



life.augmented

# 产品和解决方案 面向智能工业





# 内容

前言 .....	3
<b>更高效</b> .....	<b>4</b>
电机驱动器 .....	4
栅极驱动器 .....	7
IGBT和功率MOSFET .....	8
二极管和碳化硅整流器 .....	11
SiC MOSFETs .....	12
智能电源模块 .....	13
晶闸管和AC开关 .....	14
AC/DC和DC/DC调节器 .....	17
电源管理IC .....	20
<b>更多智能 &amp; 意识</b> .....	<b>22</b>
MCU .....	23
STM32-SafeSIL .....	27
广泛的RTC产品组合提供了无限的设计解决方案 .....	31
串行EEPROM .....	32
信号调节 .....	33
模拟和数字输入 .....	37
智能电源开关 (IPS) .....	39
隔离 .....	41
运动MEMS .....	42
环境传感器 .....	43
适用于传感器的最新STM32 NUCLEO扩展板亮点 .....	43
<b>更多连接</b> .....	<b>46</b>
IO-Link .....	46
现场总线 .....	48
Wi-Fi模块 .....	50
蓝牙 .....	50
Sub-1GHz .....	53
ST非接触式技术 .....	55
ESD & EMI保护 .....	56
接近传感器保护 .....	58





# 前言

工业界的发展趋势正在发生转变，可以称为工业4.0、第四次工业革命、工业物联网（IIoT）和智能制造等多种名称。在ST，我们称这一趋势为智能工业。我们相信这将是一场革命，它是在过去几十年里各种技术进步的基础上发展而来，将从根本上改变工厂和工作场所的运作方式。对我们来说，“智能”意味着更高效、更灵活、更环保地工作。这也意味着在那里工作的人会更安全。

为实现这一目标，我们可以看到工业基础设施在向三个方向发展：

## 更高效

工厂消耗占世界能源消耗的40%，因此减少能源使用将为地球的可持续发展发挥重要作用。在电力使用的各个方面都提高了效率，特别是在电力转换和能量采集、电力管理、电力存储和电机控制上。这可以在工厂制造阶段实现，通过使用新型逆变器和具有最新一代IC或碳化硅功率器件的电源板来改造现有机器，提高效率，改进热管理，并降低尺寸和成本。

## 更多智能和意识

机器可以意识到它们周围的人，并提供新的接口，如智能工具、增强实景和非接触式接口等，实现更简单、更安全的互动。传感器一直在收集关于每台机器的信息。然后，安全可靠的分布式本地处理器可以将数据转化为信息，从而实现实时监控以及预测性维护和修复。产品中包含有制造说明，在其整个生命周期中都会随附该信息。这可以通过在工厂制造阶段增加本地处理和传感器/执行器功能来实现，并以高效方式对它们进行连接。

## 更多连接

在工厂制造阶段，将机器连接到较大的供应链和云。订单可以实时定制，并且可以只实现所需的功能，这使得制造过程中能够实现最佳规划和灵活性。可以与最低级别的传感器和执行器进行实时通信，这确保了它具有最佳的反应性和实时分析过程。当然，所有这些通信都是安全的。为实现这一目的，现有的工业网络标准仍然有效，但是现代工厂需要更多标准来改进机器之间协作，以便决定哪里需要资源，并调整工作量以更好地服务关键流程。

这可以通过使用基于IO-Link和工业无线网络的高级机器到机器M2M通信系统的现场总线协议来完成。

智能工业重点关注数据管理。它不是计算机集成制造（CIM）金字塔模型的最高点，而是创造了一个新范式，其中监控器级现在是主干，这确保了两个领域之间的连续性。例如，使用OPC统一架构或基于IPv6的网络基础架构等通信协议。

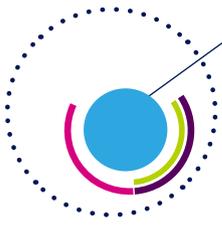
安全性也是各级智能工业普遍关注的关键功能。安全功能可以通过多种不同的方式来实现，从具有扩展电压范围的IC（符合IEC 61508要求）到新型硬件架构（可帮助开发人员应对符合SIL要求的系统挑战）。

半导体是这个新兴智能产业背后的关键推动力，渗透于工业基础设施，也是数字智能背后的关键推动力，它甚至贯穿于整个供应链。作为一家有30多年工厂自动化和工业应用领域开发产品经验的供应商，ST现在已凭借其产品成为了行业领袖，帮助实现智能工业。我们的目标是提供产品和解决方案来支持未来的工厂开发人员，包括产品评估板、原型系统和在线设计工具。

本文档分为三个主要部分，每个部分重点关注的智能产业目标为：

- 更加高效，通过提高所有用电点的性能（从功率转换和管理到运动控制）
- 更多智能和意识，通过使用传感器、MCU和工业IO来收集关于每台机器的信息，并开发分布式本地处理器来将数据转化为信息
- 更多连接，通过为工厂内的机器与大型供应链和云之间建立网络





# 更加高效



本章讲述的是如何提高效率，主要关注以智能方式传输和管理电力的能力。意法半导体的最新逆变器 and 能量采集技术以及宽带隙材料（如碳化硅）是该领域的关键推动力量。这里通过选择我们的IC给出了以此为基础的解决方案，突出显示了运动控制系统的最新技术。您会发现，在我们的特色电源模块中，有系统级封装解决方案以及隔离式栅极驱动器和最新的电源开关。还包括了我们的电源管理IC概述。

4

电机驱动器	栅极驱动器	IGBTs & 功率MOSFET	二极管和SiC整流器	晶闸管& AC开关
SiC MOSFET	功率& 分立模块	交流/直流& 直流/直流调节器	电源管理IC	显示器和LED控制器

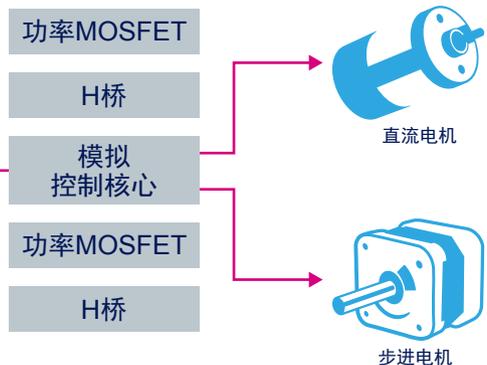
## 电机驱动器

### 主要应用

- 工业和机器人
- 纺织、缝纫和取放机械
- 舞台照明
- 打印机和3D打印机
- 安全和监视



无刷直流电机





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。



QFN 11 x 14



QFN 3 x 3



POWERSO36



HTSSOP38



Dip20



SO24

### 步进电机驱动器

这个可以扩展、强大稳健的系列产品具有精确的定位和流畅的运动曲线，每步最多256个微步。

下表中列出的所有器件（步进电机、无刷直流和有刷直流电机驱动器）都在-40至150°C的工作温度范围内工作。

产品编号	封装	通用描述	$R_{DSON}$ ( $\Omega$ )	供电电压 (V)	输出电流-最大 (A) RMS最大
STSPIN220	VFQFPN 16 3x3x1.0	高达256微步低电压驱动器	0.2	1.8至10	1.3
L6472	HTSSOP28	高达16（使用L6470时为128）的微步全功能驱动器，具有SPI、运动引擎和高级电流控制	0.3	8至45	3
L6470	PowerSO 36				
L6474	HTSSOP28; PowerSO 36	高达16微步驱动器，具有SPI和高级电流控制	0.3	8至45	3
L6228	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 32 5x5x1.0 (L6228Q)	具有嵌入式电流控制的驱动器	0.7	8至52	1.4
L6228Q					
L6208	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 48 7x7x1.0 (L6208Q)	具有嵌入式电流控制的驱动器	0.3	8至52	2.8
L6208Q					
powerSTEP01	QFN 11x14	系统级封装集成10 A功率MOSFET	0.016	7.5至85	10
L6480	HTSSOP38	具有SPI、运动引擎、栅极驱动器高级电流控制功能的控制器 16或128 (L6480) 微步	-	7.5至85	-
L6482					
L6506	PDIP 18, SO-20	步进电机控制器	-	4.5至7	-
L297	PDIP 20, SO-20	步进电机控制器	-	4.75至7	-

### 无刷DC电机驱动器

扩展诊断和全方位保护降低了外部器件数量、成本和复杂性。

产品编号	封装	通用描述	$R_{DSON}$ ( $\Omega$ )	供电电压 (V)	输出电流 - 最大值 (A) - RMS最大值	输出电流 - 最大值 (A) 最大峰值
STSPIN230	VFQFPN 16 3x3x1.0	低电压三半桥电机驱动器	0.2	1.8至10	1.3	-
L6229	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 32 5x5x1.0 (L6229Q)	具有霍尔解码的6步无刷电机驱动器	0.7	8至52	1.4	3.55
L6229Q						
L6235	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 48 7x7x1.0 (L6235Q)	具有霍尔解码的6步无刷电机驱动器	0.3	8至52	2.8	7.1
L6235Q						
L6230	PowerSO 36, VFQFPN 32 5x5x1.0	三半桥电机驱动器	0.7	8至52	1.4	3.55
L6234	PDIP 20, PowerSO-20	三半桥电机驱动器	0.3	7至52	2.8	5

## 有刷直流电机驱动器

简单可靠、高性价比的解决方案，能够在很宽的电流和电压范围内驱动一个或多个有刷直流电机。

产品编号	封装	通用描述	$R_{\text{DS(on)}}$ ( $\Omega$ )	供电电压 (V)	输出电流 - 最大值 (A) - RMS最大值	输出电流 - 最大值 (A) - 最大峰值
STSPIN240	VFQFPN 16 3x3x1.0	低电压双刷直流电机驱动器	0.2	1.8至10	1.3	-
STSPIN250*	VFQFPN 16 3x3x1.0	低电压有刷直流电机驱动器	0.2	1.8至10	2.6	-
L6227	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 32 5x5x1.0 (L6227Q)	双全桥驱动器采用PWM电流控制器	0.7	8至52	1.4	3.55
L6226	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 32 5x5x1.0 (L6226Q)		0.7	8至52	1.4	3.55
L6225	PDIP24, PowerSO 36, SO-24		0.7	8至52	1.4	3.55
L6206	PDIP24, PowerSO 36, SO-24, VFQFPN 48 7x7x1.0 (L6206Q)		0.3	8至52	2.8	7.1
L6205	PDIP20, PowerSO-20, SO-20		0.3	8至52	2.8	7.1
L6201	PowerSO-20, SO-20		0.3	12至48	1	5
L6202	PDIP 18 MW 11L (L6203)	DMOS全桥驱动器	0.3	4.5至36	1	10
L6203						
L298	MW 15L, PowerSO-20	双全桥驱动器	-	4.5至36	2	-
L293E	PDIP 20, PDIP 16 (L293B)	具有二极管的推挽四通道驱动器	-	4.5至36	1	2
L293B						
L293D	PDIP 16, SO-20	具有二极管的推挽四通道驱动器	-	4.5至36	0.6	1.2
L2293Q	VFQFPN 32 5x5x1.0	具有二极管的推挽四通道驱动器	-	2.8至36	0.6	1.2

为了让开发人员更方便地使用我们的器件，我们提供了探索套件、STM32 Nucleo开发板和评估板。它们都是生态系统的一部分，旨在加快开发时间。

一个典型的评估板设置包括评估软件、配套板（需要时）和评估板本身。连接到电机时，由于可以免费在线获得示例应用软件，因此您可以使用所有材料开始您的设计。

6



评估软件



USB



STEVAL-PCC009V2 配套板（如有需要）



10- 或 30- 极连接器



评估板



此外，使用我们30多种不同的探索套件时，无需使用配套板。



评估软件



USB



探索套件



具有嵌入式STM32 MCU的探索板可以使用以下驱动器：L6470，L6472，L6480和L6482。



评估软件



USB



X-NUCLEO扩展板插入到 STM32 Nucleo板上



STM32 Nucleo生态系统覆盖了我们所有的电机驱动器系列，所带扩展板可用于有刷直流、步进电机和无刷直流电机驱动器，也可用于我们整个STSPIN电机驱动器系列。访问st.com并在搜索引擎中输入IC部件号，然后可以在“Resource”选项卡上浏览我们的全部产品。

## 栅极驱动器

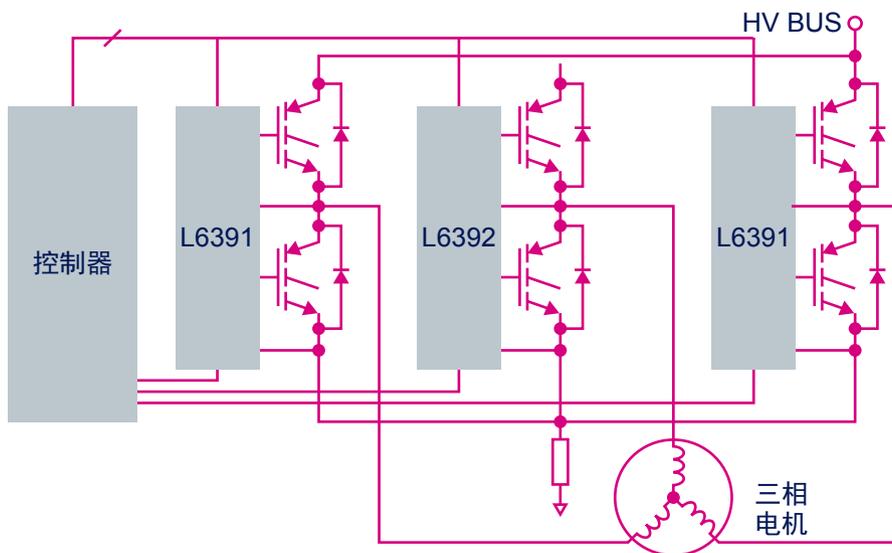


STDRIVE系列产品涵盖了具有更高额定值的器件，用于运动控制系统。提供了广泛的电流输出驱动能力和配置选择 – 独立高侧和低侧驱动或具有死区时间 – STDRIVE高电压驱动器含有运算放大器和比较器，可帮助设计转换器保护电路。

产品编号	封装	通用描述	典型供电电压 (V)	供电电压 (V) 范围	供电电流 (mA)	最大输出电流 (A)
STGAP1S	SO-24	gapDRIVE: 电流隔离单重栅极驱动器	15	4.5至36	6	5
L6384E	DIP-8, SO-8	带嵌入式自举二极管的高压高低侧驱动器	12	11.5至17	-	0.65
L6386AD	SO-14	带嵌入式比较器和自举二极管的高压高低侧驱动器	9.6	9.1至17	-	0.65
L6393	SO-14	半桥栅极驱动器	9.5	9至20	-	0.43
L6385E	DIP-8, SO-8	带嵌入式自举二极管的高压高低侧驱动器	9.6	9.1至17	-	0.65
L6391	SO-14	高压高侧和低侧驱动器	12	11.5至20	-	0.43
L6390	SO-16	高压高侧和低侧驱动器	12	11.5至20	-	0.43
L6395	SO-8	高压高侧和低侧驱动器	9.5	9至20	-	0.43
L6388E	DIP-8, SO-8	带嵌入式自举二极管的高压高低侧驱动器	9.6	9.1至17	-	0.65
L6491	SO-14	高压高侧和低侧4 A栅极驱动器	15	10至20	-	4
L6386E	SO-14	带嵌入式比较器和自举二极管的高压高低侧驱动器	12	11.5至17	-	0.65
L6398	DIP-8, SO-8	高压高侧和低侧驱动器	9.5	9至20	-	0.43
L6387E	DIP-8, SO-8	高压高侧和低侧驱动器	6	5.5至17	-	0.65
L6392	SO-14	高压高侧和低侧驱动器	12	11.5至20	-	0.43
TD310	PDIP-16, SO-16	带电流感应的三IGBT/MOSFET驱动器	-	-	2	-
TD220	SO-8	带稳压电源和两点调节器的栅极驱动器	-	-	1	-
TD351	SO-8	先进的IGBT/MOSFET驱动器	-	-	2.5	-
TD352	SO-8	先进的IGBT/MOSFET驱动器	-	-	2.5	-
TD221	SO-8	带稳压电源和两点调节器的栅极驱动器	-	-	1	-
TD350E	SO-14	先进的IGBT/MOSFET驱动器	26	-	-	2.3

以上列出的所有器件均在-40至125°C的工作温度范围内工作。TDXX系列的工作温度范围为-40至150°C，TD350E的工作温度范围为-40至125°C。

参考STEVAL-IHM021V2评估板设计（带有L6392和两个L6391高压高侧和低侧驱动器，采用单电阻电流采样），可以设计出非常高效的三相PMSM。该评估板还集成了我们的分立IGBT，从而确保高性能。



三相独立功率级适用于FOC（Field Oriented Control，场定向控制），采用了我们的STM32 MCU，具有以下特点：

- 快速扭矩和速度控制
- 高精度
- 不需要位置传感器
- 运算放大器和两个比较器提供了传感和放大功能

这为FOC提供了紧凑型解决方案，大大降低了BOM和PCB成本，无需使用散热器进行散热，确保了出色的EMI性能。

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，请访问我们的网站。

订购代码	核心产品	说明
EVAL6393FB	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	STGAP1S	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



EVAL6491HB



EVALSTGAP1S



EVAL6393FB

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STGAP1S电隔离单栅极驱动器就是这种情况，其中EVALSTGAP1S评估板采用多配置连接。



评估软件



USB



STEVAL-PCC009V2  
接口板（如有需要）



SPI



EVALSTGAP1S

## IGBT和功率MOSFET

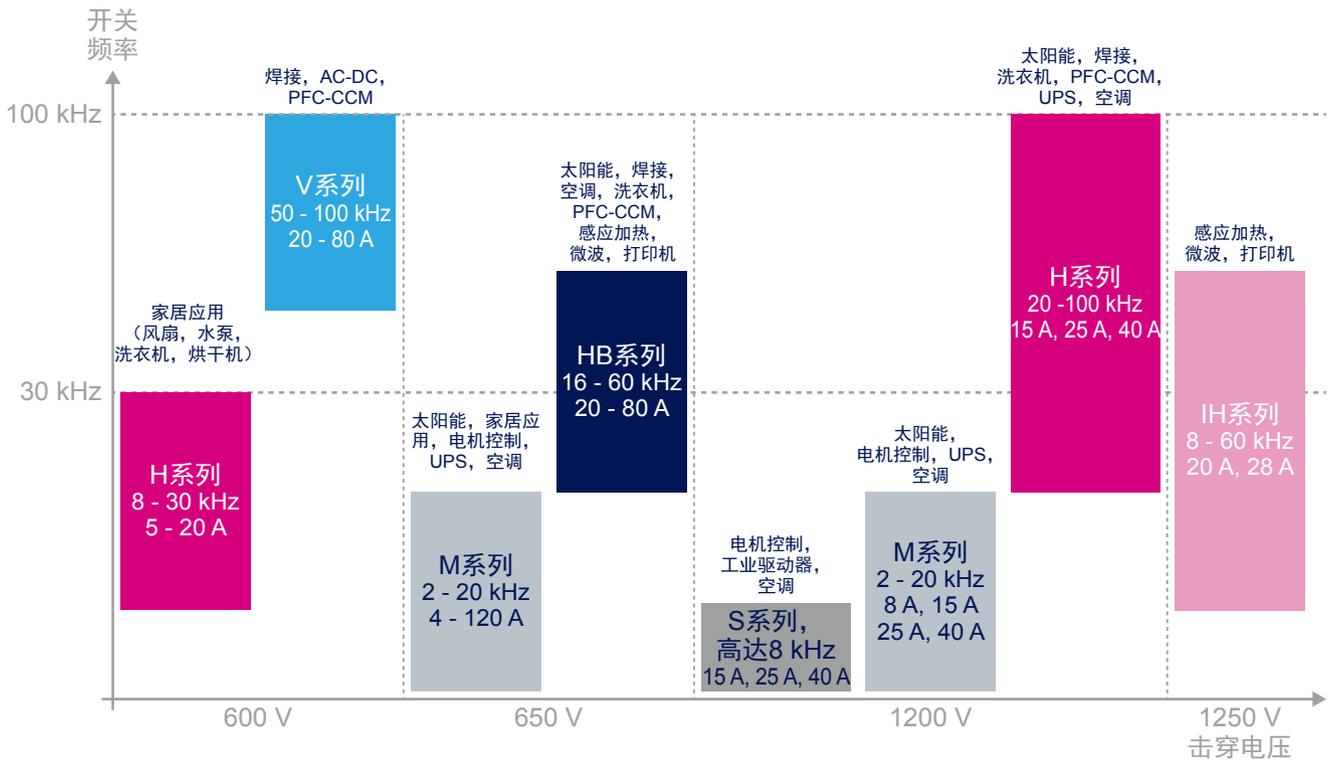
意法半导体的隔离栅双极晶体管（IGBT）产品组合包含了基于各种工艺技术的器件，其击穿电压为300至1200V及更高，以裸片和/或分立元件的形式提供。

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：

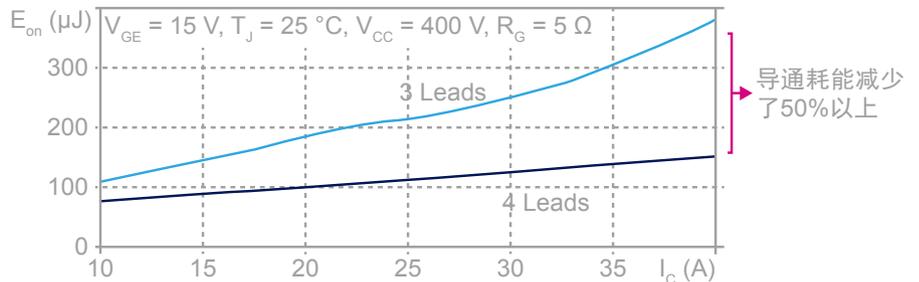
- 通用逆变器
- 电机控制
- 家用电器
- UPS/SMPS
- 焊接和感应加热
- 太阳能逆变器
- 汽车



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 (STGW40H65DFB-4, 接通开关比, 3对4引线配置)。



## TO247-4产品组合

IGBT P/N	$BV_{CES}$	$I_{CN}^1$	$V_{CE(sat)}^2$	$E_{on}^3$	$E_{off}^3$	FRD选项
	(V)	(A)	(V)	(mJ)	(mJ)	
STGW40H65DFB-4	650	40	1.6	0.2	0.41	超快
STGW60H65DFB-4	650	60	1.6	0.35	1.16	超快
STGW80H65FB-4	650	80	1.6	-	1.7	-
STGW80H65DFB-4	650	80	1.6	1.00	1.7	超快

有关我们IGBT产品组合的更多信息，请访问[www.st.com/IGBT](http://www.st.com/IGBT)，或通过扫描下面的QR码下载我们的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。

ST	x	20	N	95	y	K5
<b>封装</b>	指示性 电流范围	击穿电压 ÷ 10 (例外非10的倍数)	<b>沟道极性</b>	<b>技术</b>		<b>特性</b>
R SOT-23			N N沟道	H5 STripFET™ H5 (12V, 30V)	C 电流感应	
T SOT-23-6L			P P沟道	H6 STripFET™ H6 (-30V, 30V)	D 快速恢复二极管	
N SOT-223			N...N 两个不同的N沟道晶片	H7 STripFET™ H7 (-20V, 30V)	L 逻辑电平5 V驱动优化	
S SO-8			N...P 互补对	F3 STripFET™ F3 (40V至100V)	LL 逻辑电平4.5 V驱动优化	
D DPAK (对于原有的P/N, 为“D..T4”)			DN 或 DP 双N沟道或双P沟道	F5 STripFET™ F5 (40V)	T 温度感应	
L PowerFLAT™ 2x2; 3.3x3.3; 5x5; 5x6; 8x8			NS或 PS N沟道或P沟道加上肖特基二极管 (电连接, 包括单片)	F6 STripFET™ F6 (-100V至80V)	V 高级逻辑电平 (2.5 V - 2.7 V驱动)	
LD PowerFLAT™ 双侧冷却				F7 STripFET™ F3 (40V至120V)	U 超级逻辑电平 (1.8 V驱动)	
B D²PAK (对于原有的P/N, 为“B..T4”)				M2 MDmesh™ M2 (400V至650V)	Z Zener二极管箝位 (33 V)	
E ISOTOP®				DM2 MDmesh™ DM2系列≥ 400到650V		
F TO-220FP				M2-EP MDmesh™ M2 EP (650V)		
FH TO-220FP 宽沿面				M6 MDmesh™ M6 (≥ 650V到700V)		
FI I²PAKFP				M5 MDmesh™ M5 (550V, 650V)		
FU TO-220FP 窄引脚				K3 SuperMESH™ K3 ≥ 400V		
FW TO-3PF				K5 MDmesh™ K5 (800V到1500V)		
H H²PAK-2 H²PAK-6				DK5 MDmesh™ DK5 (≥950V到1050V)		
I I²PAK						
K LFPAK						
O TO-LL						
P TO-220						
Q TO-92						
U IPAK (-S为短引脚)						
V PowerSO-10™						
Ω TO-247 (对于4引线, 为4)						
WA TO-247长引线						
是 Max247®						

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1200V等级实现了极低的 $R_{DS(on)}$ ，具有出色的开关性能，从而实现了更高效、更小巧的系统。与硅MOSFET相比，SiC MOSFET也具有较低的导通电阻\*即使在高温下，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：

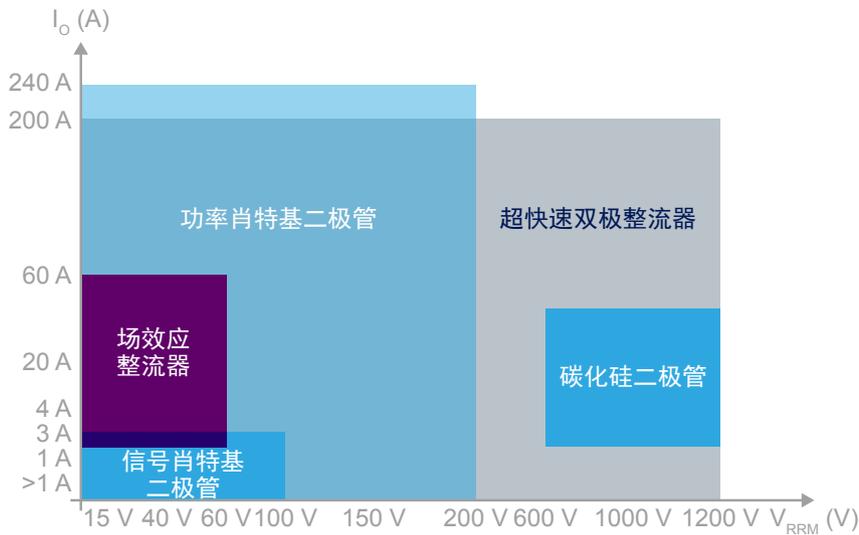
- 高温处理能力 ( $T_{Jmax} = 200^{\circ}C$ )，可减小PCB外形尺寸（简化热管理），提高系统可靠性
- 显著降低开关损耗（相对于温度的变化最小），使得设计更加紧凑（无源器件更少）
- 低导通电阻（ $25^{\circ}C$ 时典型值为80 m $\Omega$ ），可提高系统效率（降低散热要求）
- 可简单驱动（高性价比的网络驱动）
- 稳定的超快速本体二极管（无需外部续流二极管，从而进一步缩小了系统尺寸）

产品编号	封装	$V_{DSS}$ (V)	$R_{DS(on)}$ (在 $V_{GS} = 10$ V时)最大值 ( $\Omega$ )	漏极电流 (Dc) ( $I_D$ ) 最大值 (A)	总功率耗散 ( $P_D$ ) 最大值 (W)	总栅极电荷 ( $Q_g$ ) $V_{GS} = 4.5$ V (nC)
STW20N90K5		900	0.26	20		
STW40N90K5		900	0.099	40		
STW12N120K5	TO-247	1200	0.69	12	250	44.2
STW12N150K5	TO-247	1500	1.9	7	250	47
STW21N150K5	TO-247	1500	0.9	14	410	95
STW3N170	TO-247	1700	13	2.6	160	44
STFW3N170	TO-3PF	1700	13	2.6	63	44

## 二极管和SiC整流器

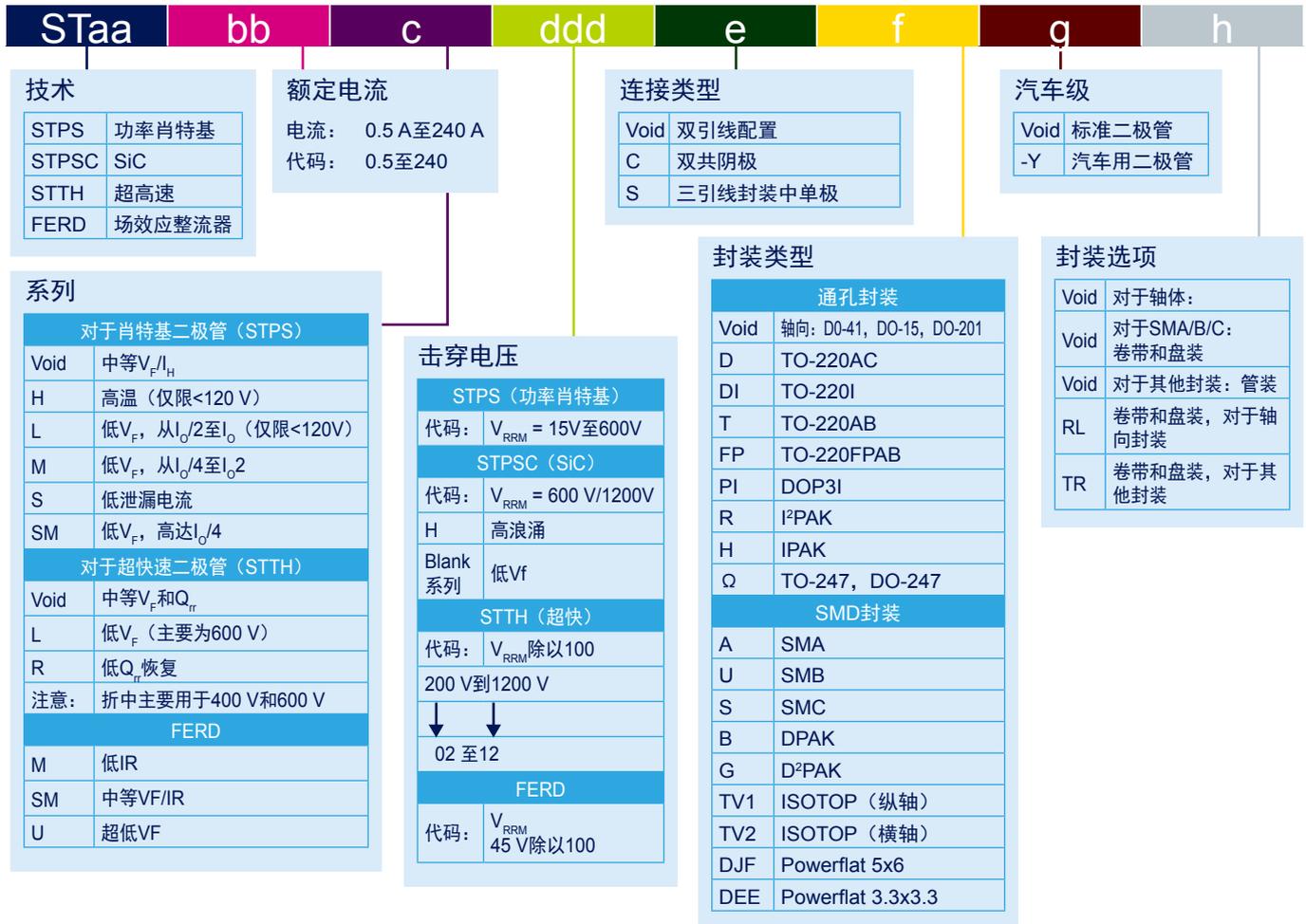
ST的二极管产品组合概述给出了为满足所有应用需求，提供了多少可用的器件型号。

若需更多信息，请访问[www.st.com/diodes](http://www.st.com/diodes)



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。ST最新的开发包括我们的M系列，它基于肖特基技术，具有增强的雪崩额定，集成了更高的电流，使用小型PowerFLAT™封装。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，ST提供了低 $V_f$ 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碳化硅优于硅的物理特性，动态特性提高了4倍，正向电压 ( $V_F$ ) 降低了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。

### SIC MOSFETs



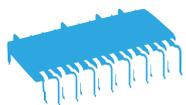
意法半导体的碳化硅 (SiC) MOSFET基于宽带隙材料的先进性和创新性，在1200V额定电压下实现了单位面积极低的 $R_{DS(on)}$ ，具有出色的开关性能，从而实现了更高效、更紧凑的系统。与硅MOSFET相比，SiC MOSFET也具有较低的导通电阻\*即使在高温下，与全部温度范围内的同类最佳1200 V IGBT相比，SiC MOSFET也具有极佳的开关性能，从而简化了电力电子系统的散热设计。

我们的SiC MOSFET的主要特点和优势包括：

- 高温处理能力 ( $T_{jmax} = 200^{\circ}C$ )，可减小PCB外形尺寸 (简化热管理)，提高系统可靠性
- 显著降低开关损耗 (相对于温度的变化最小)，使得设计更加紧凑 (无源器件更少)
- 低导通电阻 (25°C时典型值为80 mΩ)，可提高系统效率 (降低散热要求)
- 可简单驱动 (高性价比的网络驱动)
- 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	$I_{Dmax}$ (A) (@ 25 °C)	$V_{DSS}$ (V)	$R_{DS(on)}$ (max (Ω) (@ $V_{GS} = 20 V$ ))	总栅极电荷 $Q_g$ typ (nC)	$T_{jmax}$ (°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

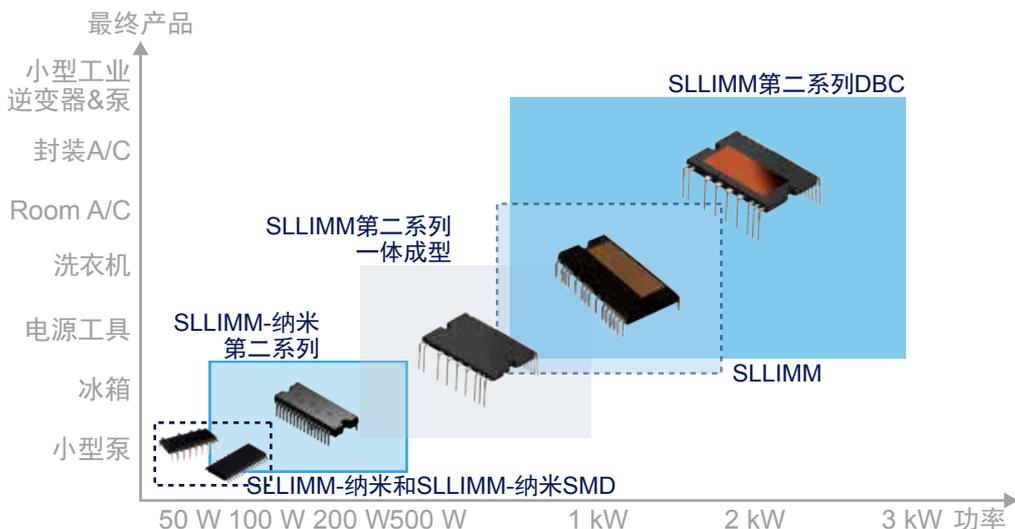
## 智能电源模块



ST提供了一系列IPM（智能电源模块），称为SLLIMM™（小型低损耗智能模制模块）。

SLLIMM系列产品涵盖了所有电机控制应用，工作功率范围可高达3.0 kW以上。

现在我们提供有SLLIMM纳米产品，基于IGBT、MOSFET和SJ MOSFET的开关，并提供了不同的封装选项，可以覆盖功率范围从几瓦至500/600瓦的最后第2系列纳米产品。由于提供了两种封装（全模制和DBC），最新的SLLIMM第2系列功率范围可从0.5 KW到3 KW以上，达到了市场上最低的 $R_{thjc}$ 。传导和开关能量之间实现了最佳折中，具有高稳健性和EMI性能，这使得新型SLLIMM系列产品能够提高家用电器和电机驱动器的效率，在硬开关电路中工作频率可达20 kHz。

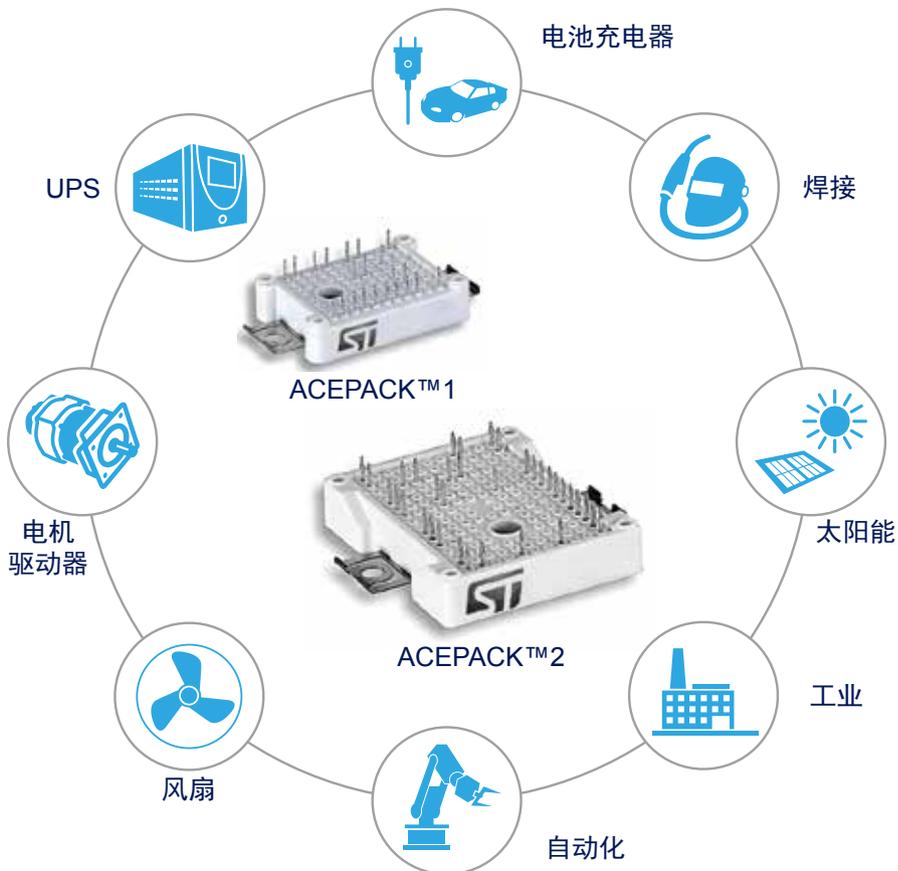


开发了一种新型塑料电源模块系列ACEPACK™（适应性紧凑型简易封装），主要针对工业电机驱动、太阳能电池板、焊接和电源管理解决方案（用于UPS、充电器等的DC-DC、AC-DC转换器）等工业应用。

开发了一种新型塑料电源模块系列ACEPACK™（适应性紧凑型简易封装），主要针对工业电机驱动、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）等工业应用。

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。

ACEPACK™将发布STEVAL-CTM001V1和STEVAL-CTM002V1，分别为电流隔离的驱动和控制级，以及能够将新型A2C35S12M3-F（1200V，35A）配置为CIB（转换器逆变器制动器）的功率板。



## 晶闸管和AC开关



ST推出全套晶闸管（硅控整流器）、TRIAC和AC开关，其额定电压高达1200 V，额定电流高达80 A，提供多种封装选项，从微型贴装封装到高功耗隔离封装。

### TRIAC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ST推荐的工业应用系列：

	ACST AC开关	H系列TRIAC	高压TRIAC
固态继电器	...		...
加热（1相电流）	..	...	
加热（3相电流）			...
电机启动器		..	...
电机软启动	...		..
浪涌电流限制器电机驱动		...	

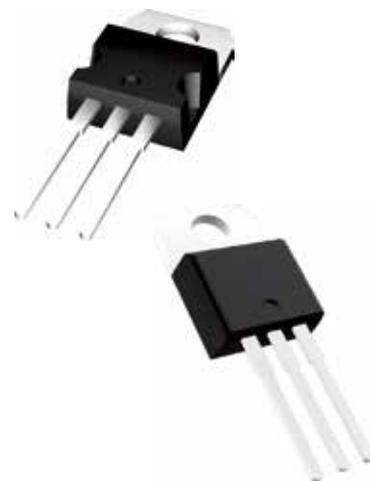
### ACST AC开关：过压保护和高应用稳健性

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（ $V_{CL}$ ）。

### 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



产品编号	封装				$I_T$ (RMS) (A)	$V_{DRM}/$ $V_{RRM}$ (V)	$I_{GT}$ (mA)	$dV/dt$ (V/ $\mu$ s) (125°C/150°C)	$(di/dt)_c$ (A/ms) (125°C/150°C)	$T_{jmax}$ (°C)
	TO-220AB	TO-220AB Ins.	DPAK	D <sup>2</sup> 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

## 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D<sup>2</sup>PAK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/ $\mu$ s) 150 °C	(di/dt) c (A/ms) 150 °C
	TO-220AB	TO-220AB Ins.	D <sup>2</sup> 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

## 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 (D<sup>2</sup>PAK)

## 高压TRIAC：具有1200 V的能力和高应用稳健性

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D<sup>2</sup>PAK封装版本中，它实现了更紧凑的设计。

## T1225-12G SMD TRIAC，用于1200 V应用

- 紧凑的D<sup>2</sup>PAK封装
- 稳健的关断换向
- 卓越的抗扰性能

产品编号	封装	$I_T$ (RMS) (A)	$V_{DRM}/V_{RRM}$ (V)	$I_{GT}$ (mA)	dV/dt (V/ $\mu$ s) 125 °C	(di/dt) c (A/ms) 125 °C	$T_{jmax}$ (°C)
1200 V低灵敏度工业TRIAC							
T2550-12G	D <sup>2</sup> PAK	25	1200	50	2500	20	125
T2550-12T	TO-220AB	25	1200	50	2500	20	125
T2550-12I	TO-220AB Ins.	25	1200	50	2500	20	125
1200 V交流电阻							
TXDV1212	TO-220AB Ins.	12	1200	100	2000	15	125
TPDP1225	TOP3 Ins.	25	1200	150	2000	20	125
TPDV1240	TOP3 Ins.	40	1200	200	200	35	125

## 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（TN550H-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1250V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)	$I_{GT}$ ( $\mu$ A)	dV/dt (V/ $\mu$ s) 125 °C	$T_{jmax}$ (°C)
	TO-92 "GAK"	TO-92 "KGA"	SMBflat-3L					
TS110-7	A1		UF	1.25	700	100	15	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20A ( $I_T$  (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TN5050H-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/ $\mu$ s) 150 °C	$T_{jmax}$ (°C)
	TO-220AB	TO-220FPAB	TO-247	D <sup>2</sup> PAK	D <sup>3</sup> PAK					
TN1205H-6	T			G		12	600	5	100	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*			50	1200	50	1000	150
TM8050H-8					D3	80	600	50	1000	150

注意：\*汽车级（AGAC）

### TN3050H-12GY： 首款中等功耗的D<sup>2</sup>PAK汽车级SCR

- AGAC认证
- 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



## AC/DC和DC/DC调节器

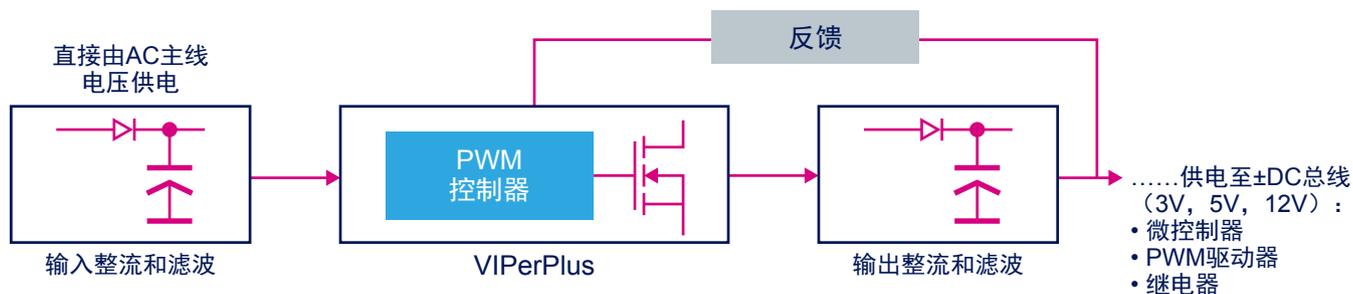
### AC-DC转换器亮点

ST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二十瓦范围内的离线开关电源（SMPS）的理想选择。

VIPerPlus系列（VIPer0P、VIPer\*1、VIPer\*5、VIPer\*6、VIPer\*7、VIPer\*8系列）采用800V耐雪崩功率MOSFET和先进的PWM控制器，VIPer0P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。

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。



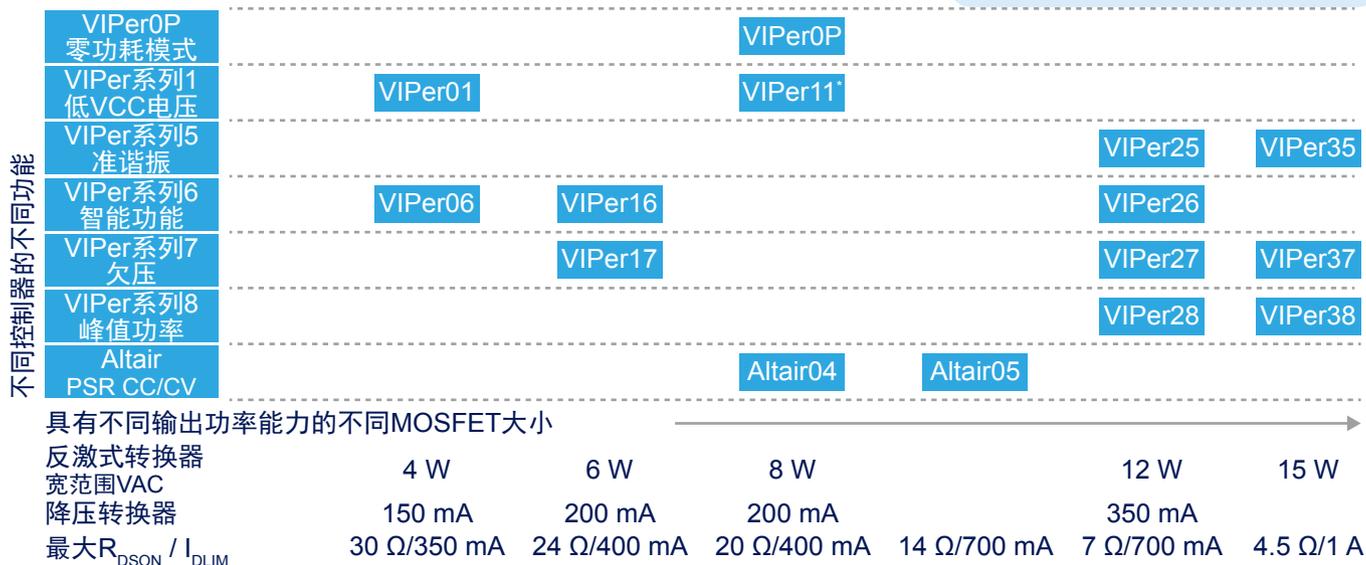
### VIPERPLUS & ALTAIR

同一封装中包含PWM控制器 + 高压功率MOSFET

- V800 V 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

### 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）



注：\*即将上市

## DC-DC转换器亮点

ST用于工业总线的DC-DC转换器具有多种输入电压范围 ( $V_{IN(max)}$  从38至61 V) 和功能。61 V系列 (L7987/L) 旨在为故障安全应用提供最大的可靠性。当效率最为重要时, 面向工业应用的新型同步DC-DC转换器L6986是最佳选择, 对于满负载 (同步整流) 和轻负载 (由于待机功耗较低) 都是如此。根据需求提供不同的评估板。提供了多种封装选项, 全都可以实现小型化和高散热性能以满足不同应用的要求。



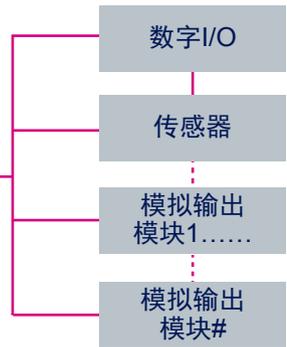
61V系列 (L7987/L) 旨在为故障安全应用提供最大的可靠性。



电源线  
12 V - 24 V  
 $V_{in}$



DC-DC



数字I/O

传感器

模拟输出  
模块1.....

模拟输出  
模块#

L7987/L具有以下特性:

- 3.3 V输出电压, 3 A DC输出电流
- 4.5到60 V输入电压
- 开关频率为500 kHz
- 3.5 ms编程软启动
- 切换, 可提高轻负载时的效率
- 具有180° 反相同步
- 提供开漏PGOOD引脚
- 自动恢复过流和热保护

使用STEVAL-ISA152V1 (用于L7987) 和STEVAL-ISA198V1 (用于L7987L) 探索所有这些功能。

在寻找节能的同步降压单片转换器时, 采用HTSSOP16封装的L6986适用于工厂自动化环境中的许多应用。利用其P沟道集成功率MOSFET, 理想占空比可达100%, 确保输出电压从0.85 V至 $V_{IN}$ 或38 V。

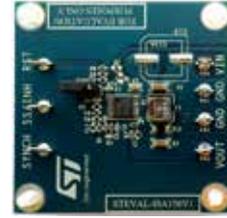


可达到最高效率, 静态电流低至30 $\mu$ A, 轻负载时特有低功耗模式。而且, 由于开关频率高达2MHz, 可以显著减少无源器件成本和尺寸。STEVAL-ISA156V1评估板上具有所有这些功能。



如果提供了极高效率和超低功耗电池充电器，那么从光和热梯度收集环境能量是收集自由能的最有效方式。

为满足工厂自动化传感网络的关键要求，ST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优化能源方面的系统自主性，同时确保快速安全的电池充电而不缩短其寿命。特别是，SPV1050适用于任何类型的电池和超级电容器，并嵌入了两个LDO以提高系统集成度和可靠性，同时还减少了BOM。这使得它可由电源管理器灵活地为配套芯片（如收发器、微控制器或传感器）供电。



STEVAL-ISA156V1

下表总结了SPV1040和SPV1050的主要特点和主要区别。

	架构	采集能源	目标电池	其他功能
SPV1040	升压	PV	任意类型*	过流和过温保护， 输入反极性保护
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）

注意：\* 应用锂电池充电模式，需要一个CC-CV电池充电器

两个基于完整ST组件封装的完全自主多传感器节点参考设计可供您评估。它们嵌入了一个SPV1050超低功耗能量采集器和电池充电器，具有MPPT和LDO、STM32微控制器、SPIRIT1低数据速率低功耗sub-1GHz收发器、加速度计、温度传感器和空气压力传感器。



STEVAL-IDS002V1  
多传感器sub-1 GHz  
由PV（光伏）电池供电  
的RF节点



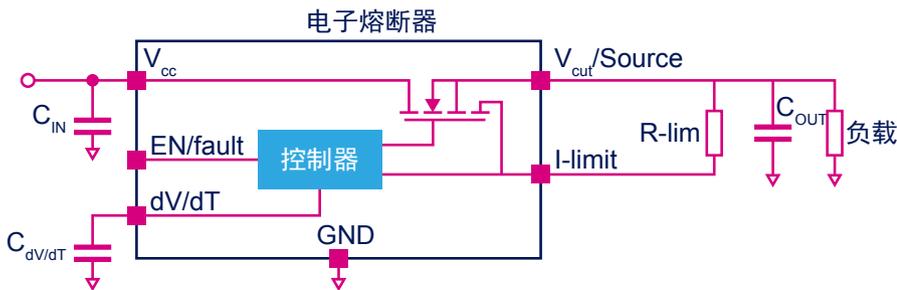
STEVAL-IDS003V1  
多传感器sub-1 GHz  
由热发电机供电的RF  
节点

产品编号	最大电流 (mA)	静态电流 (uA)	最大负载下典型Vdrop (mV)	输入电压范围(V)	PSRR典型值 @ 1 kHz	噪声 (uVrms)	封装	特性
STLQ50	50	3.5	400	2.3-12	30	560	SOT323-5L	超低Iq
LDK715	85	5	500	4.3-24	45	95	SOT23-5L, DFN8 3x3	超低Iq, 高Vin
ST715	85	3.8	500	2.5-24	45	95	SOT23-5L, DFN8 3x3	超低Iq, 高Vin
LD39015	150	18	80	1.5-5.5	65	29	SOT23-5L, 倒装片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 2x2	高PSRR, 超低噪声
STLQ015	150	1	115	1.5-5.5	40	75	SOT23-5L	超低Iq
LD39020	200	20	200	1.5-5.5	80	45	SOT23-5L, DFN4 1x1	高PSRR, 微型封装
LDK120	200	30	150	1.9-5.5	60	51	SOT23-5L, SOT323-5L, DFN6 1.2x1.3	高性价比, 微型封装
LDBL20	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 1.2x1.3	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
STLQ020	200	0.3	160	2-5.5	40	135	DFN6 2x2, 倒装片4	超低Iq, 微型封装
LDLN025	250	12	120	1.5-5.5	65	6.5	DFN4 1x1, 倒装片4	高PSRR, 超低噪声
LD39030	300	20	300	1.5-5.5	80	45	DFN4 1x1	高PSRR, 微型封装
LD39030SJ	300	20	200	1.5-5.5	62	30	倒装片4	高PSRR, 微型封装
LD39130	300	1	300	1.4-5.5	70	38	DFN4 1.2x1.3, 倒装片4	超低Iq, 微型封装
LDK130	300	30	200	1.9-5.5	60	51	SOT23-5L, SOT323-5L, DFN6 1.2x1.3	高性价比, 微型封装
LDFM	500	150	125	2.5-16	62	45	DFN6 2x2, DFN6 3x3, DPAK, PPAK	高Vin
ST1L08	800	35	70	1-5.5	80	45	DFN8 2x3	超LDO, 高PSRR
LDF	1000	150	200	2.6-16	62	45	DFN6 2x2, DFN6 3x3, DPAK, PPAK	高Vin
LD39100	1000	20	200	1.5-5.5	65	30	DFN6 3x3	低噪声, 低Iq
LDL112	1200	35	350	1.6-5.5	57	135	DFN6 2x2, DFN6 3x3, SO-8, PPAK	低Iq, 反向电流保护
LDL212	1200	250	350	2.5-18	70	75	DFN6 2x2, DFN6 3x3, SO-8	高性价比, 高PSRR
LD39200	2000	100	110	1.25-6	70	45	DFN6 3x3, DFN8 4x4	超LDO, 高PSRR, 反向电流保护

## 电源管理IC

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。



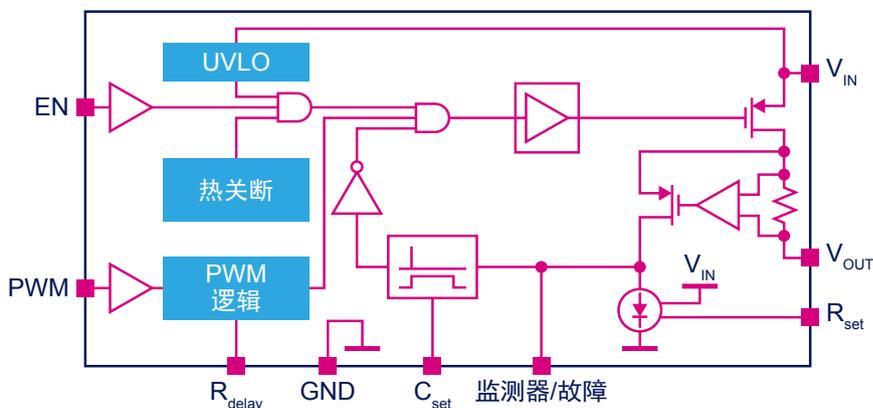
STEF01完全覆盖了工业电源导轨范围，由于其具有可编程选项，因此它可在整个8至48 V范围内使用。



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。

STPW05（5V电源轨）和STPW12（12V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

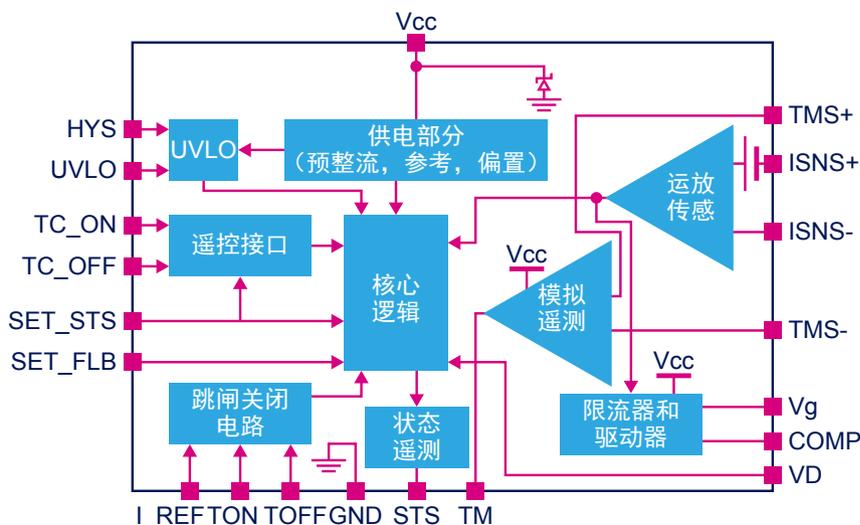


断路器还提供了：可编程功率限制屏蔽时间，过温保护和内部欠压锁定。

电流限制器IC设计为配合外部MOSFET工作，以防止电源受到异常外部电流需求的破坏。

为与工业应用范围相匹配，STFC01作为一款可靠的限流器，具有：

- 10至48 V的宽 $V_{CC}$ 范围
- 电流限值可完全编程
- P沟道MOSFET驱动能力
- 远程开/关控制
- 锁存、自动重试或返送配置
- 模拟和数字电流监测（状态遥测）
- 欠压锁定



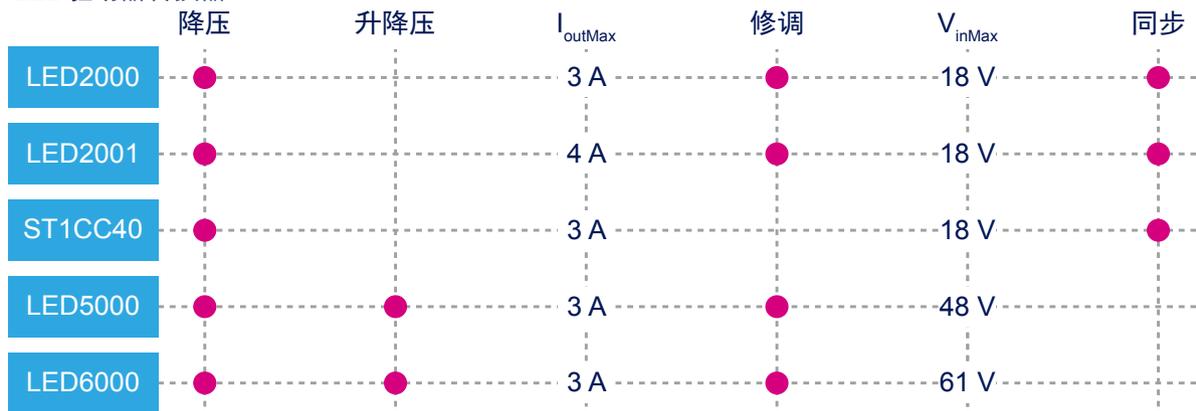
显示器背光、标牌和工业面板应用需要可靠高效的专用LED驱动器。它们适于并联和串联配置，实现了高效、高电流精度、低噪声和小型解决方案。拓扑结构包括降压调节器、升降压调节器、离线LED驱动器等。



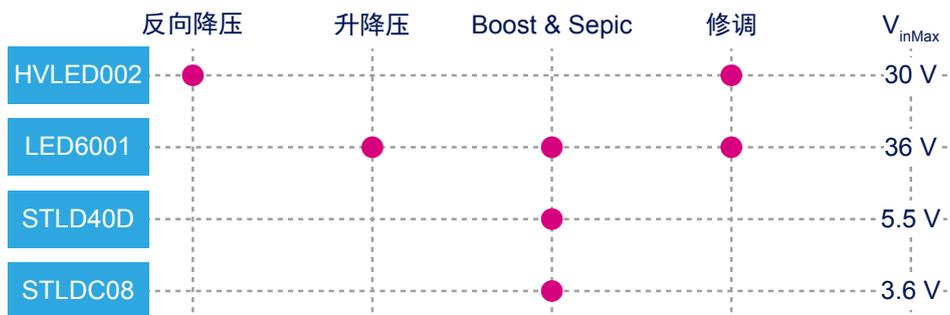
该LED1642GW是一个单片低电压、低功耗16位移位寄存器，针对LED面板显示器而设计。LED1642GW保证了20 V的输出驱动能力，允许用户串联几个LED。在输出级，16个稳压电流源可提供3至40 mA恒流，从而驱动LED。电流可通过外部电阻进行编程，并可通过7位电流增益寄存器在两个子范围内进行调整。通过12-/16-位灰度控制可以分别调整每个通道的亮度。

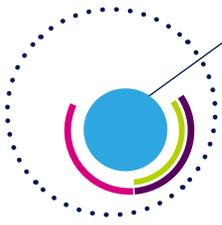


#### DC-DC LED驱动器转换器



#### DC-DC LED驱动器控制器





# 更多智能 & 意识

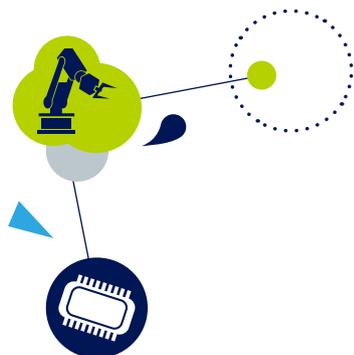


更多智能和意识是一种趋势，这里机器可以意识到它们周围的人，并能提供新的接口，如智能工具、增强实景和非接触式接口等，实现更简单、更安全的互动。这可以通过在工厂制造阶段增加本地处理和传感器/执行器功能来实现，并以高效方式对它们进行连接。

MCU和运动、环境和测距传感器以及外设（如工业I/O），在这种场景中扮演着关键角色，这使得其能够高效并安全地驱动负载。

安全也是关键因素，我们提供了符合最新安全标准的新器件。

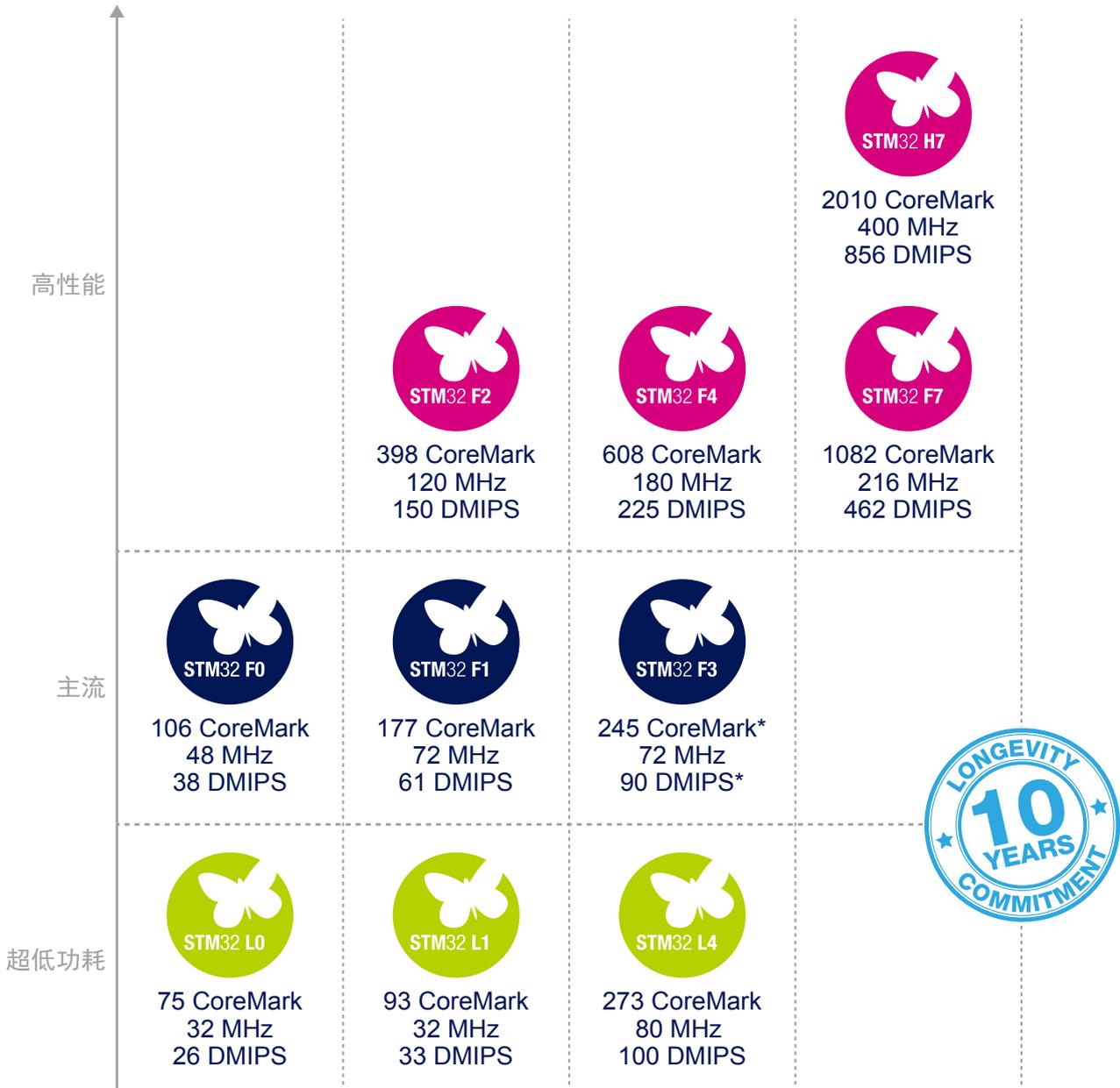
22



# MCU

STM32系列32位闪存微控制器基于ARM® Cortex®-M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。



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。

开发人员可以快速访问数据和技术资源来支持其微控制器项目。所选器件的技术文档（包括数据表、参考手册、应用笔记、用户手册、编程手册和勘误表）均可在同一地址获得，并可下载用于离线观看。这些文档会自动更新为最新版本。

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生态系统

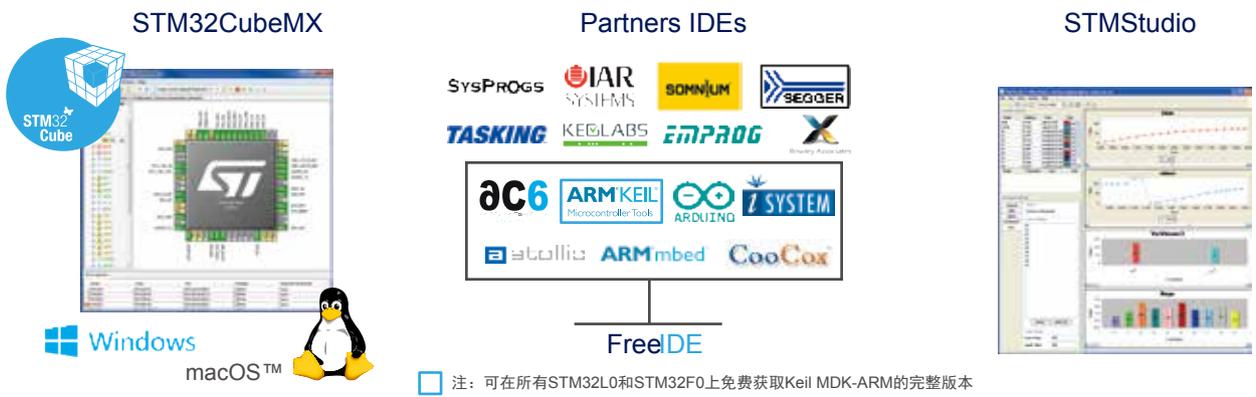
## 硬件工具

[www.st.com/stm32hardwaretools](http://www.st.com/stm32hardwaretools)



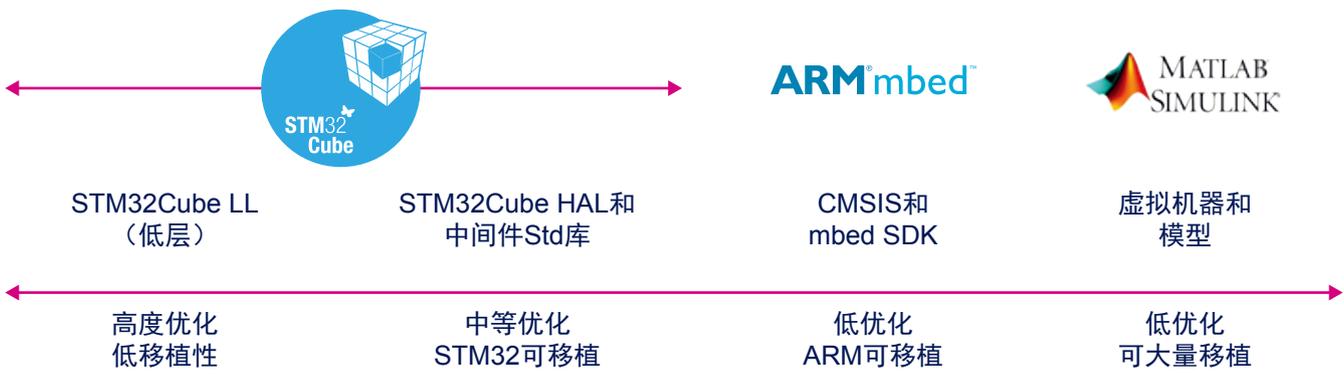
## 软件工具

[www.st.com/stm32softwaretools](http://www.st.com/stm32softwaretools)



## 嵌入式软件

[www.st.com/stm32embeddedsoftware](http://www.st.com/stm32embeddedsoftware)



**ST社区**

可以在[community.st.com](http://community.st.com)上提问、学习、分享、讨论、成名并加入STM32爱好者社区

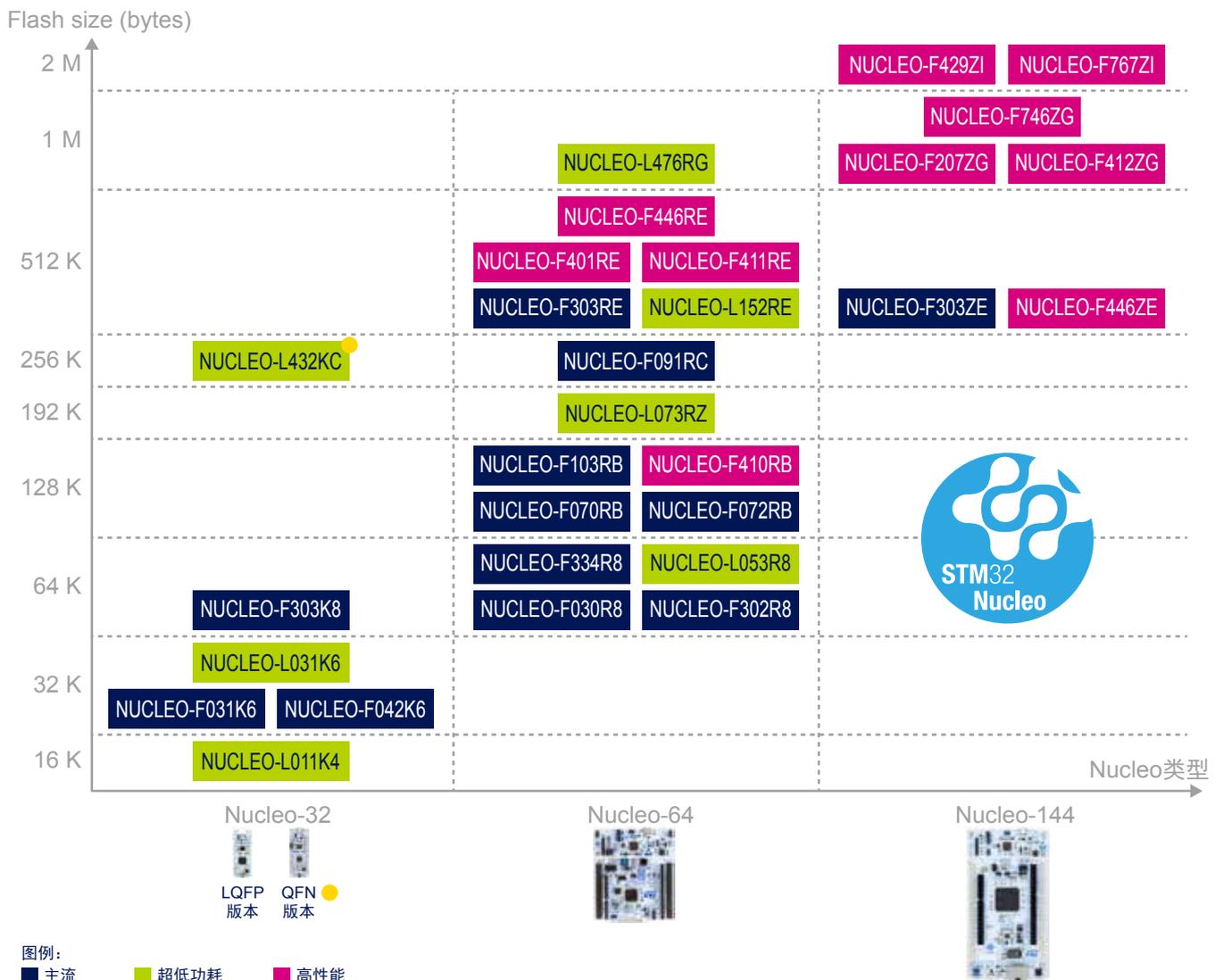
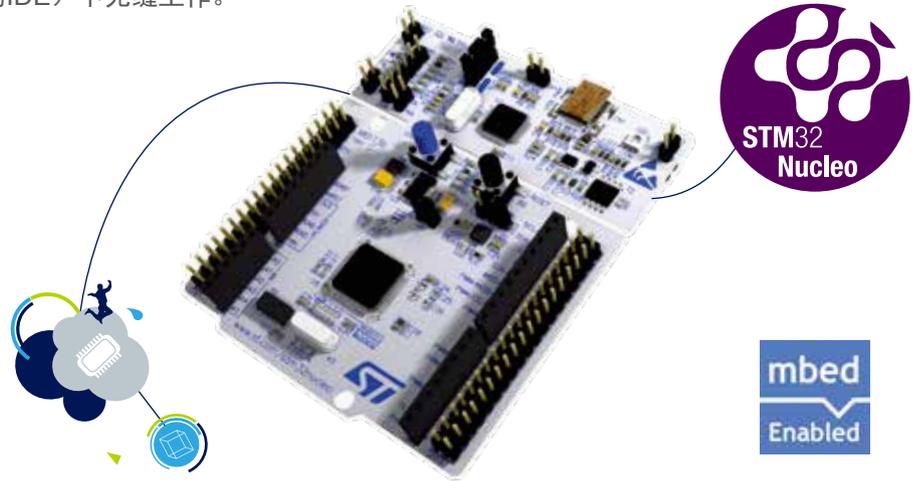
## STM32 Nucleo开发板

用户可使用价格低廉的STM32 Nucleo开发板，对任意STM32 MCU进行创新尝试并快速建立产品应用原型。

STM32 Nucleo开发板共享相同的连接器，可简单地利用多种专门的硬件附加件进行扩展，例如STM32 Nucleo扩展板（Nucleo-64板包括Arduino Uno Rev3和ST morpho连接器，Nucleo-32板包括Arduino Nano连接器）。STM32 Nucleo开发板集成了ST-Link调试器/烧录器，因此无需单独的探测器。

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（包括IAR EWARM、Keil MDK-ARM、mbed和基于GCC/LLVM的IDE）下无缝工作。

所有STM32 Nucleo用户可在www.mbed.org上免费访问mbed在线资源（编译器、C/C++ SDK和开发者社区），仅用几分钟就可以搭建一个完整的应用。



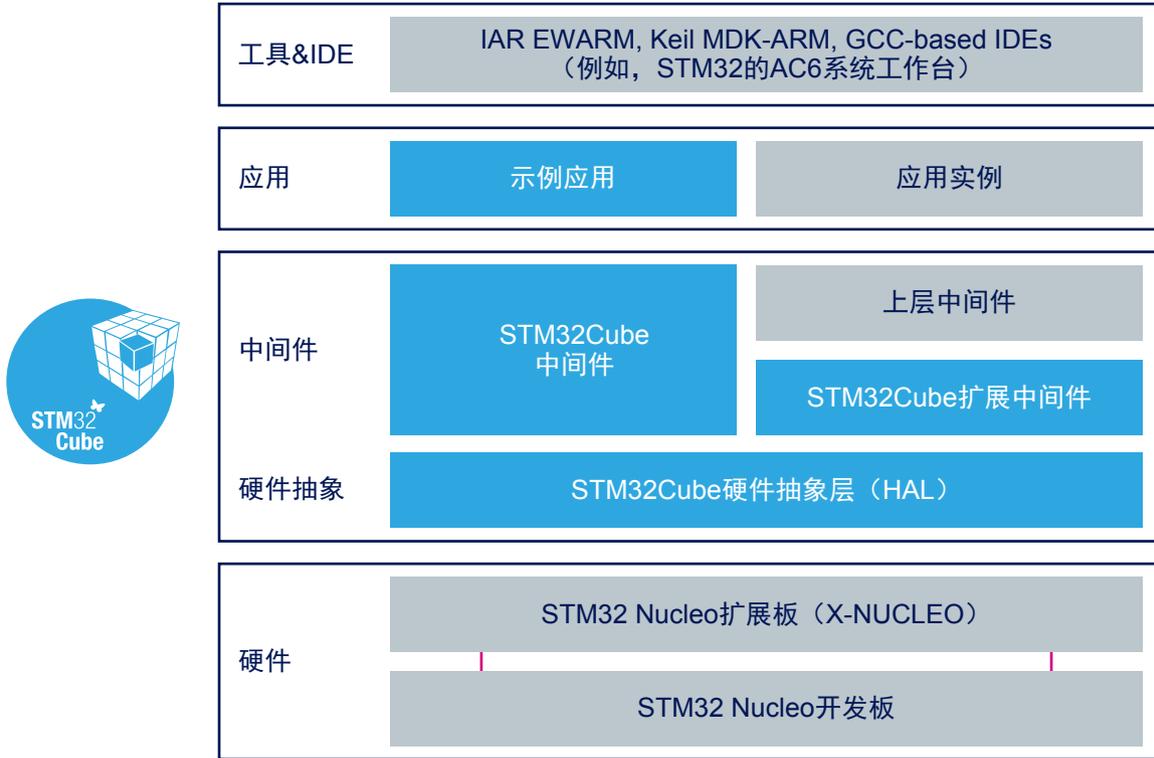
## STM32Cube开发软件

STM32Cube是一组免费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）。

还包含有大量的用例代码示例，使其更容易上手。

了解更多信息，请访问[www.st.com/stm32cube](http://www.st.com/stm32cube)



## STM32-SafeSIL

STM32的功能安全手册通过了IEC 61508安全完整性等级（SIL2/3）认证

STM32-SafeSIL功能安全手册以ST品质基础、STM32产品组合和STM32嵌入式安全功能为基础，帮助客户快速推出达到业界标准IEC 61508安全完整性等级（SIL2/3）的基于STM32的安全关键系统。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800/900V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。



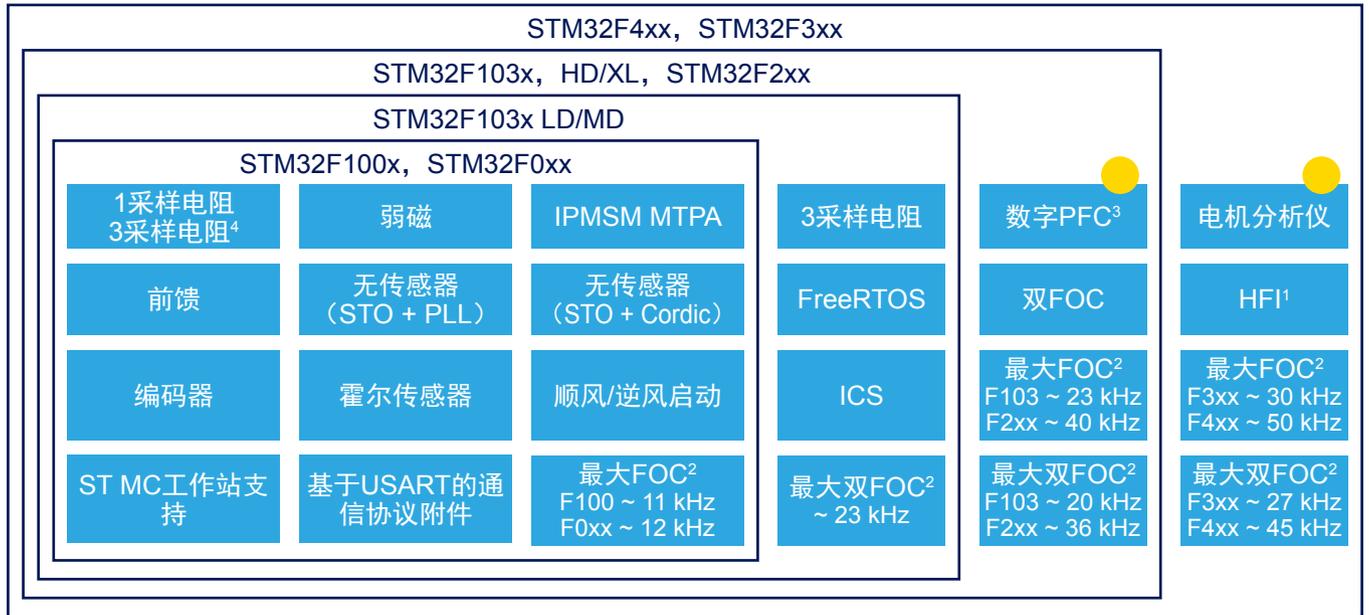
### 主要特性

- 详细列出了安全要求（使用条件）和示例，指导STM32用户达到IEC 61508规定的独立应用层（如外设、看门狗）安全完整性等级2/3。
- 适用于STM32F0、STM32F1、STM32F2、STM32F3、STM32F4、STM32L0和STM32L1微控制器系列

## STM32专用电机控制库

完整的电机控制生态系统（软件、硬件、开发工具和文档）可帮助设计人员更快地开发电机控制应用。

STM32 PMSM FOC SDK是电机控制软件开发套件（SDK），可用于基于磁场定向控制（FOC）的三相永磁同步电机（PMSM），支持STM32F103、STM32F100、STM32F2xx、STM32F4xx、STM32F0xx和STM32F30x微控制器。



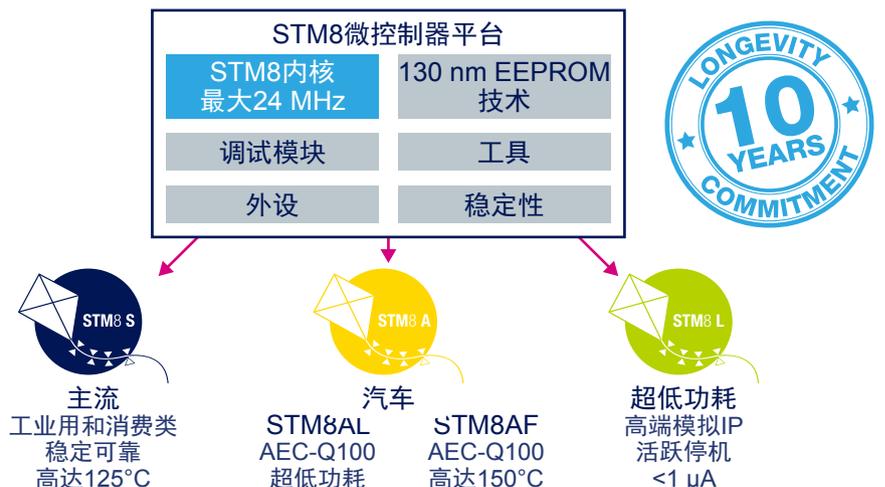
注意： 1 高频注入 2 无传感器模式下估算的最大FOC 3 STM32F03xC/D/E/F/G和STM32F303xB/C 4 不适用于STM32F100 ● 新型

## 电机控制SDK workflow



## 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。



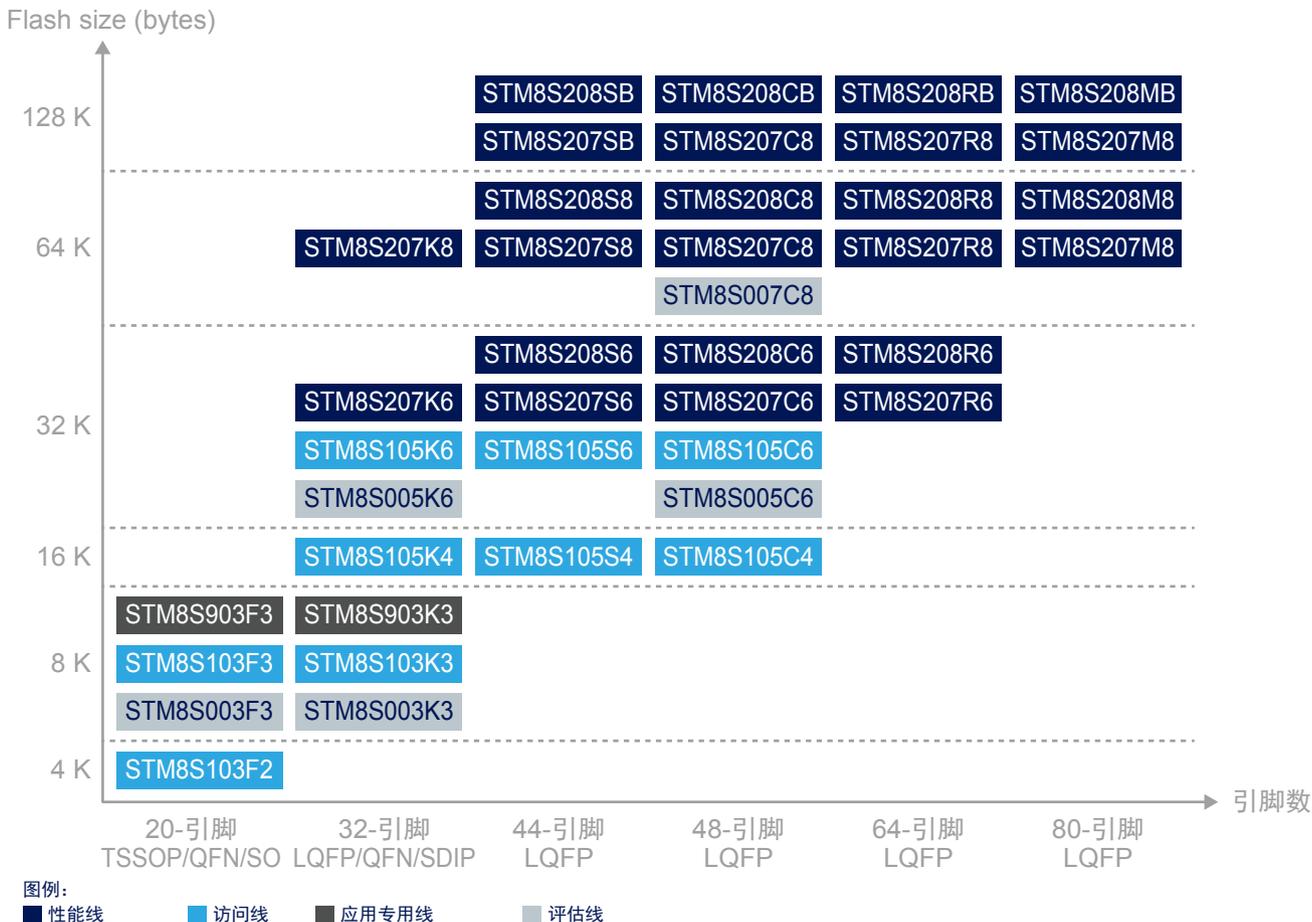
该架构的灵活性最大限度地降低了开关噪声，从而提高了系统的稳健性，降低了功耗。

新型时钟的实现带来了一些好处，例如快速唤醒仅需4 μs。它可以即时进行时钟切换，为PWM或计算例程提供时钟加速。

通过3级流水线接口、16位索引寄存器和堆栈指针来取址的32位强大NVM存储器，以及具有硬件乘法/除法的高级指令集是显著提高该8位器件系列效率的关键要素。

利用增强的堆栈指针操作、先进的寻址模式和新的指令，STM8实现了快速安全的开发。

STM8产品包含了一个大的产品组合。



### 安全事项：STM32 & STSAFE™安全封装

随着工业环境中部署的连接设备越来越多，工厂的制造基础设施以及支撑流程的基础设施为网络攻击提供了更多机会，使安全成为一个重要的课题。

智能工业设备（如传感器、交换机或电机控制盒）必须可靠，并保护它们防止被克隆和伪造，还必须以安全的方式与控制和管理服务器交换数据。

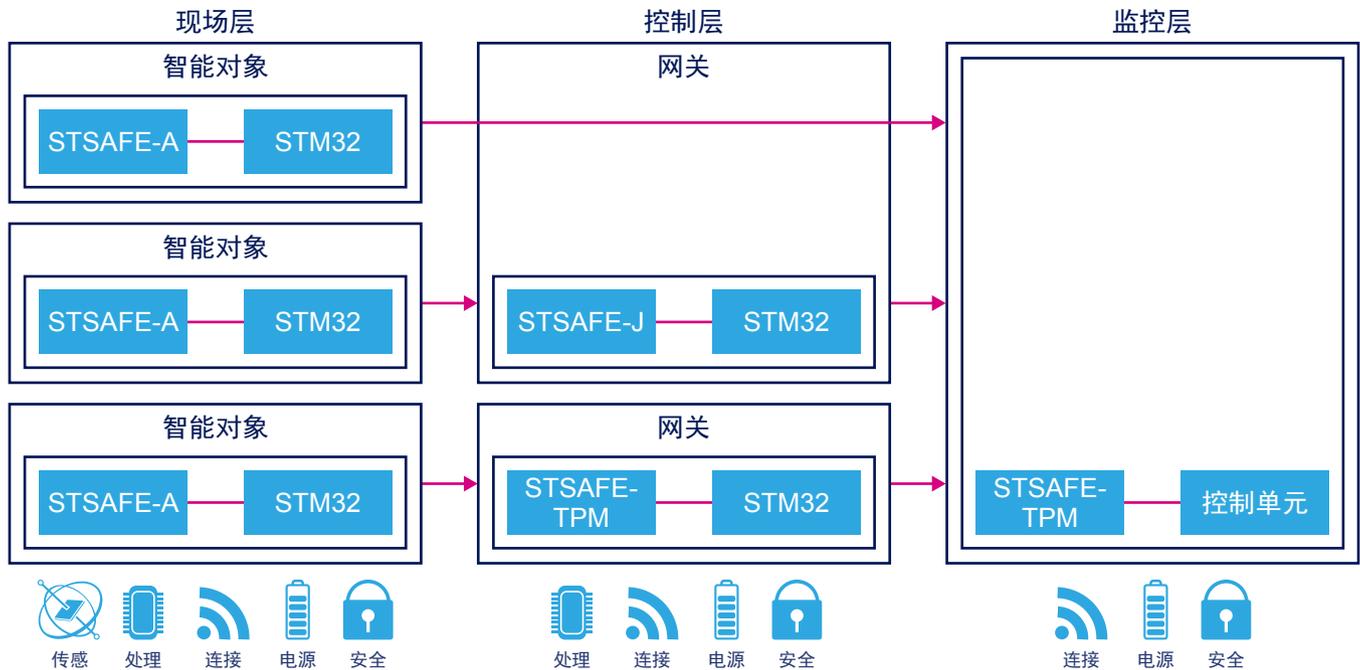
ST提供了多种安全解决方案，确保在现场、控制和监控级别下保护对象和智能工业网络的安全性，防止诸如以下攻击：

- 设备克隆和伪造
- 用户数据损坏
- 器件故障
- 服务与网络接入损坏

为了处理许多新的智能工业威胁，ST提供了从嵌入式STM32安全功能到完整生态系统的各种安全解决方案，其中包括现成可用的通用标准认证STSAFE交钥匙解决方案。

开发人员可以通过使用结合了STSAFE™安全元件的STM32微控制器来增强系统安全性，实现更快速、更可靠、更强大的应用，该安全元件是通过Common Criteria认证的解决方案，能够提供最先进的安全性。

完整的STSAFE-A、STSAFE-J和STSAFE-TPM解决方案覆盖了现场层、控制层和监控层的所有安全要求。



### 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。它的指令集专为解决认证、在TLS会话中建立安全通道、验证签名而量身定制，并为使用情况监控提供了安全存储器和递减计数器。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-A100提供了一个完整的生态系统，包括：

- STM32 Nucleo扩展板（X-NUCLEO-STA100），可将STSAFE-A100通过其I<sup>2</sup>C接口连接到STM32 MCU和STM32 Nucleo开发板上
- 一个包含STM32软件的软件包，可用来生成和运行引用的STSAFE-A100应用程序。该软件包构成为：
  - STSAFE命令封装
  - STSAFE参考示例用例，如外设认证、TLS握手安全通道建立、带访问控制的安全数据存储、本地封装/解封。
  - ARM mbed参考资源



## STSAFE-J

凭借灵活的全球平台和兼容Java 3.0.4的指令集，STSAFE-J成为新一代KERKEY™多功能安全解决方案，为需要遵守预先制定方案的应用提供了广泛的加密和安全服务。此外，它的EAL5+通用标准证书使其能够服务于需要高度安全的集中器、网关和物联网器件的市场。

此外，为了便于开发，ST提供了一套完整的集成STSAFE-J工具，包括一套驱动程序、运行在Linux或Windows 7或10上的软件库（STLIBP11）及用于连接Raspberry Pi板的开发板。

## STSAFE-TPM

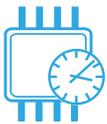


STSAFE-TPM是ST的可信平台模块，是一个通过EAL4+通用标准认证的解决方案，兼容TPM 1.2和2.0 TCG（可信计算组织）标准认证，能够从启动阶段开始监测平台的完整性，以保护用户的资产。

TPM适用于必须确保固件完整性的器件，广泛部署在台式电脑、笔记本电脑、平板电脑和服务器上，并继续扩展到今天的互联世界中，用于从个人电脑到手机、家庭网关、汽车和基础设施等多种设备。

	STSAFE-A100	STSAFE-J100	STSAFE-TPM
典型应用	<ul style="list-style-type: none"> <li>消费者，工业对象，</li> <li>USB-C PD3.0认证</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>网关</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>计算机</li> <li>网关</li> <li>服务器</li> </ul>
特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>认证（通用，USB-C）</li> <li>签名验证</li> <li>与远程服务器（TLS）建立安全通道</li> <li>安全数据存储</li> <li>递减计数器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灵活的加密服务（Java Card 3.0.4+ GP 2.1.1 + 小应用程序）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TCG兼容TPM 1.2和2.0</li> </ul>
ST的个性化服务	有	有	有
认证	CC EAL5+ HW	CCEAL5+ HW CC EAL5+ 平台	CCEAL4+ & TCG1.2 & 2.0
加密	ECC, AES	RSA, AES, ECC, SHA	AES, 3DES, RSA, SHA-1, SHA-256, ECC
温度范围	-40至105 ° C	-40至85 ° C	-40至105 ° C
封装	SO8N DFN (2 × 3 mm)	VQFN 32 DFN8 (4 x 4.2 mm)	TSSOP28 VQFN32
通信I/F	I <sup>2</sup> C	I <sup>2</sup> C	SPI, I <sup>2</sup> C

## 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，而且不插电源，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。还提供了拥有最新技术创新的产品，包括超低功耗器件、嵌入式晶体振荡器、模拟和数字校准。

RTC的功能包括可编程报警、电池切换以及许多有用的监控功能，如振荡器故障检测、电池电量低检测、早期电源失效警告、复位、看门狗等（[www.st.com/rtc](http://www.st.com/rtc)），能够提高应用的可靠性。

## 主要RTC产品

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 M41T00CAP	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

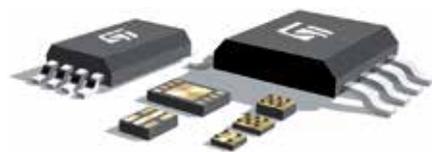
## 串行EEPROM

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。意法半导体的标准系列提出了工业级EEPROM，扩展了安全存储和刷新来自网络模块和传感器的信息的能力。

在ST串行EEPROM器件上，可以在高达105°C的扩展温度范围内进行1亿次以上的采样和更新。

ST串行EEPROM中的数据记录功能使您的网络基础设施在整个使用周期内都灵活、高效和可靠

通过I<sup>2</sup>C、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。



保存  
200年

可达  
2Mb

4百万次擦/  
写周期

可锁定  
页面

主要特性	优点
SPI和I <sup>2</sup> C中完整的2 Kb至2 Mb系列	设计灵活性和内存大小升级，无需升级PCB
SO8N, TSSOP, DFN8, DFN5	稳健的模压封装，可用于恶劣环境
工作于 -40至+105 °C条件下	适应新的工业要求
数据保存时间长达200年 400万次擦/写周期	具有最高可靠性水平，可用于持久性系统
可锁和识别页面	系统完整性和基本安全识别

32

工业85°C系列提供了有竞争力的产品，侧重于低电压和最小的尺寸。DFN8、DFN5和WLCSP等封装确保了它们能适合最小、最薄的模块。

		1 Kb	2 Kb	4 Kb	8 Kb	16 Kb	32 Kb	64 Kb	128 K	256 K	512 K	1 Mb	2 Mb
I <sup>2</sup> C	SO8N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TSSOP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	DFN8		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	DFN5		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	WLCSP				•	•	•	•	•	•	•	•	•
SPI	SO8N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TSSOP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	DFN8		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	WLCSP							•	•	•	•	•	•
Microwire	SO8N	•	•	•	•	•							
	TSSOP	•	•	•	•	•							
	DFN8			•	•	•							

工业级105°C产品线采用SO8N和TSSOP8封装，可提供性能稳健的产品，能够满足工业应用的要求，扩展了工作温度范围，并提高了循环后数据的可追溯性（可锁定页面）和长期保存能力。

		1 Kb	2 Kb	4 Kb	8 Kb	16 Kb	32 Kb	64 Kb	128 K	256 K	512 K	1 Mb	2 Mb
I <sup>2</sup> C	SO8N		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	TSSOP		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
SPI	SO8N		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	TSSOP		•	•	•	•	•	•	•	•	•		

I<sup>2</sup>C和SPI Industrial-Plus产品提供的可锁定标识页可以存储敏感信息或标识数据并将其锁定为只读模式。它有助于提高系统完整性并提供基本的安全识别。

有关更多信息，请访问：<http://www.st.com/en/memories/standard-serial-eprom.html>

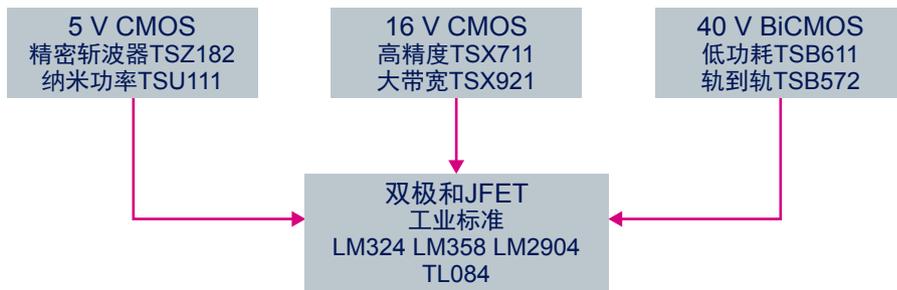
产品选择指南 – 数据表 – 应用笔记

## 信号调节

### 运算放大器

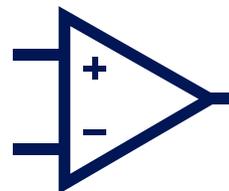
ST是一家高产能的标准和高性能运算放大器供应商（[www.st.com/opamps](http://www.st.com/opamps)）：

- 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40 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



运算放大器系列	主要特性	应用
TSB611 TSB572	供电电压范围可达36 V， 2.5 MHz带宽，4 kV ESD	电源应用：24 V ± 15 V， 高压信号调节
TSX921 TSX9291 TSX711	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
TSZ181 TSZ121 TSU111 TSU101 TSV631 TSV991	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

注意：查看[www.st.com](http://www.st.com)以获取所有商业产品和封装选项信息。



### 电化学气体传感器评估包

P-NUCLEO-IKA02A1是由气体探测扩展板和NUCLEO-L053组成的评估包。STM32 Nucleo组件可用于带CO传感器的电化学有毒气体传感器扩展板，为多种电化学传感器提供了参考设计。

两个TSU111运算放大器用于信号调节。由于具有高精度和低功耗特性，因此它们是电化学传感的理想选择。

可从[www.st.com/x-nucleo](http://www.st.com/x-nucleo)的参考P-NUCLEO-IKA02A1下面找到如何获取该板的信息。



### STM32 Nucleo的多功能运算放大器扩展板

X-NUCLEO-IKA01A1是一款基于STMicroelectronics运算放大器的多功能STM32 Nucleo扩展板。它为您的STM32 Nucleo开发板提供了一个价格合理且易于使用的解决方案。

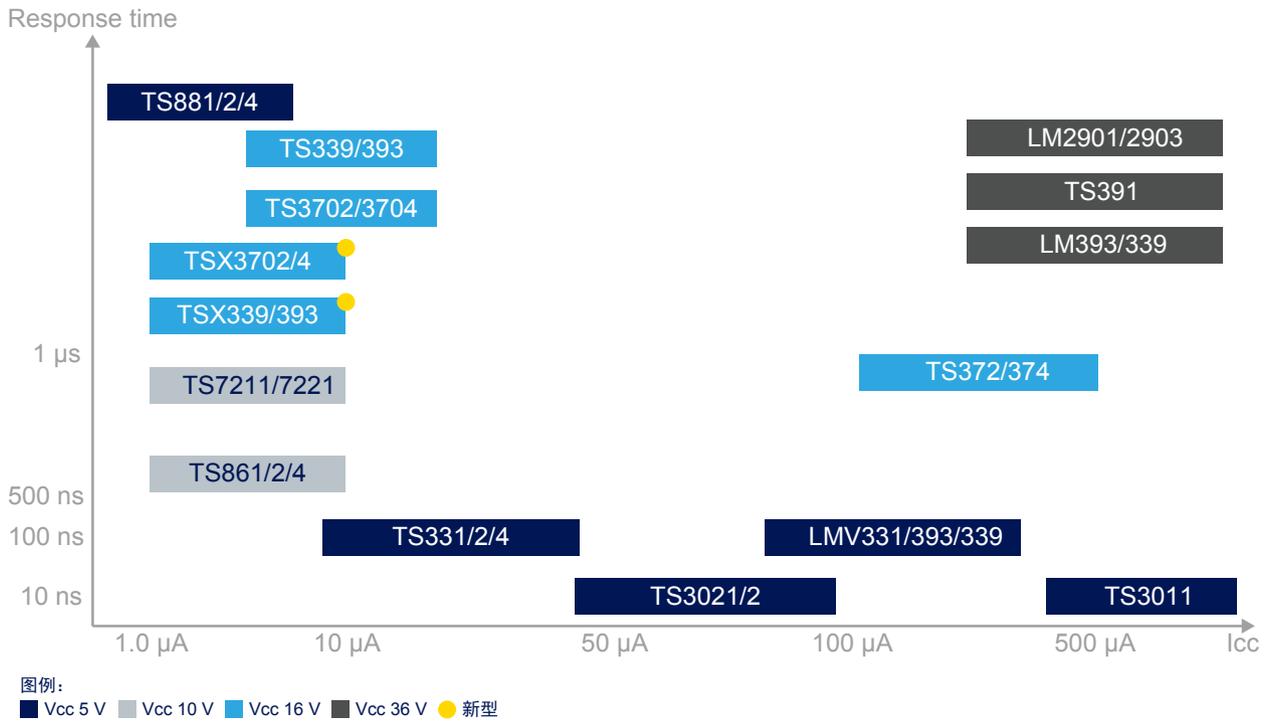
该板基于三种不同的运算放大器，含有七个预定义的配置

- TSZ124用于仪表放大器和电流感应配置
- TSU104用于窗口比较器功能和光电二极管或UV传感器配置
- TSV734用于LED驱动器和缓冲配置

可从[www.st.com/x-nucleo](http://www.st.com/x-nucleo)的参考X-NUCLEO-IKA01A1下面找到如何获取该板的信息。



## 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
TS881/2/4	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	光模块
TS3021/2	高效率	高频系统
TSX3702/4	低功耗，16 V操作	电压检测器
TSX339/393	高ESD容差	电机控制

注意：查看[www.st.com](http://www.st.com)以获取所有商业产品和封装选项信息。

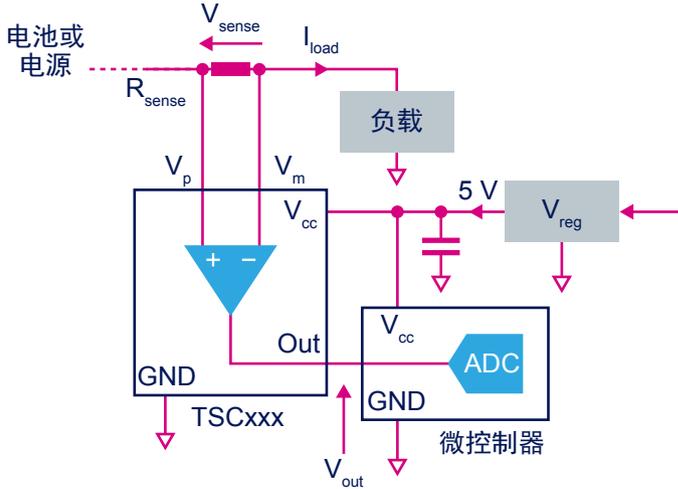


## 高侧电流感应

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温和短路现象。电流测量也是电能计量的重要组成部分。

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：TSC103

- 共模电压：2.9至70 V
- 共模范围达到-2.1V至65V的可选双电源配置
- 可靠的输入引脚支持-16至+75 V和2.5 kV ESD
- 可选引脚增益：20 V/V, 25 V/V, 50 V/V, 100 V/V
- 低电流消耗：360  $\mu$ A

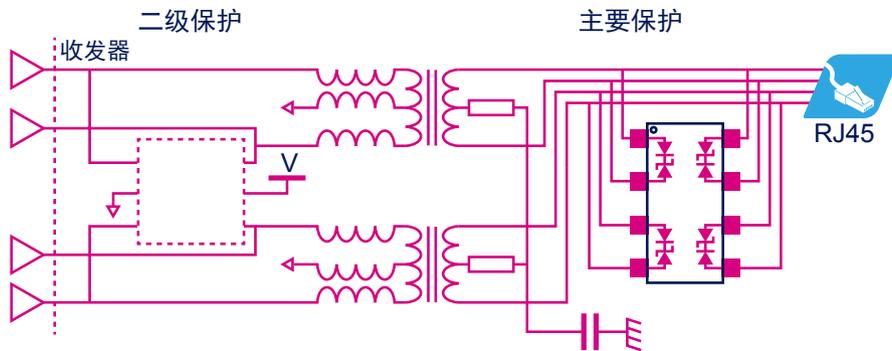
产品编号	最大值 $I_{cc}$ ( $\mu$ A)	共模工作范围 (V)		$V_{cc}$ (V)		电压增益 (V/V)	工作温度 ( $^{\circ}$ C)		封装
		最小值	最大值	最小值	最大值		最小值	最大值	
高侧电流感应									
TSC101	300	2.8	30	4	24	20, 50, 100	-40	125	SOT23-5
TSC888	1000	2.8	24	4	24	20, 50, 100	-40	125	SOT23-5
TSC102	420	2.8	30	3.5	5.5	可调	-40	125	TSSOP8, SO8
TSC1021	300	2.8	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

## 评估板

订购代码	说明	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



在这个系列中，SLVU2.8-4A1采用两个SO-8封装设计，能够与千兆以太网和千兆PoE兼容，并且可以在单个设备的10/100 Mb/s以太网上使用。浪涌能力与IEC 61000-4-5 class 2 (1 kV, 42 Ω, 24 A) 兼容。



该图显示使用SLVU2.8-4A1的情形，可实现10/100 Mb/s以太网保护。

下表列出了降低专用IC复杂度的一些示例，例如用于±15 kV ESD保护的ST168Ex系列、用于工业应用的低功耗RS-485/RS-422收发器等 (www.st.com/interface)。

产品编号	温度范围 (°C)	供电电压 (V)	数据速率最小值 (Mbit/s)	支持的通信标准	结点数	驱动器/接收器数	封装
ST4485EBDR	-40 ÷ 105	3.3	20	RS485, RS422	64	1/1	SO-8
ST3485EIDT	-40 ÷ 125	3.3	12	RS485, RS422	64	1/1	SO-8
ST485EBDR	-40 ÷ 85	5	5	RS485, RS422	256	1/1	SO-8
ST485EXDR	-55 ÷ 125	5	5	RS485, RS422	256	1/1	SO-8
ST232EB	-40 ÷ 85	5	0.23	RS232	.	2/2	SO-16, TSSOP 16

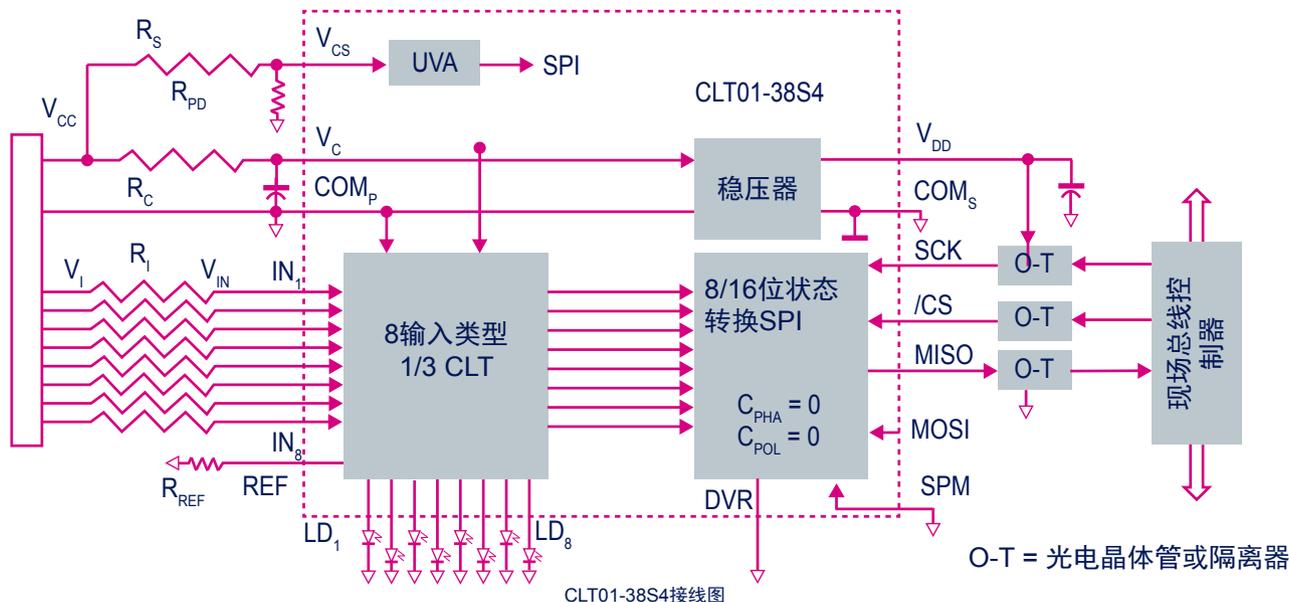
### 模拟和数字输入

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2.35 mA的有限电流时可兼容IEC 61131-2, 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。



下表显示了CLT系列及其相关评估板以及基本文档，并给出了其最重要的特性。  
有关限流器的更多信息，请访问[www.st.com/protection](http://www.st.com/protection)。

xCLT产品	CLT3-4BT6	PCLT-2AT4	SCLT3-8	CLT01-38
输入数	4	2	8	8
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
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
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
输入限流器	2.8 mA	2.5至7.5 mA	2.35 mA	2.35 mA
电流容限	25%	18%	10%	10%
前端LED状态	是， 使用类型1	有	有	有
浪涌等级	> 1 kV	类型3: 1 kV 类型2: 0.5 kV	> 1 kV	> 1 kV
ESD 级别	8 kV	15 kV	15 kV	15 kV
封装	TSSOP-20	TSSOP-14	HTSSOP-38 QFN 7x7	HTSSOP-38 QFN 7x7
输入数据速率	10 kbit/s	10 kbit/s	40 kbit/s	400 kbit/s
应用笔记	AN2527	AN2482	AN2846和AN3031	AN4625
评估板	STEVAL- IFP008V1	STEVAL-IFP004V1	STEVAL-IFP007V1， STEVAL-IFP030V1	STEVAL-IFP023V1， STEVAL-IFP031V1， X-NUCLEO-PLC01A1

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，并可以与Android和iOS设备可用的应用程序相关联。

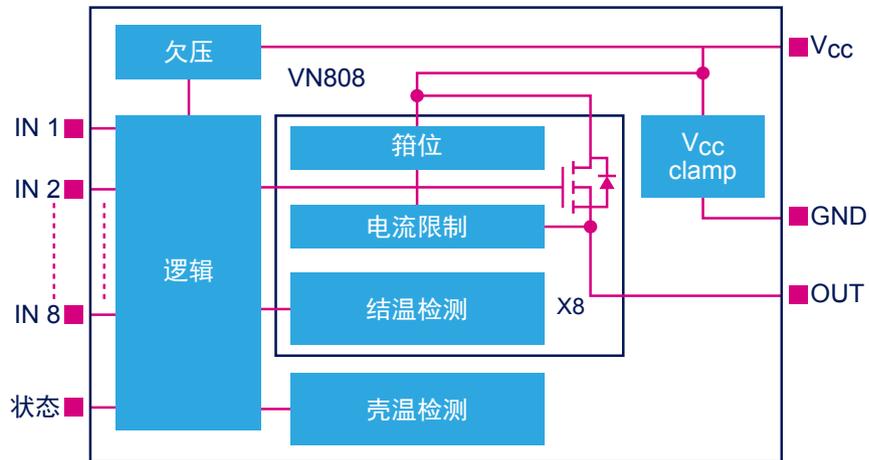
该板配有一组诊断和活动LED，可用于帮助应用程序调试。X-NUCLEO-PLC01A1可用于快速评估电路板上的IC，并结合X-CUBE-PLC1软件包执行一系列基本的PLC操作。X-NUCLEO-PLC01A1不适用于评估单个器件的全部规格。VNI8200XP包含了先进的保护和故障检测功能。CLT01-38SQ7在工业操作条件下提供保护和隔离，并为每个输入通道（共八个输入通道）提供“无能量”状态指示，具有最低功耗；它适用于要求通过IEC61000-4-2 8 kV和15 kV测试标准的情况。



## 智能电源开关（IPS）

### 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、高端驱动器和保护）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器件尺寸更小。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，下面的框图显示了我们最新的IPS之一VN808，采用我们专有的VIPower技术设计。



### 普遍使用的单通道IPS

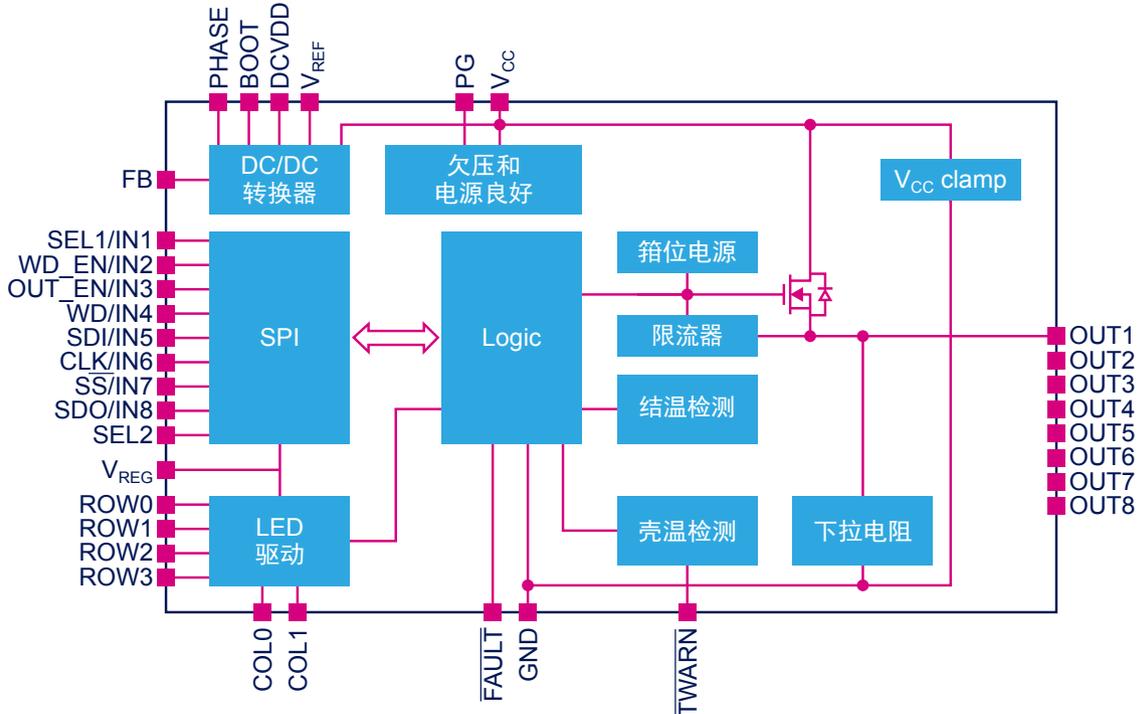
产品编号	V <sub>CC</sub>	R <sub>DSON</sub> (Ω)	I <sub>OUT</sub> (A)	技术	封装	通道
TDE1737DP	8 ÷ 50	-	0.5/调节	双极	DIP-8	下桥臂
TDE1747FP	10 ÷ 60	-	0.45/调节	双极	SO-14	上桥臂
TDE1787ADP	6 ÷ 60	-	0.3/调节	双极	DIP-8	上桥臂
TDE1798DP	6 ÷ 50	-	0.5/0.7	双极	DIP-8	上桥臂
L6370Q	9.5 ÷ 50	0.10	2.5/调节	MultiBCD	QFN 48L 7x7	上桥臂
L6375D	8 ÷ 50	0.40	0.5/0.75	MultiBCD	SO-20	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	8 ÷ 60	0.060	2/2.6	VIPower	PSO12	上桥臂
IPS161H	8 ÷ 60	0.060	0.5/0.7	VIPower	PSO12	上桥臂

### 普遍使用的多通道IPS

产品编号	V <sub>CC</sub>	R <sub>DSON</sub> (Ω)	I <sub>OUT</sub> (A)	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	10.5 ÷ 36	0.08	0.7	VIPower	PowerSSO-24	4
VNI4140K-32	10.5 ÷ 36	0.08	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
ISO8200B	45	0.11	0.7	MultiBCD + VIPower	PowerSSO-36	8
ISO8200BQ	45	0.11	0.7	MultiBCD + VIPower	QFN 7x7 32L	8

VNI8200XP是一款八通道的高侧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。其他嵌入式功能包括：

- 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，
- 电源正确诊断，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



IPS器件设计用于安全地驱动低压应用中的各种负载（高达55V），通过状态/输入信号处理进出微控制器的数据。IPS器件的设计符合以下国际标准：

- 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）

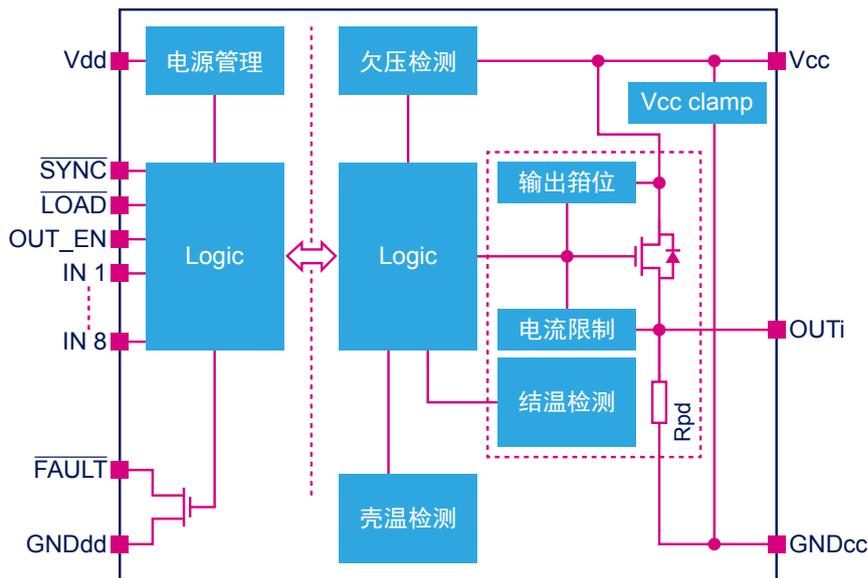
IPS设备附带有互联网上提供的评估板（[www.st.com/ips](http://www.st.com/ips)）。



## 隔离



IPS系列最近推出的是ISO8200B，它是电流隔离的8通道驱动器，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）。附加嵌入式功能包括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。该器件现在也可以使用新的7 x 7 mm QFN封装，参考为ISO8200BQ。



ISO8200B框图

X-NUCLEO-OUT01A1是基于ISO8200BQ的工业数字输出STM32 Nucleo扩展板。

它提供了一个价格合理且易于使用的解决方案，包括嵌入工业电源开关驱动器应用中的电隔离。

Arduino™ UNO R3连接器兼容性使其能够连接以下STM32 Nucleo开发板：

NUCLEO-F103RB、NUCLEO-F302R8和NUCLEO-F401RE。

X-NUCLEO-OUT01A1可连接到X-NUCLEO-PLC01A1上，以获得具有8个输入和16个输出的工业PLC原型。

产品编号	$I_{out}$ (每通道)	应用笔记或关联文档	评估板
L6360	0.5	AN4075 AN5041	STEVAL-IFP016V1 STEVAL-IDP004V1
L6362A	0.3	DB2848 AN5041	STEVAL-IFP017V3 STEVAL-IDP003V1
TDE1708DFT	0.3	AN2679	STEVAL-IFS006V2
IPS160H	2.5	AN4781	STEVAL-IFP028V1
IPS161H	0.7		STEVAL-IFP034V1
L6370Q	2.5	AN3978	STEVAL-IFP020V1
VN751PT	2.5	DB0862	STEVAL-IFP005V2
VNI2140J	1	AN2985	STEVAL-IFP010V3
IPS4260L	3		STEVAL-IFP029V1 (*)
VNI4140K	0.7	AN2684	STEVAL-IFP006V1
VNI4140K-32	1	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	DB2828	STEVAL-IFP032V1
ISO8200B	0.7	AN4373	STEVAL-IFP015V2
ISO8200BQ	0.7	DS10781	STEVAL-IFP033V1 X-NUCLEO-OUT01A1



## 运动MEMS

ST的MEMS（微机电传感器）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）。意法半导体是这些设备的全球领先者，这归功于：

- 独特的传感器产品组合，从分立式到集成式解决方案，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，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的应用领域进行了测试，包括移动、便携、游戏、消费者、汽车、医疗保健和工业领域（全球范围内销售超过30亿部件）。
- MEMS代工、装配和测试线的多个专用站点，以及完整的内部双源MEMS传感器（加速度计、陀螺仪、麦克风、数字罗盘和惯性模块）正在高级工业应用中使用，其中包括：
  - 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
  - 地震探查和地震检波器/水听器（加速度计）
  - 振动监测
  - 环境噪音水平检测（麦克风）
  - 钻机（加速度计、陀螺仪）
  - 安全，如果卡盘卡住，检测钻机主体是否过度旋转
  - 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
<b>加速度计</b>				
LIS3DHH	±2, ±5, ±8 g	65 µg/√Hz	5 x 5 x 1.7 LGA-16	16位极低噪声、高稳定性的MEMS数字输出运动传感器（测斜仪），用于双信号集成
IIS2DH <sup>1</sup>	±2, ±4, ±8, ±16 g	250 µg/√Hz	2 x 2 x 1 LGA-12	超低功耗高性能3轴加速度计具有数字输出，用于工业应用
LIS2DW12	±2, ±4, ±8, ±16 g	90 µg/√Hz	2 x 2 x 0.7 LGA-12L	超低功耗高性能3轴加速度计
IIS328DQ <sup>1</sup>	±2, ±4, ±8 g	218 µg/√Hz	4 x 4 x 1.8 QFPN-24	高性能超低功耗3轴加速度计具有数字输出，用于工业应用
LIS3DSH	±2, ±4, ±8, ±16 g	150 µg/√Hz	3 x 3 x 1 LGA-16	16位输出，内置FIFO，与罗盘兼容的板
LIS344ALH	±2, ±6 g	50 µg/√Hz	4 x 4 x 1.5 LGA-16L	模拟输出
H3LIS331DL	±100, ±200, ±400 g	1500 µg/√Hz	3 x 3 x 1 TFLGA-16L	16位输出，满量程可达±400 g，且具有高抗震性
LIS331HH	±6, ±12, ±24 g	650 µg/√Hz	3 x 3 x 1 LGA-16	16位输出，满量程可达±24 g
<b>陀螺仪</b>				
L3GD20H	±250, ±500, ±2000 dps	0.011 °/s/√Hz	3 x 3 x 1 LGA-16L	16位输出，抗音频噪声，嵌入式FIFO
L2G2IS	±100, ±200 dps	0.006 °/s/√Hz	2.3 x 2.3 x 0.7 LGA-16L	超紧凑的双轴陀螺仪，用于光学防抖
I3G4250D <sup>1</sup>	±245, ±500, ±2000 dps	0.03 °/s/√Hz	4 x 4 x 1.1 LGA-16	面向工业应用的三轴数字输出陀螺仪
<b>磁力计</b>				
LIS2MDL	±50高斯		2 x 2 x 0.7 LGA-12	16位数据输出，中断发生器，自检
<b>数字罗盘</b>				
LSM303AGR	2, ±4, ±8, ±16 g ±50高斯	220 µg/√Hz 3.5 mgauss	2 x 2 x 1 LGA-12	超低功耗，高性能，3D数字加速度传感器和3D数字磁性传感器
LSM303AH	±2, ±4, ±8, ±16 g ±50高斯	90 µg/√Hz 3.5 mgauss	2 x 2 x 1 LGA-12	超紧凑高性能的电子罗盘3D加速计和3D磁力计模块
<b>惯性模块</b>				
LSM6DSM	±2, ±4, ±8, ±16 g ±125, ±245, ±500, ±1000, ±2000 dps	90 µg/√Hz 0.04 °/s/√Hz	2.5 x 3 x 0.83 LGA-14L	6轴，超低功耗，OIS 4+专用链，微信兼容计步器
LSM6DS3H	±2, ±4, ±8, ±16 g ±125, ±245, ±500, ±1000, ±2000 dps	90 µg/√Hz 0.07 °/s/√Hz	2.5 x 3 x 0.83 LGA-14L	始终开启的3D数字加速度计 + 3D数字陀螺仪，支持OIE/EIS
ISM330DLC <sup>1</sup>	±2, ±4, ±8, ±16 g ±125, ±245, ±500, ±1000, ±2000 dps	0.0038 °/s/√Hz	13 x 13 x 2 PCB	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

注意：1 这些部件号码是ST 10年长寿命项目的一部分。

## 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
环境传感器				
HTS221	-40到+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
LPS22HB	-40到+85 °C	± 0.1 hPa	2 x 2 x 0.76 HLGA-10L	260-1260 hPa绝对数字输出气压计（MEMS纳米压力传感器）
STLM20	-55到+130 °C	精度：1.50 °C 最大值 25 °C时（± 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
STTS751	-40到+125 °C	精度：± 1 °C（典型值） 0°C 至 +85°	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	SNR (dB)	灵敏度 (dBV)	封装尺寸 (mm)	主要特性
MEMS麦克风				
MP23AB01DH	65dB	-38 dB ± 1 dB	3.35 x 2.5 x 0.98	底部端口、模拟差分输出和极高AOP（135 dB SPL）

## 适用于传感器的最新STM32 NUCLEO扩展板亮点

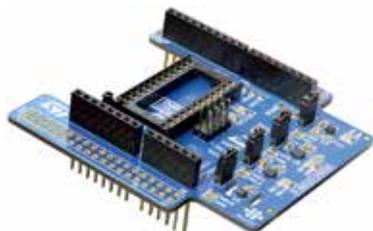
X-NUCLEO-IKS01A1是一款STM32 Nucleo扩展板，可用于MEMS惯性和环境传感器评估。它与Arduino UNO R3连接器布局兼容，并设计为与ST的LSM6DS0 3轴加速度计 + 3轴陀螺仪、LIS3MDL 3轴磁力计、HTS221湿度传感器以及LPS25HB压力传感器共同工作。通过连接STEVAL-MKI160V1 DIL24适配器，还可将此板用于评估最新的LSM6DS3（由LSM6DS0演化而来）。

X-NUCLEO-IKS01A1与STM32微控制器通过I<sup>2</sup>C引脚进行连接，可以更改默认的I<sup>2</sup>C端口。

### 开放软件扩展

开放软件扩展开发套件提供驱动器、中间件和应用软件，可实现包含MEMS、蓝牙低功耗模块和传感器等意法半导体产品的STM32设计的启动。它使用户能够使用包含最先进元件的STM32开放开发环境，实现能够快速转换为最终设计的快速原型设计。开放软件扩展环境包含多个免费库，包括：

- Open.MEMS：
  - 用于STM32平台的传感器融合库（osxMotionFX）
  - 用于STM32平台的传感器携带位置库（osxMotionCP）
  - 用于STM32平台的传感器活动识别库（osxMotionAR）
  - 用于STM32平台的传感器手势识别库（osxMotionGR）
- Open.RF：用于最常用蓝牙智能配置的BlueNRG低功耗蓝牙库
- Open.Audio：
  - 用于STM32平台的实时光束成形算法（osxAcousticBF）
  - 用于STM32平台的声源定位算法（osxAcousticSL）
  - 用于STM32平台的实时回声消除程序（osxAcousticEC）
  - 用于STM32平台的低功耗蓝牙和麦克风（osxBlueVoice）



X-NUCLEO-IKS01A1



X-NUCLEO-IKS01A2

## X-CUBE-MEMS1

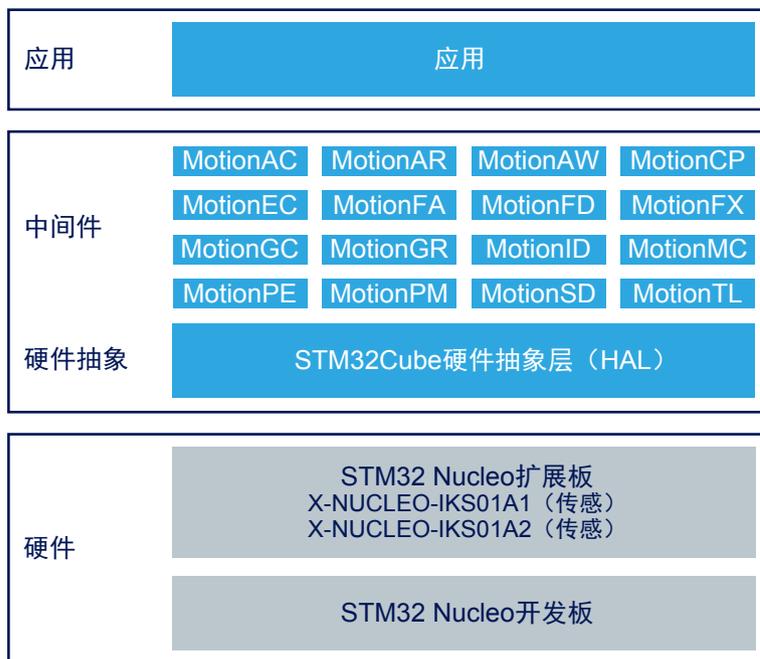
用于STM32Cube的X-CUBE-MEMS1扩展软件包在STM32上运行，包含有识别传感器并从HTS221、LPS25HB、LSM6DS0、LSM6DS3、LPS22HB、LSM6DSL、LSM303AGR和LIS3MDL设备采集温度、湿度、压力和运动数据的驱动程序。

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。

该软件附带了X-NUCLEO-IKS01A1或X-NUCLEO-IKS01A2扩展板上运行的驱动器示例实现，扩展板连接到NUCLEO-F401RE、NUCLEO-L053R8、NUCLEO-L152RE或NUCLEO-L476RG开发板。

该软件提供了高级运动库以及仅适用于NUCLEO-F401RE和NUCLEO-L476RG的示例应用程序。运动库包括MotionAC（加速度计校准库）

、MotionAR（活动识别库）、MotionAW（手腕活动识别库）、MotionCP（携带位置库）、MotionEC（电子商城库）、MotionFA（健身活动库）、MotionFD（落体检测库）、MotionFX（传感器融合库）、MotionGC（陀螺仪校准库）、MotionGR（手势识别库）、MotionID（强度检测库）、MotionMC（磁力计校准库）、MotionPE（姿态估计库）和MotionPM（计步器库），MotionSD（站立和坐式检测库），MotionTL（倾斜感应库）。



### 主要特性

构建应用的完整软件使用温度和湿度传感器（用于X-NUCLEO-IKS01A1和X-NUCLEO-IKS01A2的HTS221）、压力传感器（用于X-NUCLEO-IKS01A1的LPS25HB和用于X-NUCLEO-IKS01A2的LPS22HB）和运动传感器（用于X-NUCLEO-IKS01A1的LIS3MDL和LSM6DS0以及用于X-NUCLEO-IKS01A2的LSM303AGR和LSM6DSL）

- 提供了几个例子来展示新型惯性和环境传感器
- 将实时传感器数据传输到PC的应用示例
- 与Unicleo-GUI图形用户界面兼容，显示传感器数据和配置输出

示例在X-NUCLEO-IKS01A1或X-NUCLEO-IKS01A2板（连接到NUCLEO-F401RE、NUCLEO-L152RE、NUCLEO-L476RG或NUCLEO-L053R8开发板）上实施

- 高级运动库以及仅适用于NUCLEO-F401RE和NUCLEO-L476RG的示例应用程序。
- 得益于STM32Cube，可在不同MCU系列之间轻松移植
- 免费易用的许可条款

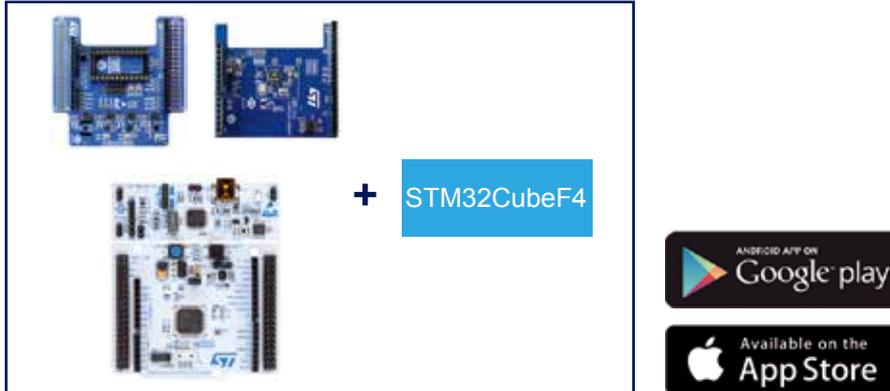


### 多传感器、蓝牙应用开发平台

BLUEMICROSYSTEM1框架使用低功耗蓝牙、惯性（例如运动MEMS）和环境（例如湿度、压力和温度）传感器。它支持通过蓝牙将实时传感器数据融合并传输至基于Android或iOS的智能手机。BLUEMICROSYSTEM1提供了配备STM32 Nucleo MEMS和环境传感器扩展板（X-NUCLEO-IKS01A1）及STM32 Nucleo 蓝牙低功耗扩展板（X-NUCLEO-IDB04A1）的STM32F4 Nucleo平台的实现示例。

BLUEMICROSYSTEM1适合所有应用和市场，包括IoT和可穿戴设备，这些应用需要以极低功耗和高性能高效地感应、处理和传输有价值信息。

Open.Framework:  
BlueMicrosystem1应用实例



### 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器件提供完整的即用型开发平台。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网站下载的UNICO图形用户界面（GUI）或为应用定制的专用软件程序。

#### 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）
- 符合RoHS标准





# 更多连接



更多连接重点关注机器间通信。意法半导体以M2M而著称，一直在开发使机器能够长期通信的解决方案。这意味着，机器可以与其他机器合作，以优化工作量，执行预测性维护，从而使机器能够自动检查自己的状态和故障，并向上层传达检查时间。

M2M建立制造和后台之间的通信。这是智能工业的一个重大发展，新的PLC成为这两个领域之间的桥梁。

46



## IO-Link

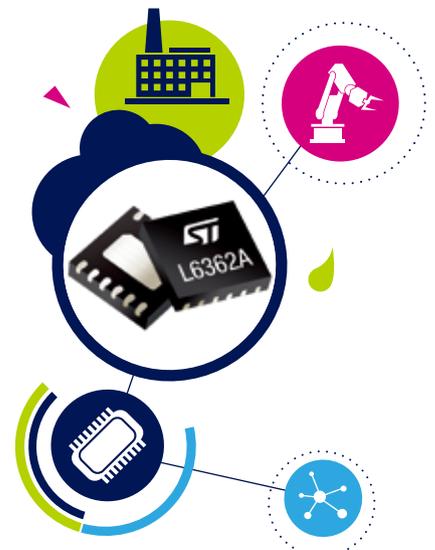
IO-Link是一个强大的双向点对点串行通信协议，可连接传感器和执行器。起初它就定义了以下主要优点：

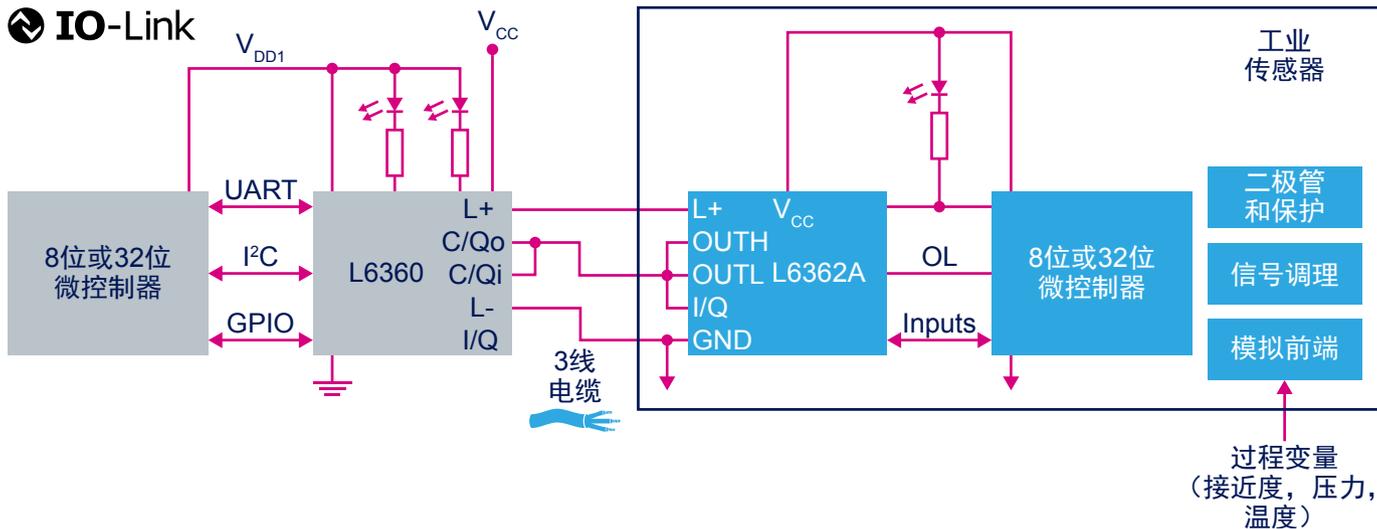
- 即插即用功能
- 集成诊断
- 远程参数化和校准
- 向后兼容

IO-Link允许交换三种类型的数据 - 过程数据（关于传感器或执行器的状态）、服务数据（设备信息、配置、详细的诊断或状态）和事件（一旦有事件发生时，会发送警报或报告消息）。

ST为IO-Link提供了多种解决方案，帮助客户快速轻松地进行原型设计和开发。

IO-Link收发器L6360和L6362A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。这些解决方案采用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。





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。工业收发器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 <sub>DD</sub> (V)	输出电流 (A)	I <sub>max</sub> 线性调节 (mA)	技术	输出通道	输入通道	封装
L6360 (主设备)	18至32.5	3.3 / 5	0.5	65	MultiPower BCD	2	2	QFN 26L 3.5 x 5 mm
L6362A (设备)	5至40	3.3 / 5	0.2	8	MultiPower BCD	1	1	DFN 12L 3 x 3 mm

评估板可用于我们的L6360和L6362A I/O工业收发器IC。

订购代码	说明	应用笔记
STEVAL-IFP016V2	基于L6360的IO-Link通信主收发器演示板	AN4075
STEVAL-IFP017V3	基于L6362A的IO-Link通信设备收发器演示板	AN4828
STEVAL-IDP004V1	基于L6360的IO-Link主控多端口评估板	AN5041
STEVAL-IDP003V1	基于L6362A的IO-Link工业模块化传感器板	AN5041



ST IO-Link演示套件  
(STEVAL-IDP004V1位于左侧, STEVAL-IDP003V1D位于右侧)

IO-Link协议与工业4.0热点话题（如ad-hoc通信、预测性维护和数据分析）完美契合。

# 现场总线

ST和重要的开发合作伙伴提供现场总线通信解决方案，为我们的STM32以及STM8 MCU提供了协议栈。



供应方	解决方案名称	应用	型号	费用	STM32系列的可用性																	
					F0	F1	F2	F3	F4	F7	L0	L1	L4									
Andrea Informatique	DLMS/COSEM	计量	二进制	源	否 <sup>1</sup>	是	是	否 <sup>1</sup>	是	否 <sup>1</sup>	否 <sup>1</sup>	是	否 <sup>1</sup>									
CMX	CMX-CANopen	自动化, 医疗	源		否	是	是	是	是	是	否	否	否 <sup>1</sup>									
eCosCentric	eCosPro-CAN	工厂自动化			源	否	是	是	是	是	是	否	否	是								
	CANopen	工厂自动化				源	否	是	是	是	是	是	否	否	是							
	eCosPro-ModbusTCP	工厂自动化					源	否	否	是	是	是	是	否	否	是						
emtas	CANopen	自动化, 医疗						源	是	是	是	否	是	否 <sup>1</sup>	否	否	是					
	J1939	商务车辆							源	是	是	是	否	是	否 <sup>1</sup>	否	否	是				
	能量总线	商务车辆								源	是	是	是	否	是	否 <sup>1</sup>	否	否	是			
	EtherCAT <sup>2</sup>	自动化, 医疗									源	是	是	是	是	是	是	是	是	是		
Hilscher	现场总线DP主设备 <sup>2</sup>	现场总线工厂自动化										源 + 二进制 <sup>3</sup>	授权	是	是	是	是	是	是	是	是	是
	现场总线DP从设备 <sup>2</sup>			授权										是	是	是	是	是	是	是	是	是
	CANopen主设备 <sup>2</sup>		授权											是	是	是	是	是	是	是	是	是
	CANopen从设备 <sup>2</sup>				授权									是	是	是	是	是	是	是	是	是
	设备网主设备 <sup>2</sup>					授权								是	是	是	是	是	是	是	是	是
	设备网从设备 <sup>2</sup>						授权							是	是	是	是	是	是	是	是	是
	CC-Link从设备 <sup>2</sup>							授权						是	是	是	是	是	是	是	是	是
	OPC UA服务器 <sup>2</sup>								IIoT					授权	是	是	是	是	是	是	是	是
	MQTT客户端 <sup>2</sup>	授权								是					是	是	是	是	是	是	是	是
	PROFINET RT/IRT IO-设备 <sup>2</sup>								授权	授权	是				是	是	是	是	是	是	是	是
	PROFINET RT/IRT IO-控制器 <sup>2</sup>										授权		是		是	是	是	是	是	是	是	是
	EtherCAT从设备 <sup>2</sup>			授权									是		是	是	是	是	是	是	是	是
	EtherCAT主设备 <sup>2</sup>		授权										是		是	是	是	是	是	是	是	是
	以太网/IP扫描器 <sup>2</sup>				工业实时以太网								授权		是	是	是	是	是	是	是	是
	以太网/IP适配器 <sup>2</sup>					授权									是	是	是	是	是	是	是	是
	sercos主设备 <sup>2</sup>				授权		是								是	是	是	是	是	是	是	是
	sercos从设备 <sup>2</sup>						授权	是							是	是	是	是	是	是	是	是
	POWERLINK受控节点 <sup>2</sup>							授权						是	是	是	是	是	是	是	是	是
	Varan客户端 <sup>2</sup>	授权												是	是	是	是	是	是	是	是	是
	开放式ModbusTCP <sup>2</sup>								授权	是				是	是	是	是	是	是	是	是	是
HMS	IXXAT® CANopen									自动化, 医疗	源	源		否	是	是	是	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>
	IXXAT® SAE J1939			交通运输						源				否	是	是	是	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>
	以太网/IP适配器		工厂自动化	源										否	是 <sup>1</sup>	是	否	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>
	以太网/IP扫描器		工厂自动化										源	否	是 <sup>1</sup>	是	否	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>
	IXXAT® IEEE1588		工厂自动化			源								否	是 <sup>1</sup>	是	否	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>
	EtherCAT的IXXAT®安全		自动化		源									否	是 <sup>1</sup>	是	否	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>
	IXXAT® CIP安全 (以太网/IP, sercos)		自动化				源							否	是 <sup>1</sup>	是	否	是	是	否	否	是 <sup>1</sup>

供应方	解决方案名称	应用	型号	费用	STM32系列的可用性										
					F0	F1	F2	F3	F4	F7	L0	L1	L4		
Matrikon	OPC UA服务器	工厂自动化	源	授权	否	是	是	否	是	是	否	否	否		
MESCO	HART从设备	过程自动化		Lic.+Royal.	是	是	是	是	是	否 <sup>1</sup>	是	是	否 <sup>1</sup>		
微控制	CANopen	自动化, 医疗		授权	是	是	是	是	是	是	否	否	是		
	J1939	商务车辆			是	是	是	是	是	是	否	否	是		
	EtherCAT <sup>1</sup>	工厂自动化			是 <sup>2</sup>	是 <sup>2</sup>	是 <sup>2</sup>	是 <sup>2</sup>							
PROFINET	否			是	是	否	是	是	否	否	否				
Micrium	μC/Modbus			是	是	是	是	是	是	是	是	是	是		
端口	CANopen			工厂自动化	二进制/源	授权	是	是	是	是	是	是	否	否	是
	EtherCAT <sup>1</sup>	是 <sup>1</sup>					是	是	是	是	是 <sup>1</sup>	否	否	是 <sup>1</sup>	
	PROFINET	否					否	否	否	是	是 <sup>1</sup>	否	否	否	
	EtherNet/IP <sup>5</sup>	否					否	否	否	是 <sup>1</sup>	是 <sup>4,1</sup>	否	否	否	
	POWERLINK	否					否	是 <sup>1</sup>	否	否	否	否	否	否	
SEGGER	emModbus			源	授权	是	是	是	是	是	是	是	-		
ST	DALI <sup>6</sup>	照明		二进制/源	免费	否	是	否	否	否	否	否	是	否	
	DMX <sup>6</sup>	照明/家居 & 建筑自动化				否 <sup>5</sup>	是	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	
TAPKO	KAlstack KNX	建筑自动化	二进制/源	许可证+版税	是	是	是	是	是	是	是 <sup>1</sup>	是 <sup>1</sup>	是 <sup>1</sup>		
TEConcept	IO-Link器件	工厂自动化	源	授权	是	是	否	否	否	否	是	否	否		
	IO-Link主机				否	是	否	是	是	是	否	否	否		
TMGTE	IO-Link器件				是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
	IO-Link主机				否	是	是	是	是	是	是	否	否	否	
	现场总线DP				是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	
	Profinet				否	否	是	否	是	是	否	否	否		
	以太网/IP				否	否	是	否	是	是	否	否	否		
Weinzierl	KNX	家居和建筑自动化	二进制/源	授权	是	是	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否 <sup>5</sup>	否	否 <sup>5</sup>	是	否 <sup>5</sup>		

注意: 1 要联系的供应商 2 需要外部硬件 3 STM32源代码, 外部硬件二进制码  
4 PTPd移植到ST的STM32上 5 可移植 6 按需提供到销售办事处

除了STM32微控制器的众多解决方案之外, 许多合作伙伴还为STM8微控制器系列开发了现场总线解决方案。

供应方	解决方案名称	应用	型号	费用	STM8系列		
					S	A	L
SEGGER	emModbus	工厂自动化	源	授权	是	是	是
ST	DALI	照明	源	免费	是	否 <sup>2</sup>	否 <sup>2</sup>
TEConcept	IO-Link器件	工厂自动化	源	授权	是	否 <sup>1</sup>	是
TMGTE	IO-Link器件	工厂自动化	源	授权	是	否 <sup>1</sup>	是
TAPKO	KAlstack KNX	建筑自动化	二进制/源	许可证+版税	否	否	是

注意: 1 要联系的供应商 2 可轻松移植

## WI-FI模块

Wi-Fi技术旨在连接无线局域网（WLAN）中的电子设备。WLAN内的设备可以以54 Mb/s或更高的数据速率交换数据或连接到互联网。Wi-Fi基于IEEE 802.11系列标准，工作于2.4 GHz（IEEE 802.11b/g/n）和5 GHz（IEEE 802.11a/n/ac）无执照频带，这些频带全球可用。Wi-Fi联盟是一个非营利组织，它确保了所有“Wi-Fi认证”设备能够互操作。更多信息请参见www.wi-fi.org。

如今，Wi-Fi技术已在M2M通信领域占据了一席之地：ST的SPWF01Sx智能Wi-Fi模块是物联网和工业4.0应用的即插即用解决方案。

### 这些模块的主要特点是：

- 2.4 GHz IEEE 802.11 b/g/n收发器
- STM32 ARM Cortex-M3微控制器
- 集成天线或U.FL连接器
- 预认证RF（FCC，IC，CE）
- 1.5 MB或512 KB集成闪存
- 集成TC/IP和应用层功能
- 到主机微控制器的简单接口，利用UART和AT命令集
- 系统模式：Mini-AP和基站
- 内置应用：套接字，Web服务器，其余API
- TLS/SSL，实现端到端安全
- 空中（OTA）固件更新
- 在 miniAP 中 轻松 配置（SSID，PWD）
- 高达+18 dBm的输出功率
- 体积小：26.92 x 15.24 x 2.35 mm



SPWF01SA  
集成天线



SPWF01SC  
集成U.FL连接器

## 蓝牙

### 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-IDB007V1和STEVAL-IDB008V1）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（5x5x1间距0.5mm），WLCSP34（2.69 x 2.56 x 0.5间距0.4mm），QFN48（6 x 6 x 1间距0.5mm）（仅限BlueNRG-2）

## BlueNRG-MS: Bluetooth®智能网络处理器

在众多Bluetooth® 4.1兼容器件中，BlueNRG-MS IC具有无与伦比的低电流消耗，是所有需要利用纽扣电池供电并运行数月甚至数年的应用（Bluetooth®智能器件）的理想解决方案。BlueNRG-MS在嵌入式Cortex®-M0内核上运行完整的Bluetooth®低能耗堆栈，并通过专用的SPI接口连接到运行应用的主机MCU。BlueNRG-MS同时支持主设备和从设备角色，可以用作中央（管理多达8个外设）或外围设备，无需更改任何固件。Bluetooth®配置文件是单独提供的，只在主机MCU上运行。



### 主要特性

- Bluetooth® 4.1同时兼容主设备和从设备角色
- 嵌入式Bluetooth®低能耗协议堆栈：GAP、GATT、SM、L2CAP、LL和RF-PHY
- 片上非易失性可升级内存
- 7.3 mA RX电流消耗
- 0 dBm时，8.2 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
- 电池监控和温度传感器
- 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

ST提供了蓝牙传统模块和蓝牙低功耗模块。

### 蓝牙CLASSIC模块具有以下特性：

- 兼容最新的Bluetooth Classic 3.0版本
- 嵌入式固件，包括BT堆栈和配置文件、SPP和iAP\*以及简单易用的界面AT命令集
- 根据CE、FCC、IC和TELEC的RF认证
- 支持低功耗模式
- 支持智能电缆和远程模式

### 蓝牙低功耗模块具有以下特性：

- 基于BlueNRG-MS（无MCU）
- 主机接口：SPI
- BlueNRG-MS嵌入了所有的蓝牙智能4.1协议堆栈
- CE、FCC和IC认证
- 输出功率 +4 dBm（可达 + 8dBm）
- 接收机灵敏度-88 dBm
- 供电电压为1.7至3.6 V

 **Bluetooth®**



SPBT2632 B3 SPP/iAP

 **Bluetooth®**  
SMART



SPBTLE-RF

## 蓝牙低功耗 V4.2 模块具有以下特性：

- 蓝牙 v4.2 兼容模块 SPBTLE-1S
  - 基于高性能、超低功耗Cortex-M0 32位架构内核
  - 可编程嵌入式160 KB闪存
  - 24 KB嵌入式RAM，可保存数据
  - 接口：
    - 1 x UART，2 x I<sup>2</sup>C，1xSPI，14 x GPIO，2 x 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：+ 5 dBm
- 卓越的链路可靠性
  - 板上芯片天线
  - 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
    - 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

 **Bluetooth®**



SPBTLE-1S



## SUB-1GHZ



1GHz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、家庭和楼宇自动化以及自动读表应用。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，并且以互操作性和开发工作为代价可以得到最佳性能和系统效率。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，某些标准面向特定的应用案例。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。其中，无线M总线是一个开放标准，用于节能智能计量和高级计量基础设施（AMI）应用，在气体、水和热计量方面，它在欧洲得到了迅速推广。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）。

### SPIRIT1收发器， STM32L1 MCU和BALF-SPI平衡不平衡变换器/滤波器：

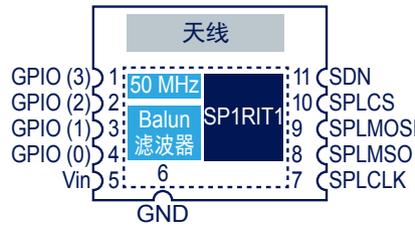
- AT指令集
- 输出功率最高+11.6 dBm
- CE兼容和FCC认证
- 无线数据传输速率最高500 Kbit/s
- 调制方案：2-FSK，GFSK，MSK，GMSK，OOK，
- 1.8到3.6 V供电电压
- 工作温度：-40至85°C



SP1ML-868 (868 MHz)  
SP1ML-915 (915 MHz)

### SPIRIT1收发器和BALF-SPI平衡-不平衡变换器/滤波器：

- 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



ST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，为无数传感器和智能设备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（订购代码STEVAL-FKI433V1，STEVAL-FKI868V1，STEVAL-FKI915V1）。

### 主要特性

- 频段：  
430-470 MHz, 860-940 MHz
- 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和  
• 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
- QFN 24 4 x 4封装

### 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频段

### 组合无线电IoT节点 双无线电交钥匙解决方案应用示例



54

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。



### 无线模块的评估工具

为了快速开始使用我们的连接模块和设备，这里列出了建议的评估工具。

连接模块的评估工具		巴伦/滤波器
STEVAL-SPBT3ATV3	用于Bluetooth Classic V3.0模块的USB加密狗	USBUF01W6
STEVAL-SPBT4ATV3		
X-NUCLEO-IDB05A1	STM32 Nucleo扩展板和用于SPBTLE-RF模块的USB加密狗	BALF-NRG01D3
STEVAL-IDB006V1M		
STEVAL-IDW001V1	用于STEVAL-PCC018V1或STM32F0-Discovery的Wi-Fi模块的子板	USBUF01W6
STEVAL-PCC018V1		
STEVAL-SP1ML915	适用于SP1ML模块的USB加密狗	USBUF01W6在USB侧 BALFSPI01D3天线端
STEVAL-SP1ML868		
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)		



## ST非接触式技术

智能行业领域的非接触式技术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I<sup>2</sup>C接口以及RFID/NFC标签接口，适用于消费类电子、工业和IoT的多种应用场合。
- NFC/RFID阅读器，在阅读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
- I<sup>2</sup>C/SPI串行接口
- 能量采集能力
- 快速传输模式
- 高温范围
- 入侵检测功能
- 10年长寿命保证
- 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, P2P	ISO14443A/B ISO15693, FeliCa	SPI	自动天线调谐, 1.4 W动态功率输出, 高波特率6.8 Mbps, 电容式&电感式唤醒	QFN32 (5x5mm)
ST25R3910	读卡器/写卡器	ISO14443A/B ISO15693, FeliCa	SPI	自动天线调谐, 0.7 W功率输出, 电感式唤醒	QFN32 (5x5mm)
CR95HF ST95HF	读卡器/写卡器 卡仿真	ISO14443A/B ISO15693, FeliCa	SPI	0.23 W功率输出, 电感式唤醒	QFN32 (5x5mm)
ST25DV	动态标签	ISO15693	I <sup>2</sup> 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
M24LR	动态标签	ISO15693	I <sup>2</sup> C	EEPROM 4 kb, 16 kb & 64 kb, 32位密码, 能量采集, GPO MCU唤醒	SO8, TSSOP8, FPN8
M24SR	动态标签	ISO14443A	I <sup>2</sup> C	EEPROM 4 kb, 16 kb & 64 kb, 128位密码。GPO MCU唤醒	SO8, TSSOP8, FPN8, 晶片
ST25TA	标签	ISO14443A	NA	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	标签	ISO15693	NA	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-NFC05A1  
基于ST25R3911B的NFC/RFID读卡器Nucleo扩展板



X-NUCLEO-NFC04A1  
基于ST25DV的NFC/RFID动态标签Nucleo扩展板



CLOUD-ST25TA  
基于ST25TA的NFC/RFID标签评估板



ST25TV e-SEAL  
基于ST25TV的NFC/RFID标签评估板

## ESD和EMI保护

### 电力和数据线路保护



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](http://www.st.com/protection)

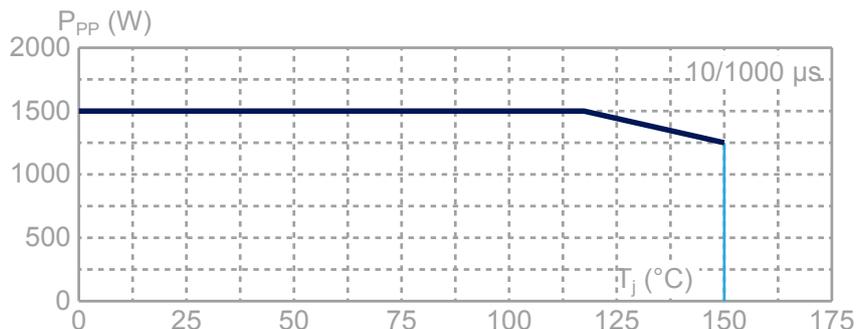
### 电力线路

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8/20μs电流波形）来建模。STIEC45系列能够保护高达500 A（8/20μs）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	$V_{BR} @ I_R$			$V_{CL} @ I_{PP} 8/20 \mu s, 1.2/50 \mu s$		
	最小值	典型值	最大值	最大值		
	V			mA	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，10/1000μs）可以在最高115°C的条件下运行。

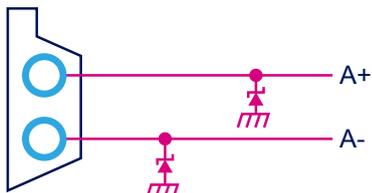
峰值脉冲功率耗散 vs. 初始结温（印刷电路板）



### 数据线路

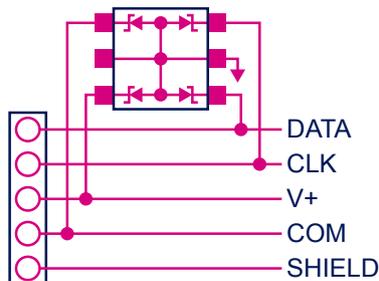
长度较长的通信总线对静电放电（ESD）特别敏感。意法半导体提出了单个封装的多线解决方案，并提供各种寄生电容和电压折中方案，以满足广泛的工业通信接口要求，如下所示。

ASI接口  
执行器和传感器接口



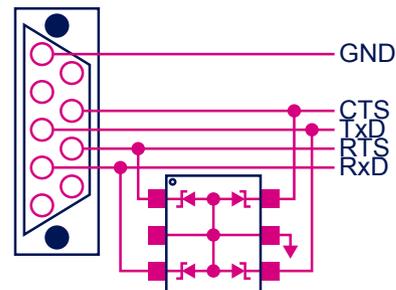
SMM4F33A  
具有±30 kV接触ESD

Seriplex接口



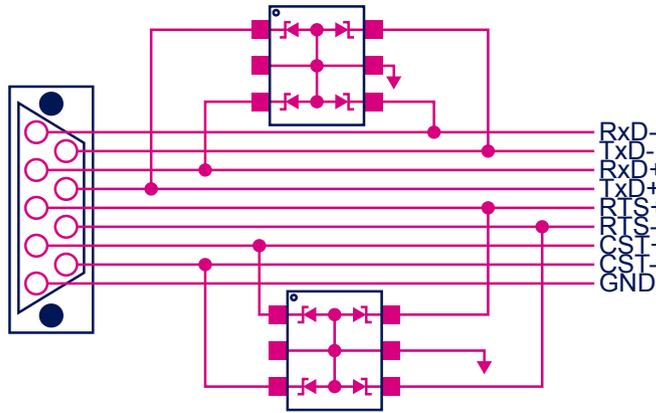
ESDA14/25xx  
SOT666 / 323/23中有ESD保护

RS-232接口  
Modbus®



ESDA6V1/14/25xx  
SOT666 / 323/23中有ESD保护

RS-422和RS-485接口  
Modbus®, Modbus Plus™, PROFIBUS®



ESDA6V1/14/25xx  
SOT666 / 323/23中有ESD保护



SOT23封装

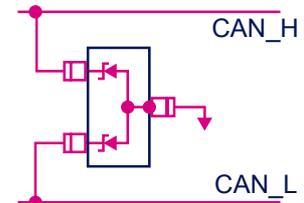


SOT666封装



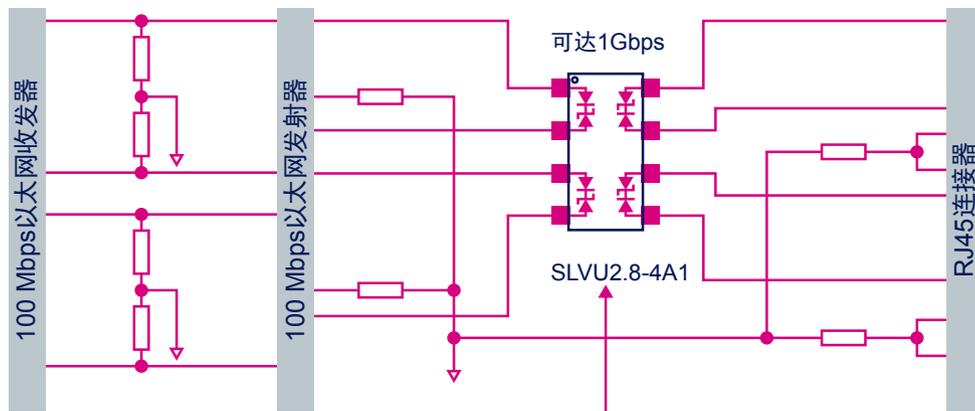
SO-8封装

CAN接口  
CANopen, DeviceNet™



ESDA6V1L/ESDALC6V1  
SOT666 /23中有ESD保护

以太网保护

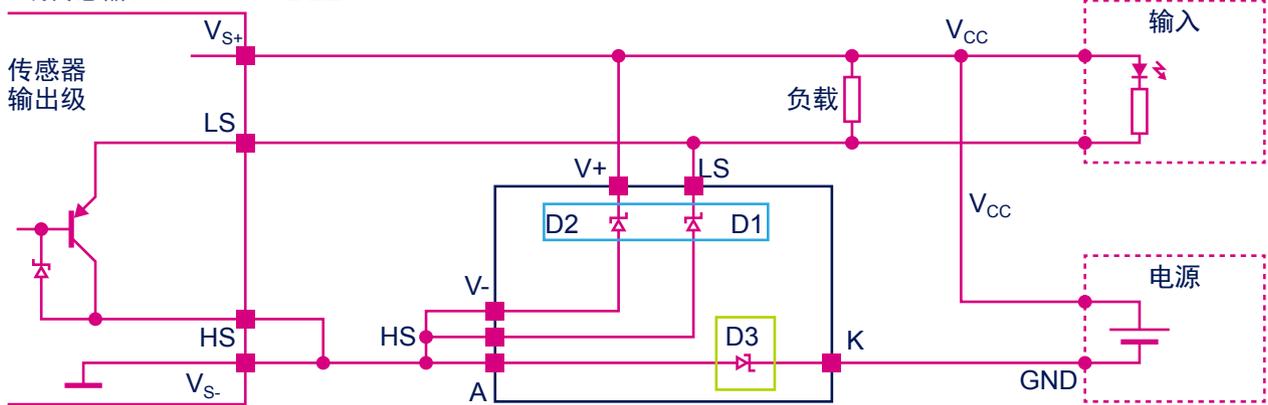


SLVU2.8或DSL01  
3个三重Trisil在一个S08中/Transil+Trisil在一个封装中

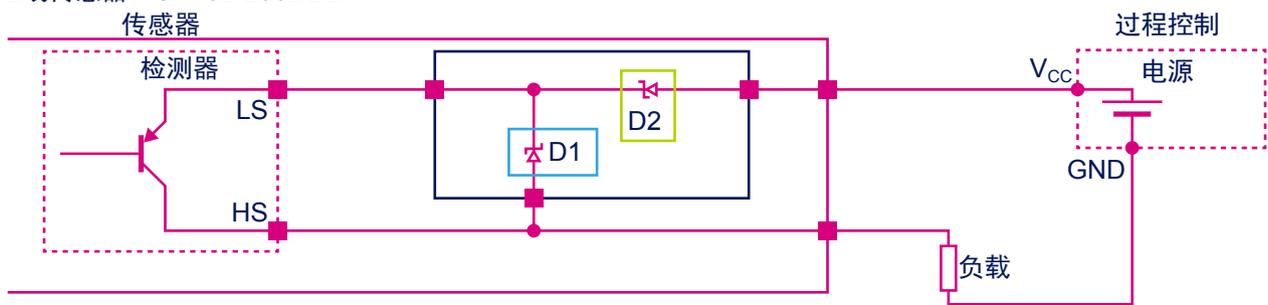
## 接近传感器保护

意法半导体为2线和3线接近传感器开发了专用的200W（10/1000 $\mu$ s）多线TVS。SPT系列提供了符合IEC61000-4-5、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



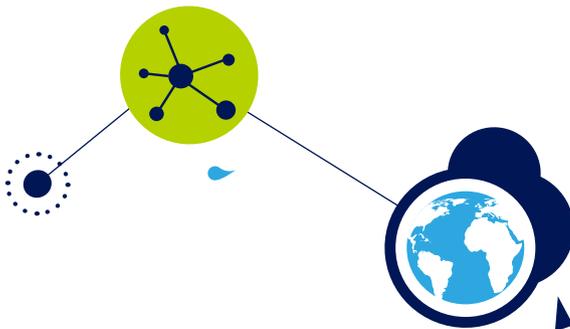
### 2个功能：

- 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  $\mu$ s或自定义。





# life.augmented