

恩智浦半导体公司:

# 基于ARM<sup>®</sup>的 微控制器 (MCU) 产品组合

**NXP**





# 强大的MCU产品组合

恩智浦的MCU产品组合, 面向普通市场提供广泛的基于Arm的解决方案, 包括通用型嵌入式MCU、安全连接型MCU以及跨界MCU。

作为Arm技术长久以来的领导者, 我们在MCU创新产品中融入了您所期待的功能和特性, 例如经过优化的CPU速度、一流的功耗效率和高水平的I/O集成。我们在MCU解决方案的设计中倾注心血并采用真正创新的方法, 加强了连接和控制功能, 采用智能外设来增加更多功能, 而且提供多种封装选项(从极小型封装到大间距封装)来简化制造流程。我们的目标是助您节省时间和资源, 同时提高设计灵活性, 降低系统的总体成本。广泛的软件和硬件支持, 进一步增强了MCU产品组合的效力, 使之能够适应于各类应用。

## 广泛的MCU产品组合

Arm®专业知识	我们是业内拥有最多Arm内核授权的厂商, 提供1000多种基于Arm技术的产品。
广泛的产品组合	提供可扩展性最强的产品组合, 具有经过优化的性能和功能: 从20 MHz至600 MHz不等, 采用多种Arm® Cortex®内核 (M0/M0+至Cortex-M7), 添加高可靠的外设组合, 包括以太网、USB和增强型模拟集成。
开发支持	一流的硬件平台和软件解决方案帮助您快速上手。
生态系统领导者	我们拥有行业领先的合作伙伴关系, 帮助实现创新和差异化优势, 提供300多种解决方案。
以客户为重	凭借经验丰富的全球支持团队和专业服务, 帮助加快产品上市时间。

## 目录

强大的MCU产品组合	3
MCU创新优势	6
适合所有设计的MCU解决方案	8
产品亮点	10
技术	12
开发支持	16
计划与合作伙伴	19



## 目标应用

### 可穿戴设备



- 耳塞和耳机
- 健身、活动和健康状况跟踪器
- 便携式工业设备
- 智能手表
- 个人健康保健设备

### 智能配件



- 电子阅读器、平板电脑
- 游戏控制器
- 户外GPS设备
- 智能手机配件

### 家用电器



- 炊具、烤箱、灶具、微波炉
- 冰箱、冷冻机、室内空调
- 洗衣机、洗碗机、风干机

### 电机控制



- 遥控和自动控制无人机
- 风扇、泵、压缩机
- 家用电器
- 采暖通风与空调系统
- 工业驱动器
- 机器人

### 实时控制



- 断路器
- 开关电源
- LED照明
- 工业自动化机械
- 3D打印机

### 支付和门禁



- 移动销售终端 (POS) 读卡器
- 传统型和便携式POS读卡器
- 密码键盘

### 家庭与楼宇自动化

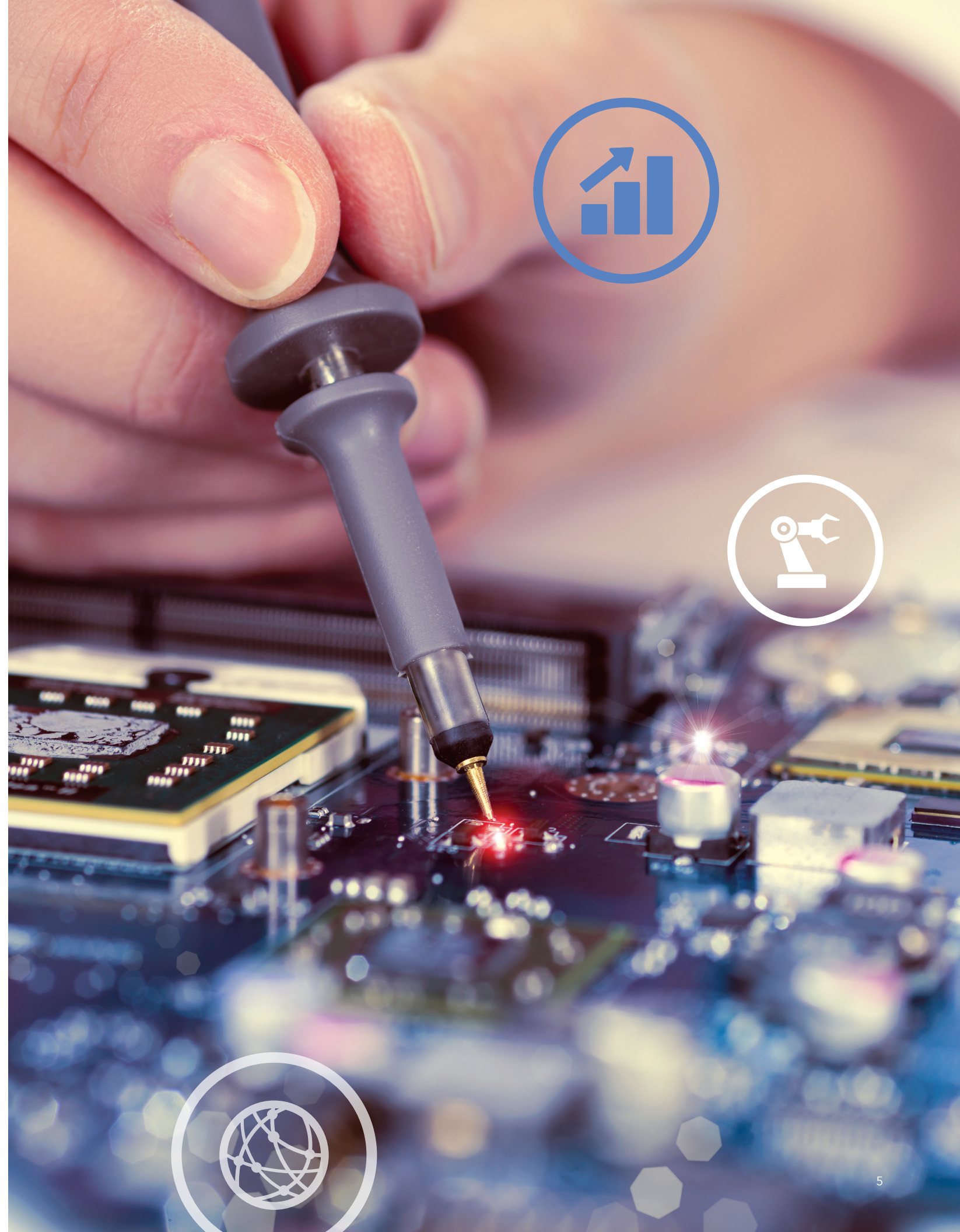


- 恒温器、防盗装置、安全防护、照明
- 无线连接中心和网关
- 无线传感器和门锁
- 零售和广告牌

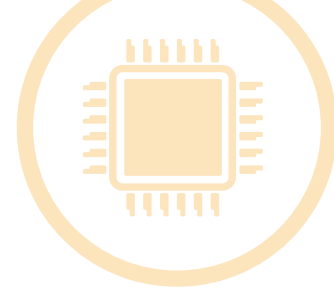
### 汽车



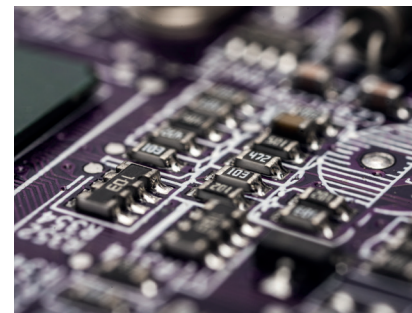
- CAN和LIN节点
- 外设网关
- 照明控制
- 直流与无刷直流电机
- 泵/风扇控制器
- 电池管理
- 普通传感器节点
- 采暖通风与空调系统



# MCU创新优势



在过往成绩和数十年设计经验的支持下, 恩智浦实现了许多个基于Arm技术的**行业第一**, 其中包括最先获得Cortex-M技术许可:



最先推出行业**最薄**的MCU,  
① 测量厚度仅0.34 mm

首款基于Arm® Cortex®  
① -M4的MCU

首款基于Cortex-M0+技术  
① 的千兆赫以下的无线MCU

首款基于Cortex-M0的  
① 低引脚数MCU

首款基于Cortex-M0+且支持5 V电压的MCU  
①

首款1.6 mm x 2 mm大小的  
① MCU—相比前一代产品, 尺寸缩小了15%

首款提供高性能的**跨界**  
① 处理器, 具备实时功能



首款基于Arm Mbed-Enabled™ 平台  
①

首款**非对称双核**MCU  
① (Cortex-M4/M0)



首款基于Cortex-M0+的MCU  
①

首款基于Arm且采用WLCSP封装的MCU—是世界上体积最小的MCU  
①

最先推出行业最快的基于Cortex-M的MCU (高达204 MHz)  
①

首款面向电机控制, 基于Cortex-M7的MCU  
①

首款**多模射频**MCU, 支持802.15.4 网络网络 (Thread®) 和Bluetooth® 低能耗  
①



能耗最低、兼容Bluetooth 5的MCU LE 2M PHY, 高占空比不可连接广播  
①

# 适合所有设计的MCU解决方案



## 恩智浦的MCU产品组合提供广泛的选择:

- **通用MCU产品有多种系列**, 从低功耗的小封装器件, 到高度集成的高性能器件, 提供多种灵活功能、内存、尺寸和封装选择。
- **特定应用MCU**, 用于解决特定的市场需求, 例如面向电机控制的高级定时器和高精度模拟集成, 面向家电设备和环境比较嘈杂的工业应用的5V高可靠性解决方案, 以及集成了协议栈的高级无线连接, 所有这些对于不断演变的物联网市场来说非常重要。
- **跨界处理器**结合了MCU的技术效率及应用处理器可靠的外设组合。这种新型跨界处理器主要面向消费、工业和不断发展的物联网应用领域, 具备应用处理器设计的高性能、功能和能力, 也具备基于MCU设计的易用性、低功耗和实时操作能力。

恩智浦在许多MCU中使用了相同的构建模块, 且跨产品系列和内核提供引脚和软件兼容的选项。无论您是要升级还是优化功能, 我们让您能够更轻松地扩展和重新使用您的硬件和软件设计。



## Kinetis E系列 5V / 高可靠性

5V MCU专用于在严苛的电子噪声环境下, 让白色家电和工业应用保持高稳定性和可靠性。



## Kinetis L系列 超低功耗

超过175款的超低功耗和小尺寸MCU, 适合于多种应用, 尤其是注重电池寿命的应用。



## Kinetis EA系列 汽车

专为需要最高质量和长期支持的汽车及工业应用而设计。



## LPC800系列 低成本

价格实惠的入门级8位MCU替代者。



## LPC1100系列 集成USB和CAN

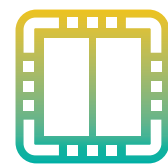
采用行业标准有线连接的可扩展产品组合。



## LPC54000系列 高效

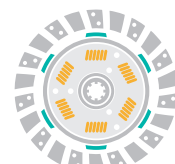
适合所有人的高效主流系列。

## 强大的ARM® CORTEX®-M产品组合提供广泛的选择



## i.MX RT系列 高性能

具备实时功能和MCU易用性的跨界处理器, 适合新一代消费和工业物联网应用。



## Kinetis V系列 实时控制

专为广泛的BLDC、PMSM和ACIM电机控制和数字电源转换应用而设计。



## Kinetis K系列 性能

190多款高性能MCU, 搭配2MB嵌入式闪存和1MB SRAM, 以及先进的安全防护和连接, 例如以太网、USB和CAN。



## 无线 互联MCU

专为物联网的许多监测和控制应用而设计, 包括消费、智能能源、工业和医疗保健。





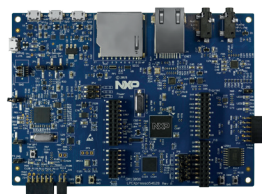
## 产品亮点



### QN908x MCU

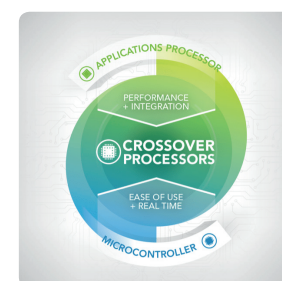
一种超低功耗的BLE片上系统解决方案

在市面上兼容蓝牙5的所有器件中，这些恩智浦蓝牙低功耗 (BLE) 器件的能耗最低。凭借这些高度集成的器件，采用小封装设计的产品能够具备丰富的功能，并且在纽扣电池供电的情况下运行多年。



### LPC546xx MCU

LPC546xx MCU系列将220 MHz Arm® Cortex®-M4内核的高功效和多种高速连接选件、高级定时器及模拟功能结合在一起。DSP功能使得LPC546xx MCU器件能够在数据密集型应用中支持复杂算法。该系列具备高达512 KB的闪存和外部存储器接口，因此能够灵活适应不断变化的要求。闪存选项支持大型、灵活的内部和外部内存配置。LPC54000系列具备的兼容性使得LPC546xx MCU系列产品能够提供无缝迁移路径，以获得更高的处理能力，灵活添加更多高级外设。



### i.MX RT1050跨界处理器

i.MX RT系列是业内首款跨界处理器，以最经济的价格，提供最高性能的Arm® Cortex®-M内核、实时功能和MCU可用性。

i.MX RT跨界处理器以Arm® Cortex®-M7内核为基础，基于多功能i.MX应用处理器构建而成，是市场上首款真正能够横跨MCU和应用处理器的应用解决方案。

i.MX RT系列的内核运行速度可达600 MHz。这是目前具有最高性能水平的Cortex-M7解决方案，可提供3020 CoreMark®或1284 DMIPS的性能。



### 采用恩智浦触摸解决方案的Kinetis KE1xZ

恩智浦的触摸解决方案提供通过预认证和测试的硬件方案、优化的软件环境和易于使用的配置工具，帮助加快产品上市。新的解决方案将专用的触摸软件与Kinetis KE15Z MCU上所提供的触摸感应模块结合在一起，并配备一套完整的工具，使设计人员能够轻松地人在人机界面应用中添加触摸界面设计，包括家用电器、智能建筑、工业控制机器等等。

# 技术



恩智浦的MCU基于多项**核心技术**构建而成，旨在满足不同应用场景的要求，实现最佳设计。



## 安全保障

对于所有互联设计而言，保护物联网安全始终是首要任务，也是关键要素。凭借多年来积累的安全专业知识和资源，恩智浦MCU采用三管齐下的策略，帮助您更轻松的保护产品免受多种威胁：

- **信任**：采用安全机制的片内闪存，可禁用调试端口，以此将固件锁闭在本器件内，免受来自外部的攻击风险。
- **加密**：一种硬件加密加速模块，帮助将数据传输至目的地并提供全程保护。
- **防篡改检测**：配备专用引脚的防篡改模块，用于检测物理系统入侵，包括环境变化（温度、电压、时钟信号等），防范试图解锁受保护的内存区域或窃取加密密钥的行为。



## 低功耗

使用超低功耗产品，且不降低系统性能。恩智浦MCU的5大低功耗技术，帮助系统设计人员优化功耗：

- 低功率启动
- 智能时钟
- 超高效处理
- 灵活的低功耗模式
- 低功耗自动外设



## 无线连接

恩智浦提供如今市面上最集成、耐用、可靠且易于使用的无线和射频芯片解决方案。通过使用恩智浦在标准CMOS中设计的混合信号芯片，设计人员能够取消使用分立式元件，并减少使用外部器件的数量。客户可以专注于增值功能，利用恩智浦提供的Thread、Zigbee、BLE和2.4 GHz专有无线解决方案加快产品上市速度。关于Wi-Fi®连接方面的要求，恩智浦通过合作伙伴来支持模块化解决方案。



## 有线连接

恩智浦MCU让您能够轻松采用行业标准的连接选项。部分特性如下：

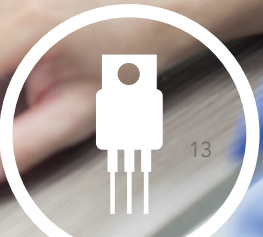
- 10/100 Mbit/s以太网，采用IEEE 1588®精确时间协议 (PTP) 收发器
- 全速和高速USB控制器
- 无晶振USB

FlexIO和Flexcomm特性为满足连接要求提供了极高的灵活性，使您可根据自己的应用需求来配置多种串行通讯协议。



## 多核

恩智浦设计出了世界首款非对称双核数字信号控制器架构，采用Cortex-M4和Cortex-M0内核技术。这些基于Cortex-M4的恩智浦MCU采用可选的Cortex-M0或Cortex-M0+协处理器，将开发数字信号处理器 (DSP) 和MCU应用的优势带入到单个架构和开发环境中。多核架构支持高效的应用划分和/或可扩展的功耗性能。设计人员可以利用恩智浦提供的异构多核处理配置来减少任务，提高功耗效率。恩智浦为双核开发提供相同的工具，简化编程和调试流程。





### 存储器

恩智浦MCU采用独特的可扩展存储器架构, 可根据应用确定成本和存储器大小。可扩展存储器架构采用SPI闪存接口 (SPIFI) 和8/16/32位外部存储控制器 (EMC), 并且支持SDRAM, 提供了强有力的选项, 可根据您的应用要求扩展存储器。此外, 无闪存产品具有在SPIFI或QSPI执行代码的能力, 能够降低BOM成本, 并最大化内部SRAM。



### 模拟集成

恩智浦广泛的微控制器产品组合中, 集成了多种高级模拟外设, 例如ADC、DAC、可编程增益放大器及比较器。Kinetis V系列中采用了更加高级的模拟功能, 支持高端的实时控制应用, 具有诸如以下特性: 260皮秒分辨率的高分辨率PWM, 采样率为5MS/s的多个12位ADC。借助这些特性, 可对BLDC、PMSM和ACIM电机以及电源控制应用实施精确定时和控制。对于需要应对严苛环境条件的应用, Kinetis E系列的5V解决方案, 提供更强的抗噪声和抗干扰保护。



### 图形

恩智浦MCU无需CPU干预, 即可驱动多种彩色和单色LCD显示器。大幅优化了外设特性:

- 支持分辨率高达1366 × 768, 支持24 bpp (多达1600万种颜色)
- 可以驱动单个或双TFT面板
- 专用LCD DMA控制器
- 触摸感应接口支持硬件光标
- 与MCUXpresso集成的图形库
- 扩展外部存储器选项, 可以支持更高的分辨率



### 封装

恩智浦MCU支持多种类型的封装。从适合空间受限应用的超小型1.6 × 2.0 mm<sup>2</sup>芯片级封装 (CSP), 到适合单层或双层印刷电路板 (PCB) 设计的大间距、多引脚的20 × 20 mm<sup>2</sup>四侧扁平封装 (QFP), 以及介于这两者之间的20多种不同封装 (包括MAPBGA和QFN封装, 尺寸和引脚数量各不相同)。恩智浦也为厚度受限的设计提供BGA和WLCSP格式的纤薄封装。





# 开发支持

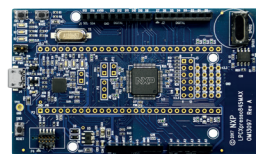
恩智浦和第三方全面的软硬件开发方案支持恩智浦的所有MCU，帮助客户**降低开发成本**，加快产品上市时间。

## 开发板

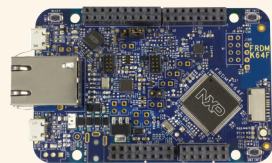
恩智浦提供多个适合旗下MCU的快速原型制作和评估平台，包括Freedom、LPCXpresso、评估套件 (EVK) 和 Tower®系统开发板。这些平台提供经济高效的选项，帮助加快产品上市时间。



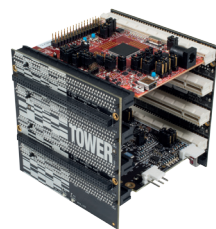
### 开发板/套件



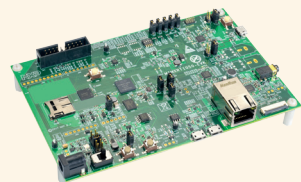
**LPCXpresso开发板**外形小巧，经济高效，专用于为LPC MCU快速构建原型并进行评估。最新的LPCXpresso开发板采用了Arduino® Uno和Pmod™连接器，配有自由扩展的焊盘，便于实施原型设计。



**Freedom开发板**是小巧、低功耗且经济高效的评估平台，特别适合于快速为Kinetis MCU构建应用原型。这种开发板具有易于使用的大容量存储 (U盘) 形式的闪存编程器、虚拟串行端口、传统的编程和调试控制功能，外形尺寸与Arduino R3的引脚布局兼容。



**Tower系统开发版**提供模块化开发工具，适合多种恩智浦控制器和处理器。利用可互换且可重复使用的开发板，加上开源设计文件，即可轻松创建综合全面的开发平台，用于入门级到高级MCU开发。



**评估套件**是一种支持i.MX处理器、以市场为导向的开发工具。这种评估套件支持LCD显示器、音频播放及多种连接选项，主要用于展示采用低成本封装的小尺寸MCU的最常用的功能，并帮助推动软件开发。

## MCUXPRESSO软件和工具

MCUXpresso软件和工具是一套紧密相关的软件开发工具，将恩智浦最出色的软件功能集成到一个平台之中，让恩智浦强大的产品系列获得相同的软件开发体验。这种通用工具套件支持Kinetis、LPC、QN MCU和i.MX RT跨界处理器，包含软件开发套件 (SDK)、集成开发环境 (IDE) 及配置工具。MCUXpresso软件和工具采用的通用软件框架，能够进一步简化终端应用程序开发流程，实现轻松迁移和扩展，以满足未来的设计需求。



## 软件开发套件

MCUXpresso软件开发包 (SDK) 支持恩智浦的Kinetis、LPC、QN MCU和i.MX RT跨界处理器，包括系统启动、外设驱动程序、USB和互联网协议栈、中间件及实时操作系统 (RTOS) 内核。免费的SDK下载包中包含使用例程和演示应用，且允许您使用来自恩智浦、Arm Keil®、IAR的工具链及其他广泛使用的IDE。

## 集成开发环境 (IDE)

面向Kinetis、LPC、QN MCU和i.MX RT跨界处理器的软件开发，包括恩智浦基于Eclipse的高度集成开源软件工具链，涵盖广泛使用的Kinetis Design Studio和LPCXpresso IDE，以及新发布的MCUXpresso IDE (2017年3月上市)。这些IDE配有行业标准型GNU编译器集 (GCC) 和GNU调试器 (GDB)，帮助降低开发高质量嵌入式应用的难度。



## 引脚工具

MCUXpresso配置工具支持Kinetis、LPC和QN MCU, 包括用于配置多路复用的图形引脚工具、电气特性和引脚映射。此工具实时提示I/O引脚冲突, 负责引脚多路复用的源代码和头文件的生成。

## ARM MBED™

Arm Mbed物联网设备平台提供免费的软件库、硬件设计、工具和开发者生态系统, 以便基于Arm技术开发专业的物联网设备和解决方案。此平台基于标准的C/C++ SDK、具有一系列开发板支持的微控制器HDK, 支持业内最流行的编译器和开发人员协作工具。恩智浦和Arm携手合作, 推出了首台以LPC1768微控制器为基础的Mbed Enabled™开发板, 到目前为止, 该平台有超过35种基于恩智浦MCU的开发板选项, 包括新推出的Kinetis KW41Z、Kinetis K28F和LPC546xx开发板。

## KINETIS电机套件

Kinetis电机套件 (KMS) 是一款非常直观的电机控制开发工具, 支持快速高效地完成带传感器和不带传感器的电机控制应用设计, 允许经验水平各不相同的人员开发应用。KMS包含4种主要组件: 电机调谐器、电机管理器、电机观察器, 和开源参考解决方案, 该方案采用SpinTAC™的运动控制器提高电机系统的整体性能。借助易于使用的图形用户界面, KMS帮助简化设计流程, 加快产品上市时间。在首次完成电机调谐和配置之后, 可利用API界面直接控制功能块, 以此完成开发。

关于KMS的更多详情, 请访问[www.nxp.com/KinetisMotorSuite](http://www.nxp.com/KinetisMotorSuite)

## 恩智浦设计 (NXP Designs)

恩智浦设计 (NXP Designs) 是一种在线资源, 提供综合全面的开源参考设计文件, 帮助设计人员更轻松解决与安全性、功耗和连接有关的常见设计难题。恩智浦设计 (NXP Designs) 提供的参考设计文件包是目前市面上最全面的工具包之一。其中包含物料清单、原理图、PCB布局、软件代码、应用文档以及用户指南, 全部免费提供。欢迎下载和使用其中的各种资源, 快速开始设计。

详情请见[www.nxp.com/NXPDesigns](http://www.nxp.com/NXPDesigns)



您是否知道Kinetis KV5x MCU能够同时控制一台无人机中的全部4个电机, 同时提供飞行控制?

若想进一步了解恩智浦的四翼无人机参考设计, 请访问[www.nxp.com/NXPDesigns](http://www.nxp.com/NXPDesigns)

## 计划与合作伙伴



### 产品持续供应

恩智浦产品持续供应计划可确保为您的嵌入式设计稳定地供应产品。参与此项计划的产品会在发布之后至少供应10至15年, 并受我们标准停产通知政策的支持。

如需查看所有参与此项计划的产品, 请访问[visitwww.nxp.com/productlongevity](http://www.nxp.com/productlongevity)

### 我们的生态系统合作伙伴

在开发恩智浦MCU应用的过程中, 与生态系统合作伙伴携手合作, 是获得创新选项的最佳途径, 同时还能加快产品上市时间。恩智浦与第三方专业人士的合作收效颇丰, 推出了多种突破性的解决方案, 例如我们革命性的低起步成本评估板, 功能丰富的开发平台, 以及针对特定应用的设计工具。

工具链可谓是MCU软件开发的基石, 而且我们意识到, 光靠一种产品无法满足所有需求。我们的第三方合作伙伴帮助我们针对特定应用量身打造产品, 因此您始终都能从您选择的恩智浦MCU上获得最佳的软件开发和调试选项。

除此以外, 我们也和中间件解决方案提供商和其他重要合作伙伴合作, 例如我们的无线解决方案的模块供应商。与培训和独立设计公司的合作, 为我们的客户提供了专业的经验和全套的解决方案。这种协作可为您节省时间, 让您能够腾出更多精力去思考如何让产品与众不同。

有关详细信息, 请访问[www.nxp.com/partners](http://www.nxp.com/partners)

欢迎访问[www.nxp.com/Arm](http://www.nxp.com/Arm)查看恩智浦强大的  
MCU产品组合, 找到适合您下一个设计的产品

恩智浦、恩智浦标志、Kinetis以及Tower均是NXP B.V.的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。Arm、Cortex和Keil是ARM Limited (或其子公司) 在欧盟和/或其他地区的注册商标。Mbed是Arm Limited (或其子公司) 在欧盟和/或其他地区的商标。保留所有权利。© 2016 - 2017 NXP B.V.

文件编号: BRKINLPCWRMCU REV 1  
发布日期: 2017年10月