

## Migrating from AT32F403 to AT32F403A

## 前言

这篇迁移指南旨在帮助您分析从现有的AT32F403器件迁移到AT32F403A器件所需的步骤。本文档收集了最重要的信息，并列出了需要注意的重要事项。

要将应用程序从AT32F403系列迁移到AT32F403A系列，用户需要分析硬件迁移、软件迁移。

支持型号列表：

支持型号	AT32F403Axx
------	-------------

## 目录

<b>1</b>	<b>AT32F403A 与 AT32F403 异同 .....</b>	<b>4</b>
1.1	相同点概述 .....	4
1.2	差异点概述 .....	4
<b>2</b>	<b>硬件迁移 .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>软件迁移 .....</b>	<b>7</b>
3.1	功能增强 .....	7
3.1.1	高频 PLL 设定 .....	7
3.1.2	安全库区保护 .....	7
3.1.3	主时钟输出和预分频器扩增 .....	7
3.1.4	SPIM 功能支持映像功能 .....	7
3.1.5	扩增全双工 I <sup>2</sup> S .....	7
3.1.6	扩增 USART 和 UART .....	7
3.1.7	扩增 CAN2 .....	7
3.1.8	支持 CAN 与 USB 同时使用 .....	7
3.1.9	扩增 48 MHz HICK 支持 USB 外设 .....	7
3.1.10	HICK 自动时钟校准 ACC .....	7
3.1.11	64PIN 封装支持 XMC .....	8
3.1.12	支持闪存 CRC 校验 .....	8
3.1.13	高速 GPIO .....	8
3.1.14	扩增 DMA 弹性映像请求功能 .....	8
3.2	功能区别 .....	8
3.2.1	使用 I <sup>2</sup> C3 有区别 .....	8
3.2.2	使用 XMC 区别 .....	8
<b>4</b>	<b>版本历史 .....</b>	<b>9</b>

## 表目录

表 1. 差异点概述.....	4
表 2. CAN2 和 I <sup>2</sup> C3 外设区别.....	8
表 3. xmc 外设区别.....	8
表 4. 文档版本历史.....	9

## 1 AT32F403A 与 AT32F403 异同

AT32F403A系列微控制器基本兼容AT32F403系列，同时也优化了许多功能关系，有些许地方与AT32F403不同，详述于本文档。

### 1.1 相同点概述

- 管脚定义：相同封装管脚定义相同。为扩增的外设作管脚复用定义延伸
- 寻址空间：403和403A的内存与寄存器逻辑地址相同，除了I2C3 & CAN2 以外。扩增的外设占用AT32F403保留空间
- 编译工具：完全相同，例如Keil, IAR

### 1.2 差异点概述

表 1. 差异点概述

	AT32F403A	AT32F403
封装	QFN48, LQFP48/64/100	QFN48, LQFP48/64/100/144
系统时钟	主频为 240MHz, APB1 和 APB2 总线皆为 120MHz	主频为 200MHz, APB1 和 APB2 总线皆为 100MHz
启动	13 ms	20 ms
重置	8 ms	8.2 ms
Standby 唤醒	8 ms	150 ms
闪存 16-bit 写入时间	50 $\mu$ s	30 $\mu$ s
闪存扇区擦除时间	50 ms	40 ms
闪存整片擦除时间	0.8 s (AT32F403AxC) 1.4 s (AT32F403AxE) 2.8 s (AT32F403AxG)	5s (AT32F403xC) 10s (AT32F403xE) 20s (AT32F403xG)
安全库区保护	支持	无
扩增 USART 和 UART	支持 USART6/UART7/UART8	不支持 USART6/UART7/UART8
I <sup>2</sup> S 支援	48-pin 有 I <sup>2</sup> S I <sup>2</sup> S2/3 支持全双工	48-pin 无 I <sup>2</sup> S 不支持全双工 I <sup>2</sup> S
扩增 CAN2	支持 CAN2	不支持 CAN2
支持 CAN 与 USB 同时使用	支持	不支持
扩增 48 MHz HICK 支持 USB 外设	支持	不支持
HICK 自动时钟校准 ACC	支持	不支持
XMC	1. 不支持CF卡和SRAM 2. 2个片选 3. 不支持外部中断 64 引脚封装支持 8 位 LCD 并口屏用	1. 支持CF卡和SRAM 2. 4个片选 3. 支持2个外部中断 不支持
支持闪存 CRC 校验	支持	不支持
高速 GPIO	GPIO 挂在 AHB 总线上	GPIO 挂在 APB 总线上
高级定时器 TMR15	不支持	支持
DMA 通道数	弹性映像可支持 14 通道	12 通道

	AT32F403A	AT32F403
环境温度 T <sub>A</sub>	-40°C~+105°C	-40°C~+85°C
运行模式	37.1 mA @ 72MHz	33.7 mA @ 72MHz
睡眠功耗	31.8 mA @ 72MHz	24.7 mA @ 72MHz
深度睡眠功耗	1.4 mA	1 mA
待机功耗	5.7 uA	10.4 uA
V <sub>BAT</sub> 独立供电	支持	无

## 2 硬件迁移

AT32F403A与AT32F403的各引脚基本上相兼容，可以直接替换。

## 3 软件迁移

### 3.1 功能增强

本章节描述AT32F403A系列相比于AT32F403系列在各外设功能上增强的部分，描述主要列举AT32F403A系列的行为特征。

#### 3.1.1 高频 PLL 设定

- AT32F403A内置的PLL可输出240 MHz时钟，设定方法和AT32F403类似
- AT32F403A系列加入时钟自动顺滑切换功能，在时钟配置流程上与AT32F403存在细微的差异。
- 原AT32F403中软件延时等待HEXT和PLL稳定的步骤可以取消，已由硬件保证。
- 当AT32F403A内置的PLL为108 MHz以上时钟时，PLL设定略有不同，需要操作自动滑顺频率切换功能。

#### 3.1.2 安全库区保护

- 支持安全库区。

#### 3.1.3 主时钟输出和预分频器扩增

- 时钟输出(CLKOUT)扩增支持CLKOUT预分频器，可以实现CLKOUT/2、CLKOUT/4...CLKOUT/512除频
- HEXT预分频器扩增支持/3, /4, /5输出
- 主时钟输出(CLKOUT)扩增支持LEXT, LICK, PLLCLK/4, USB48M, ADCCLK输出

#### 3.1.4 SPIM 功能支持映像功能

- SPIM\_IO0和SPIM\_IO01管脚可remap配置

#### 3.1.5 扩增全双工 I<sup>2</sup>S

- 新增两个模块（I2S2\_ext, I2S3\_ext）以支持I2S全双工模式

#### 3.1.6 扩增 USART 和 UART

- 扩增USART6/UART7/UART8

#### 3.1.7 扩增 CAN2

- 扩增CAN2

#### 3.1.8 支持 CAN 与 USB 同时使用

- 支持CAN与USB同时使用
- CAN负责管理自己独立的512字节SRAM存储空间
- USB也有自己独立的SRAM存储空间，且未使能的CAN的存储空间也可以叠加分配给USB使用

#### 3.1.9 扩增 48 MHz HICK 支持 USB 外设

- 支持48 MHz时钟供USB使用

#### 3.1.10 HICK 自动时钟校准 ACC

- 新增HICK自动时钟校准器(HICK ACC)模块

## 3.1.11 64PIN 封装支持 XMC

- 64-pin封装支持XMC

## 3.1.12 支持闪存 CRC 校验

- 支持闪存CRC校验

## 3.1.13 高速 GPIO

- GPIO进行了升级，GPIO时钟挂在AHB总线上。

## 3.1.14 扩增 DMA 弹性映像请求功能

- DMA1/DMA2新增弹性映像请求功能

## 3.2 功能区别

本章节描述AT32F403A系列与AT32F403系列在各外设功能上的区别，描述主要列举AT32F403A系列的行为特征。

### 3.2.1 使用 I<sup>2</sup>C3 有区别

在CRM内对于I2C3的时钟使能/复位定义不兼容，I2C3外设基地址不兼容，详细如下表：

表 2. CAN2 和 I<sup>2</sup>C3 外设区别

芯片系列	RCC 外设时钟使能		RCC 外设时钟复位		外设基地址	
	CAN2	I <sup>2</sup> C3	CAN2	I <sup>2</sup> C3	CAN2	I <sup>2</sup> C3
AT32F403	-	APB1EN[26]	-	APB1RST[26]	-	0x4000_6800
AT32F403A	APB1EN[26]	APB2EN[23]	APB1RST[26]	APB2RST[23]	0x4000_6800	0x4001_5C00

### 3.2.2 使用 XMC 区别

由于403A最大封装100pin，而403最大封装144pin，导致XMC在各自系列最大封装下功能存在差异，详细如下表：

表 3. xmc 外设区别

芯片系列	地址/数据线复用	Bank 数量支持	存储器支持
AT32F403	支持非复用/复用模式	Bank: 支持 bank1/2/3/4	SRAM/PSRAM/NOR FLASH/NAND FLASH/PC 卡
AT32F403A	仅支持复用模式	Bank: 支持 bank1/2	复用 PSRAM/复用 NOR FLASH



## 4 版本历史

表 4. 文档版本历史

日期	版本	变更
2022.02.28	2.0.0	最初版本
2022.10.19	2.0.1	增加功能区别章节“使用XMC区别”

**重要通知 - 请仔细阅读**

买方自行负责对本文所述雅特力产品和服务的选择和使用，雅特力概不承担与选择或使用本文所述雅特力产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为雅特力授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在雅特力的销售条款中另有说明，否则，雅特力对雅特力产品的使用和/或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途(及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况)，或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

雅特力产品并非设计或专门用于下列用途的产品：(A) 对安全性有特别要求的应用，如：生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；(B) 航空应用；(C) 汽车应用或汽车环境；(D) 航天应用或航天环境，且/或(E) 武器。因雅特力产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向雅特力发出了书面通知，风险由购买者单独承担，并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

经销的雅特力产品如有不同于本文档中提出的声明和/或技术特点的规定，将立即导致雅特力针对本文所述雅特力产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大雅特力的任何责任。

© 2022 雅特力科技 (重庆) 有限公司 保留所有权利