

Application Brief

C2000™ F29H85x 和 F29P58x 实时微控制器



主要特性和优势

- **实时处理**
 - 最多支持 3 个在 200MHz 频率下运行的 64 位 C29x CPU (基于 VLIW 架构), 并提供锁步选项。
 - 可提供相当于每个 Arm® Cortex™-M7* 内核 480eMHz 的总处理能力。
 - 浮点单元最高支持 64 位, 可实现更高的计算精度。三角函数加速器(TMU)可加快实时控制系统关键算法的速度。
- **存储器**
 - 提供高达 4MB 的闪存(ECC), 并按 4 个 256KB 的组进行划分。
 - 灵活的架构可在 CPU 之间分配闪存。
 - 无线固件(FOTA)支持 A/B 交换和实时固件更新(LFU)。
 - 452KB RAM (ECC)。
- **传感和信号调理**
 - 5 个 ADC: 16 位-1.19MSPS/ 12 位-3.92MSPS 模式。
 - 多达 80 个通道, 对过采样提供硬件支持。
 - 21 个窗口比较器, 并具有双斜坡发生器和集成式 12 位 DAC, 可提供更多同步信号保护。
 - 16 个 SDFM 通道。
 - 6 个 SENT 接口。
- **驱动**
 - 增强型 PWM, 支持多级拓扑, 并通过最小死区、非法组合逻辑和二极管仿真保障安全。
 - 36 个具有 75ps 延迟线的 HRPWM, 支持矩阵转换器、双有源电桥、谐振转换器。
 - 6 个 CLB 逻辑块, 用于编码器实现、PWM 保护、FPGA/CPLD 移除。
- **连接性**
 - 利用 EtherCAT®, CAN-FD、UART、EMIF、FSI 等高级通信技术实现高度互联。
- **安全**
 - 锁步 CPU/RTDMA/中断控制器(PIPE)、MPOST、LPOST、错误信令模块、DCC
 - 以符合功能安全标准为目标
 - 硬件和系统功能符合 ASIL D 和 SIL 3 等级。
- **安全性**
 - EVITA-FULL 硬件安全模块 (加密加速器、安全启动、专用 RAM/闪存)。
 - 功能安全和信息安全单元。

• 封装和温度

- 100 (14x14)、144 (18x18)、176 (22x22) HTQFP。
- 256 (13x13) BGA。
- 温度: -40°C 至 125°C

F29H85x 系列是 C2000™ 实时微控制器(MCU)系列的高级性能系列产品, 专为高效控制电力电子产品而构建。凭借无与伦比的超低延迟, 该器件通过更强的控制外围设备和先进的功能安全和信息安全功能提供进一步的实时控制创新, 同时通过提高集成度并在器件级别优化 BOM 而降低成本。

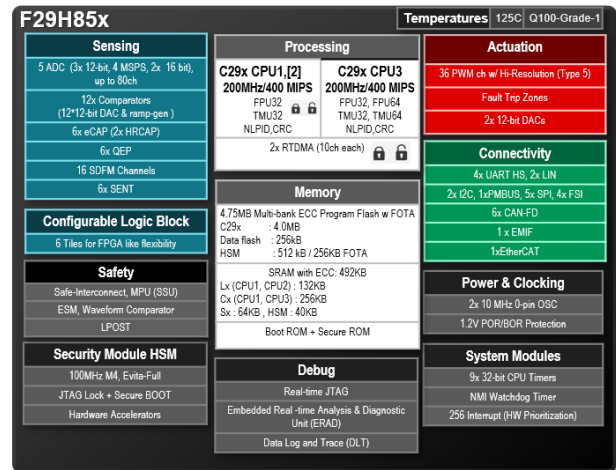


图 1. F29H85x 特性概述

关键应用

- 用于 OBC+DCDC+Host 的单 MCU 架构，通过 SSU 为 CPU 的各项功能提供独立的代码、数据、堆栈和外设访问，从而实现真正的不干扰(FFI)。
- 配备 36 个具有更高灵活性的 PWM，可支持多相多级电源架构和矩阵转换器等新的电源拓扑，从而实现工业电源和汽车动力总成的集成。
- 更多的 ADC 通道可实现更高的集成度，硬件 ADC 过采样可为 EV OBC/直流-直流、汽车安全应用、太阳能和能源输送节省 CPU 带宽。
- 多个内核并提供锁步选项，可增强汽车和工业应用的安全性。
- 在[此处](#)了解 F29H85x 支持的各种应用。

资源：产品和软件页面

- [F29H85x/F29H85x-Q1 产品文件夹](#)
- [F29H85x LaunchPad™ 评估模块](#)
- [F29H85x controlSOM 评估模块](#)
- [F29H85x 软件开发套件](#)
- [F29H85x 电机控制 SDK](#)
- [F29H85x 数字电源 SDK](#)
- [Code Composer Studio 免费 IDE](#)
- [C29x Academy 培训](#)
- [采用创新型 C29 内核的 MCU 如何提升高压系统的实时性能 应用浅析](#)
- [使用 C29 实现更快速的实时信号链 白皮书](#)
- [使用 SSU 实现实时可靠性和安全性 应用指南](#)

全新第 4 代 MCU 产品系列

F29H85x 实时微控制器是第 4 代 C2000 MCU 产品系列中的首款产品。该器件受 F29H85X-SDK (F29x SDK 的一部分) 支持，在外设方面与许多现有的 C2000 器件有相似之处。图 2 展示了这个为以可靠性和安全性为中心的应用量身定制的全新高性能系列。

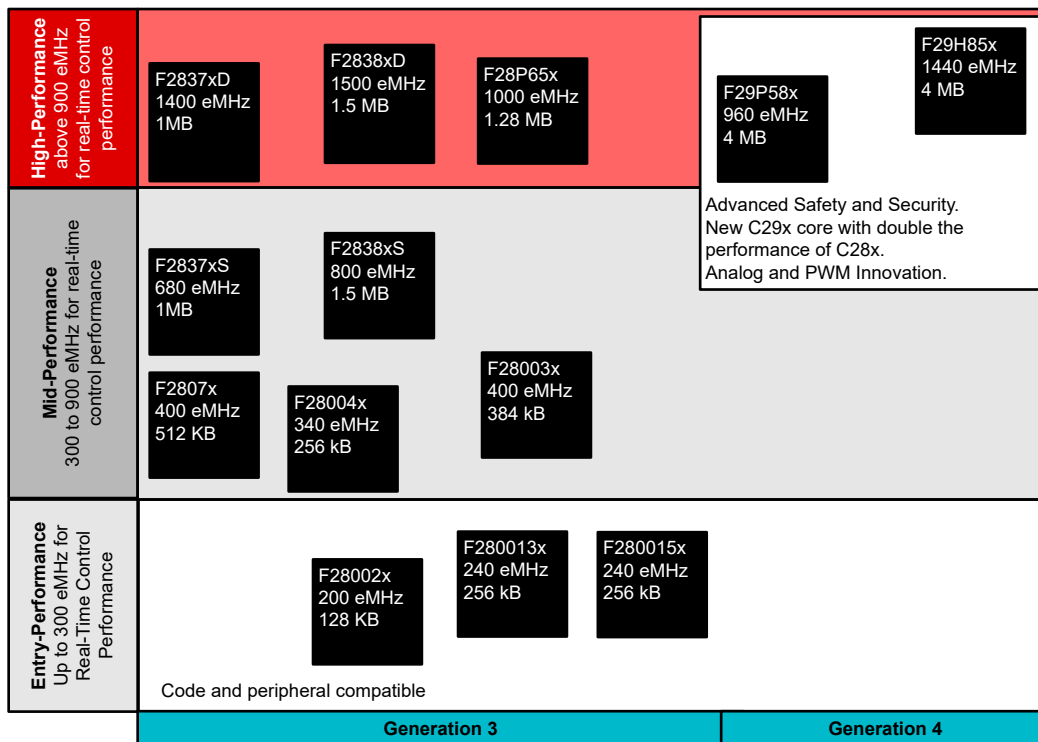


图 2. C2000 MCU 产品系列与全新的 F29H85x 和 F29P58x 高性能系列

引脚和封装选项

F29H85x MCU 系列提供两种内存和性能配置以及多种封装选项，并具有工业(SIL-3)和汽车 (ASIL-D/-Q1 器件) 认证支持。表 1 提供了有关封装选项和主要差异的详细信息。

表 1. F29H85x 和 F29P58x 封装选项和主要型号差异

型号	内核数 (以 200MHz 运行)	eMHz ⁽¹⁾	闪存	EtherCAT	锁步	100 QFP (16 × 16)	169 BGA (9 × 9)	176 QFP (26 × 26)	256 BGA (13 × 13)
F29H850TU9	3	1440	4MB	✓	✓		✓	✓	✓
F29H859TU8	3	1440	4MB		✓	✓	✓	✓	✓
F29H859TM8	3	1440	2MB		✓	✓	✓	✓	✓
F29H850DU7	2	960	4MB	✓			✓	✓	✓
F29H859DU6	2	960	4MB			✓	✓	✓	✓
F29H850DM7	2	960	2MB	✓			✓	✓	✓
F29H859DM6	2	960	2MB			✓	✓	✓	✓
F29589DU5	2	960	4MB		✓	✓	✓	✓	✓
F29580DM5	2	960	2MB		✓	✓	✓	✓	✓
F29589DM5	2	960	2MB		✓	✓	✓	✓	✓

(1) eMHz : 为实现与 C29x 器件相同的实时信号链性能，基于 Cortex-M7 的器件需要具有的等效 MHz。

器件特性比较

与 F2837x 和 F28P65x 等其他高/中级性能器件相比，最新推出的 F29H85x 和 F29P58x 以优化的价格提供更高的精度感应、具有新功能的高级驱动、系统灵活性和保护、实时连接，以及先进的功能安全和信息安全功能。表 2 概述了这个新器件系列中的特性差异。

表 2. F29H85x 与 F29P58x 之间的比较

特性	F29H85x	F29P58x
MIPS	高达 1200 (C29x)	高达 800 (C29x)
内核数 (以 200MHz 运行)	支持最多 3 个 C29x CPU	支持最多 2 个 C29x CPU
ARM M7 等效 MHz (eMHz)	1440	960
TMU FPU	3 (TMU64 仅内置在 CPU3 中) 3 (FPU64 仅内置在 CPU3 中)	2 0
闪存 RAM	4MB 452KB	4MB 260KB
5 类 - PWM HR	36	24
ECAP HR	6 2	6 0
ADC 通道数量	80	80
EQEP	6	4
SDFM	16 通道	16 通道
CLB	6 个逻辑块	4 个逻辑块
SENT	6	6
FSI	4 TX/4 RX	3 TX/3 RX
CAN-FD	6	6
EtherCAT	1	0
GPIO 数量 (包括 AGPIO)	190	190
符合功能安全标准 (硬件/系统功能)	SIL-3 ASIL-D	SIL-3 ASIL-D
安全性	HSM (AES、安全启动、密钥配置)、 SSU	HSM (AES、安全启动、密钥配置)、 SSU
封装	100QFP、144BQFP、176QFP、 256BGA	100QFP、144BQFP、176QFP、 256BGA

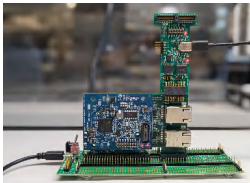
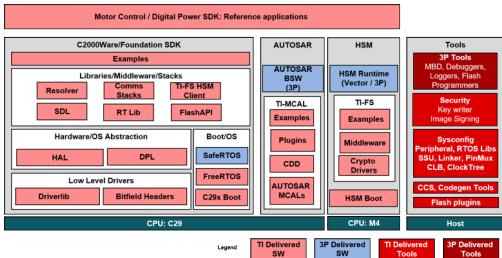
从以前的器件迁移

客户可以使用各种软件和硬件资源成功设计电路板。如果已经使用 C2000 MCU，迁移指南可以使用下方提供的链接帮助过渡到 F29x 器件。

- [F2837x → F29H85x 迁移指南](#)
- [F28P65x → F29H85x 迁移指南](#)
- [F28x → F29x 软件迁移指南](#)
- [C2000 IDE 辅助迁移工具](#)

生态系统

表 3. F29H85x 硬件和软件生态系统

安全与安防	功能安全： - 根据 ISO26262 标准，系统和硬件安全功能符合 ASIL-D/SIL-3。 CPU 安全特性包括锁步模式、硬件自动化线程隔离和实现出色实时性能的零开销开关。 - 类似存储器保护单元的 功能安全和信息安全单元 (SSU)，通过隔离环境（堆栈）实现运行时安全，不会造成性能损失且不受干扰(FFI)。 - 针对总线、寄存器和集成内存，提供带 ECC/奇偶校验的全面内存保护，并可运行完整的诊断测试。 - 用于软件开发、调试和系统设计的安全认证工具，包括 AUTOSAR、MCAL 和第三方基本软件(BSW)支持，可实现无缝集成。 - 请参阅 F29H85x 功能安全资源，获取更多功能安全软件、配套资料和资源。	安全性： - 符合 EVITA-FULL 和 ISO21434 标准的硬件安全模块(HSM)，支持安全启动、安全存储和密钥环支持，并支持安全调试认证，以增强系统保护。 - 硬件中内置的加密加速器引擎，支持随机数生成器、对称/非对称加密、哈希函数。 功能安全和信息安全单元(SSU)提供安全的执行环境，以在运行时保护代码和数据资产的机密性和完整性。 - 请参阅 F29H85x 信息安全资源，获取更多信息安全软件、配套资料和资源。
C2000 Academy 和视频	所有培训需求都集中在一处，其中包括：入门资源、交互式课程和高级技术讲座。 C29x Academy：适用于所有外设的内容和实验室：ADC、EPWM、HSM、PIPE、SENT、MCAN 等。 - 可加快学习和系统开发的培训视频示例： - 软件库培训和软件工具培训（CCS、F29H85X-SDK） - 参考设计演示/展示以及最终应用和系统设计 SysConfig 视频系列，了解 SysConfig 的重要优势以及使用入门。	
软件和硬件	表 3. F29H85x 硬件和软件生态系统  LaunchPad  controlSOM  软件栈	

商标

C2000™ and LaunchPad™ are trademarks of Texas Instruments.

Cortex™ is a trademark of Arm Limited.

Arm® is a registered trademark of Arm Limited.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司