

应用笔记

Application Note

文档编号: **AN1158**

从 **APM32F407** 迁移到 **APM32F425/427**

版本: **V1.0**

1. 引言

对于嵌入式系统设计人员而言，能够在不同系列的微控制器之间轻松迁移应用程序是至关重要的。随着产品需求的不断提高，存储器大小、I/O 数量等资源的需求也相应增加，设计人员经常需要将应用程序移植到具有更高性能或更多资源的微控制器上。

本移植手册旨在帮助用户分析从现有的 **APM32F407 器件迁移到 APM32F425/427 器件** 所需的步骤。本文档收集了最重要的信息，并列出了在迁移过程中需要注意的关键事项。迁移过程中涉及的主要方面包括硬件移植、外设移植、固件移植以及工具链的移植。

为了充分利用本手册中的信息，用户应熟悉 **APM32F427 系列微控制器** 的特性和开发环境。可以参考以下相关的技术文档：

- **APM32F425/427 系列用户手册和数据手册**
- **APM32F425/427 系列内核相关文档**

1.1. 简介

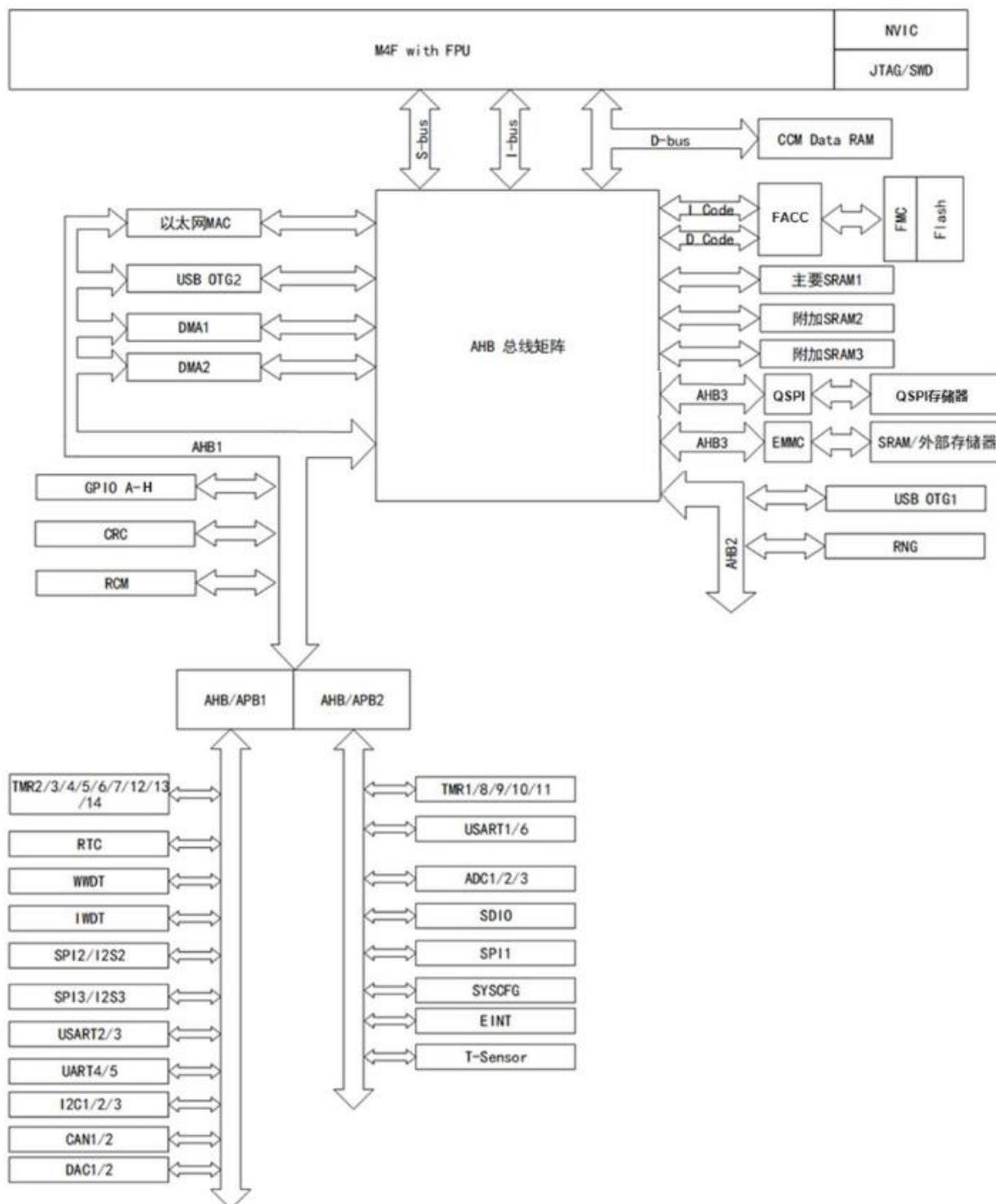
产品中的 **Arm® Cortex®-M4F 内核** 是带有 **FPU** 的，系统主要由一个主模块和八个从模块构成。

主模块分别是带有 **FPU** 的 **Arm® Cortex®-M4F 内核** 的 **I-bus**、**D-bus** 和 **S-bus** 通用 **DMA1**，通用 **DMA2**，以太网 **DMA** 总线以及 **USB OTG** 总线。

从模块分别是内部 **Flash** 的 **I-bus**、**D-bus**，主内部存储器 **SRAM1** 辅内部存储器 **SRAM2**、**SRAM3**（仅 **APM32F427** 支持），**AHB1** 总线和 **AHB1/APB** 桥连接的所有外设设备，**AHB2** 总线上的外设以及 **AHB3** 总线上的 **QSPI** 和 **EMMC**。

APM32F425/427 的架构如图 1 所示。

图 1 APM32F425/427 系统架构



目录

1.	引言.....	1
1.1.	简介.....	1
2.	硬件迁移.....	4
2.1.	引脚排列.....	4
2.2.	启动配置.....	4
2.3.	内嵌 Bootloader.....	4
3.	软件迁移.....	5
3.1.	外设资源对比.....	5
3.2.	CPU 内核.....	6
3.3.	中断向量表差异.....	6
3.4.	存储器映射.....	9
3.5.	时钟树差异.....	11
3.7.	功能区别.....	13
4.	版本历史.....	17

2. 硬件迁移

2.1. 引脚排列

APM32F425/427 与 APM32F407 系列的各对应封装下的引脚兼容，迁移替换极其方便。

表格 1 各系列封装

封装	APM32F407	APM32F425/427	兼容性
QFN48	NA	Y	/
LQFP48	NA	Y	/
LQFP64	Y	Y	除 I2S、OTG_HS、DCI、DMC 外的引脚兼容
LQFP100	Y	Y	除 I2S、OTG_HS、DCI、DMC 外的引脚兼容
LQFP144	Y	Y	除 I2S、OTG_HS、DCI、DMC 外的引脚兼容

注意：Y 表示该系列芯片拥有对应封装。

2.2. 启动配置

APM32F425/427 启动模式进入方式和 APM32F407 保持一致，通过配置 BOOT[1:0] 引脚参数，可以切换三种不同的启动模式。

2.3. 内嵌 Bootloader

APM32F425/427 与 APM32F407 的内嵌 Bootloader 具体差异见下表。

表格 2 Bootloader 对比表

Bootloader 模式	APM32F407	APM32F425/427
USART1	Y	Y
USART3	Y	Y
CAN2	Y	Y
USB OTG FS 从设备模式	Y	Y
I2C1	NA	Y

注意：

1.Y 表示该系列芯片拥有对应模式。

2.使用 USB DFU 或者 CAN 协议进行 Bootloader 操作时，外部高速晶体振荡器（HSE）的振荡器频率（HSECLK）范围限制为 4 ~ 16MHz。

3. 软件迁移

APM32F425/427 的外设部分和 APM32F407 对比，精简了 DCI、I2S、USB OTG HS 等外设，也新增了 QSPI 外设，对于这些外设需在应用层的程序开发中进行修改或参考 APM32F425/427 的标准固件库进行全新开发。

3.1. 外设资源对比

为了清晰展示 APM32F425/427 和 APM32F407 在外设资源上的差异，下表以 APM32F425/427 最大封装作为基准，对比这两款微控制器的主要外设资源。

表格 3 APM32F425/427 与 APM32F407 外设资源对比表

产品		APM32F425/427	APM32F407
内核及最大工作频率		Arm® 32-bit Cortex®-M4F@240MHz	Arm® 32-bit Cortex®-M4F@168MHz
Flash(KB)		1024	1024
SRAM(KB)		448 (F427) / 192 (F425)	192
SMC		1	1
DMC		1	1
通信接口	USART/UART	4/2	4/2
	SPI/I2S	3/0	3/2
	I2C	3	3
	USB OTG FS	2	1
	USB OTG HS1	0	1
	USB OTG HS2	0	1
	CAN	2	2
	ETH	1	1
	QSPI	1	0
SDIO	1	1	
定时器	16 位高级	2	2
	32 位通用	4	2
	16 位通用	6	8
	16 位基本	2	2
	系统滴答定时器	1	1
	看门狗	2	2
实时时钟		1	1
DCI		0	1
12 位 ADC	单元/通道	3/21	3/24
12 位 DAC	单元/通道	2/2	2/2

3.2. CPU 内核

APM32F425/427 与 APM32F407 都是基于 Arm® Cortex®-M4F 内核额外支持 FPU，使其能够高效地执行浮点运算。

3.3. 中断向量表差异

APM32F425/427 使用的中断序号最大可支持中断线为 66，所有中断都是经过嵌套向量中断控制器（NVIC）给到 CPU。外部中断控制器（EINT）提供外部中断（GPIO）。

表格 4 中断及异常功能对比

功能	APM32F425/427	APM32F407
中断数	79	84
中断优先级（位）	4	4

中断向量表上，APM32F425/427 与 APM32F407 并不相同，两者之间的差异可参考下表。

表格 5 中断向量对比表

Vector ID	APM32F425/427	APM32F407
0	WWDT	WWDT
1	PVD	PVD
2	TAMP_STAMP	TAMP_STAMP
3	RTC_WKUP	RTC_WKUP
4	FLASH	FLASH
5	RCM	RCM
6	EINT0	EINT0
7	EINT1	EINT1
8	EINT2	EINT2
9	EINT3	EINT3
10	EINT4	EINT4
11	DMA1_STR0	DMA1_STR0
12	DMA1_STR1	DMA1_STR1
13	DMA1_STR2	DMA1_STR2
14	DMA1_STR3	DMA1_STR3
15	DMA1_STR4	DMA1_STR4
16	DMA1_STR5	DMA1_STR5

Vector ID	APM32F425/427	APM32F407
17	DMA1_STR6	DMA1_STR6
18	ADC	ADC
19	CAN1 TX	CAN1 TX
20	CAN1 RX0	CAN1 RX0
21	CAN1 RX1	CAN1 RX1
22	CAN1 SCE	CAN1 SCE
23	EINT9_5	EINT9_5
24	TMR1_BRK_TMR9	TMR1_BRK_TMR9
25	TMR1_UP_TMR10	TMR1_UP_TMR10
26	TMR1_TRG_COM_TMR11	TMR1_TRG_COM_TMR11
27	TMR1_CC	TMR1_CC
28	TMR2	TMR2
29	TMR3	TMR3
30	TMR4	TMR4
31	I2C1_EV	I2C1_EV
32	I2C1_ER	I2C1_ER
33	I2C2_EV	I2C2_EV
34	I2C2_ER	I2C2_ER
35	SPI1	SPI1
36	SPI2	SPI2
37	USART1	USART1
38	USART2	USART2
39	USART3	USART3
40	EINT15_10	EINT15_10
41	RTC_Alarm	RTC_Alarm
42	OTG_FS WKUP	OTG_FS WKUP
43	TMR8_BRK_TMR12	TMR8_BRK_TMR12
44	TMR8_UP_TMR13	TMR8_UP_TMR13
45	TMR8_TRG_COM_TMR14	TMR8_TRG_COM_TMR14
46	TMR8 CC	TMR8 CC
47	DMA1_STR7	DMA1_STR7
48	EMMC	EMMC

Vector ID	APM32F425/427	APM32F407
49	SDIO	SDIO
50	TMR5	TMR5
51	SPI3	SPI3
52	UART4	UART4
53	UART5	UART5
54	TMR6_DAC	TMR6_DAC
55	TMR7	TMR7
56	DMA2_STR0	DMA2_STR0
57	DMA2_STR1	DMA2_STR1
58	DMA2_STR2	DMA2_STR2
59	DMA2_STR3	DMA2_STR3
60	DMA2_STR4	DMA2_STR4
61	ETH	ETH
62	ETH_WKUP	ETH_WKUP
63	CAN2_TX	CAN2_TX
64	CAN2_RX0	CAN2_RX0
65	CAN2_RX1	CAN2_RX1
66	CAN2_SCE	CAN2_SCE
67	OTG_FS	OTG_FS
68	DMA2_STR5	DMA2_STR5
69	DMA2_STR6	DMA2_STR6
70	DMA2_STR7	DMA2_STR7
71	USART6	USART6
72	I2C3_EV	I2C3_EV
73	I2C3_ER	I2C3_ER
74	Reserved	OTG_HS1_EP1_OUT
75	Reserved	OTG_HS1_EP1_IN
76	Reserved	OTG_HS1_WKUP
77	Reserved	OTG_HS1
78	Reserved	DCI
79	Reserved	Reserved
80	RNG	RNG

Vector ID	APM32F425/427	APM32F407
81	FPU	FPU
82	Reserved	SM3
83	Reserved	SM4
84	Reserved	BN
85	OTG_FS2 WKUP	Reserved
86	OTG_FS2	Reserved
87	QSPI	Reserved

注意: 因中断向量存在差异, 如迁移涉及有差异的中断, 注意使用 APM32F4xx SDK V1.5.0 版本的 APM32F427 启动文件(startup_apm32f427xx.s)。

3.4. 存储器映射

APM32F425/427 的存储器映射如下表所示。

表格 6 APM32F425/427 和 APM32F407 的存储器映射对比

外设	APM32F425/427		APM32F407	
	总线	起始地址	总线	起始地址
TMR2	APB1	0x4000 0000	APB1	0x4000 0000
TMR3	APB1	0x4000 0400	APB1	0x4000 0400
TMR4	APB1	0x4000 0800	APB1	0x4000 0800
TMR5	APB1	0x4000 0C00	APB1	0x4000 0C00
TMR6	APB1	0x4000 1000	APB1	0x4000 1000
TMR7	APB1	0x4000 1400	APB1	0x4000 1400
TMR12	APB1	0x4000 1800	APB1	0x4000 1800
TMR13	APB1	0x4000 1C00	APB1	0x4000 1C00
TMR14	APB1	0x4000 2000	APB1	0x4000 2000
RTC	APB1	0x4000 2800	APB1	0x4000 2800
WWDT	APB1	0x4000 2C00	APB1	0x4000 2C00
IWDT	APB1	0x4000 3000	APB1	0x4000 3000
I2S2ext	-	-	APB1	0x4000 3400
SPI2	APB1	0x4000 3800	APB1	0x4000 3800
SPI3	APB1	0x4000 3C00	APB1	0x4000 3C00
I2S3ext	-	-	APB1	0x4000 4000
USART2	APB1	0x4000 4400	APB1	0x4000 4400

外设	APM32F425/427		APM32F407	
	总线	起始地址	总线	起始地址
USART3	APB1	0x4000 4800	APB1	0x4000 4800
UART4	APB1	0x4000 4C00	APB1	0x4000 4C00
UART5	APB1	0x4000 5000	APB1	0x4000 5000
I2C1	APB1	0x4000 5400	APB1	0x4000 5400
I2C2	APB1	0x4000 5800	APB1	0x4000 5800
I2C3	APB1	0x4000 5C00	APB1	0x4000 5C00
CAN1	APB1	0x4000 6400	APB1	0x4000 6400
CAN2	APB1	0x4000 6800	APB1	0x4000 6800
PMU	APB1	0x4000 7000	APB1	0x4000 7000
DAC	APB1	0x4000 7400	APB1	0x4000 7400
TMR1	APB2	0x4001 0000	APB2	0x4001 0000
TMR8	APB2	0x4001 0400	APB2	0x4001 0400
USART1	APB2	0x4001 1000	APB2	0x4001 1000
USART6	APB2	0x4001 1400	APB2	0x4001 1400
ADC1/2/3	APB2	0x4001 2000	APB2	0x4001 2000
SDIO	APB2	0x4001 2C00	APB2	0x4001 2C00
SPI1	APB2	0x4001 3000	APB2	0x4001 3000
SYSCFG	APB2	0x4001 3800	APB2	0x4001 3800
EINT	APB2	0x4001 3C00	APB2	0x4001 3C00
TMR9	APB2	0x4001 4000	APB2	0x4001 4000
TMR10	APB2	0x4001 4400	APB2	0x4001 4400
TMR11	APB2	0x4001 4800	APB2	0x4001 4800
GPIOA	AHB	0x4002 0000	AHB	0x4002 0000
GPIOB	AHB	0x4002 0400	AHB	0x4002 0400
GPIOC	AHB	0x4002 0800	AHB	0x4002 0800
GIOD	AHB	0x4002 0C00	AHB	0x4002 0C00
GPIOE	AHB	0x4002 1000	AHB	0x4002 1000
GPIOF	AHB	0x4002 1400	AHB	0x4002 1400
GPIOG	AHB	0x4002 1800	AHB	0x4002 1800
GPIOH	AHB	0x4002 1C00	AHB	0x4002 1C00
GPIOI	-	-	AHB	0x4002 2000

外设	APM32F425/427		APM32F407	
	总线	起始地址	总线	起始地址
CRC	AHB	0x4002 3000	AHB	0x4002 3000
RCM	AHB	0x4002 3800	AHB	0x4002 3800
FMC Reg	AHB	0x4002 3C00	AHB	0x4002 3C00
备份 SRAM	AHB	0x4002 4000	AHB	0x4002 4000
DMA1	AHB	0x4002 6000	AHB	0x4002 6000
DMA2	AHB	0x4002 6400	AHB	0x4002 6400
MAC	AHB	0x4002 8000	AHB	0x4002 8000
USB OTG_HS1/2	-	-	AHB	0x4004 0000
USB OTG_FS2	AHB	0x4004 0000	-	-
OTG_FS	AHB	0x5000 0000	AHB	0x5000 0000
DCI	-	-	AHB	0x5005 0000
RNG	AHB	0x5006 0800	AHB	0x5006 0800
SM4	-	-	AHB	0x5008 0000
SM3	--	-	AHB	0x5008 0400
BN	-	-	AHB	0x500A 0000
EMMC bank 1	AHB	0x6000 0000	AHB	0x6000 0000
EMMC bank 1	AHB	0x6400 0000	AHB	0x6400 0000
EMMC bank 1	AHB	0x6800 0000	AHB	0x6800 0000
EMMC bank 1	AHB	0x6C00 0000	AHB	0x6C00 0000
EMMC bank 2	AHB	0x7000 0000	AHB	0x7000 0000
EMMC bank 3	AHB	0x8000 0000	AHB	0x8000 0000
PCCARD	AHB	0x9000 0000	AHB	0x9000 0000
QSPI	AHB	0x9000 0000	-	-
EMMC Reg	AHB	0xA000 0000	AHB	0xA000 0000
QSPI Reg	AHB	0xA000 1000	-	-

3.5. 时钟树差异

APM32F425/427 时钟使用与 APM32F407 类似，但也存在部分时钟的区别，差异如下表所示。

表格 7 时钟结构对比表

时钟	APM32F425/427	APM32F407
LSICLK	支持	支持

LSECLK	支持	支持
HSICLK	支持	支持
HSECLK	支持	支持
RTCCLK	支持	支持
SMCCLK	支持	支持
DMCCLK	支持	支持
SYSCLK	支持	支持
HCLK	支持	支持
FCLK	支持	支持
PCLK1	支持	支持
PCLK2	支持	支持
PLLCLK	支持	支持
PLL2CLK	不支持	支持
I2SCLK	不支持	支持
TMRxCLK	支持	支持
ADCCLK	支持	支持
MACTXCLK	支持	支持
MACRXCLK	支持	支持
MACRMIICKL	支持	支持
I2SxCLK	不支持	支持

3.7. 功能区别

本章节描述 APM32F425/427 与 APM32F407 系列在各外设功能上的差异。

表格 8 APM32F425/427 与 APM32F407 外设兼容表

外设	APM32F425/427	APM32F407	引脚排列	固件驱动
ADC	Y+	Y	相同	兼容
CAN	Y	Y	相同	兼容
CRC	Y	Y	-	兼容
DBGMCU	Y	Y	-	兼容
DMA	Y	Y	-	兼容
DAC	Y	Y	相同	兼容
DMC	Y+	Y	不相同	兼容
EINT	Y	Y	相同	兼容
ETH	Y	Y	相同	兼容
FMC	Y+	Y	-	兼容
GPIO	Y	Y	相同	兼容
I2C	Y	Y	相同	兼容
I2S	NA	Y	NA	NA
IWDT	Y	Y	-	兼容
PMU	Y	Y	-	兼容
QSPI	Y	NA	NA	NA
RCM	Y+	Y	相同	兼容
RNG	Y	Y	-	兼容
RTC	Y	Y	相同	兼容
SPI	Y	Y	相同	兼容
SDIO	Y	Y	相同	兼容
SMC	Y	Y	相同	兼容
SYSCFG	Y	Y	-	兼容
TMR	Y+	Y	相同	兼容
USART	Y	Y	相同	兼容
OTG FS	Y	Y	相同	兼容
OTG FS2	Y	NA	NA	NA
OTG HS1	NA	Y	NA	NA

外设	APM32F425/427	APM32F407	引脚排列	固件驱动
OTG HS2	NA	Y	NA	NA
WWDT	Y	Y	-	兼容

注意：

1. Y 表示该系列芯片拥有对应外设。
2. Y+表示相对有新增功能特性。

3.7.1. GPIO 5V 容忍引脚兼容

APM32F425/427 相比 APM32F407 提供更多 5V 电压输入容忍引脚，除电源、复位引脚外的 IO 类型的引脚都具备 5V 电压输入容忍特性。

3.7.2. ADC 模块

APM32F425/427 ADC 模块在 12bit 下的采样速率提升到了 4MSPS，并新增加了过采样控制（寄存器 ADC_OSAMPCTRL）。

与 APM32F407 相比，APM32F425/427 提供了更多 API 以支持 ADC 的新特性使用，具体可查看下表。

表格 9 APM32F425/427 ADC 模块新增功能 API

序号	API	功能
1	ADC_EnableOverSampling	开启过采样模式
2	ADC_DisableOverSampling	关闭过采样模式
3	ADC_ConfigOverSamplingRatio	配置过采样率
4	ADC_ConfigOverSamplingShift	配置过采样移位
5	ADC_ConfigOverSamplingTrigger	配置过采样触发

3.7.3. DMC 模块

APM32F425/427 DMC 模块修改了数据宽度的配置（寄存器 DMC_CFG[14:13]），0x00 表示配置为 SDRAM 数据位宽 8bits，0x01 表示配置为 SDRAM 数据位宽 16bits。扩展了 RD 延时时钟配置位（DMC_CTRL2[4:2]与 DMC_CTRL2[11:10]）。

3.7.4. I2S 模块

APM32F425/427 没有 I2S 模块。

3.7.5. QSPI 模块

APM32F425/427 增加了 QSPI 模块，集成用于发送和接收的 FIFO，具有 4 种传输模式，支持 4-bit 到 32-bit 之间的数据帧大小传输，支持硬件或软件的方式控制片选信号线。在四线传输模式

下, 支持时钟延展,支持可变指令长度, 地址长度,等待周期, 数据帧大小, 而在接收串行数据时采样时间的可编程延时, 可达到更高的串行数据位采样比率。

3.7.6. RCM 模块

APM32F425/427 最大频率高达 240MHz, 并新增了 QSPI 模块、OTG FS2 实例以及移除 OTG HS1、OTG HS2 和 I2S 模块。所以相应的在 RCM 模块增加了 QSPI 时钟使能配置 (寄存器 RCM_AHB3CLK[1])、QSPI 时钟复位配置 (寄存器 RCM_AHB3RST[1])、OTG FS2 时钟使能配置 (寄存器 RCM_AHB1CLKEN[29])、OTG FS2 时钟复位配置 (寄存器 RCM_AHB1RST[29]) 以及移除 PLL2 相关配置 (寄存器 RCM_PLL2CFG)。

3.7.7. Flash 零等待

APM32F425 与 APM32F407 相比, 增加了 Flash 零等待的特性。芯片启动后默认把 Flash 前 256KB 代码搬运到 256KB SRAM3 中运行, 实现零等待效果。用户需要注意超过 256KB 的代码, 是没有零等待效果的, 且在 APM32F425 中, SRAM3 不能作为普通 SRAM 使用。

3.7.8. FMC 模块

APM32F425/427 的 Flash 较 APM32F407 增加读打断和预取策略控制, 等待周期的可配置范围也更大。下表是 APM32F425/427 与 APM32F407 的 Flash 功能对比表。

表格 10 APM32F425/427 与 APM32F407 Flash 功能对比表

功能	APM32F425/427	APM32F407
容量	最大 1024KB	最大 1024KB
Flash 等待周期	0 (0 < SYSCLK ≤ 30)	0 (0 < SYSCLK ≤ 30)
	1 (30 < SYSCLK ≤ 60)	1 (30 < SYSCLK ≤ 60)
	2 (60 < SYSCLK ≤ 90)	2 (60 < SYSCLK ≤ 90)
	3 (90 < SYSCLK ≤ 120)	3 (90 < SYSCLK ≤ 120)
	4(120 < SYSCLK ≤ 150)	4(120 < SYSCLK ≤ 150)
	5(150 < SYSCLK ≤ 180)	5(150 < SYSCLK ≤ 180)
	6(180 < SYSCLK ≤ 210)	NA
	7(210 < SYSCLK ≤ 240)	NA
	...	NA
	127	NA
预取策略控制	支持	不支持
读打断控制	支持	不支持
读打断时间控制	支持	不支持

与 APM32F407 相比，APM32F425/427 提供了更多 API 以支持 FMC 的新特性使用，具体可查
看下表。

表格 11 APM32F425/427 FMC 模块新增功能 API

序号	API	功能
1	FMC_EnablePrefetch	开启预取策略控制
2	FMC_DisablePrefetch	关闭预取策略控制
3	FMC_EnableReadInterrupt	开启读打断
4	FMC_DisableReadInterrupt	关闭读打断
5	FMC_ConfigTrcMode	设置读打断时间控制

3.7.9. TMR 模块

APM32F425/427 的 TMR3 和 TMR4 计数器分辨率与 APM32F407 相比，提高到了 32 位。
TMR2 内部触发重映射功能移除 OTG_HS1 SOF，替换为 OTG_FS2 SOF（寄存器
TMR2_OPT[10]）。

3.7.10. USB OTG 模块

APM32F425/427 USB 模块与 APM32F407 相比，移除 OTG HS1 和 OTG HS2，并新增一个
OTG FS2。OTG FS2 模块 IP 与 OTG FS 一致，仅总线地址、中断向量等有区别，见下表。

表格 12 APM32F425/427 USB OTG FS2 模块

项目	信息
总线地址	0x4004 0000
全局中断向量	86
唤醒中断向量	85

4. 版本历史

表格 13 文件版本历史

日期	版本	变更历史
2025.06	V1.0	新建

声明

本手册由珠海极海半导体有限公司（以下简称“极海”）制订并发布，所列内容均受商标、著作权、软件著作权相关法律法规保护，极海保留随时更正、修改本手册的权利。使用极海产品前请仔细阅读本手册，一旦使用产品则表明您（以下称“用户”）已知悉并接受本手册的所有内容。用户必须按照相关法律法规和本手册的要求使用极海产品。

1、权利所有

本手册仅应当被用于与极海所提供的对应型号的芯片产品、软件产品搭配使用，未经极海许可，任何单位或个人均不得以任何理由或方式对本手册的全部或部分内容进行复制、抄录、修改、编辑或传播。

本手册中所列带有“®”或“™”的“极海”或“Geehy”字样或图形均为极海的商标，其他在极海产品上显示的产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

2、无知识产权许可

极海拥有本手册所涉及的全部权利、所有权及知识产权。

极海不应因销售、分发极海产品及本手册而被视为将任何知识产权的许可或权利明示或默示地授予用户。

如果本手册中涉及任何第三方的产品、服务或知识产权，不应被视为极海授权用户使用前述第三方产品、服务或知识产权，也不应被视为极海对第三方产品、服务或知识产权提供任何形式的保证，包括但不限于任何第三方知识产权的非侵权保证，除非极海在销售订单或销售合同中另有约定。

3、版本更新

用户在下单购买极海产品时可获取相应产品的最新版的手册。

如果本手册中所述的内容与极海产品不一致的，应以极海销售订单或销售合同中的约定为准。

4、信息可靠性

本手册相关数据经极海实验室或合作的第三方测试机构批量测试获得，但本手册相关数据难免会出现校正笔误或因测试环境差异所导致的误差，因此用户应当理解，极海对本手册中可能出现的该等错误无需承担任何责任。本手册相关数据仅用于指导用户作为性能参数参照，不构成极海对任何产品性能方面的保证。

用户应根据自身需求选择合适的极海产品，并对极海产品的应用适用性进行有效验证和测试，以确认极海产品满足用户自身的需求、相应标准、安全或其它可靠性要求；若因用户未充分对极海产品进行有效验证和测试而致使用户损失的，极海不承担任何责任。

5、合规要求

用户在使用本手册及所搭配的极海产品时，应遵守当地所适用的所有法律法规。用户应了解产品可能受到产品供应商、极海、极海经销商及用户所在地等各国有关出口、再出口或其它法律的限制，用户（代表其本身、子公司及关联企业）应同意并保证遵守所有关于取得极海产品及/或技术与直接产品的出口和再出口适用法律与法规。

6、免责声明

本手册由极海“按原样”（as is）提供，在适用法律所允许的范围内，极海不提供任何形式的明示或暗示担保，包括但不限于对产品适销性和特定用途适用性的担保。

极海产品并非设计、授权或担保适合用于军事、生命保障系统、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，亦非设计、授权或担保适合用于在产品失效或故障时可导致人员受伤、死亡、财产或环境损害的应用。

如果产品未标明“汽车级”，则表示不适用于汽车应用。如果用户对产品的应用超出极海提供的规格、应用领域、规范，极海不承担任何责任。

用户应该确保对产品的应用符合相应标准以及功能安全、信息安全、环境标准等要求。用户对极海产品的选择和使用负全部的责任。对于用户后续在针对极海产品进行设计、使用的过程中所引起的任何纠纷，极海概不承担责任。

7、责任限制

在任何情况下，除非适用法律要求或书面同意，否则极海和/或以“按原样”形式提供本手册及产品的任何第三方均不承担损害赔偿责任，包括任何一般、特殊因使用或无法使用本手册及产品而产生的直接、间接或附带损害（包括但不限于数据丢失或数据不准确，或用户或第三方遭受的损失），这涵盖了可能导致的人身安全、财产或环境损害等情况，对于这些损害极海概不承担责任。

8、适用范围

本手册的信息用以取代本手册所有早期版本所提供的信息。

©2025 珠海极海半导体有限公司 – 保留所有权利