

KE04 子系列产品介绍

支持全部 KE04 器件

内容

1 KE04 子系列产品介绍

该子系列包括功能强大的模拟、通信以及时序和控制外设，具有特定的 Flash 存储容量和引脚数。

- 内核与架构：
 - ARM Cortex-M0+内核，运行频率高达 48 MHz，从存储器执行时具有零等待状态特性
 - 单周期访问 I/O：相比标准 I/O 可提速多达 50%，提高针对外部事件的反应时间，提供位操作和软件协议仿真
 - 两级流水线：降低每指令周期数(CPI)，提供更快的分支指令和 ISR 入口，同时降低功耗
 - 相比 8 位和 16 位 MCU 具有出色的代码密度：更小的 Flash、更低的系统成本和功耗
 - 优化程序存储器的访问：于备用周期时访问可降低功耗
 - 完全兼容 ARM Cortex-M0 和 ARM Cortex-M3/M4 子系列：可重复使用现有的编译器和调试工具
 - 精简型架构：56 条指令和 17 个寄存器，轻松编程并高效封装存储器中的 8/16/32 位数据
 - 提供线性 4 GB 地址空间，无需分页/分组，简化软件设计
 - ARM 第三方生态系统支持：提供软件与工具，有助于最大程度减少开发时间和开发成本
 - 总线时钟频率高达 24 MHz

1	KE04 子系列产品介绍.....	1
2	功能框图.....	2
3	特性.....	3
4	功耗模式.....	13
5	修订记录.....	13

- 位带: 用 Cortex-M0+内核将 SRAM 位带别名提供增强型 SRAM 位操作
- 位操作引擎 (BME): 位操作引擎可减少外设寄存器和 SRAM 存储器位操作的代码大小与周期, 内核无需执行传统的读取-修改-写入操作。
- 节能:
 - 低功耗 ARM Cortex-M0+内核具有出色的能效
 - 支持三种电源模式: 运行、待机和停止
 - 支持未使用模块的时钟关闭, 以及停止模式下特定外设保持工作状态
- 存储器
 - 至最高 128 KB 程序 Flash、16 KB SRAM
 - 内置 32 B Flash 高速缓存, 用于优化总线带宽和 Flash 执行性能
 - 通过位带别名和位操作引擎 (BME) 支持 SRAM 区带操作
- 时钟
 - 振荡器(OSC) - 支持 32.768 kHz 晶振或 4 MHz 至 24 MHz 晶振或陶瓷谐振器; 可选择低功耗或高增益振荡器
 - 内部时钟源(ICS) - 内部 FLL, 具有内部或外部参考时钟源、37.5 kHz 预调整内部参考时钟源, 可用于 48 MHz 系统时钟
 - 内部 1 kHz 低功耗振荡器(LPO)
- 模拟混合信号:
 - 最高 16 通道 12 位模数转换(ADC), 转换时间为 2.5 μ s; 1.7 mV/ $^{\circ}$ C 温度传感器; 内部带隙参考通道; 支持自动比较; 可选硬件触发; 可在停止模式下工作
 - 提供最多两个模拟比较器(ACMP), 同时具有正输入和负输入, 可分别选择比较器输出上升沿和下降沿中断
- 人机接口(HMI):
 - 提供最多两个键盘中断模块(KBI)
- 连接和通信:
 - 最多 3 个串行通信接口(UART)模块, 支持可选 13 位分隔符、全双工不归零(NRZ)和 LIN 扩展
 - 最多 2 个串行外设接口(SPI)模块, 支持全双工或单线式双向和主机或从机模式
 - 最多 2 个内部集成电路(I²C)模块, 支持系统管理总线
- 可靠性和安全性:
 - 采用独立时钟源的内部看门狗
 - 循环冗余校验(CRC)采用可编程 16/32 位多项式发生器
- 时序和控制:
 - FlexTimer 模块(FTM)集成一个 6 通道 FTM, 具有死区插入和故障检测功能; 以及 (最多两个) 双通道 FTM, 向后兼容 TPM 模块。每通道均可配置为输入捕获、输出比较、边沿/中心对齐 PWM 模式。
 - 周期性中断定时器(PIT)可用于 RTOS 任务调度程序时基或 ADC 转换和定时器模块的触发源
 - 16 位脉冲宽度定时器(PWT)用于正/负/周期捕获, 具有可选驱动时钟
 - FTM 和 PWT 模块支持与内核和总线时钟不同的定时器时钟, 最高可达 48 MHz
 - 16 位真定时器计数器(RTC)
- I/O 和封装:
 - 最多 71 个 GPIO 引脚, 带中断功能
 - 最多 2 个真开漏输出引脚
 - 最多 8 个高电流驱动引脚, 支持 20 mA 拉电流/灌电流
 - 提供 16 引脚至 80 引脚的多种封装选项

该系列器件可用作低功耗、高可靠性以及经济实惠的微控制器, 能够为开发人员提供合适的入门级 32 位解决方案。该系列为新一代 MCU 解决方案, 具有增强型 EMC/ESD 性能, 可用于高电气噪声环境下经济实惠、高度可靠的设备应用。

2 功能框图

下图显示器件全功能框图。此系列的其他器件具有其中的部分功能。

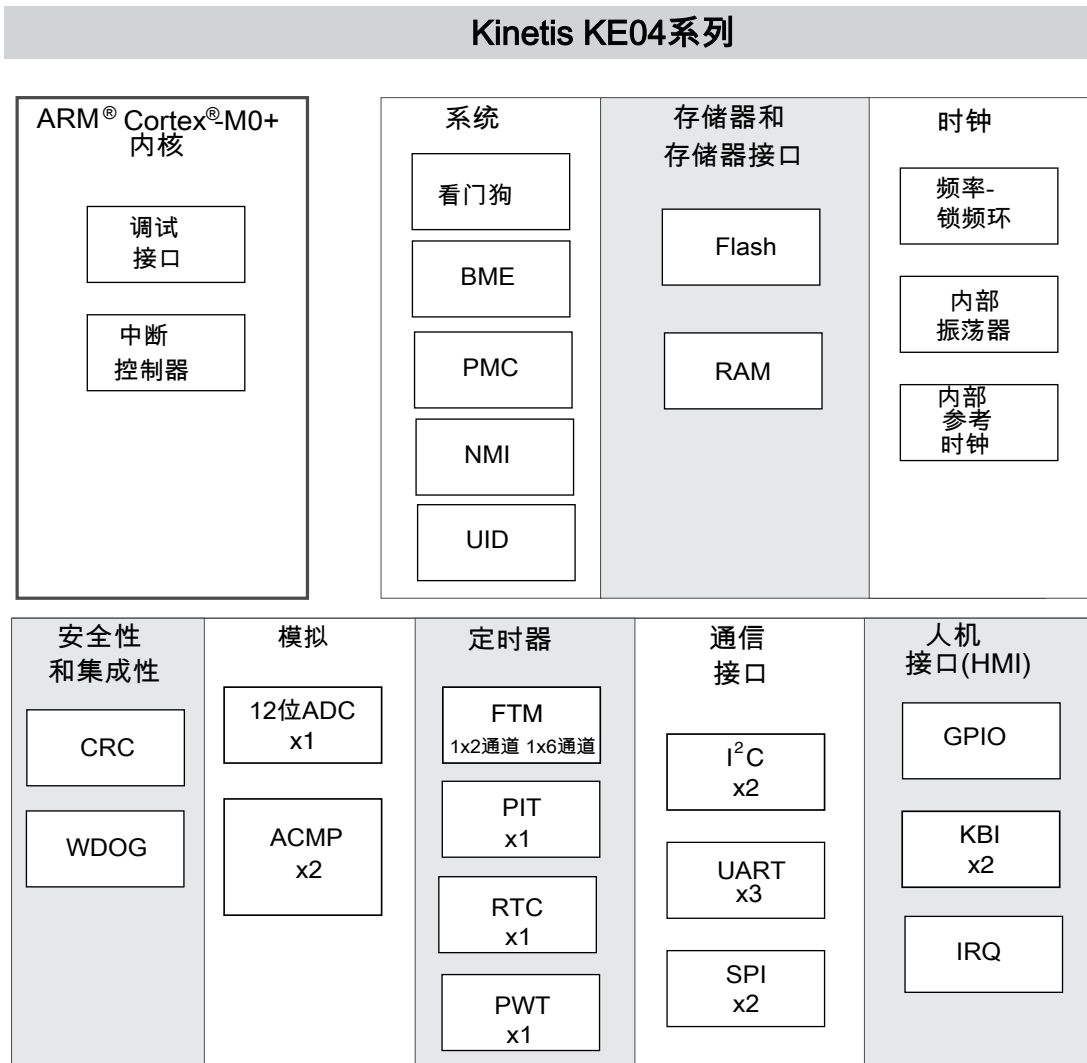


图 1. KE04 系列功能框图

3 特性

3.1 特性概述

KE04 子系列中的所有器件至少具有以下特性。

表 1. 所有 KE04 器件的共同特性

工作特性	<ul style="list-style-type: none"> • 2.7 V 至 5.5 V • 温度范围(T_A) -40 °C 至 105 °C • 三种操作模式: 运行、待机、停止
内核特性	<ul style="list-style-type: none"> • 新一代 32 位 ARM Cortex M0+内核 • 支持多达 32 个中断请求源 • 嵌套向量中断控制器(NVIC) • 2 引脚串行调试(SWD)接口

下一页继续介绍此表...

表 1. 所有 KE04 器件的共同特性 (继续)

系统和功耗管理	<ul style="list-style-type: none"> 看门狗 集成式位操作引擎(BME) 具有三种不同功耗模式的电源管理控制器 不可屏蔽中断(NMI) 80 位唯一标识(ID)号
时钟	<ul style="list-style-type: none"> 外部晶振或谐振器 高达 48 MHz 外部方波输入时钟 内部时钟参考 <ul style="list-style-type: none"> 31.25–39.063 kHz 振荡器 1 kHz 振荡器 锁频环, 范围为 <ul style="list-style-type: none"> 40–50 MHz
存储器和存储器接口	<ul style="list-style-type: none"> 高达 128 KB 的 Flash 存储器 高达 16 KB 的 SRAM
安全性和完整性	<ul style="list-style-type: none"> 看门狗(WDOG) 循环冗余校验(CRC)模块
模拟	<ul style="list-style-type: none"> 一个 12 位模数转换器(ADC) 2 个带内部 6 位数模转换器(DAC)的模拟比较器(ACMP)
定时器	<ul style="list-style-type: none"> 一个 6 通道和两个 2 通道 16 位 FTM 模块 32 位可编程中断定时器(PIT) 脉冲宽度定时器 (PWT) 实时时钟(RTC) 系统节拍定时器(SYSTICK)
通信	<ul style="list-style-type: none"> 两个串行外设接口 (SPI) 两个内部集成电路(I²C)模块 三个通用异步接收器/传送器(UART)模块
人机接口	<ul style="list-style-type: none"> 多达 71 GPIO 引脚 多达两个键盘接口(KBI)模块 中断(IRQ)

3.2 存储器和封装选项

下表概述了 KE04 系列的存储器和封装选项。所有共用一个封装的器件均为引脚对引脚兼容。

表 2. KE04 系列概述

子系列	性能(MHz)	存储器		封装						
		Flash (KB)	SRAM (KB)	16 TSSOP (4x4.5)	20 SOIC (12x7)	24 QFN(5x5)	44 LQFP (10x10)	64 LQFP (10x10)	64 QFP (14x14)	80 LQFP (14x14)
KE04	48	8	1	+	+	+	—	—	—	—
		64	8	—	—	—	+	+	+	+
		128	16	—	—	—	+	+	+	+

3.3 部件编号和封装

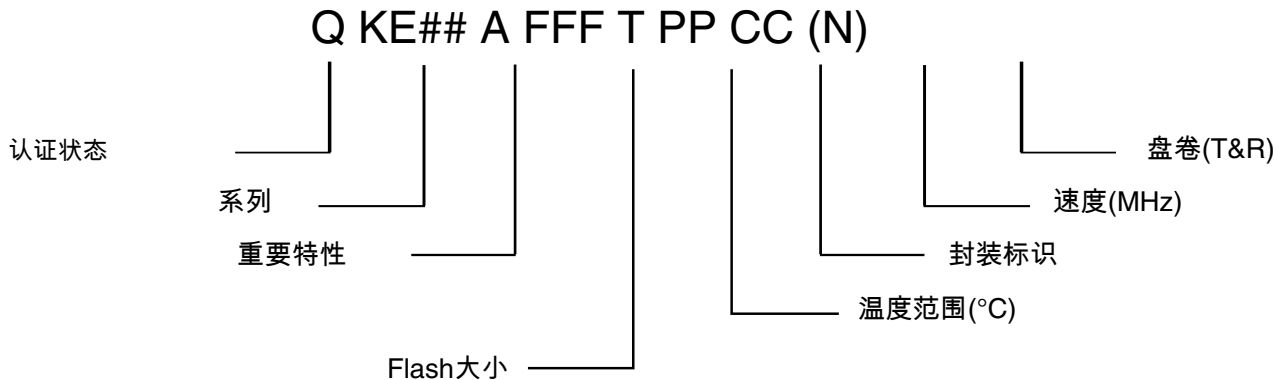


图 2. 部件编号图

表 3. 器件号字段说明

字段	说明	数值
Q	认证状态	<ul style="list-style-type: none"> M = 完全合格, 正式进入市场 P = 工程产品
KE##	Kinetis 系列	<ul style="list-style-type: none"> KE04
A	重要特性	<ul style="list-style-type: none"> Z = Cortex-M0+
FFF	程序 Flash 存储器大小	<ul style="list-style-type: none"> 8 = 8 KB 64 = 64 KB 128 = 128 KB
R	芯片版本	<ul style="list-style-type: none"> (空) = 主要版本 A = 主要版本之后的修订版
T	温度范围(°C)	<ul style="list-style-type: none"> V = -40 至 105
PP	封装标识	<ul style="list-style-type: none"> TG = 16 TSSOP (4 mm x 4.5 mm) WJ = 20 SOIC (12 mm x 7 mm) FK = 24 QFN (4 mm x 4 mm) LD = 44 LQFP (10 mm x 10 mm) LH = 64 LQFP (10 mm x 10 mm) QH = 64 QFP (14 mm x 14 mm) LK = 80 LQFP (14 mm x 14 mm)
CC	最高 CPU 频率(MHz)	<ul style="list-style-type: none"> 4 = 48 MHz
N	封装类型	<ul style="list-style-type: none"> R = 盘卷 (空) = 托盘

3.4 KE04 系列特性 (48 MHz 性能)

下表列出了 KE04 系列中各种器件之间的区别。各部件编号下列出的特性指定该器件上可用的最大配置。信号多路复用配置确定可以同时使用的模块。

表 4. KE04 48 MHz 性能表

MC 部件编号	MKE04Z8VTG4(R)	MKE04Z8VWJ4(R)	MKE04Z8VFK4(R)	MKE04Z64VLD4(R)	MKE04Z128VLD4(R)	MKE04Z64VQH4(R)	MKE04Z128VQH4(R)	MKE04Z64VLH4(R)	MKE04Z128VLH4(R)	MKE04Z64VLK4(R)	MKE04Z128VLK4(R)
通用											
CPU 频率	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz	48 MHz
引脚数	16	20	24	44	44	64	64	64	64	80	80
封装	TSSOP	SOIC	QFN	LQFP	LQFP	QFP	QFP	LQFP	LQFP	LQFP	LQFP
存储器 and 存储器接口											
Flash	8 KB	8 KB	8 KB	64 KB	128 KB	64 KB	128 KB	64 KB	128 KB	64 KB	128 KB
SRAM	1 KB	1 KB	1 KB	8 KB	16 KB	8 KB	16 KB	8 KB	16 KB	8 KB	16 KB
EEPROM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内核模块											
Debug-SWD	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
NMI	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
MTB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
系统模块											
带独立时钟的看门狗	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
PMC	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
DMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BME (位操作引擎)	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时钟模块											
ICS	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL	FLL
主 OSC (32 kHz, 4-24 MHz)	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
IRC (约 32 kHz)	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
LPO (约 1 kHz)	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
16 位 RTC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
安全性和完整性											
CRC	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
模拟											

下一页继续介绍此表...

表 4. KE04 48 MHz 性能表 (继续)

MC 部件编号	MKE04Z8VTG4(R)	MKE04Z8VWJ4(R)	MKE04Z8VFK4(R)	MKE04Z64VLD4(R)	MKE04Z128VLD4(R)	MKE04Z64VQH4(R)	MKE04Z128VQH4(R)	MKE04Z64VLH4(R)	MKE04Z128VLH4(R)	MKE04Z64VLK4(R)	MKE04Z128VLK4(R)
具有 8 个缓冲器项的 ADC	12 位, 1x6 通道	12 位, 1x10 通道	12 位, 1x12 通道	12 位, 1x12 通道	12 位, 1x12 通道	12 位, 1x16 通道	12 位, 1x16 通道	12 位, 1x16 通道	12 位, 1x16 通道	12 位, 1x16 通道	12 位, 1x16 通道
6 位 DAC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ACMP	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
带隙 Vref (无管脚)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
定时器											
16 位 FTM (6 通道)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16 位 FTM (2 通道)	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
PIT (32 位)	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道	1x2 通道
PWT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
通信接口											
UART (支持 LIN 从机)	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
SPI (8 位)	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
I2C	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
MSCAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
人机接口											
区段 LCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TSI (电容触摸)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总 GPIO	14	18	22	38	38	58	58	58	58	71	71
20 mA 高电平驱动 GPIO	1	2	3	8	8	8	8	8	8	8	8
有效开漏	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
工作特性											
电压范围	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V	2.7-5.5 V
Flash 写操作电压	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V	2.7 V
温度范围	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C	-40 至 105 °C

3.5 各模块特性列表

下列章节描述该系列所有器件的总体特性。器件子系列之间的差异参见 [KE04 系列特性 \(48 MHz 性能\)](#)。

3.5.1 内核模块

3.5.1.1 ARM Cortex-M0+内核

- 高达 48 MHz 内核频率 (2.7 V 至 5.5 V), 温度范围为-40 °C 至 105 °C
- 支持多达 32 个中断请求源
- 2 级流水线技术微架构, 用于降低功耗和提高架构性能 (每个指令的周期)
- 具有 Cortex-M0 内核的二进制兼容指令集架构
- Thumb 指令集结合了高代码密度和 32 位性能
- 串行调试(SWD)可减少调试所需的引脚数
- 单周期 32 位乘 32 位

3.5.1.2 嵌套向量中断控制器 (NVIC)

以下是 NVIC 模块的特性。

- 多达 32 个中断源
- 包括一个不可屏蔽中断

3.5.1.3 异步唤醒中断控制器(AWIC)

AWIC 模块的特性如下所示。

- 在低功耗模式下系统时钟停止时支持中断处理
- NVIC 进入极深度睡眠模式时, AWIC 被正确配置, 接管并模仿 NVIC 行为。
- 一旦检测到非屏蔽中断, 不含优先级逻辑的基本中断屏蔽系统立即发出唤醒信号
- 编程模式不可见, 因此对器件终端用户而言编程模式是不可见的, 只能通过睡眠时降低的功耗得知

3.5.1.4 调试控制器

- 2 引脚串行调试(SWD)提供外部调试器接口

3.5.2 系统模块

3.5.2.1 电源管理控制(PMC)单元

PMC 模块的特性如下所示。

- 单独的数字 (稳压的) 和模拟 (参考数字) 电源输出
- 可编程的节电模式
- 无需输出电源去耦电容
- 可通过 RTC 和外部输入从节电模式唤醒
- 集成上电复位(POR)
- 具有复位 (掉电检测) 功能的集成低压检测(LVD)
- LVD 启动点可选择
- 可编程的低压警报(LVW)中断功能
- 缓冲带隙参考电压输出
- 在出厂时已设定好的带隙和 LVD 调整值
- 1 kHz 低功耗振荡器(LPO)

3.5.2.2 位操作引擎(BME)

位操作引擎可减少外设寄存器和 SRAM 存储器位操作的代码大小与周期，内核无需执行传统的读取-修改-写入操作。BME 模块的特性列示如下。

- 轻量级实现外设地址空间的修饰存储操作
- 将附加访问语义符号编码到参考地址中
- 符合 AHB 系统总线协议的两级流水线设计
- 将未修饰的访问以组合方式传送到外设桥总线控制器
- 将从处理器内核来的修饰的载入和存储操作转换为原子读-修改-写
- 已修饰的载入操作支持无符号位字段提取、加载-{置, 清} 1 位操作
- 已修饰的存储操作支持位字段插入、逻辑 AND、OR 和 XOR 操作
- 支持字节、半字和字大小的修饰操作
- 支持在 AHB 输出总线上执行最少的信号切换，以降低功耗

3.5.2.3 看门狗(WDOG)模块

看门狗模块的特性如下所述。

- 独立时钟源输入（独立于 CPU/总线时钟）
- 在时钟源之间选择
 - 1 kHz 内部低功耗振荡器(LPOCLK)
 - 内部 32 kHz 参考时钟 (ICSIRCLK)
 - 外部时钟(OSCERCLK)
 - 总线时钟

3.5.2.4 系统时钟

以下时钟源可用作系统时钟。

- 系统振荡器(OSC)—回路控制 Pierce 振荡器；晶振或陶瓷谐振器范围为 31.25 至 39.0625 kHz（低范围模式）或 4-24 MHz（高范围模式）
- 内部时钟源(ICS)
 - 由内部或外部参考时钟控制的锁频环(FLL)
 - 40 MHz~50 MHz FLL 输出
 - 内部参考时钟—可用作其他片上外设的时钟源
 - 片上 RC 振荡器，范围为 31.25~39.0625 kHz，作为 FLL 输入的基准。

3.5.3 存储器和存储器接口

3.5.3.1 片上存储器

- 48 MHz 性能器件
 - 高达 128 KB 的 Flash 存储器
 - 高达 16 KB 的 SRAM
- 安全电路可防止对 RAM 和 Flash 内容的未授权访问

3.5.4 模拟

3.5.4.1 模数转换器(ADC)

ADC 模块的特性如下所示。

- 采用 8 位、10 位或 12 位分辨率的线性逐次逼近算法
- 多达 16 个外部模拟输入以及 5 个内部模拟输入，包括内部带隙、温度传感器和参考
- 8 位、10 位或 12 位的右对齐无符号格式输出
- 单次或连续转换 (单次转换后自动返回到空闲状态)
- 最多支持具有可选择 FIFO 深度的八个结果 FIFO
- 可配置采样时间和转换速度/功耗
- 转换完成标志和中断
- 可从最多 4 个来源中选择输入时钟
- 在等待或停止模式下工作，可降低操作噪音
- 异步时钟源，可降低操作噪音
- 可选择异步硬件转换触发信号
- 自动与设定值进行比较 (小于、大于或等于)，根据结果产生中断

3.5.4.2 模拟比较器(ACMP)

ACMP 模块的特性如下。

- 可在 2.7 V 到 5.5 V 整个电源范围上的操作
- 片上 6 位分辨率 DAC，可从 V_{DD} 或内部带隙中选择基准电压。
- 可配置的迟滞
- 可选择在比较器输出上升沿、下降沿或任意沿时产生中断
- 可选择翻转比较器输出
- 高达四个可选择的比较器输入；其中一个固定连接到内置 DAC 输出，其他的则在外部分映到引脚上配。
- 可在停止模式下操作

3.5.5 定时器

3.5.5.1 FlexTimer (FTM)

FlexTimer 模块具有以下特性。

- 可选择 FTM 时钟源，支持高达 48 MHz 的内核和总线时钟
- 可编程的预分频器
- 支持自由运行或初始/最终值，且计数是从下到上或从上到下的 16 位计数器
- 输入捕获、输出比较、边沿对齐和中心对齐 PWM 模式
- 输入捕获和输入比较模式
- FTM 通道可成对工作在相同输出或互补输出，或可进行各通道独立输出。
- 死区插入适用于每个互补对
- 产生硬件触发信号
- PWM 输出的软件控制
- 最多有四个故障输入用于全局故障控制
- 可配置的通道极性
- 可编程中断：输入捕获、参考比较、计数器溢出或已检测出的故障条件

3.5.5.2 周期性中断定时器(PIT)

PIT 模块的特性如下所述。

- 两个通用中断定时器
- 一个用于触发 ADC 转换的中断定时器
- 32 位计数器分辨率
- 根据总线时钟频率计时

3.5.5.3 实时时钟(RTC)

以下为实时时钟的特性。

- 16 位递增计数器
 - 16 位模数匹配限制
 - 软件可控制的周期性匹配中断
- 可编程 16 位预分频器可由软件选择时钟源
 - OSC 32.768 kHz (标称)
 - LPO (约 1 kHz)
 - 总线时钟
 - 内部参考时钟

3.5.5.4 脉冲宽度定时器(PWT)

脉冲宽度定时器(PWT)具有以下特性:

- 采用 16 位分辨率自动测量脉冲宽度
- 单独测量正脉冲和负脉冲的宽度
- 可设定开始测量的触发沿
- 可设定连续交错沿、上升沿或下降沿之间的测量时间
- 可设定作为 16 位计数器时基的时钟输入的预分频器
- 两个可选择时钟源, 支持频率高达 48 MHz 的单独定时器时钟
- 四个可选择脉冲输入
- 可设定在脉冲宽度值更新及计数器溢出时生成中断

3.5.6 通信接口

3.5.6.1 内部集成电路(I²C)

I²C 模块的特性如下所述。

- 与 I²C 总线标准兼容
- 总线负荷最大时速率高达 100 kbit/s
- 多主机操作
- 可通过软件对 64 种不同串行时钟频率的其中之一进行编程
- 可编程的从机地址和毛刺输入过滤器
- 由中断驱动的逐字节数据传输
- 具有从主机模式自动切换到从机模式功能的仲裁丢失中断
- 调用地址识别中断
- 总线忙碌检测广播和 10 位地址扩展
- 地址匹配可唤醒处于低功耗模式下处理器。

3.5.6.2 通用异步收发器(UART)

UART 模块具有下列特性。

- 全双工标准不归零(NRZ)格式
- 具有单独使能的双缓冲发送器和接收器
- 可编程波特率 (13 位模数分频器)
- 中断驱动或轮询操作:
 - 传送数据寄存器为空且传送完成
 - 接收数据寄存器已满
 - 接收溢出、奇偶错误、成帧错误和噪声错误
 - 空闲接收器检测
 - 接收引脚上的活动边沿
 - 支持 LIN 的分割符检测
- 硬件奇偶生成和校验
- 可编程 8 位或 9 位字符长度
- 可编程的 1 位或 2 位停止位
- 由空闲线路或地址标志唤醒接收器
- 可选 13 位分隔字符生成/11 位分隔字符检测
- 可选择发送器输出极性

3.5.6.3 串行外设接口(SPI)

SPI 模块的特性列示如下。

- 主机和从机模式
- 全双工、3 线同步传输
- 可编程发送比特率
- 双缓冲发送和接收数据寄存器
- 串行时钟相位和极性选择
- 从机选择输出
- 带 CPU 中断功能的模式故障标志
- 待机模式期间的 SPI 操作控制
- 可选择的 MSB 优先或 LSB 优先移位
- 接收数据缓冲器硬件匹配特性

3.5.7 人机接口

3.5.7.1 通用输入/输出(GPIO)

GPIO 模块的特性列示如下。

- 所有输入引脚上有迟滞以及可配置上拉电阻
- 某些输出引脚上可配置驱动强度
- 独立引脚值寄存器, 可读取数字引脚上的逻辑电平
- 可在单周期内核时钟内实现快速 IO 访问

3.5.7.2 键盘中断(KBI)

KBI 特性包括:

- 对于 8 KB Flash 的器件, 最多 8 个键盘中断引脚, 带单独的引脚使能位
- 多达 32 个键盘中断引脚, 每个键盘引脚可单独使能的器件, 最多 32 个键盘中断引脚, 带单独的引脚使能位

- 每个键盘中断引脚可编程为：
 - 仅下降沿敏感
 - 仅上升沿敏感
 - 上升沿和低电平都敏感
 - 上升沿和高电平都敏感
- 一个软件使能的键盘中断
- 退出低功耗模式

4 功耗模式

电源管理控制器(PMC)为用户提供多种功耗选项。支持各种工作模式，允许用户针对所需的功能水平优化功耗。

该器件支持运行、待机和停止模式，无论是不同的功耗水平还是功能要求，客户都能轻松使用。所有模式下都能保持 I/O 状态。

- 运行模式—CPU 时钟可在全速状态下运行，内部电源处于全稳压状态。
- 待机模式—可以关断 CPU 以降低功耗；此时系统时钟和总线时钟依然运行，保持完全稳压状态。
- 停止模式—可选 LVD 使能，稳压器处于待机状态。

三种工作模式为：运行、待机和停止。WFI 指令激活芯片的待机和停止模式。

表 5. 芯片功耗模式

功耗模式	说明	内核模式	一般恢复方法
正常运行	允许芯片工作在最高性能下。复位后的默认状态。片上稳压器开启。	运行	—
通过 WFI 实现正常待机	允许外设工作，同时让内核处于睡眠模式，可降低功耗。NVIC 依然对中断敏感；继续提供外设时钟。	睡眠	中断
通过 WFI 实现正常停止	将芯片置于静态。最低功耗模式保持全部寄存器值，并保留 LVD 保护功能（可选）。NVIC 禁用；使用 AWIC 从中断唤醒；外设时钟停止。	深度睡眠	中断

5 修订记录

下表列出本文的修订记录。

表 6. 修订记录

修订版本号	日期	重大变更
2	3/2014	初始发布

How to Reach Us:

Home Page:
freescale.com

Web Support:
freescale.com/support

本文档中的信息仅供系统和软件实施方使用 Freescale 产品。本文并未明示或者暗示授予利用本文档信息进行设计或者加工集成电路的版权许可。Freescale 保留对此处任何产品进行更改的权利，恕不另行通知。

Freescale 对其产品在任何特定用途方面的适用性不做任何担保、表示或保证，也不承担因为应用程序或者使用产品或电路所产生的任何责任，明确拒绝承担包括但不限于后果性的或附带性的损害在内的所有责任。Freescale 的数据表和/或规格中所提供的“典型”参数在不同应用中可能并且确实不同，实际性能会随时间而有所变化。所有运行参数，包括“经典值”在内，必须经由客户的技术专家对每个客户的应用程序进行验证。Freescale 未转让与其专利权及其他权利相关的许可。Freescale 销售产品时遵循以下网址中包含的标准销售条款和条件：freescale.com/SalesTermsandConditions。

Freescale, the Freescale logo, and Kinetis, are trademarks of Freescale Semiconductor, Inc., Reg. U.S. Pat. & Tm. Off. All other product or service names are the property of their respective owners.

© 2013-2014 Freescale Semiconductor, Inc.

© 2013-2014 飞思卡尔半导体有限公司