



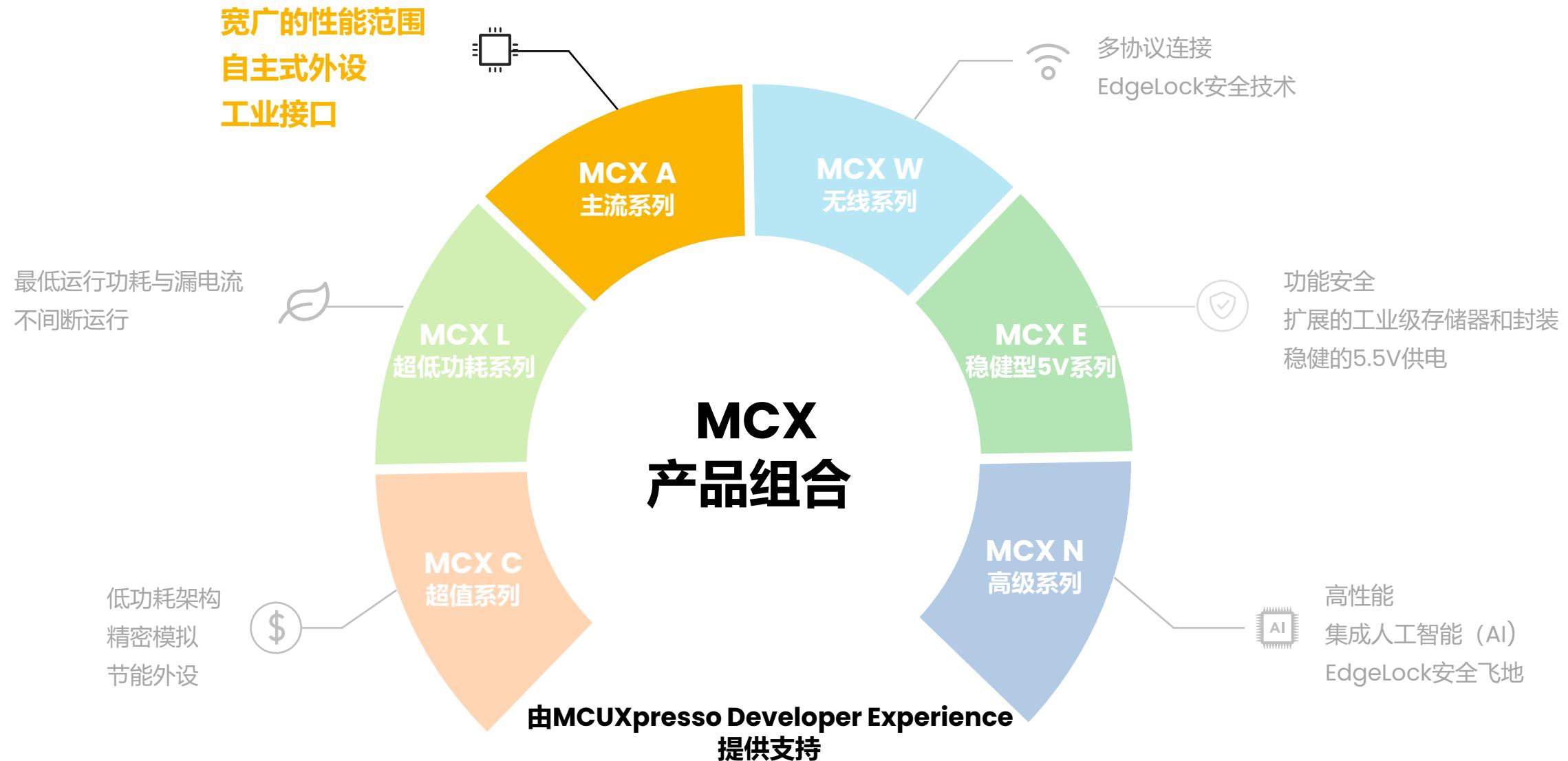
# MCX A34x系列

具备高级模拟和混合信号处理能力的  
主流微控制器 (MCU)

MCX A34x产品概览



# MCX MCU产品组合





## MCX A系列 主流系列

专为工业与物联网 (IoT) 实时控制应用打造

### 实时高效

高效的Cortex-M33内核，  
性能高达**1000 CoreMark**

**内置缓存**，实现快速存储器  
访问

**数学加速单元**，三角函数运  
算速度比CMSIS-DSP快**17**  
倍

### 自主式外设

**灵活的PWM**，集成电机控制  
子系统

提供用于串行通信、CAN、  
USB、以太网、LCD等的**高速  
接口**

**丰富的模拟集成**，支持最多4  
个16位ADC

### 低功耗

运行时功耗低至**53uA/MHz**

多种低功耗模式，低至  
**0.4uA**，支持内存保留

**低功耗外设**，可卸载主CPU  
工作负载

### 可扩展的产品组合

**64KB至1MB**的闪存选项，  
引脚兼容

广泛的封装选项，提供**32到  
169个引脚**

**统一内核架构**

15年长期供货，扩展的工业级认证资质



#### 安全功能

- SESIP 2/3级\*
- 安全启动



#### 功能安全认证目标

- IEC 60730 Class B\*
- IEC 61508 SIL2系统能力\*

# MCX A34x 目标应用

传感与  
数据采集

电机控制

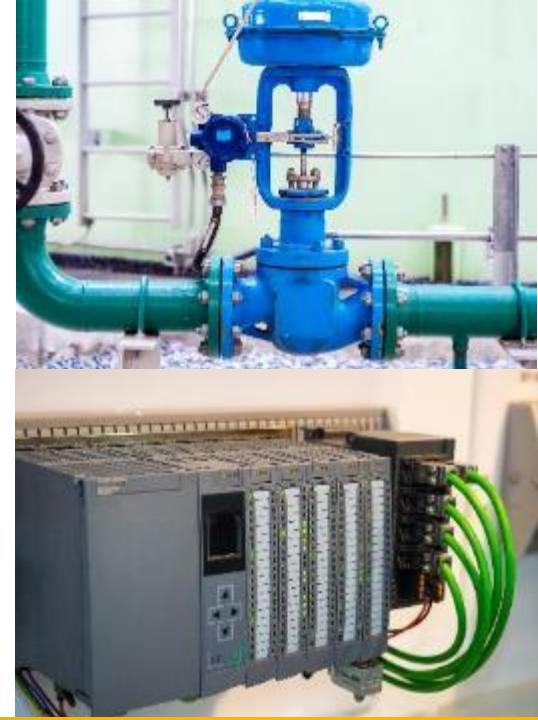
## 电力与能源

- 暖通空调 (HVAC) 控制
- 智能断路器
- 太阳能逆变器



## 工厂自动化

- 水泵
- AC电机驱动
- 过程控制
- 仪器与仪表
- 编码器



## 家居与楼宇

- 家电电机控制
- 电磁炉
- 楼宇控制
- 风扇控制



## 通用嵌入式应用

- 医用泵
- 电动工具
- 无人机与移动机器人



# MCX A34x系列的亮点

## 性能

- 主频提升至180MHz (4.10 CoreMark/MHz)
- MAU (数学加速单元) ,  
SIN/COS/SQRT/RECIP/ATAN 运算仅需5个周期，  
显著提升三角函数计算性能。
- 最高支持1MB闪存, 256KB SRAM, 以及8KB  
SRAM (支持ECC)

## 基础安全功能

- 安全监控, 支持防篡改和入侵检测
- 设备生命周期管理
- 存储器和调试访问控制

## 通信外设

2个LPSPI, 最多4个LPI2C  
最多6个LPUART  
最多2个FlexCAN, 支持FD



## 优化创新

- FRO180M在室温下精度达 $\pm 1\%$ , 全温  
范围内 $\pm 1.5\%$
- LPUART支持24MHz通信, 具备TX/RX  
(发送/接收) 引脚互换功能



## 封装

LQFP 144/100/64/48  
HVQFN 48/32  
BGA 169/112/64  
与其他MCX A产品引脚兼容。



## 高级电机控制

- 最多支持2个FlexPWM模块, 可生成  
8对互补PWM, 具备死区插入功能
- 2个eQDC (增强型正交检测控制器)
- 2个与/或非逻辑操作模块 (AND/OR  
Invert)



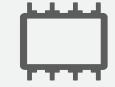
## 低功耗智能外设

- SmartDMA, 支持灵活应用的协处理器
- 5个32b CTimer (通用定时器) 可生成  
总计15路占空比可调的PWM信号



## 丰富的模拟功能

- 多达4个16位3.2Msps ADC, 专用封装中  
最多支持82个通道
- 多达4个运算放大器 (OpAmp)
- 12位DAC
- 3个模拟比较器



# MCX A34x实现高级电机控制

## 高度集成的模拟与PWM模块

- 高速16位ADC，支持每个PWM周期内进行同步采样
- 可触发2个ADC作为差分对工作
- 多达4个快速运算放大器用于电流采样

## 数学加速单元 (MAU)

- 可加速定点数和浮点数格式的 $\text{Sin}(x)$ 、 $\text{Cos}(x)$ 、 $\text{Tan}(x)$ 、 $\text{Sqrt}(x)$ 、 $1/\text{Sqrt}(x)$ 、 $1/x$ 等函数计算
- 运算速度比CMSIS-DSP快达17倍
- 显著缩短FOC控制环路时间

## 简化开发者体验

- 电机控制实时调试工具
- 通过SDK提供的电机控制软件库，支持先进FOC算法
- 使用FRDM开发板快速进行硬件评估

## 电机控制子系统

专为电机控制设计的统一IP



## 电机控制亮点



高度动态控制



优化的应用成本



统一的电机控制IP



场景化解决方案



AI/ML预测性维护



快速上市时间

Analog	Core	Connectivity
4x 16-bit ADC	Arm® Cortex®-M33 180 MHz MPU, FPU, SIMD, DSP	4x I2C 6x LPUART
4x OpAmp w/o PGA 3x LPCMP		2x LP SPI 1x CAN FD
1x 12-bit DAC		
Temperature Sensor		
Advanced Motor Control	Memories	Accelerators
2x FlexPWM	Up to 1024 KB Flash w/8 KB Cache	MAU (Math Accelerator Unit)
2x eQDC (Quadrature Decoder)	Up to 256 KB SRAM (8 KB w/ECC)	SmartDMA
2x AOI (AND/OR Invert)	ROM w/Boot Loader	
System	Timers	Frequency Measurement
	Power Management POR/LVD/HVD, LDO	5x 32-bit Timers
	Clock Generation Low-Power Internal Clock (180 MHz, 12 MHz, 16 kHz, PLL) External XTAL (8-50 MHz)	
	DMA	Windowed WDT
	Peripheral Input Multiplexing (INPUTMUX)	Low Power Timer
		Micro-tick Timer
		OS Event Timer

## MCX A345/346 – 关键特性

### 针对电机控制进行了优化

- 主频提升至180MHz，实现更快的响应，可处理更复杂的任务。
- MAU（数学加速单元）是一种专用加速器，显著提升了计算性能，特别是三角函数计算。
- 集成4个16位ADC，支持更广泛的模拟输入
- 内置4个运算放大器（OpAmp），提升信号处理速度与精度
- 优化了电机控制应用的内部模拟信号路径，提高信号管理效率

### I/O能力和智能外设

- 多至8个高驱动能力（Hi-drive）20mA引脚
- 部分端口上IO速度高达50MHz
- 部分引脚支持5V耐受IO功能
- LQFP144封装中多至114个通用输入/输出（GPIO）引脚

### 电源与运行参数

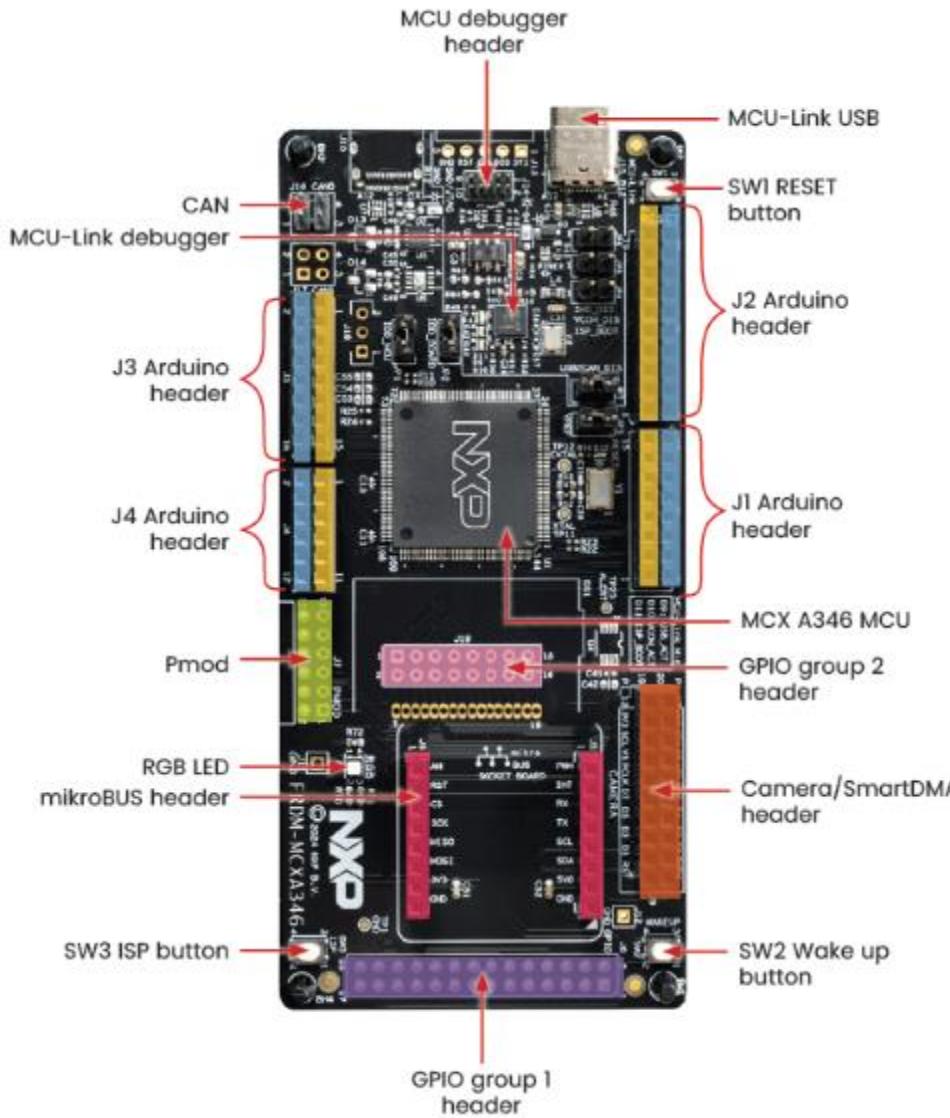
- 无电容LDO电源架构
- 工作电压范围：1.7至3.6V
- 温度范围：-40至125°C
- IO电压范围：1.7V至3.6V

### 封装选项

- LQFP144: 20x 20 x 1.4 mm, 0.5 mm间距;
- LQFP100: 14 x 14 x 1.4 mm, 0.5 mm间距;
- LQFP64: 10 x 10 x 1.4 mm, 0.5 mm间距;
- WFBGA169: 7 x 7 x 0.8 mm, 0.5 mm间距;

### 功能安全与信息安全

- 2025年内支持符合IEC61508标准的内核自检M33 + MCX安全框架
- 提供安全访问与数据保护所需的基础安全功能



### 支持USB Type-C供电

- 支持5V和3.3V
- SWD/MCU Link接口，用于烧录、调试与功率分析

### 板载按钮和LED

- 复位、ISP和唤醒按钮
- RGB LED

### 多种连接选项

- 1个CAN FD接口
- UART、SPI、I2C接口

### 多种扩展接头

- Arduino
- MikroBUS
- PMOD
- FRDM扩展 (恩智浦扩展接头)
- 摄像头/SmartDMA

# MCXA346应用场景示例 – 双电机控制 + PFC

“三合一” 空调室外机

单个MCU器件实现所有3个控制目标 (72kHz PFC和无传感器PMSM FOC, 支持高达90W的风扇和压缩机)

更出色的数学加速单元性能可降低CPU使用率 (仅MCXA34x支持)

- 高频PFC转换器驱动, 效率超过95%

抗台风、即时风扇启动、压缩机在线负载转矩补偿控制, 减少振动和噪声

快速可靠的启动性能, 优异的低速/高速运行表现

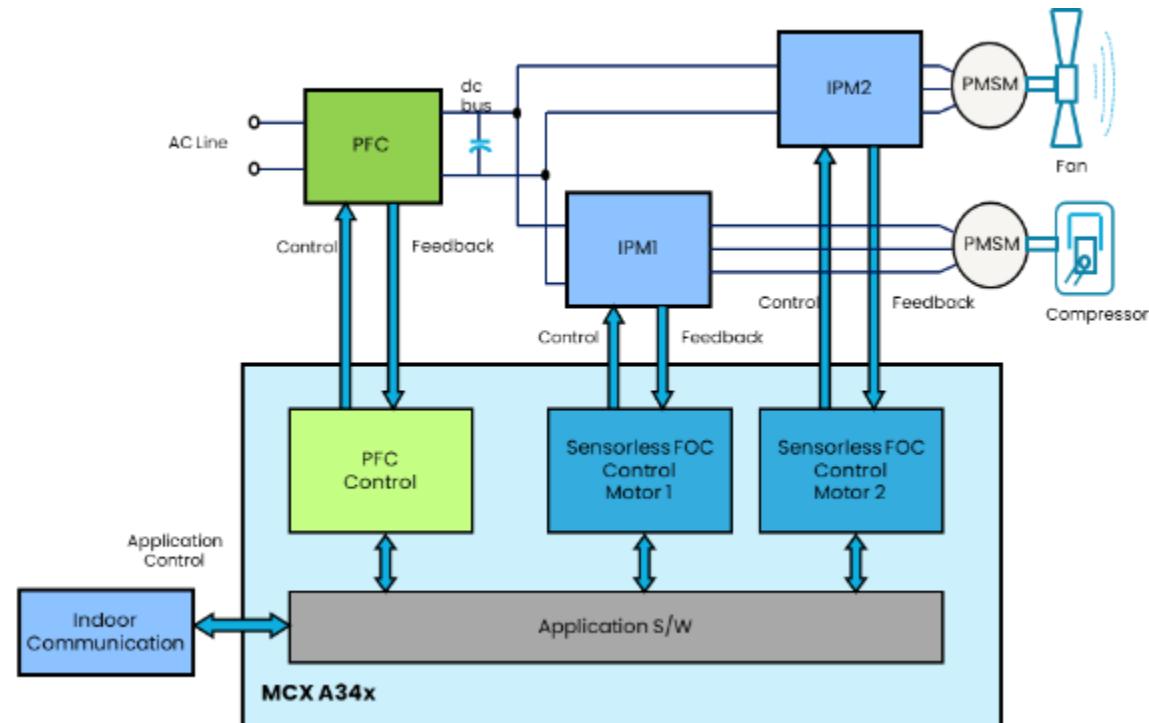
- 采用专利弱磁算法实现高速运行

具备过压/欠压、过流、过温、输入功率超限保护

FreeMASTER在线调试与监控

功能安全符合IEC 60730 Class B标准

\* 如需参考设计文件, 请联系恩智浦



## FRDM-MCX A346演示

电机控制应用

# 在MCXA34x上实现双PMSM控制

双无传感器PMSM磁场定向控制 (FOC)

恩智浦实时控制嵌入式软件库 (RTCESL) : 电机控制与功率转换库4.8.1版

采用BEMF (反电动势) 观察算法实现无传感器控制

每个电机支持16KHz电流控制环与1KHz速度控制环

每个电机的电流环处理时间为12.8us, 速度环处理时间为1.8us, 总CPU负载为41.3% ( $12.8/62.5*2 + 1.8/1000*2$ )

启用MAU后, 电流环处理时间可节省1.5us (用于计算正弦、余弦、反正切与平方根)

\* 演示代码即将在应用代码中心发布

FRDM-MCX A346

FRDM-MC-LVPM

Linux 45ZWN24-40



# MCXA346演示

MPPT应用

## 在MCXA34x上实现MPPT控制

工作结温范围：-40至125°C

支持CAN FD

支持BOOST拓扑，采用扰动观察法

功率转换峰值效率可达98%

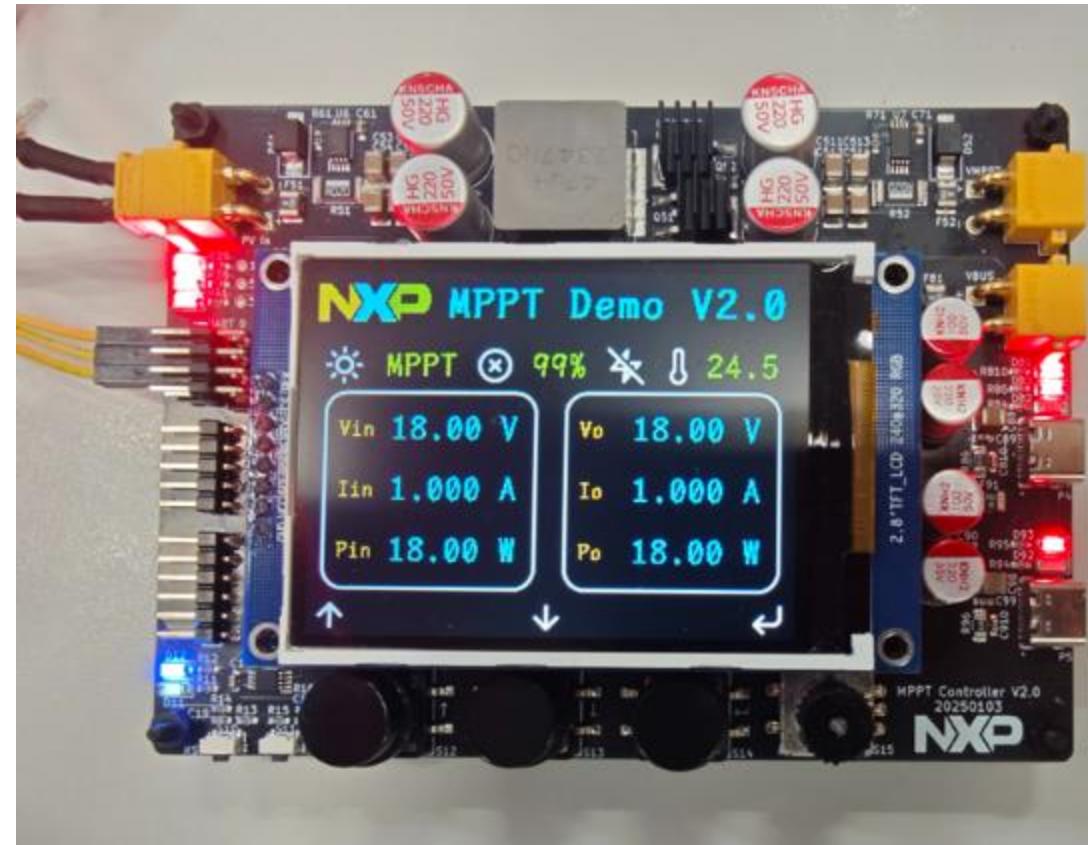
支持MPPT、恒流（CC）、恒压（CV）工作模式

支持锂电池充电

支持2个Type-C快充接口

支持FreeMASTER

\* 演示代码即将在应用代码中心发布



# MCX A34概述

器件型号	样品提供时间	发布时间	FRDM开发板	Core Cortex-M33内核 (MHz)	封装		嵌入式存储器	
					引脚数量	类型	闪存 (KB)	静态随机存取存储器 (SRAM) (KB)
MCXA345VLH	现已提供	2025年8月	FRDM-MCXA346	180MHz	64	LQFP	512	128
MCXA345VLL	现已提供	2025年8月	FRDM-MCXA346	180MHz	100	LQFP	512	128
MCXA345VLQ	现已提供	2025年8月	FRDM-MCXA346	180MHz	144	LQFP	512	128
MCXA345VPN	现已提供	2026年5月	FRDM-MCXA346	180MHz	169	WFBGA	512	128
MCXA346VLH	现已提供	2025年8月	FRDM-MCXA346	180MHz	64	LQFP	1024	256
MCXA346VLL	现已提供	2025年8月	FRDM-MCXA346	180MHz	100	LQFP	1024	256
MCXA346VLQ	现已提供	2025年8月	FRDM-MCXA346	180MHz	144	LQFP	1024	256
MCXA346VPN	现已提供	2026年5月	FRDM-MCXA346	180MHz	169	WFBGA	1024	256

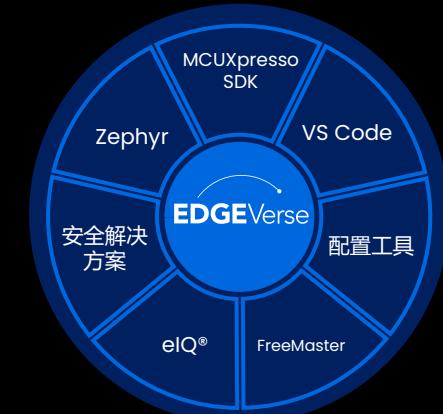
# FRDM助力创新

开源开发者生态系统

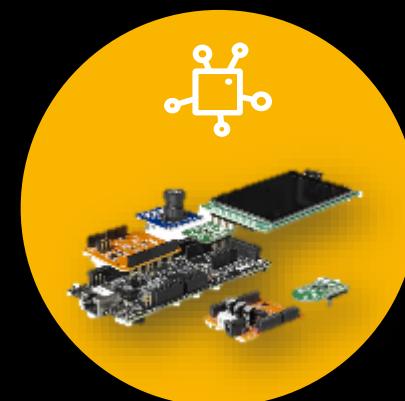
- 全面的软件与工具助力快速开发
- 模块化、可快速启动的FRDM及扩展板，提供开放设计文件和原理图
- 通过我们的应用代码中心获取超过200个代码片段和教程

简化开发流程，加快上市时间

软件  
与工具



模块化  
硬件



应用  
代码中心



# 卓越的开发者体验

## 开发工具

## 运行时软件

## 专业工具

### 卓越之选

- 多种C/C++集成开发环境 (IDE)：
  - MCUXpresso for VS Code
  - IAR Embedded Workbench
  - Keil MDK
  - 以及恩智浦合作伙伴网络提供的其他方案
- 基于GitHub的开发流程选项，完美契合CI/CD需求
- 恩智浦及多家合作伙伴提供的调试探头选项
- 用于简化设备配置及迁移至定制硬件的工具

### 简化与加速

- 支持上游Zephyr RTOS
- MCUXpresso SDK – 可从MCUXpresso for VS Code、SDK Builder或GitHub直接下载驱动支持
- 支持FreeRTOS，并提供示例
- 可轻松访问应用代码中心提供的广泛应用软件资源

### 快速原型设计

- FreeMASTER强大的数据可视化与控制功能
- GUI Guider拖放式UI设计工具，支持LVGL及裸机/RTOS
- 用于快速配置FlexIO、SmartDMA等专用I/O的工具
- 基于GUI且支持脚本的安全编程与配置工具
- eIQ® ML (机器学习) 软件开发环境

# 灵活的原型设计与开发

## 硬件平台

## 快速开发

## 快速原型设计

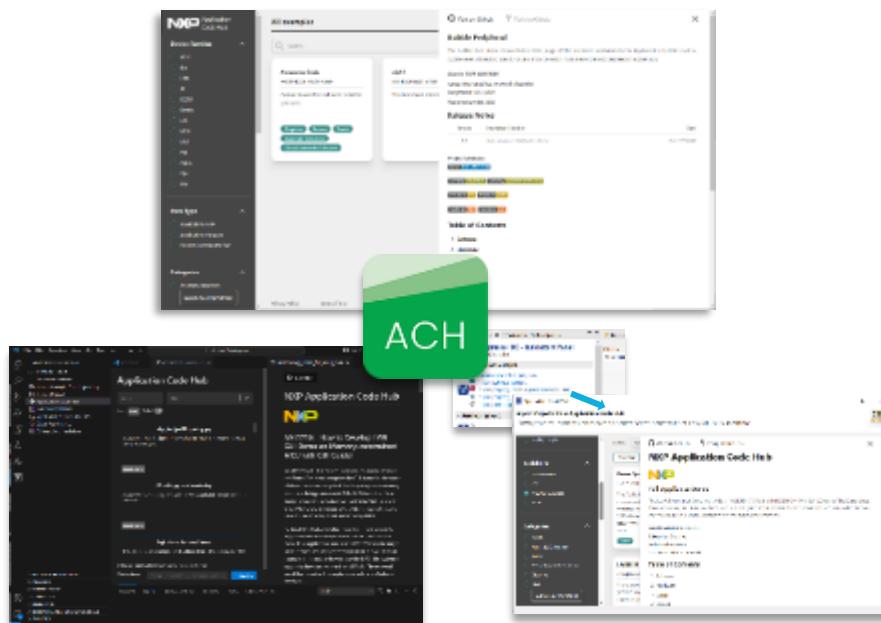
### FRDM开发板



Arduino®接头  
FRDM接头  
mikroBUS™接头  
Pmod™接头

- 标准外形设计和接头
- 轻松访问MCU I/O
- 板载MCU-Link调试器，支持CMSIS及J-Link固件选项
- USB-C接口

- 开箱即用，支持恩智浦、IAR及Arm开发工具
- 通过浏览器或直接在恩智浦IDE中通过[应用代码中心](#)获取示例、演示及解决方案



- 广泛的受支持模块
- 配备基于标准的FRDM兼容接头的扩展板（附加板）
- 访问[扩展板中心](#)，获取恩智浦及其合作伙伴提供的扩展板，包括配套驱动与示例
- 面向电机控制、传感、HMI（人机交互）、机器学习等领域的原型开发



# 总结



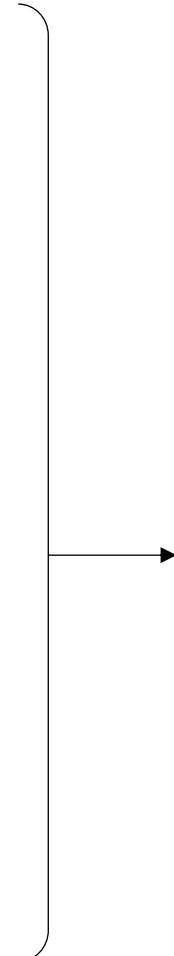
可扩展性与  
均衡的性能



智能和  
自动化外设



开发者体验



[www.nxp.com.cn/MCXA](http://www.nxp.com.cn/MCXA)

[www.nxp.com.cn/MCUXpresso](http://www.nxp.com.cn/MCUXpresso)

[www.nxp.com.cn/FRDM](http://www.nxp.com.cn/FRDM)