

APM32E103xE 与 APM32F103xE 和 Sxx32F103xE 的差异

版本履历

日期	版本	变更内容
2021.07.13	1.0	新建

APM32E103xE 是基于 Cortex M3 内核的微控制器，它与 Sxx32F103xE、APM32F103xE 兼容，可以完全取代 Sxx32F103 大容量芯片，与 Sxx32F103xE、APM32F103xE 相比运行功耗更低，主频更高；增加了 CAN2 功能；同时也提供了内部合封一块 2M 的 SDRAM 的型号。

一、性能优势

- 系统时钟为 96MHz、120MHz 下，USB 可以获得 48MHz，USB 可以正常工作，Sxx32 的不行
- 144pin 封装可以支持连接最大 256MB 大小的 SDRAM，100pin 封装还拥有内部合封 2M 的 SDRAM 型号
- 可移植性好，减少工程师工作量
- 主频标称可以到 120MHz
- 支持浮点运算
- 运行及睡眠功耗较低

二、相同点

- 管脚定义：相同封装的管脚定义相同，新增的功能通过管脚复用来完成
- 内存映射：内存以及寄存器地址相同，新增的功能占用了保留的地址区域
- 编译环境：编译仿真工具相同，使用 keil 完成编译，JTAG 下载
- 库函数，范例程序：可以使用相同的库函数和范例程序，新增的功能通过添加对应驱动文件来完成

三、两者的不同点

3.1. 系统

3.1.1. 系统基本信息

内容	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
主频	120MHz	72MHz	96MHz
FLASH	512KB	512KB	512KB
SRAM	128KB（可配置）	64KB	128KB
SDRAM	2M（APM32E103xE S） 非合封型号可外挂 SDRAM	无	可外挂
封装	QFN48,LQFP48/64/100/144	LQFP64/100/144	LQFP48/64/100/144

3.1.2. FPU

- APM32F103xE 和 APM32E103xE 均存在内部硬件 FPU 模块, 可以进行单精度浮点运算。
- Sxx32 无 FPU。

备注：APM32 的 FPU 是专门用于浮点运算的协处理器单元，挂在 AHB 总线上，它能够高效处理较为复杂的浮点运算，比如，扫描枪的解码算法、电机的闭环控制、PID 算法、快速傅里叶变换等，可以加快系统的处理能力。

FPU 运算加速效果只针对 LIB 库中的函数，对其他的例如+、-、×、÷、矩阵置换运算等无明显加速效果。

3.1.3. 时钟

2.1.2.2 HSI

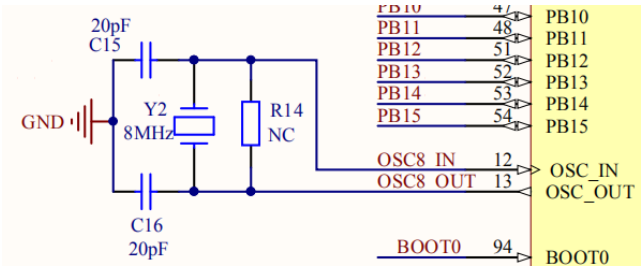
	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
精度	-1.4%~1.15%	-0.89%~-0.06%	-1.86%~1.36%

2.1.2.3 HSE

- APM32F103 HSE 启动时间的 timeout 值建议设定为 0x3200，最大 0xffff。
- APM32E103 和 Sxx32 HSE 启动时间的 timeout 值为 0x0500

备注：标准的晶振电路下，APM32 与 Sxx32 的 $t_{SU(HSE)}$ 实测值均小于 2ms，但晶振起振容易受外部电路和晶振参数的影响，个别客户 Timeout 设定为 0x0500，晶振无法启动，可能与外部电路和晶振型号有关，为了保证晶振正常启动，可以修改 HSE_STARTUP_TIMEOUT 宏定义。V3.x 版库函数，宏定义在 XXX32F10x.h 中；V3.0 之前的库，宏定义在 XXX32f10x_RCC.c 中。建议的晶振电路如下(电容值需根据晶振型号匹配):

```
#define HSE_STARTUP_TIMEOUT ((uint16_t)0x3200) (建议 0x3200，最大 0xffff)。
```



2.1.2.3 LSI

	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
频率范围	51.145~74.155	37.63~41.44	38.69~46.15

3.1.4. FLASH

代码运行速度：

延时类型	i++	For 循环	While 循环	调用函数 for 循环	调用函数 while 循环
APM32F103ZE	106us	125.5us	125.47us	125.92us	125.92us
Sxx32F103ZE	106.2us	125.78us	125.81us	126.03us	98.44us
APM32E103ZE	106us	126us	126us	126us	126us

备注：上述运行结果条件均为主频 72MHz，2 个等待周期

CoreMark 跑分：

主频	等待周期	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
72MHz	2	138.995066	131.156141	140.15417
120MHz	2	231.696015	218.627022	195.036326

备注：1、以上数据均在常温常压下测试

2、APM32F103xE 主频为 120MHz 时，等待周期为 3 个

	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
16 位编程时间	46us	56us	37us
页擦时间	7ms	22ms	3ms
片擦时间	9ms	22ms	26ms
读速度	50MHz	50MHz	37MHz

备注：以上数据均为全温全压数据

3.1.5. USB 与 CAN 可以同时使用

	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
CAN	2	1	1

- APM32F103xE 的 USB2 与 CAN1 可以同时使用，USB1 与 USB2 不可以同时使用
- APM32E103xE 的 USB1 与 CAN2 可以同时使用，USB2 与 CAN1 可以同时使用，USB1 与 USB2 不可以同时使用，CAN1 与 CAN2 可以同时使用
- Sxx32 的 USB 与 CAN 不能同时使用

备注：使用 CAN2 重映射功能时，需要将 GPIO 重映射函数放在其他重映射函数之后。

(GPIO_PinRemapConfig ())

3.1.6. WFE 事件中断

- APM32 执行 WFE 指令第一次无效，第二个 WFE 指令才可以正常工作。导致此问题的原因是 M3 内核版本不同。
- Sxx32 执行一次 WFE 指令即可。

3.1.7. GPIO

- 软件模式下 NSS 管脚的定义，在 SPI 硬件主机/NSS 使能情况下，NSS 管脚需要配置成复推挽输出；在 SPI 设置成软件模式，需要把 NSS 管脚成推挽模式即设置成 GPIO 口功能防止复用模式下有不确定情况出现。PIO 口功能以防止复用模式下有不确定情况出现。
- 复用推挽以及推挽模式区分应用。针对 SPI 硬件/软件模式下 NSS 管脚的定义，在 SPI 硬件主机/NSS 使能情况下，NSS 管脚需要配置成复用推挽输出；在 SPI 设置成软件模式，需要把 NSS 管脚成推挽模式即设置成 GPIO 口功能以防止复用模式下有不确定情况出现。

3.1.8. TSENSOR

	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
转换斜率	3.6~3.74	4.2	4.02~4.51

备注：斜率越低，表示转换精度越高

3.2. 电气特性

3.2.1. 功耗

	APM32E103xE	Sxx32F103xE	APM32F103xE
运行功耗	20.95mA	70.14mA	45.115mA
睡眠模式功耗	14.49mA	49.52mA	31.21mA
停机模式 1 功耗	47.896uA	27.84uA	29.506uA
停机模式 2 功耗	41.821uA	20.15uA	18.962uA
待机模式 1 功耗	5.65uA	4.14uA	4.912 uA
待机模式 2 功耗	5.484uA	3.56uA	4.363 uA
待机模式 3 功耗	3.742uA	2.39uA	3.545uA
Vbat 功耗	1.94uA	1.72uA	1.645uA

备注：1、以上数据测试条件为：程序在 Flash 中运行，外设使能、系统时钟为 96MHz、25℃、

3.6V 供电。

2、停机模式在高温情况下 APM32F103 和 APM32E103 功耗基本在 350uA 左右, Sxx32 基本在 400uA 以上。

3、待机模式在高温情况下, APM32F103 功耗在常温的 5 倍左右, APM32E103 功耗在常温的 3 倍左右, Sxx32 基本与常温相近。

四、与友商参数对比

功耗数据是典型值 (25°C、3.3V 供电)

Symbol	Ratings	APMF103ZE	Sxx103ZE	APME103ZE
T _A	Ambient temperature	-40~105°C	-40~105°C	-40~105°C
V _{DD}	Standard operating temperature	2.0~3.6V	2.0~3.6V	2.0~3.6V
V _{DDA}	Analog operating voltage	2.4~3.6V	2.4~3.6V	2.4~3.6V
V _{BAT}	Backup operating voltage	1.6~3.6V	1.8~3.6V	1.6~3.6V
f _{HCLK}	Internal AHB clock frequency	96MHz	72MHz	120MHz
f _{APB1}	Internal APB1 clock frequency	48MHz	36MHz	60MHz
V _{refint}	Internal reference voltage -40 °C < T _A < +105 °C	1.2~1.22V	1.202~1.206V	1.188~1.2002
i _{DD}	Run mode - External clock, all peripherals enabled - 72MHz -in Flash	32.9mA	51mA	15mA
i _{DD}	Run mode - External clock, all peripherals disabled - 72MHz -in Flash	19.4mA	30.5mA	11.61mA
i _{DD}	Sleep mode - External clock, all peripherals enabled - 72MHz - in Flash or RAM	21.5mA	29.5mA	9.76mA
i _{DD}	Sleep mode - External clock, all peripherals disabled - 72MHz- in Flash or	5.2mA	6.4mA	2.35mA

	RAM			
i _{DD}	Stop mode - Regulator in Low-power mode - LSI/HSI/HSE OFF -IWDG OFF	18.48uA	25uA	46uA
i _{DD}	Standby mode -LSI ON -IWDG OFF - RTC ON	3.83uA	3.6uA	5uA
I _{DD_VBAT}	-RTC ON	1.45uA	1.4uA	1.7uA