

Welcome to E-XFL.COM



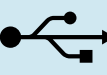


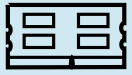

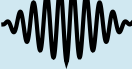






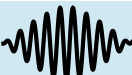



What is "[Embedded - Microcontrollers](#)"?


"[Embedded - Microcontrollers](#)" refer to small, integrated circuits designed to perform specific tasks within larger systems. These microcontrollers are essentially compact computers on a single chip, containing a processor core, memory, and programmable input/output peripherals. They are called "embedded" because they are embedded within electronic devices to control various functions, rather than serving as standalone computers. Microcontrollers are crucial in modern electronics, providing the intelligence and control needed for a wide range of applications.


Applications of "[Embedded - Microcontrollers](#)"


Details


Product Status	Active
Core Processor	ARM® Cortex®-M4
Core Size	32-Bit Single-Core
Speed	100MHz
Connectivity	CANbus, EBI/EMI, I ² C, IrDA, SD, SPI, UART/USART
Peripherals	DMA, I ² S, LCD, LVD, POR, PWM, WDT
Number of I/O	102
Program Memory Size	512KB (512K x 8)
Program Memory Type	FLASH
EEPROM Size	-
RAM Size	128K x 8
Voltage - Supply (Vcc/Vdd)	1.71V ~ 3.6V
Data Converters	A/D 31x16b; D/A 2x12b
Oscillator Type	Internal
Operating Temperature	-40°C ~ 105°C (TA)
Mounting Type	Surface Mount
Package / Case	144-LBGA
Supplier Device Package	144-MAPBGA (13x13)
Purchase URL	https://www.e-xfl.com/pro/item?MUrl=&PartUrl=pk30n512vmd100


系列	程序闪存	封装	关键特性					
K60 系列	256KB-1MB	100-256 引脚						
K40 系列	64-512KB	64-144 引脚						
K30 系列	64-512KB	64-144 引脚						
K20 系列	32KB-1MB	32-144 引脚						
K10 系列	32KB-1MB	32-144 引脚						



低功耗


混合信号


USB


段式LCD


以太网


加密和防篡改检测



DDR

图 1. Kinetis 微控制器产品组合

所有的 Kinetis 系列包含丰富的模拟、通信和定时控制外设，提供多种闪存容量和输入输出引脚数量。所有 Kinetis 系列都具有以下特性：

- 内核：
 - ARM Cortex-M4 内核带 DSP 指令，性能可达 1.25 DMIPS/MHz (部分 Kinetis 系列提供浮点单元)
 - 多达 32 通道的 DMA 可用于外设和存储器数据传输并减少 CPU 干预
 - 提供不同级别的 CPU 频率 50 MHz、72 MHz 和 100 MHz (部分 Kinetis 系列提供 120 MHz 和 150 MHz)
- 极低的功耗：
 - 10 种低功耗操作模式用于优化外设活动和唤醒时间以延长电池的寿命
 - 低漏唤醒单元、低功耗定时器和低功耗 RTC 可以更加灵活地实现低功耗
 - 行业领先的快速唤醒时间
- 存储器：
 - 内存空间可扩展，从 32 KB 闪存 / 8 KB RAM 到 1 MB 闪存 / 128 KB RAM。多个独立的闪存模块使同时进行代码执行和固件升级成为可能
 - 可选的 16 KB 缓存用于优化总线带宽和闪存执行性能
 - Flex 存储器具有高达 512 KB 的 FlexNVM 和高达 16 KB 的 FlexRAM。FlexNVM 能够被分区以支持额外的程序闪存 (例如引导加载程序)、数据闪存 (例如存储大表) 或者 EEPROM 备份。FlexRAM 支持 EEPROM 字节写 / 字节擦除操作，并且指示最大 EEPROM 空间
 - EEPROM 最高超过一千万次的使用寿命
 - EEPROM 擦除 / 写速度远高于传统的 EEPROM
- 模拟混合信号：
 - 快速、高精度的 16 位 ADC、12 位 DAC、可编程增益放大器、高速比较器和内部电压参考。提供强大的信号调节、转换和分析性能的同时降低了系统成本

2 K30 系列介绍

K30 微控制器系列在引脚、外设和软件上和 K10 系列完全兼容，和 K10 系列相比，它特有灵活的低功耗段式 LCD 控制器，最多支持 320 段。K30 系列具有丰富的模拟、通信、定时和控制外设，从 64 QFN 封装 64 KB 闪存开始可扩展到 144 MAPBGA 512KB 闪存。

3 K30 模块结构图

下图为 K30 系列器件的模块结构总图。本系列中的各具体器件的功能特性为图中总功能特性的子集。

Kinetis K30 系列

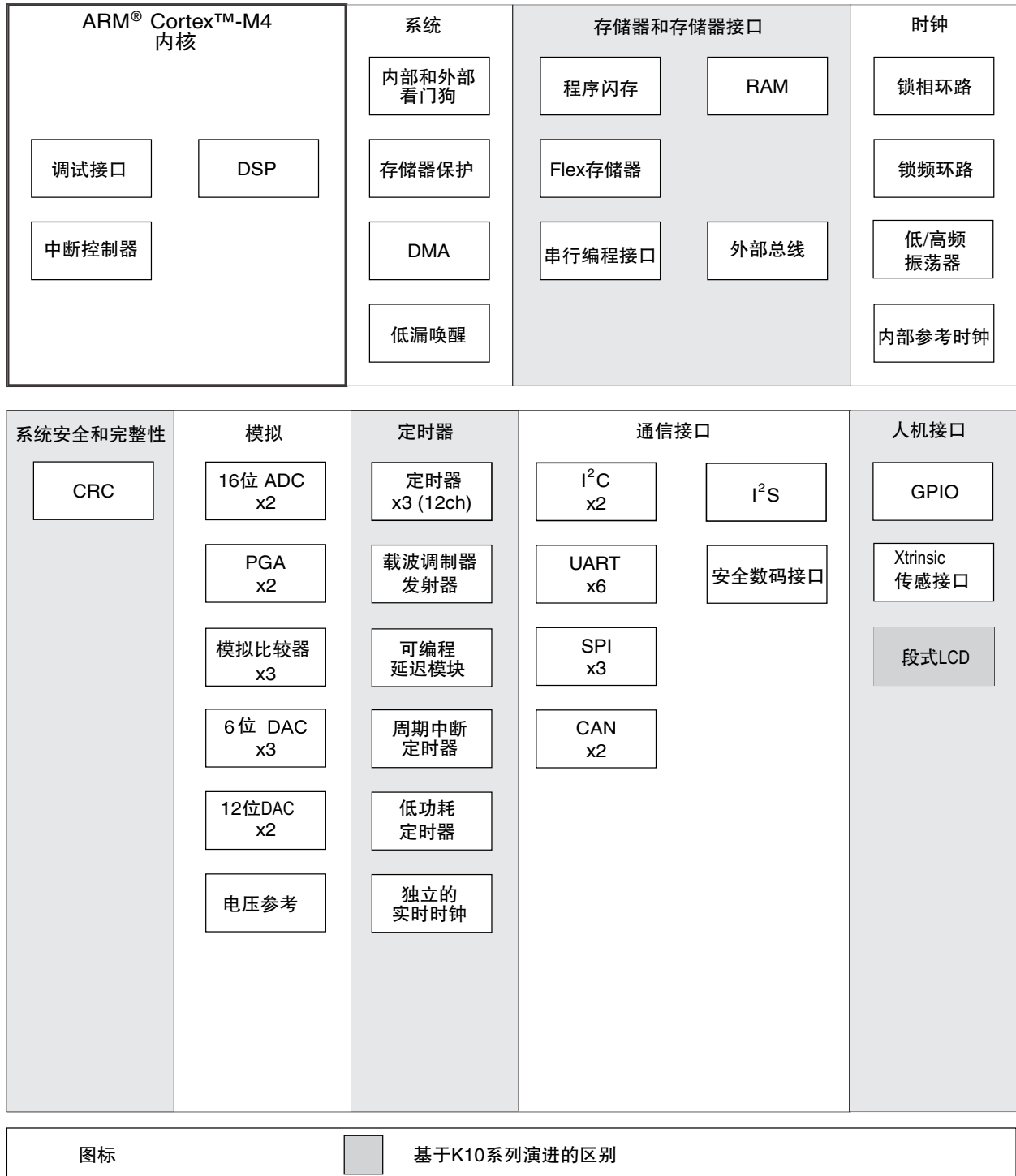


图 3. K30 模块结构图

表 1. K30 系列器件的共性

模拟	<ul style="list-style-type: none"> • 16 位 SAR ADC • 可编程的电压参考 (VREF) • 带 6 位 DAC 的高速模拟比较器 (CMP)
定时器	<ul style="list-style-type: none"> • 1x8ch 电机控制 / 通用 / PWM 定时器 (FTM) • 1x2ch 正交解码器 / 通用 / PWM 定时器 (FTM) • 载波调制定时器 (CMT) • 可编程延迟模块 (PDB) • 1x4ch 可编程中断定时器 (PIT) • 低功耗定时器 (LPT)
通信	<ul style="list-style-type: none"> • SPI • I²C, 支持 SMBUS • UART (带 ISO7816、IrDA 和硬件流控)
人机接口	<ul style="list-style-type: none"> • GPIO 支持引脚中断、DMA 请求、数字滤波和其他引脚控制选项 • 最大允许 5V 输入 • 电容式触摸传感输入 • LCD 显示驱动 <ul style="list-style-type: none"> • 支持 3V 或者 5V 的显示屏 • 可配置为段 (frontplane) 和公共端 (backplane) 引脚 • 段故障检测机制

4.1.1 存储器 and 封装

下表简述了 K30 系列微控制器的存储器大小和封装。封装相同的器件引脚兼容。

表 2. K30 系列 MCU 概述

CPU 频率 (MHz)	存储器				封装										
	闪存 (KB)	Flex NVM (KB)	SRAM (KB)	Flex RAM (KB)	32 QFN (5x5)	48 QFN (7x7)	48 LQFP (7x7)	64 QFN (9x9)	64 LQFP (10x10)	80 LQFP (12x12)	81 BGA (8x8)	100 LQFP (14x14)	104 BGA (8x8)	144 LQFP (20x20)	144 BGA (13x13)
72	64	32	16	2	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
72	128	32	32	2	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—
72	256	32	64	2	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—
100	128	128	32	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
100	256	256	64	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
100	512	—	128	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+

4.2 Flex 存储器

飞思卡尔的新一代 Flex 存储器技术为需要片上 EEPROM 和 / 或额外程序或数据闪存的开发者提供非常多样化和强大的解决方案。Flex 存储器和 SRAM 一样简单快速，当用作高耐久性擦写 EEPROM 时，在完成程序运行和擦除功能时不需要用户或者系统干预。EEPROM 阵列大小可配置以改善续航时间来满足应用的需求。Flex 存储器同时能提供平行于主程序闪存的额外闪存 (FlexNVM) 用于数据或者程序存储。

特性

Flex 存储器的关键特性包括：

- 开发者可设置：
 - EEPROM 阵列大小和擦写次数
 - 程序或者数据闪存大小
- EEPROM 在电压和温度范围内能经受一千万次擦写操作
- 无缝的 EEPROM 读 / 写操作：简单地读或写存储器地址
- 高速 EEPROM 字节，16 位和 32 位擦写操作
- 减少外部 EEPROM IC 成本或避免 EEPROM 模拟机制对软件工作量和资源（CPU/ 闪存 /RAM）的消耗
- 存储大的数据表和系统引导加载程序
- 主程序闪存支持同时读写操作
- 最低写入电压 1.71V

4.2.1 协议可编程

Flex 存储器使您能完全配置 FlexNVM 和 FlexRAM 模块，从而为应用提供最均衡的存储器资源。

用户可配置参数包括：EEPROM 大小、擦写次数、写大小和额外程序 / 数据闪存的大小。

除了上述的灵活性，和传统的 EEPROM 比较，Flex 存储器解决方案中，管理权限者可设置 EEPROM 性能、擦写次数和低电压运行。

- 增强的 EEPROM — 包括 FlexRAM 和 FlexNVM 来提供字节擦写，高速和高擦写次数 EEPROM
- FlexNVM — 能被用作：
 - EEPROM 配置的一部分
 - 额外的程序或者数据闪存，或者
 - 同时包含上面两项。例如，一部分可以用作闪存同时另一部分被用作增强型 EEPROM 备份
- FlexRAM — 能被用作 EEPROM 配置的一部分或者额外的系统 RAM

4.2.2 使用案例

微控制器具有 128 KB 程序闪存、32 KB SRAM、Flex 存储器具有 128 KB FlexNVM 和 4 KB FlexRAM (最大的 EEPROM 大小)。应用要求有 8 KB 的额外程序闪存用于引导加载程序 (bootloader) 和 256 字节的高擦写次数 EEPROM。用户分配 8 KB 的 FlexNVM 给额外的程序闪存，剩余的 120 KB 用于 EEPROM 备份。

用户从 FlexRAM 定义了 256 字节的 EEPROM 大小。在此例中，EEPROM 的持续时间决定了至少可擦写 232 万次。

4.3 器件号和封装信息

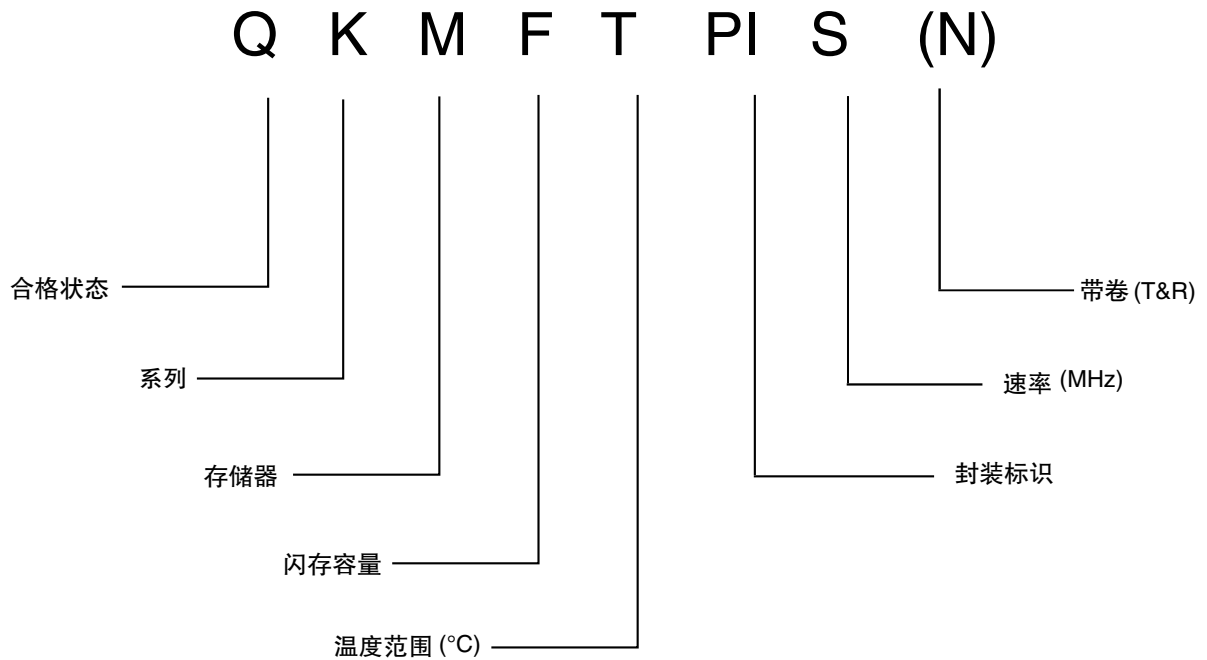


图 4. 器件号组成示意图

域	描述	值
Q	合格状态	<ul style="list-style-type: none"> • M = 完全合格，正式进入市场 • P = 工程产品
K	系列	<ul style="list-style-type: none"> • K30
M	存储器	<ul style="list-style-type: none"> • N = 不带 Flex 存储器 • X = 带 Flex 存储器
F	闪存容量	<ul style="list-style-type: none"> • 32 = 32 KB • 64 = 64 KB • 128 = 128 KB • 256 = 256 KB • 512 = 512 KB • 1M0 = 1 MB

表 3. CPU 频率为 72 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30 X64V LH72 (R)	MK30 X64V FX72(R)	MK30 X64V LK72 (R)	MK30 X64V MB72 (R)	MK30 X128 VLH7 2(R)	MK30 X128 VFX7 2(R)	MK30 X128 VLK7 2(R)	MK30 X256 VLK7 2(R)	MK30 X128 VMB 72(R)	MK30 X256 VMB 72(R)	MK30 X128 VLL7 2(R)	MK30 X256 VLL7 2(R)	MK30 X128 VML7 2(R)	MK30 X256 VML7 2(R)
FlexNVM	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB	32KB
EEPROM/FlexRAM	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB
SRAM	16KB	16KB	16KB	16KB	32KB	32KB	32KB	64KB	32KB	64KB	32KB	64KB	32KB	64KB
外部总线接口 (Flex 总线)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDR 控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAND 闪存控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
缓存	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
核心模块														
DSP	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
SPFPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
调试	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM
NMI	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
系统模块														
软件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
硬件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
PMC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
MPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMA	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch
时钟模块														
MCG	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
主 OSC (4-32MHz)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
RTC (32KHz Osc, Vbat)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
安全和完整性														

表 3. CPU 频率为 72 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30 X64V LH72 (R)	MK30 X64V FX72(R)	MK30 X64V LK72 (R)	MK30 X64V MB72 (R)	MK30 X128 VLH7 2(R)	MK30 X128 VFX7 2(R)	MK30 X128 VLK7 2(R)	MK30 X256 VLK7 2(R)	MK30 X128 VMB 72(R)	MK30 X256 VMB 72(R)	MK30 X128 VLL7 2(R)	MK30 X256 VLL7 2(R)	MK30 X128 VML7 2(R)	MK30 X256 VML7 2(R)
硬件加密	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
防篡改检测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
模拟														
ADC0, SE: 单端 DP: 差分对	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	14ch SE + 2chD P	16ch SE + 3chD P	16ch SE + 3chD P	16ch SE + 3chD P	16ch SE + 3chD P
ADC1	4chS E + 2chD P	4chS E + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	4chS E + 2chD P	4chS E + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	14ch SE + 3chD P	14ch SE + 3chD P	14ch SE + 3chD P	14ch SE + 3chD P
ADC2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADC3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PGA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12 位 DAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
模拟比较器	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vref	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
定时器														
电机控制 / 通用 /PWM	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch
正交解码 / 通用 /PWM	1x2ch	1x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch
IEEE1588 定时器 / 通用 /PWM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
低功耗定时器	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PIT	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch
PDB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
通信接口														
SDHC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UART (ISO-7816)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UART	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
SPI	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
I ² C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表 4. CPU 频率为 100 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30X 128VL Q100(R)	MK30X 128VM D100(R)	MK30X 256VL Q100(R)	MK30X 256VM D100(R)	MK30N 512VL K100(R)	MK30N 512VM B100(R)	MK30N 512VL L100(R)	MK30N 512VM L100(R)	MK30N 512VL Q100(R)	MK30N 512VM D100(R)
引脚数	144	144	144	144	80	81	100	104	144	144
封装	LQFP	MAPB GA	LQFP	MAPB GA	LQFP	MAPB GA	LQFP	MAPB GA	LQFP	MAPB GA
存储器 and 存储器接口										
闪存总容量	256KB	256KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB
闪存	128KB	128KB	256KB	256KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB
FlexNVM	128KB	128KB	256KB	256KB	-	-	-	-	-	-
EEPROM/FlexRAM	4KB	4KB	4KB	4KB	-	-	-	-	-	-
SRAM	32KB	32KB	64KB	64KB	128KB	128KB	128KB	128KB	128KB	128KB
外部总线接口 (Flex 总线)	有	有	有	有	-	-	-	-	有	有
DDR 控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAND 闪存控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
缓存	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
核心模块										
DSP	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
SPFPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
调试	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB
NMI	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
系统模块										
软件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
硬件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
PMC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
MPU	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
DMA	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch
时钟模块										
MCG	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

特性

- 可设置的低功耗模式
- 不需要输出电源去耦电容
- 通过内部模块和外部输入从低功耗模式下唤醒
- 集成上电复位 (POR)
- 集成低压检测 (LVD)，具有复位能力
- 可选的 LVD 跳变点
- 可设置的低压预警 (LVW) 中断功能
- 缓冲区的带隙参考电压输出
- 出厂设置的带隙和 LVD 修正
- 1 kHz 低功耗振荡器 (LPO)

4.5.2.2 DMA 通道复用 (DMA MUX)

- 16 个独立可选择的 DMA 通道路由
- 4 个周期性触发源
- 每个通道路由可被指配到 64 个外设 DMA 源中的一个

4.5.2.3 DMA 控制器

- 最多 32 个完全可编程通道，带 32 字节的传输控制描述符
- 数据移动通过双地址传送 8 位、16 位、32 位和 128 位数值
- 可编程源地址、目标地址、传输数、支持增强地址模式
- 支持主要的次要嵌套累加器，每个通道一个请求一个中断
- 支持通道到通道的链路，分散 / 收集用于固定优先级的和时间片轮转通道仲裁的连续传输

4.5.2.4 看门狗定时器 (WDOG)

- 独立可配置时钟源输入
- 带解锁序列的单次写比特
- 可编程超时周期
- 能测试看门狗定时器和复位
- 窗口刷新选项
- 稳定的刷新机制
- 两次上电复位之间的看门狗复位次数累加
- 可配置的超时中断

4.5.2.5 外部看门狗监控 (EWM)

- 独立的 1 kHz LPO 时钟源
- CPU 控制或者外部输入控制的输出信号选通外部电路

4.5.2.6 系统时钟

- 锁频环路 (FLL)
 - 数字控制振荡器 (DCO)
 - DCO 的频率范围可设置
 - 可以针对 32.768kHz 的外部参考时钟源设置 DCO 频率

4.5.3.2 外部总线接口 (FlexBus)

- 六个独立的、可由用户设置的片选信号，可以与外部 SRAM、PROM、EPROM、EEPROM、闪存和其他外设无缝接口
- 支持高达 2 GB 的寻址空间
- 8 位、16 位和 32 位数据总线宽度，提供复用或非复用的地址和数据总线的配置
- 字节、字、长字和 16 字节行传输
- 片选时可根据芯片选择的断言来设置地址建立时间
- 可根据芯片选择和发送方向的协商来设置的地址保持时间

4.5.3.3 串行程序接口 (EzPort)

- 和业界标准的 SPI 闪存使用相同的的串行接口，命令集为其子集。
- 能够读、擦除和编程闪存
- 闪存编程后用复位命令重启系统

4.5.4 安全和完整性

4.5.4.1 循环冗余校检 (CRC)

- 采用 16 位或 32 位移位寄存器的 CRC 发生器电路
- 16/32 位 CRC 用户可配置
- 可编程的生成器多项式
- 误码检测功能可以检测所有单、双、奇误码及大多数多位误码
- 可编程的初始种子值
- 高速 CRC 计算
- 通过转置寄存器转置输入数据和 CRC 结果，此为可选特性，用于某些字节是 lsb 格式的应用

4.5.5 模拟外设

4.5.5.1 16 位逐次逼近模数转换器 (ADC)

- 线性逐次逼近算法，最高 16 位分辨率
- 最高 14.5 ENOB
- 最多 4 对差分和 24 个单端外部模拟输入
- 输出模式：
 - 差分 16 位、13 位、11 位和 9 位模式，使用 2 的补码的 16 位符号扩展格式
 - 单端 16 位、12 位、10 位、8 位模式，使用右对齐无符号格式
- 单次或连续转换
- 可配置的采样时间和转换速度 / 功耗
- 转换完成和硬件平均完成标记和中断
- 可从最多四个源中选择输入时钟
- 在低功耗模式下运行，降低噪声
- 使用异步时钟源降低噪声，并可以选择输出时钟
- 可选择异步硬件转换触发器，具有硬件通道选择

- 自动比较各种可设置的中断值
- 温度传感器
- 硬件平均功能
- 可选择电压参考
- 自动校准模式

4.5.5.2 高速模拟比较器 (CMP)

- 6 位 DAC 可编程参考生成器输出
- 典型 5 mV 输入偏移
- 在启用模式下功耗低于 40 μA ，在禁用模式下功耗低于 1 nA（可编程的参考生成器不包含在内）
- 固定的 ACMP 滞后，范围在 3 mV 至 20 mV 之间
- 最多 8 个可选比较器输入；每个输入都可以按照极性顺序与其他任何输入进行比较
- 中断在比较器输出的上升沿，下降沿或者上升下降沿可选
- 比较器输出可被采样，窗口（用于过零检测）或者数字过滤
- 在低功耗模式下运行

4.5.5.3 12 位数模转换器 (DAC)

- 12 位分辨率
- 在输入字 497-3599 确保 6-sigma 的单调性
- 高低速转换
 - 高速下转换率为 1 μs ，低速为 2 μs
- 下电模式
- DAC 能驱动 3 k Ω , 400pF 负载
- 同步异步更新可选
- 自动模式下允许 DAC 产生自己的输出波形，包括方波、三角波和锯齿波。
- 自动模式下周期、更新率和范围可编程
- DMA 支持可配置浮标

4.5.5.4 电压参考 (VREF)

- 可配置的修正寄存器，以 0.5 mV 为单位递增，在复位后自动加载室内温度值
- 可配置的模式选择：
 - 关闭
 - 带隙输出（或稳定延迟）
 - 低功耗缓冲模式
 - 紧稳压缓冲模式
- 室温下名义输出电压为 1.2 V，40 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
- 特定引脚输出，VREFO
- 紧稳压模式下提供最大 100 $\mu\text{V}/\text{mA}$ 负载调整
- 电源抑制比为 0.1 mV DC 和 -60 dB AC

4.5.6 定时器

4.5.6.1 可编程延迟模块 (PDB)

- 最多 15 个触发输入源和软件触发源
- 最多 8 个可配置 PDB 通道用于 ADC 硬件触发
 - 每个 PDB 通道和一个 ADC 匹配
 - 对于每个 PDB 通道，一个触发输出用于 ADC 硬件触发，最多 8 个预触发输出用于 ADC 触发选择
 - 触发输出可以独立打开和关闭
 - 每个预触发使用一个 16 位延迟寄存器
 - 可选旁路预触发输出的延迟寄存器
 - 可在单次或者连续模式下运行
 - 可选在紧接模式中运行，可使 ADC 完成转换后再触发下个 PDB 通道
 - 一个可编程延迟中断
 - 一个顺序错误中断
 - 每个预触发一个通道标示和一个顺序错误标示
 - 支持 DMA
- 最多 8 个 DAC 间隙触发器
 - 每个 DAC 一个触发输出
 - 每个 DAC 触发器输出一个 16 位延迟间隙寄存器
 - 可选的旁路延迟间隙触发器寄存器
 - 可选的外部触发器
- 最多 8 个脉冲输出（脉冲输出的）
 - 每个脉冲输出可以被独立打开或者关闭。
 - 可编程的脉冲宽度

4.5.6.2 Flex 定时器 (FTM)

- FTM 源时钟可选择
- 可设置的预分频器
- 16 位计数器支持自由运行或初始 / 最终值，并且可向上或上 / 下计数
- 输入捕捉、输出比较、边缘对齐和中央对齐 PWM 模式
- 输入捕捉和输出比较模式
- FTM 通道可以成对工作、采用相同的输出或者采用一主一辅输出或采用两个单独的通道（具有独立的输出）
- 死区插入可以提供给每个互补对
- 生成硬件触发
- 软件控制 PWM 输出
- 全球错误控制最多允许 4 个错误输入
- 配置通道极性
- 对输入捕捉、基准比较、溢出的计数器或检测到的故障情况设置中断
- 带输入过滤器的正交解码器，相对位置计算，在位置计数或者捕获外部事件的位置计数中断
- FTM 事件支持 DMA
- 全局时基模式在 FTM 实例中共享单时基

4.5.6.3 可编程中断定时器 (PITs)

- 最多四个通用中断定时器
- 最多四个用于触发 ADC 转换的中断定时器
- 32 位计数器分辨率
- 同步系统时钟频率
- 支持 DMA

4.5.6.4 低功耗定时器

- 预分频器 / 毛刺过滤器的时钟可选
 - 1 kHz 内部 LPO
 - 32.768 kHz 外部晶振
 - 内部参考时钟 (在低漏模式不可用)
- 带 15 位计数器的可配置的毛刺过滤器或预分频器
- 带比较的 16 位时间或者脉冲累加器
- 在定时器比较时产生的中断
- 在定时器比较时产生硬件触发 (在低漏模式不可用)

4.5.6.5 载波调制定时器 (CMT)

- 4 种运行模式
 - 时间模式, 独立控制高电平和低电平时间
 - 基带
 - 频移键控 (FSK)
 - 直接通过软件控制 IRO 引脚
- 在时间、基带和 FSK 模式下扩展空间操作
- 可选择的输入时钟分频
- 在循环结束时中断
 - 能够关闭 CMT_IRO 信号并用于定时器中断

4.5.6.6 实时时钟 (RTC)

- 独立的电源, POR 和 32 kHz 晶振
- 32 位秒计数器和 32 位告警
- 16 位预分频器带补偿能够更正 0.12 ppm 到 3906 ppm 之间的错误
- 寄存器写保护
 - 硬锁要求通过 VBAT POR 来打开写权限
 - 软锁要求通过系统复位来打开写 / 读权限

4.5.7 通信接口

4.5.7.1 CAN 模块

- 支持 CAN 规范 2.0 版本, B 部分的所有内容
 - 标准的数据和远程帧 (最长 109 位)

特性

- 支持中断周期，在 SDIO 标准中定义
- 用于读写数据的 128 x 32 位 FIFO 可配置
- 内部 DMA
- 通过配置矢量相关的寄存器位来支持电压选择
- 支持高级 DMA 来执行连接的存储器访问

4.5.7.6 同步串行接口 (I²S)

- 为支持音频，独立（异步）或者共享（同步）发送和接收段，带分离的或者共享的内部 / 外部时钟和帧同步，运行于主或从模式
- 可运行于主模式或者从模式
- 正常模式时使用帧同步
- 网络模式下允许多个设备共享端口，最多 32 个时隙
- 可编程的数据接口模式，例如 I²S、LSB 和 MSB
- 可编程的字长度 (8、10、12、16、18、20、22 或者 24 位)
- 支持 AC97

4.5.8 人机接口

4.5.8.1 通用输入 / 输出 (GPIO)

- 可编程毛刺过滤器，中断在所有输入引脚上极性可选
- 所有输入引脚上具备滞后并且上拉电阻下拉电阻可配置
- 所有输出引脚都具备可配置的斜率和驱动强度
- 独立引脚值寄存器，在数字引脚上读取逻辑电平
- 可选最大输入电压 5 V 的器件

4.5.8.2 触摸传感输入 (TSI)

- 16 通道输入，支持最多 16 个独立的触摸键
- 4 个触摸键可组成滑动条
- 中断可配置为基于键或者基于滑动条
- 运行于低功耗模式时允许通过单触摸从最低功耗模式中唤醒
- 可选使用内部参考时钟

4.5.8.3 段式 LCD

- LCD 波形在低功耗模式正常运行
- 最多 48 个引脚，可选择配置为段（frontplane）或者公共端（backplane）
 - 最多可产生 44 个段信号
 - 最多可产生 8 个公共端信号
- LCD 帧频率可配置
- 闪烁模式和频率可配置
 - 闪烁过程中所有段空白
 - 每个 LCD 段在少于等于 × 4 模式交替显示
 - 低功耗时能正常闪烁

- LCD 电源开关可配置，为电池电源和板级应用提供了理想的解决方案
 - 充电泵只需要四个外部电容
 - 内部 LCD 电源使用 VDD（1.8 到 3.6 V）
 - 内部 VIREG 变压电源可选用 3 V 或者 5 V LCD 显示屏
 - 外部 VLL3 电源可选（3 V）
- 内部变压电压源带 4 位调整寄存器来进行对比控制
- 集成充电泵来产生 LCD 偏置电压
 - 驱动 3 V 或者 5 V LCD 面板硬件可配置
 - 片上产生偏置电压
- 波形存储寄存器
- 公共端重赋值来支持在点阵显示器上垂直方向卷屏
- LCD 帧频率中断软件可配置

5 功耗模式

功耗管理控制器 (PMC) 为用户提供了多种功耗模式可供选择。支持多达十种不同的功耗模式，便于用户根据需要优化功耗。

根据用户应用对于停止（stop）的需要，提供了多种 stop 模式来提供状态保持，某些逻辑和 / 或存储器部分休眠或者全部休眠。所有功耗模式中输入 / 输出状态保持。下表提供了各种功耗模式的比较。

每种运行（run）模式都有对应的等待（wait）模式和停止（stop）模式。等待模式和 ARM 的休眠模式类似。停止模式（VLPS，STOP）和 ARM 的深度休眠模式类似。当处理应用时不需要最大的总线频率，采用极低功耗运行（VLPR）模式能极大地减少运行时的功耗。

CPU 有三种主要的操作模式：运行、等待和停止。WFI 和 WFE 指令被用于将芯片从等待和停止模式中唤醒。芯片增加了多种停止、等待和运行模式，用于根据应用需要降低功耗。

表 5. 芯片功耗模式

功耗模式	描述	正常的恢复方法
正常运行	允许 MCU 达到最大性能	-
正常等待（WFI）	允许外设 CPU 休眠期间正常工作，从而降低功耗	中断
正常停止（WFI）	芯片进入静止状态。低功耗模式，支持 LVD 保护的同时保持所有寄存器内容。	中断
正常停止（WFE）	芯片进入静止状态。低功耗模式，支持 LVD 保护的同时保持所有寄存器内容。	（中断后）重新开始
VLPR（超低功耗运行）	降低频率（1 MHz）的闪存访问模式。稳压器处于低功耗模式下，LVD 关闭。内部稳压器低功耗；为内核和外设提供 2 MHz 的时钟源。	中断
VLPW（超低功耗等待，WFI）	与 VLPR 类似，CPU 处于休眠状态来进一步降低功耗。	中断
VLPS（超低功耗停止，WFI）	MCU 处于静止状态，LVD 操作关闭。低功耗模式，ADC 和引脚中断仍可工作。LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。	中断
VLPS（超低功耗停止，WFE）	MCU 处于静止状态，LVD 操作关闭。低功耗模式，ADC 和引脚中断仍可工作。LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。	（中断后）重新开始

表 5. 芯片功耗模式（续上页）

功耗模式	描述	正常的恢复方法
LLS（低漏停止）	状态保持功耗模式。LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。 注意： LLWU 中断一定不要被中断控制器屏蔽，以避免 LLS 恢复时不能完全退出停止模式。	唤醒中断
VLLS3（超低漏停止 3）	LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。SRAM_U 和 SRAM_L 继续供电。	唤醒复位
VLLS2（超低漏停止 2）	LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。SRAM_L 断电，部分 SRAM_U 继续供电。	唤醒复位
VLLS1（超低漏停止 1）	LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。所有的 SRAM_U 和 SRAM_L 断电。用于客户重要数据的 32 位 VBAT 寄存器文件继续供电。	唤醒复位

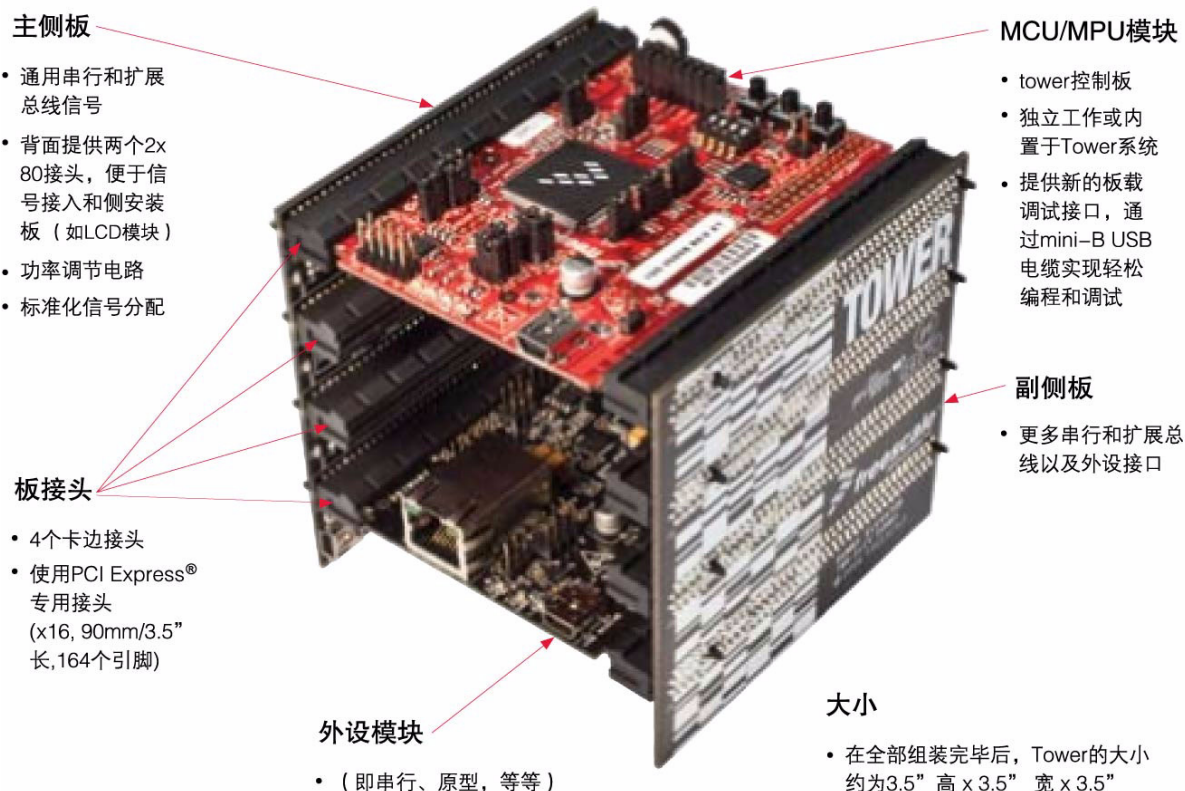
6 开发环境

飞思卡尔的微控制器产品的应用开发获得了大量工具、第三方开发人员以及软件厂商的支持。Kinetis 系列的开发可使用以下资源。

6.1 支持 Freescale 的塔式系统

飞思卡尔的塔式系统是一个针对 8 位、16 位和 32 位微控制器的模块化开发平台，支持通过快速原型化实现高级开发。塔式系统具有多个开发板或模块，为设计师提供了从入门级到高级微控制器开发的支持。

飞思卡尔tower系统



Kinetis 系列提供以下塔式模块, 关于塔式系统的更多信息请参考 <http://www.freescale.com/tower>。

表 6. Kinetis 系列微控制器的塔式模块

微控制器模块	特性
Kinetis K40 系列微控制器模块	K40 系列 512 KB 闪存 MCU, 144 引脚 MAPBGA 封装 板载 JTAG 调试接口 访问包括段式 LCD 和 USB 在内的所有特性
Kinetis K60 系列微控制器模块	K60 系列 512 KB 闪存 MCU, 144 引脚 MAPBGA 封装 板载 JTAG 调试接口 访问包括以太网和 USB 在内的所有特性

6.2 CodeWarrior 开发组件

飞思卡尔的 CodeWarrior Development Studio for Microcontrollers v10.x 将 RS08、HCS08 和 ARM 架构的开发工具集成到一个基于 Eclipse 开放开发平台的产品中。Eclipse 提供了一个用于构建软件开发环境的出色框架, 并且成为由众多嵌入式软件厂商使用的标准框架。

- Eclipse IDE 3.4
- 编译系统, 包含针对 RS08、HCS08, ARM 和 ColdFire 处理器的优化的 C/C++ 编译器

开发环境

- 简单消息传递：消息可以来自一个系统池或一个专用池，根据紧急状态或用户定义优先级发送，可以广播或与某任务相关。为获得最大程度的灵活性，接收任务可以在与发送任务相同的 CPU 上运行，或者在同一系统的不同 CPU 上运行。

更多的信息请参考 MQX 的网页 <http://www.freescale.com/mqx>。

MQX RTOS-可定制的组件集

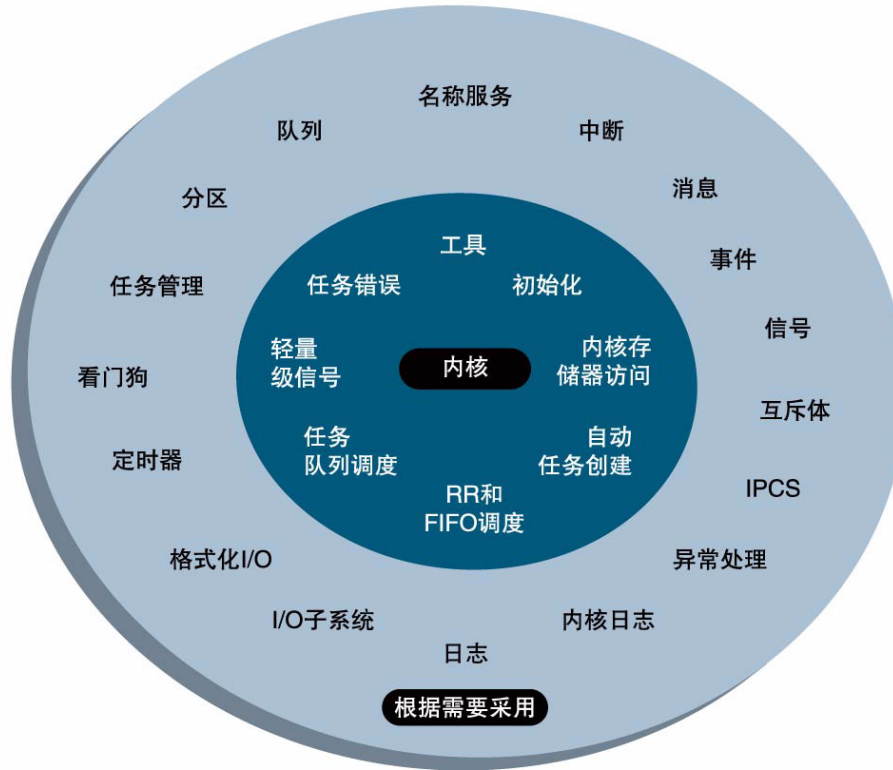


图 6. MQX 可用户定义的组件集

6.4 额外提供的软件栈

- 算术，数字信号处理和加密库
- 电机控制库
- 传感软件组件
- 附赠的 bootloaders（USB、以太网、RF 和串口）
- 附赠的飞思卡尔内嵌式 GUI
- 附赠的飞思卡尔 MQX RTOS、USB、TCP/IP 堆栈和 MFS 文件系统
- 用于飞思卡尔 MQX RTOS 的低成本 Nano SSL/Nano SSH。
- 完整的 ARM 系统

7 修订记录

下表列出了本手册的修订记录。

表 8. 修订记录

版本号	日期	修订
1	8/2010	中文版第一次发布，本版本对应于 K30PB Rev.5。
2	10/2010	将表 2 中 81BGA 和 104BGA 的封装大小改为 8 × 8 更改 81MAPBGA 的封装标识为 MB 将表 3 中 MK30X64VLH50(R) 和 MK30X64VFX50(R) 的 PGA 数量更改为 2，12 位 DAC 数量更改为 1