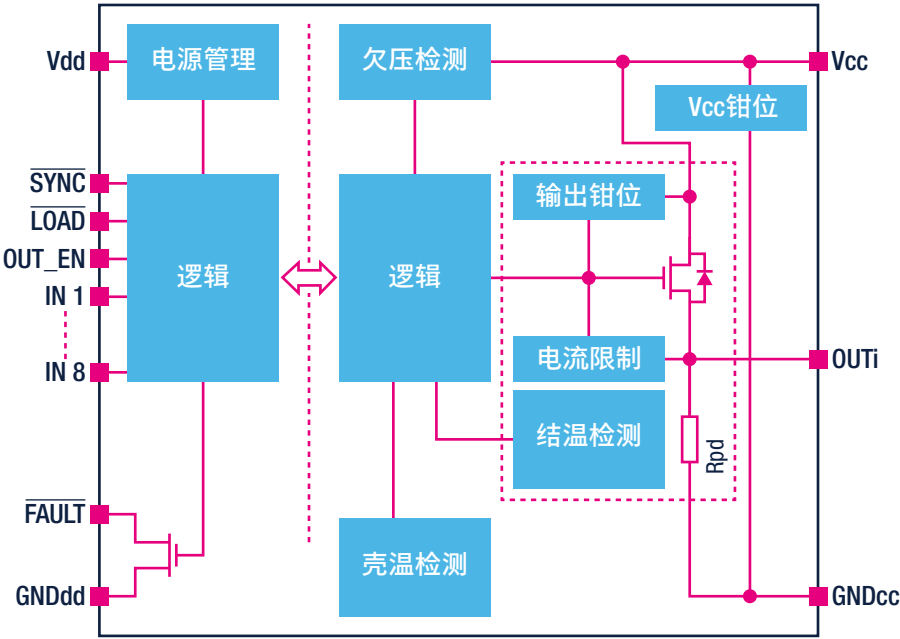


意法半导体还在其安全仪表系统的智能电源开关系列中新增了新型快速启动设备。**IPS160HF**和**IPS161HF**的通电延迟时间小于60μs，满足安全完整性等级（SIL）第3级应用中接口类型C和D的标准化要求。这些设备具有8 V ~ 60 V的宽工作电压范围、60 mΩ的典型电阻($R_{DS(on)}$)以及10 μs的上升/下降时间（具有20 μs的传播延迟），它们将设计灵活性、低功率耗散与快速响应相结合。通过指示负载开路、过流切断和过热关断，扩展诊断便于设计安全仪表功能。



IPS系列也提供电流隔离产品：**ISO8200B**是8通道驱动器，其功率级的 $R_{DS(on)}$ 非常低。它包含了2个独立的电流隔离电压区域（ V_{CC} 用于功率级， V_{DD} 用于数字级）。

其他嵌入式功能包括GND断开和通道断开过热保护和外壳过温保护、带迟滞的欠压关断、IC输出禁用复位功能、过压保护（ V_{CC} 钳位）、直接和同步控制模式、感性负载的快速退磁和ESD保护。该IC用来驱动一侧接地的任意类型负载，具有3.3/5V兼容输入。活动通道电流限制结合了热关断（对每个通道都是独立的），能够自动重启，避免设备过载和短路。在过载情况下，如果结温超过阈值，则相关通道会关闭，然后在IC温度下降到低于复位阈值后再自动开启。如果这种情况导致外壳温度达到阈值极限，则TCR——过载通道会关闭，只有在外壳和结温降至复位阈值以下时才重新启动。非过载通道继续正常运行。内部电路提供了一个OR线的解锁公共故障指示器，用来指示信道过温。故障引脚是开漏低电平有效的故障指示引脚。该器件也可以使用7 x 7 mm QFN封装，参考为ISO8200BQ。



IPS隔离系列中的另一个选项为ISO8200AQ，它可以用10 MHz SPI的总线替代ISO8200BQ的8通道输入。此功能支持通过通道诊断、访问内部寄存器。此外， P_{GOOD} 隔离引脚可通知过程侧电源的状态。

产品编号	I_{OUT} （每通道）	相关文档	评估板
TDE1708DFT	0.3	AN2679	STEVAL-IFS006V2
IPS160H	2.5	AN4781	STEVAL-IFP028V1
IPS161H	0.7		STEVAL-IFP034V1
IPS160HF	2.5	UM2715	X-NUCLEO-OUT08A1
IPS161HF	0.7	UM2716	X-NUCLEO-OUT10A1
VN751PT	2.5	DB0862	STEVAL-IFP005V1
VNI2140J	1.0	AN2985	STEVAL-IFP010V3
IPS4260L	1.0		STEVAL-IFP029V1
VNI4140K	0.7	AN2684	STEVAL-IFP006V1
VNI4140K-32	1.0	AN4009	STEVAL-IFP019V1
VN808	0.7	AN2208	STEVAL-IFP002V1
VN808CM	0.7	AN2443	STEVAL-IFP001V1
VNI8200XP	0.7	AN4284	STEVAL-IFP022V1 X-NUCLEO-PLC01A1
VNI8200XP-32	1.0	DB2828	STEVAL-IFP032V1
ISO8200B	0.7	AN4373	STEVAL-IFP015V2
ISO8200BQ	0.7	DS10781	STEVAL-IFP033V1 X-NUCLEO-OUT01A1
ISO8200AQ	0.7	UM2507	X-NUCLEO-OUT02A1



运动传感器

意法半导体的运动传感器产品组合包括加速度计、陀螺仪、麦克风、数字罗盘和惯性模块（www.st.com/mems），具有以下特性：

- 高性能和高精度，独特的传感器产品组合，从分立式到全集成式解决方案，满足了各种设计需求
- 大批量生产能力，实现了极具成本竞争力的解决方案、快速的面市时间和高供货安全性
- 高性能传感器融合，进一步提高了多轴传感器系统的准确度，从而实现了新兴、高要求应用，例如室内导航和位置服务
- 高质量产品已经在不同应用领域完成测试，包括移动、便携式、游戏、消费类、汽车、保健和工业领域
 - 机器人和自动化（加速度计、陀螺仪）
 - 预测性维护
 - 惯性导航，提高轮编码器和自平衡机器人的精度
 - 工业设备和运输状况监测（高重力加速度计）
 - 资产和包裹追踪及监测（高重力加速度计、陀螺仪）
 - 影响检测和记录
 - 建筑物和结构监测（加速度计）
 - 振动和倾斜监测
 - 振动监测
 - 环境噪音水平检测（麦克风）
 - 钻机（加速度计、陀螺仪）
 - 倾斜检测



产品编号	满量程	噪声密度（典型值）	封装尺寸（mm）	主要特性
加速度计				
IIS2DH	$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g	$250 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	$2 \times 2 \times 1$ LGA-12	具有数字输出的超低功耗3轴加速度计
IIS2DLPC	$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g	$90 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	$2 \times 2 \times 0.7$ LGA-12	用于工业应用的高性能多功能性超低功耗3轴加速度计
IIS2ICLX	$\pm 0.5; \pm 1; \pm 2; \pm 3$	$15 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	$5 \times 5 \times 1.7$ LGA-16	高精度、高分辨率、低功耗、2轴数字测斜仪，内嵌机器学习内核
IIS3DHHIC ¹	± 2.5 g	$45 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	$5 \times 5 \times 1.7$ LGA-16	具有高分辨率、高稳定性的3轴数字测斜仪
IIS3DWB	$\pm 2; \pm 4; \pm 8; \pm 16$	$60 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$	$2.5 \times 3 \times 0.86$ LGA-14	超高带宽、低噪声3轴数字振动传感器
iNEMO惯性模块				
ISM330DLC	$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g $\pm 125, \pm 250, \pm 500, \pm 1000, \pm 2000$ dp	$75 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ (AXEL) $0.0038 \text{ }^\circ/\text{s}/\sqrt{\text{Hz}}$ (GYRO)	$2.5 \times 3 \times 0.83$ LGA-14	iNEMO惯性模块：3D加速度计和3D陀螺仪，具有数字输出，用于工业应用
ISM330DHCX	$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g $\pm 125, \pm 250, \pm 500, \pm 1000, \pm 2000, \pm 4000$ dps	$60 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ (AXEL) $0.005 \text{ }^\circ/\text{s}/\sqrt{\text{Hz}}$ (GYRO)	$2.5 \times 3 \times 0.83$ LGA-14	内嵌机器学习内核的iNEMO惯性模块：始终开启3D加速度计和3D陀螺仪，具有数字输出，用于工业应用
磁力计				
IIS2MDC	± 50 高斯	3 mGauss rms	$2 \times 2 \times 0.7$ LGA-12	高精度、超低功耗、3轴数字输出磁力计
数字罗盘				
ISM303DAC	$\pm 2, \pm 4, \pm 8, \pm 16$ g ± 50 高斯	$120 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ 3 mGauss	$2 \times 2 \times 1$ LGA-12	高性能、低功耗、紧凑型3D加速度计和3D磁力计模块

上表中列出的所有传感器均包含在10年长寿命项目中。
注意：该传感器无法通过X-NUCLEO来评估

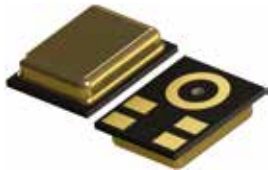
环境传感器

意法半导体提供全套环境传感器，包括压力、湿度和温度传感器。这些传感器采用专用的机械结构，即使在极具挑战性的环境条件下也能优化性能。



产品编号	满量程	精度（典型值）	封装尺寸（mm）	主要特性
湿度传感器				
HTS221	-40 ~ 120 °C	±3.5% rH ±0.5 °C	2 x 2 x 0.9 HLGA-6L	用于相对湿度和温度测量的电容式数字传感器
压力传感器				
LPS22CH	-40 ~ 85 °C	±1 hPa	2 x 2 x 0.76 HLGA-10L	采用意法半导体独特的全成型封装的MEMS压力传感器
LPS22HH	-40 ~ 85 °C	±0.5 hPa	2 x 2 x 0.73 HLGA-10L	采用意法半导体独特的全成型封装的高性能MEMS压力传感器
LPS27HHW	-40 ~ 85 °C	±0.5 hPa	2.7 x 2.7 x 1.7 CCLGA-10L	最小的10 Bar防水压力传感器
LPS33HW	-40 ~ 85 °C	±2.5 hPa	3.3 x 3.3 x 2.9 CCLGA-10L	采用坚固的封装的10 Bar防水压力传感器
LPS33W	-40 ~ 85 °C	±3 hPa	3.3 x 3.3 x 2.9 CCLGA-10L	采用坚固的封装的IP6x防水压力传感器
温度传感器				
STLM20	-55 ~ 130 °C	精度：25 °C时1.50 °C最大值（±0.5 °C典型值）	1 x 1.3 x 0.5 UDFN-4L 2 x 2.1 SOT323-5L	超低电流2.4 V高精度模拟温度传感器
STTS22H	-40 ~ 125 °C	精度：±0.5 °C最大值（-10 °C至+60 °C） ±1 °C最大值（-40 °C至+125 °C）	2 x 2 x 0.55 UDFN-6L	精度为0.5 °C的低压、超低功耗I ² C/SMBus 3.0温度传感器。
STTS751	-40 ~ 125 °C	精度：±1.5 °C（最大值）（0 °C至+85 °C） ±2.5 °C最大值（-40 °C至+125 °C）	2 x 2 x 0.5 UDFN-6L 2.9 x 2.8 SOT323-6L	2.25 V低电压本地数字温度传感器

基于MEMS技术的麦克风提供了出色的音频质量和保真度。与传统的驻极体麦克风相比，它们不易受机械振动、温度变化和电磁干扰的影响。它们在工业领域的应用可适用于诸如环境噪声测量或对设备故障状态进行早期检测（模式检测）的应用。



产品编号	端口	封装尺寸（mm）	供电电压（V）	SNR（dB）	灵敏度（dBV）	AOP（dB spl）	电流消耗（μA）	主要特性
IMP23ABSU	底部	3.5 x 2.65 x 0.98	1.6至3.6	64	-38 ± 1	130	120	单端模拟底部端口高性能MEMS麦克风。频率响应高达80 kHz，可用于超声分析和预测性维护应用
IMP34DT05	顶部	4 x 3 x 1	1.6至3.6	64	-26 ± 3	122.5	650	数字（PDM）顶开孔MEMS麦克风，具有增强型ESD保护、高SNR和声学过载点

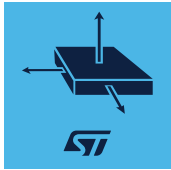
传感器评估板

STEVAL-MK1109V3是可评估并支持所有意法半导体传感器的默认评估工具。

此外，X-NUCLEO-IKS02A1是STM32 Nucleo扩展板，可用于惯性和环境传感器评估与软件调优。它与Arduino UNO R3连接器布局兼容，并围绕工业级设备设计。

X-NUCLEO-IKS02A1与STM32微控制器通过I²C引脚进行连接，可以更改默认的I²C端口。

ST-SENSOR-FINDER是可用于Android和iOS的移动应用，它为搜索MEMS与传感器在线产品组合提供了一种易用的替代选择，并为用户提供了顺畅且简单的导航体验。



X-CUBE-MEMS

用于STM32Cube的X-CUBE-MEMS1扩展软件包在STM32上运行，包括识别传感器和收集温度、湿度、压力和运动数据的驱动程序。

该扩展软件以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X-NUCLEO-IKS01A2/X-NUCLEO-IKS01A3/X-NUCLEO-IKS02A1扩展板连接到STM32 Nucleo开发板上实现的驱动器示例。

软件提供示例应用和高级运动库：MotionAC加速度计校准、MotionAD飞机检测、MotionAR活动识别、MotionAT活动时间、腕部MotionAW活动识别、MotionCP实时携带位置、MotionDI动态测斜仪、MotionEC实时电子罗盘、MotionFA健身活动、MotionFD实时坠落检测、MotionFX传感器融合、MotionGC陀螺仪校准、MotionGR实时手势识别、MotionID运动强度检测、MotionMC磁力计校准、MotionPE实时姿势估计、MotionPM实时计步器库、用于腕部的MotionPW实时计步器、MotionSD站立与坐姿检测、MotionTL倾斜测量和MotionVC垂直上下库。

X-CUBE-MEMS1为使用以下传感器构建应用的完整软件：

- 温度和湿度传感器：用于X-NUCLEO-IKS01A2和X-NUCLEO-IKS01A3的HTS221
- 压力传感器：LPS22HB用于X-NUCLEO-IKS01A2，LPS22HH用于X-NUCLEO-IKS01A3，LPS33HW和LPS33K通过DIL24接口
- 温度传感器：用于X-NUCLEO-IKS01A3的STTS751和采用DIL24接口的STTS22H
- 运动传感器：LSM303AGR和LSM6DSL用于X-NUCLEO-IKS01A2，LIS2MDL，LIS2DW12和LSM6DSO用于X-NUCLEO-IKS01A3，ISM330DHCX，IIS2DLPC和IIS2MDC用于X-NUCLEO-IKS02A1，ASM330LHH，ISM303DAC，ISM330DLC，LIS2DH12，LSM6DSOX，A3G4250D，AIS2DW12，AIS328DQ，AIS3624DQ，H3LIS331DL，LIS3MDL，LSM6DSR，LSM6DSRX，LSM6DSO32和IIS2ICLX通过DIL24接口
- 音频传感器：用于X-NUCLEO-IKS02A1的IMP34DT05

与Unicleo-GUI图形用户界面兼容，显示传感器数据和配置输出

提供示例执行：X-NUCLEO-IKS01A2/X-NUCLEO-IKS01A3/X-NUCLEO-IKS02A1板，连接至NUCLEO-F401RE，NUCLEO-L152RE，NUCLEO-L476RG或NUCLEO-L073RZ开发板

带有示例应用程序的高级运动库。

软件包兼容STM32CubeMX，可从STM32CubeMX下载并直接安装。

得益于STM32Cube和免费易用的许可条款，不同MCU系列之间的移植十分简单。

FP-IND-PREDMNT1

F-IND-PREDMNT1是STM32Cube功能包，其中包括用于高级时间和频域信号处理的专用算法，以及平滑带宽高达5 kHz的3D数字加速度计分析。

此功能包包括压力、相对湿度和温度传感器监测、声发射（AE）音频算法（高达20 kHz）以及超声排放分析（高达80 kHz）。

根据设计人员的连接和传感器需求，可通过更改参数设置来选择不同的选项。

借助支持BLE连接的NUCLEO-F446RE开发板和STEVAL-STWINKT1B套件，您可以使用STBLESensor应用来监测和记录算法输出和传感器数据。

STEVAL-BFA001V2B评估套件允许通过USB连接PC，以监控和记录算法输出、传感器数据和设备状态。

通过使用支持Wi-Fi连接的STEVAL-STWINKT1B套件，您可以将设备连接至基于Web的专用DSH-PREDMNT，以监测和记录算法输出、传感器数据和设备状态。

FP-IND-PREDMNT1以及建议的STM32和意法半导体设备组合可用于开发特定工业预测性维护应用，以便早期检测潜在故障的警告迹象。

软件运行于STM32微控制器上，包括所有必要的驱动，STM32 Nucleo开发板、扩展板以及STEVAL-BFA001V2B和STEVAL-STWINKT1B评估板套件。

专业MEMS工具

专业MEMS工具（STEVAL-MKI109V3“Profi MEMS工具”）是一款主板，旨在为安装在适配器板上的MEMS器件提供即用型开发平台。它使用STM32F401VE高性能ARM Cortex™-M4微控制器，作为适配器板上的传感器和PC之间的桥梁，它能够使用从ST网站上下下载的UNICO图形用户界面（GUI）或为应用定制的专用软件程序。



加入我们的**MEMS**和传感器社区并参与问答。
我们的专家可随时为您提供帮助！

基本特性

- 与具有数字输出的所有ST MEMS适配器板兼容
- 由高性能STM32F401VET6 ARM Cortex™-M4微控制器控制
- 包括了一个DIL24插座，可以进行MEMS适配器连接
- 用于微控制器电源的3.6 V板上线性稳压器
- 兼容DFU，以实现USB微处理器固件更新
- USB 2.0全速兼容
- 用于SWD/JTAG的调试连接器
- 用于UART通信的连接引脚（蓝牙，串行端口）
- 通过RoHS 认证

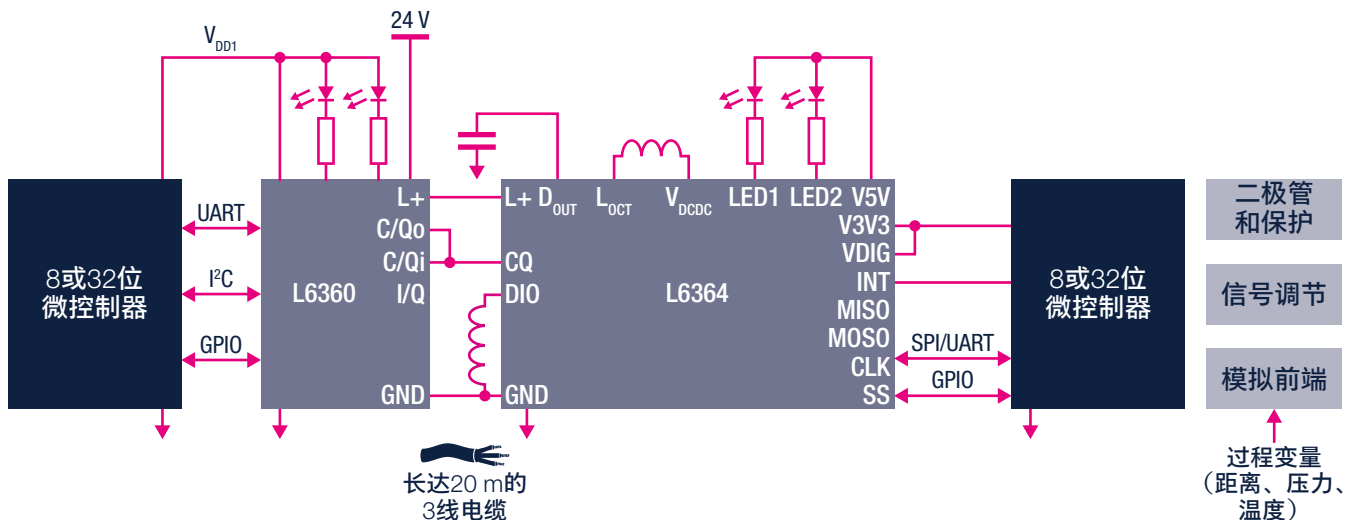
IO-LINK

如侧重于应用的上一节中的解释，意法半导体为IO-Link提供了多种解决方案，帮助客户快速轻松地地进行原型设计和开发。

IO-Link收发器L6360（主设备端）、L6362A和新型L6364（从设备端）为IO-Link提供主机和设备解决方案。

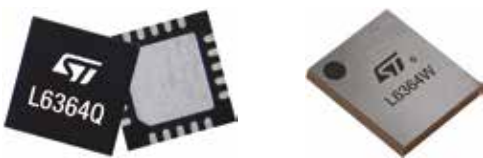
这些产品具有广泛的应用范围，这要归功于其电压范围和电流处理能力，并且具有最大的设计灵活性、最小的功耗和最高的效率。这些IC采用BCD技术设计，允许在同一芯片上设计逻辑部分和稳健的低压功率MOSFET，为驱动任何3线数字传感器提供了高效、紧凑和经济的方法。

IO-Link集线器



这些IC可确保IO-Link传感器和执行器无需特殊电缆即可进行通信（可使用标准的M5、M8或M12电缆和连接器）。它们具有先进的解决方案，即使在既存系统中也可以集成，对任何现场总线都是中立的，并且可以保持P2P通信。

此外，IC符合突发测试、浪涌测试和ESD抗扰度测试，基于IO-Link规范和SIO模式要求。



产品编号	供电电压 (V)	V _{DD} (V)	输出电流 (A)	I _{max} 线性调节器 (mA)	技术	输出通道	输入通道	封装
L6360 (主设备)	18 ~ 32.5	3.3/5	0.5	65	MultiBCD	2	2	QFN 26L 3.5 x 5 mm
L6362A (设备)	7 ~ 36	3.3/5	0.22	10	MultiBCD	1	1	DFN 12L 3 x 3 mm
L6364Q/W (设备)	6 ~ 35	3.3 /5	0.25/0.5 (在联合模式中)	50	MultiBCD	2	2	QFN 20L 4 x 4 mm CSP 19 2.5 x 2.5 mm

评估板可用于我们的L6360、L6362A和L6364 IO工业收发器IC。

订购代码	描述	应用笔记 或用户手册
STEVAL-IDP004V2	基于L6360的IO-Link主控多端口评估板	AN5041
STEVAL-IOM001V1	基于L6360的IO-Link主设备评估板，配备用于STM32 Nucleo的ST Morpho连接器	UM2414
STEVAL-IDP003V1	基于L6362A的IO-Link工业模块化传感器板	AN5041
STEVAL-IOD003V1	基于L6362A的IO-Link (PHY) 设备评估板，具有用于STM32 Nucleo的Arduino连接器	UM2424
P-NUCLEO-IOM01M1	IO-Link主设备的STM32 Nucleo套件基于L6364设备，与IO-Link v1.1兼容（物理层和堆栈）	UM2421
P-NUCLEO-IOD01A1	IO-Link设备的STM32 Nucleo套件基于L6362A设备，与IO-Link v1.1.3完全兼容（物理层和堆栈）	UM2425
X-NUCLEO-IOD02A1	IO-Link设备的扩展板基于L6364设备，与IO-Link v1.1完全兼容（物理层和堆栈）	UM2741
P-NUCLEO-IOD02A1	IO-Link设备的STM32 Nucleo套件基于L6364设备，与IO-Link v1.1完全兼容（物理层和堆栈）	UM2782
STEVAL-BFA001V2B	多传感器预测性维护套件采用L6362A和IO-Link堆栈v.1.1	UM2663



BlueNRG-1和BlueNRG-2: 超低功耗Bluetooth®低能耗片上系统

意法半导体的BlueNRG Bluetooth®低能耗片上系统解决方案基于32位ARM® Cortex®-M0, 提供了低功耗、可扩展的GPIO引脚、高无线电性能和大容量内存的独特组合, 并符合蓝牙5.0认证。此外, BLE堆栈的最新进展是增加了最先进的安全性和通讯隐私性, 并可进行更快的数据传输。BlueNRG SoC提供的解决方案非常适合在工业自动化中取代电缆, 实现预测性维护应用, 并与用于远程监控的传感器无缝连接。

评估平台可用来(订购代码STEVAL-IDB007V2、STEVAL-IDB008V2 和STEVAL-IDB009V1) 评估和帮助建立原型。

主要特性

- 最先进的安全和隐私功能
- 对于更快速的数据传输, 数据长度得到扩展
- 延长电池寿命
- 稳定可靠的RF连接
- 一个全功能SDK, 其中包括:
 - 模板、范例和iOS/Android应用
 - 高级别抽象层API (无需BLE专业知识)
 - 实时调试功能
 - IAR、Keil和Atollic支持

主要优势

- 单核、超低功耗32位ARM® Cortex®-M0
- 最大256 KB Flash
- 24 KB超低泄漏RAM (具有全部数据保留)
- 工作温度高达+105°C
- 睡眠模式下具有亚μA级别的超低功耗
- 超快速睡眠到激活和激活到睡眠切换
- 高达+8 dBm的最大输出功率
- 片上PDM接口, 适用于数字MEMS麦克风接口
- 内置电池监控器和温度传感器
- 集成DC/DC降压转换器和线性调节器
- 片上ADC模拟前端, 10位分辨率
- 可达15 (QFN32) 或26个GPIO (QFN48封装)
- QFN32 (5 x 5 x 1 间距 0.5 mm), WLCSP34 (2.69 x 2.56 x 0.5 间距 0.4 mm), QFN48 (6 x 6 x 1 间距 0.5 mm) (仅限BlueNRG-2)

BlueNRG-2N: 蓝牙低功耗网络处理器

BlueNRG-2N网络协处理器将便利性与可扩展性相结合, 并具有Bluetooth® 5.0的特性与安全性, 它经过预编程, 可随时连接至主机控制器, 以提供蓝牙连接。BlueNRG-2N中的最新蓝牙增强功能包括支持数据长度扩展, 这可以将空中 (OTA) 固件更新速度加快2.5倍, 并可以在应用层面上将数据传输速率提高至700 kbit/s。相比前一代的BlueNRG, 功耗更低, 并具有低发射与接收电流, 在BLE栈运行的关断模式下, 电流仅有900nA。与此同时, 设备可保持稳健且可靠的无线电性能, 具有+8 dBm的可编程RF输出功率和高达96 dB的链路预算。

主要特性

- Bluetooth® 5.0同时兼容主设备和从设备角色
- 保证了多主到多从通信 (同时支持2主到6从, 处理多达8个同步连接)
- 嵌入式Bluetooth®低功耗协议栈: GAP、GATT、SM、L2CAP、LL和RF-PHY
- 片上非易失性可升级内存
- 6.2 mA Rx电流消耗
- -2 dBm时, 6.8 mA Tx电流消耗
- RF链路预算为96 dB
- 可达到最高+8 dBm输出功率 (在天线连接器处)
- 16-MHz或32-MHz低成本晶体振荡器
- 32-kHz晶体振荡器或集成低频环形振荡器
- 工作电压: 1.7 至 3.6 V
- 有QFN32 (5 x 5 mm) 和WCSP34 (2.66 x 2.56 mm) 封装

主要优势

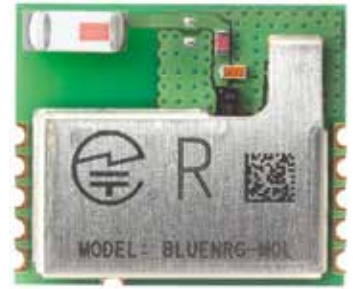
- 显著延长电池寿命
- 在现实生活环境中的通讯距离长
- 拥挤的2.4 GHz频带中出色的共存性能
- 单个固件可支持主从角色
- 轻松进行现场固件升级, 以确保符合未来版本的Bluetooth®规范

蓝牙模块

意法半导体提供蓝牙低功耗模块

蓝牙低能耗模块具有以下特性:

- 蓝牙v4.2兼容网络处理器模块BlueNRG-M0, 并围绕BlueNRG-MS构建
- 主机接口: SPI
- BlueNRG-MS嵌入了所有的蓝牙智能4.2协议堆栈
- 认证:
 - EU (RED)类型证书
 - FCC、IC模块化审批认证
 - TYPE日本认证
 - WPC印度认证
 - BT SIG最终产品QDID
- 输出功率: +6 dBm
- 供电电压为1.7至3.6 V
- 体积小: 11.5 mm x 13.5 mm



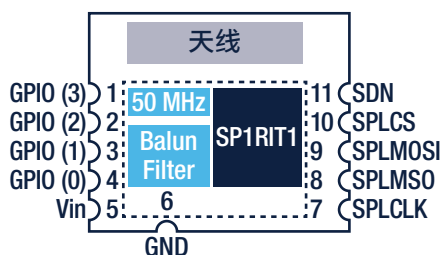
蓝牙低能耗模块具有以下特性:

- 蓝牙v5.0兼容无线处理器模块BlueNRG-M2, 并围绕BlueNRG-2构建
- 基于高性能、超低功耗Cortex-M0 32位架构内核
- 可编程嵌入式256 KB闪存
- 24 KB嵌入式RAM, 可保存数据
- 接口: 1xUART, 2xI²C, 1xSPI, 14xGPIO, 2x多功能定时器, 10位ADC, 看门狗&RTC, DMA控制器, PDM流处理器, SWD调试接口
- 最大Tx功率: +7 dBm
- 卓越的链路可靠性
- 体积小: 11.5 mm x 13.5 mm
- 配有蓝牙低功耗协议栈库 (GAP, GATT, SM, L2CAP, LL)
- 认证:
 - EU (RED)类型证书
 - FCC、IC模块化审批认证
 - SRRC中国认证
 - TYPE日本认证
 - WPC印度认证
 - BT SIG最终产品QDID
- 预编程的UART引导程序
- 工作电压: 1.7 至 3.6 V



SUB-1GHZ模块特性:

- SPI主机接口
- 输出功率最高+11.6 dBm
- Rx: 9 mA, Tx: 21 mA @ +11 dBm
- CE兼容和FCC认证
- 无线数据传输速率最高500 Kbit/s
- 接收器灵敏度: -118 dBm
- 关机: 2.5 nA
- 工作温度: -40至85 °C



SPSGRF-868 (868 MHz)
SPSGRF-915 (915 MHz)

S2-LP: 超低功耗、长距离sub 1GHz RF收发器

意法半导体超低功耗sub-1GHz收发器S2-LP是智能连接对象在不更换电池的情况下工作长达10年的理想解决方案，而-130dBm的接收灵敏度实现了广域覆盖。

它支持点对点、星型以及网状网络拓扑结构，从而形成非常灵活的无线收发器，非常适合建筑和工厂自动化、智能电网、警报和安全以及IoT应用。

此外，S2-LP能够连接广泛传播的Sigfox全球网络，为无数传感器提供了可靠的高性价比、高效通信解决方案。

对于快速原型设计和简易评估，评估平台还可涵盖不同的ISM Sub-1GHz带宽（围绕S2-LP构建的订购代码STEVAL-FKI433V2、STEVAL-FKI868V2和STEVAL-FKI915V1；围绕S2-LPCB收发器构建的STEVAL-FKI512V1）。



SUB-1GHZ

1 GHz以下的工业、科学和医疗（ISM）免授权频段被无线通信系统广泛使用，主要用于工业、家庭和楼宇自动化。国家规范在选择物理层特性（例如输出传输功率、调制方式、数据速率和信道带宽等）方面所提供的灵活性，以及开发专有协议的可能性，使用户可以找到满足其需求的最佳解决方案。

而且，还可以实现星型或网状网络拓扑结构，原则上对同时连接的节点数量没有任何限制。

基于sub-1GHz系统，这些标准保证了来自不同制造商或系统提供商的节点之间的互操作性，同时为专用用例实现了高协议效率。

sub-1GHz专有解决方案广泛用于家庭网络和建筑自动化系统以及工业过程应用中的无线节点连接。实时监控数以千计的节点，实现流程优化，使资源管理更加有效，防止故障并节省能源（智能工厂）。

Sub
1GHz

主要特性

- 频段:
413-479 MHz, 826-958 MHz (S2-LP)
452-527 MHz, 904-1055 MHz (S2-LPCB)
- 调制方案:
 - 2(G)FSK, 4(G)FSK
 - OK, ASK
- 空口数据率0.3至500 kbps
- 超低电流消耗:
 - 7 mA Rx
 - 10 mA Tx @ +10 dBm
- 低至-130 dBm的极佳接收器灵敏度
- 最高+16 dBm的可编程射频输出功率
- 自动数据包确认和重传
- 嵌入式超时协议引擎
- 天线分集算法
- 完全集成的超低功耗RC振荡器
- 封装: QFN 24 4 x 4 mm

主要优势

- 在智能工业、家庭和建筑自动化应用、智慧城市使用传感器的应用中，超低功耗设计可延长电池寿命
- 对Sigfox的内置支持简化了对可靠、高效和经济的IoT连接的访问
- 非常灵活的设备，支持多种协议和多种sub-1GHz频带

组合无线电IoT节点 双无线电交钥匙解决方案应用示例



应用场景有：无线传感器节点，资产追踪器，远程诊断，取景器/标签，智能停车场，智能对象。



连接模块的评估工具		巴伦/滤波器
X-NUCLEO-IDB05A2	用于BlueNRG-M0和BlueNRG-M2模块的STM32 Nucleo扩展板	BALF-NRG01D3
X-NUCLEO-BNRG2A1		
X-NUCLEO-IDS01A5 (4)	STM32 Nucleo扩展板和用于SPSGRF模块的USB加密狗	BALF-SPI01D3
STEVAL-IDS01V5M (4M)		

非接触式

智能行业领域的非接触式技术通常涉及对象跟踪和识别，并允许人们访问甚至配置生产线上盒装电子产品。



NFC/RFID标签，动态标签&阅读器

ST提供全面的NFC/RFID产品组合，工作频率为13.56 MHz，基于NFC和ISO标准：

- NFC/RFID标签，无线配对（蓝牙或Wi-Fi）与产品识别的理想选择，具有计数器和数据保护功能（密码），通用输出能够唤醒主机芯片
 - 动态NFC标签，具有带数据保护功能（密码）的可靠EEPROM存储器、连接MCU的I2C接口以及RFID/NFC标签接口，适用于工业、消费类电子和IoT的多种应用场合。
 - NFC/RFID阅读器，在读写器或点对点模式下支持多种NFC协议，通过SPI接口连接，其高射频性能和先进特性能够适应最具挑战性的环境
- 为了简化设计过程，ST还提供丰富的探索套件、Nucleo扩展板、参考软件和文档。

主要特性

- 最优RF性能
- HF 13.56 MHz频率
- 高度可靠的EEPROM，具有数据保护功能
- I²C/SPI串行接口
- 能量捕获能力
- 快速传输模式
- 高温范围
- 入侵检测功能
- 10年长期供货计划保证
- 自动天线调谐
- 高功率输出和动态功率输出

产品编号	模式	协议	串行接口	主要特性	封装
ST25R3911B ST25R3912 ST25R3913	读写器 P2P	ISO14443A/B ISO15693, FeliCa	SPI	自动天线调谐，动态功率输出（高达1.4 W）， 高波特率6.8 Mbps，电容式&电感式唤醒	QFN32（5 x 5 mm）
ST25R3916 ST25R3917	读写器 卡模拟 P2p	ISO14443A/B ISO15693, FeliCa	SPI I ² C	自动天线调谐，动态功率输出（高达1.6 W） 噪声抑制器接收器、主动波成型、 电容式与电感式唤醒	QFN32（5 x 5 mm） WLCSP
ST25R95	读写器 卡模拟	ISO14443A/B ISO15693, FeliCa	SPI	功耗输出（最高0.23 W） 感应唤醒	QFN32（5 x 5 mm）
ST25DV-I2C	动态标签	ISO15693	I ² C	EEPROM 4 kb，16 kb和64 kb，快速传输模式（256 B缓冲区）， 64位密码，能量采集，GPO MCU唤醒， 操作温度高达105/125° C，NFC Forum认证	SO8, TSSOP8, FPN8, FPN12, WLCSP
M24SR	动态标签	ISO14443A	I ² C	EEPROM 4 kb，16 kb与64 kb，128位密码，GPO MCU唤醒	SO8, TSSOP8, FPN8，晶片
ST25TA	变量	ISO14443A	不适用	EEPROM 512 b，2 kb，16 kb & 64 kb，128位密码，20位计数器， GPO MCU唤醒，NFC Forum认证	晶片，FPN5
ST25TV	变量	ISO15693	不适用	EEPROM 512 b，2 kb & 64 kb，64位密码，篡改检测循环， 20位计数器，GPO MCU唤醒，NFC Forum认证	晶片，FPN5



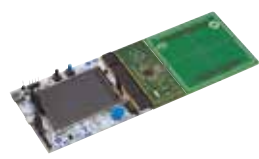
X-NUCLEO-NFC06A1
基于ST25R3916的NFC/RFID
读写器
Nucleo扩展板



X-NUCLEO-NFC04A1
基于ST25DV-I2C的动态NFC标签
Nucleo扩展板



ST25DV-DISCOVERY
基于ST25DV-I2C的动态NFC
标签
评估板



ST25R3916-DISCO
基于ST25R3916的NFC/RFID
读写器
评估板

60-GHz短距离RF收发器

ST60 60 GHz RF收发器提供非常节能的高数据速率无线链路，可在短距离（几厘米）的点-to-点通信中摆脱物理电缆和连接器的束缚。

ST60提供**传输速度高达6 Gbps**以及**功耗极低**的最佳无线性能。

ST60具有无与伦比的效率、非常小的外形并采用专为优化系统物料清单而设计的创新架构，这使其非常适合广泛的个人电子产品、工业以及计算机和外设应用。

通过创新的ST60解决方案来消除电缆和连接器。这种小巧、优化的高数据速率无线链路收发器在短距离、点对点通信领域是一个突破：

- 板到板非接触式连接
 - 用于消除电子设备中的柔性电缆
 - 用于消除工业电子系统中由于扰区和弯曲而会移动或受到机械应力的电缆
- 无连接器解决方案
 - 用于防水和防尘无连接器设备
 - 用于无缝对接和活动式设备到设备数据同步
 - 在恶劣环境下用于避免内部电子设备通过连接器端口暴露在环境应力下
- 适用于工业应用的非接触式连接器解决方案



life.augmented

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 - 2021年4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。
其他所有产品或服务名称是其各自所有者的财产。



life.augmented