ChinaFive
微五科技

CF3310

芯片简介

版本 1.5

苏州微五科技有限公司

1. 概述

CF3310 是基于 RISC-V 32 位高性能低功耗内核 E20 的多用途微控制器。可用于信息安全应用，其工作频率为 30MHz。CF3310 采用 40nm 先进工艺，具有极高的集成度。

CF3310 可以工作在 1.62~5.5V，具有多种功耗模式，电流最小可达 nA 级别。CF3310 支持多种国际商用密码算法及国密算法，可以抵御多种侧信道攻击，支持防御物理破解。

CF3310 支持多种通信接口如 SPI、I2C、UART、ISO7816、SWI 等。CF3310 主推封装为 DFN8 等，同时可直接提供芯片晶圆以便应用于芯片合封。

2. 主要特性

E20 中央处理器（CPU）

- 最高工作频率 30MHz
- 32 位 load/store 结构
- 32/16 位可变指令长度
- 16 个 32 位通用寄存器
- 高效 2 级流水线

高速缓存模块（CACHE）

- 2KB 指令数据共用 CACHE

复位控制器模块（RESET）:

- 多种触发源复位模块，如上电、看门狗、电压异常、频率异常、温度等

时钟电源管理模块（CPM）

- 内部可选低速振荡器和高速振荡器
- 支持低功耗模式
- 独立的时钟分频设置
- 独立的模块时钟开关

内部存储

- 8K ROM
- 8K RAM
- 64KB +8KB EFLASH
- 高速单周期 SRAM

看门狗模块（WDT）

- 16 位计时器，帮助软件从失控程序中恢复正常运行。
- 自减计数器，可以产生下溢复位。

真随机数模块（TRNG）

- 基于混沌原理的一种真随机数发生器。

通信接口

- 通用异步收发器（UART）
- 串行接口模块（SPI）
- 边沿端口模块（EPORT）
  -有七个外部中断管脚（单个模块）
  -每个管脚可配置为电平检测或边沿检测模式
- 通用串行接口（USI）
- I2C 总线（I2C）
- 单线接口模块（SWI）

EDMAC 控制器

- 支持双通道
- 可编程传输数据数量
- 可编程读缓存地址和写缓存地址
- 多外设选择
- 支持读、写、写后读传输

直接内存存取控制器模块（DMA）

- 2 个独立的可编程 DMA 通道
- 8/16/32 位数据传输

安全加密算法

- 国际商用加密算法 DES/AES/SHA
- 国密算法 SM2/SM3/SM4

- CRYPTO 加速器模块
  -可支持 RSA/SM2/ECC 等算法密钥生成

防物理破解

- 光检测模块（LD）
- 电源毛刺检测模块（PGD）
- 金属屏蔽网检测（MESH）

抗侧信道攻击

- 抗时间攻击（TA）
- 抗功耗攻击（SPA/DPA/CPA）
- 抗电磁攻击（EMA/DEMA）
- 抗故障攻击（FA/DFA）

温度特性

- 商业级：工作温度 0～70℃
  存储温度 -40～125℃
- 工业级：工作温度 -40～85℃
  存储温度 -40～125℃

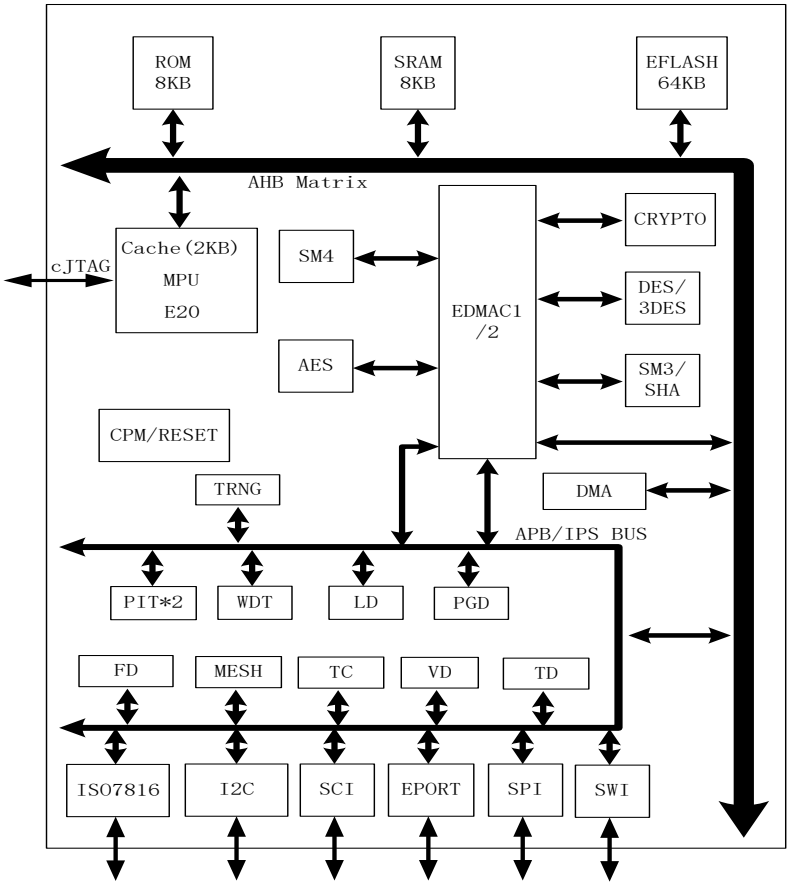
静电防护

- HBM：6KV
- CDM：500V

功耗特性

- 动态电流 2.5mA
- 低功耗模式 25uA
- 休眠模式 200nA

3. 系统描述



图表 3-1 系统框图

表格 3-1 管脚属性表

管脚名称	复用功能	管脚类型	输出方式	管脚描述	默认功能	默认状态	管脚编号
vpp0	-	ANA	-	EFLASH 测试	EFLASH 测试	HIZ	-
VSS	-	S	-	地	地	I	1
isodat1	有	I/O	ST/OD	ISO7816 数据	CJTAG 数据	I,PU	2
sda1	有	I/O	ST/OD	I2C 数据	串口发送	I,PU	3
rstout1	有	I/O	ST/OD	复位输出	RSTOUT	O	4
clkout1	有	I/O	ST/OD	时钟输出	CLKOUT	O	-
por	-	I	-	POR 复位	POR	I,PU	-
VDD5V	-	S	-	5V 供电电压	电源	I	-
isorst1	有	I/O	ST/OD	ISO7816 复位	USI1	I,PU	8
isoclk1	有	I/O	ST/OD	ISO7816 时钟	CJTAG 时钟	I,PU	7
scl1	有	I/O	ST/OD	I2C 时钟	串口接收	I,PU	6
VDD5V	-	S	-	5V 供电电压	电源	I	5
VDD33	-	S	-	3.3V EFLASH 电压	电源	O	-
VDD	-	S	-	1.1V 核心电压	电源	O	-

表格 3-2 管脚复用关系表

管脚编号	管脚名称	默认功能	复用功能								
7	Isoclk1	Tckc2	Tckc2	Sck1		SWI1		Sda3	Sda4		Gint6
2	Isodat1	Tmsc2	Tmsc2	Mosi1					Scl4		Gint5
8	**Isorst1**	Isorst1		Miso1				Scl3	Rstout2		Gint4
	Clkout1	Clkout1			Scl2					Txd2	Gint3
4	**Rstout1**	Rstout1		Ss1	Sda2					Rxd2	Gint2
3	Sda1	Txd1	Sda1			SWI2	Txd1				Gint1
6	Scl1	Rxd1	Scl1				Rxd1				Gint0

注：红色字体标注管脚代表支持休眠模式唤醒

4. 功能模块

4.1 复位控制器模块（RESET）

复位控制器模块用来判断复位原因，向系统判断提示精确的复位信号，并将复位原因进行保存。低电压检测（LVD）和高压检测（HVD）控制，以及芯片上次复位的状态位保存都在复位模块里得以实现。

RESET 控制器模块特性如下：

- 复位的触发源
  - 上电复位
  - 软件
  - 看门狗模块复位
  - TC 计时器复位
  - 高、低电压检测复位
  - 高、低频率检测复位
  - 温度检测复位
  - 金属屏蔽网复位
- 芯片完成复位状态后，产生 RSTOUT 信号
- 可让软件检查上次复位原因的状态标志位

4.2 时钟电源管理模块（CPM）

芯片的时钟模块主要由两大模块构成：系统时钟生成模块和芯片 IP 时钟的管理模块。

时钟电源管理模块特性如下：

- 两组内部时钟源可选
  - 内部高速振荡器，频率为 30MHz
  - 内部低速振荡器，频率分别为 8MHz 和 128KHz
- 支持低功耗模式
- 独立的时钟分频设置
- 独立的模块时钟开关

4.3 内部闪存模块（EFLASH）

FLASH（EFM）是一款 CMOS 工艺的、按页（4K 字节）擦除、按字（39 位）编程的片内闪存存储器，39 位的字由 32 位数据和 7 位 ECC 校验位组成。存储空间划分为两个存储区，一个是主存储区，另一个是信息存储区。主存储区由 16384 个 39 位的字组成（64K 字节）。信息存储区由 2048 个 39 位的字组成（8192 字节）。信息存储区可以用来存放芯片的一些特有信息。页擦除操作可以擦除一页内所有的字节。无论是主存储区还是信息存储区的页都是由两个相邻的行组成。FLASH 的擦除和编程的供电都是由 VDD1P8V（1.62V~3.63V）来提供的。

闪存模块的特性如下：

- 存储器包含 64KB（主存储区）和 8KB（信息存储区）
- 按字节（8 位）、半字（16 位）和字（32 位）读取
- 编程和擦除自动化操作
- 带 ECC 校验，并产生 ECC 错误标志
- 可配置产生中断当命令完成后
- 数据保存时间：10 年
- 0.81~0.99 伏/1.62~3.63 伏双电源供电

4.4 可编程中断计时器模块（PIT32）

32 位可编程中断计时器模块（PIT32）是一个 32 位计时器，在最少处理器干预的情况下提供精确的定时中断。计时器可以从模数锁存器内写入的值开始递减，也可以是一个自由运行的降值计数器。

计时器模块特性如下：

- 32 位计时器，在最少处理器干预的情况下提供精确的定时中断。
- 可以从模数锁存器内写入的值开始递减，也可以是一个自由运行的降值计数器。

4.5 看门狗模块（WDT）

看门狗模块是一个 16 位计时器，帮助软件从失控程序中恢复正常运行。看门狗模块有一个自减计数器，它会产生下溢复位。为了防止复位，软件必须周期性地维护看门狗模块重新设置计数器。

- 16 位计时器，帮助软件从失控程序中恢复正常运行。
- 自减计数器，它会产生下溢复位。为了防止复位，软件必须周期性地维护看门狗模块重新设置计数器。

4.6 随机数模块（TRNG）

本随机数发生器是基于混沌原理的一种真随机数发生器。

- 基于混沌原理的一种真随机数发生器。

4.7 计时器模块（TC）

计时器模块是一个 16 位自动递减计时器，帮助软件从失控程序中恢复正常运行或者在计数器溢出后产生中断。如果配置了复位功能，软件必须周期性地在该计数器计数到 0 产生下溢复位之前重置该计数器。

计时器模块特性如下：

- 16 位自动递减计时器，帮助软件从失控程序中恢复正常运行或者在计数器溢出后产生中断。
- 如果配置了复位功能，软件必须周期性地在该计数器计数到 0 产生下溢复位之前重置该计数器。

5. 电气特性

5.1 绝对最大额定值

表格 5-1 绝对最大额定值（商业级）

编号	项目	符号	值	单位
1	工作温度范围	T_{OPT}	0～70	摄氏度（℃）
2	存储温度范围	T_{STG}	-40～125	摄氏度（℃）

表格 5-2 绝对最大额定值（工业级）

编号	项目	符号	值	单位
1	工作温度范围	T_{OPT}	-40～85	摄氏度（℃）
2	存储温度范围	T_{STG}	-40～125	摄氏度（℃）

5.2 静电保护

表格 5-3 静电放电（ESD）保护特性

项目	符号	值	单位	参考标准
人体模型	HBM	6000	伏特（V）	ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2014
带电器件模型	CDM	500	伏特（V）	JEDEC EIA/JESD22-C101F
闩锁效应	LATCH UP	200	毫安（mA）	JEDEC STANDARD NO.78D NOVEMBER 2011

5.3 静态特性

表格 5-4 IO 静态特性

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
IO 供电电压	VDD5V	1.62	1.8/3.3/5	5.5	伏特（V）
输入高电平电压	V_{IH}	0.7*VDD5V	-	VDD5V	伏特（V）
输入低电平电压	V_{IL}	0	-	0.3*VDD5V	伏特（V）
驱动能力（DREN=1）	I_{DR1}	1	4@3.3V	8	毫安（mA）
驱动能力（DREN=0）	I_{DR0}	0.5	2@3.3V	4	毫安（mA）
输入漏电流	I_{IN}	-	-	1	微安（uA）
输入上拉电阻	RPU	25	-	85	千欧（kΩ）
输入下拉电阻	RPD	20	-	45	千欧（kΩ）

表格 5-5 芯片电压特性

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
芯片供电电压输入	VDD5V	1.62	1.8/3.3/5	5.5	伏特（V）
芯片核心电压输出	VDD	0.81	0.9	0.99	伏特（V）
芯片 EFLASH 电压输出	VDD33	1.62	1.8	1.98	伏特（V）

表格 5-6 芯片电流特性 (1) (2)

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
低耗模式电流	I_{LP}	-	25	-	微安（uA）
休眠模式电流	I_{HIBER}	-	0.2	-	微安（uA）
动态电流	I_{RUN}	-	2.5	-	毫安（mA）

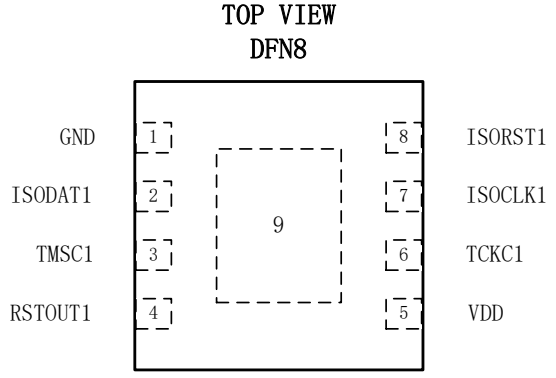
1. **通过特性分析确定，未经生产测试。**
2. **电流测试条件均为常温 25 摄氏度。动态电流测试时，芯片工作频率为 30MHz，运行 WHILE1 程序，部分模块时钟关闭，没用到的 IO 配置为输入。**

表格 5-7 芯片时间特性 (1) (2)

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
上电复位时间	T_{POR}	-	500	-	微秒（us）
低耗模式唤醒时间	T_{LP}	-	25	-	微秒（us）
休眠模式唤醒时间	T_{HIBER}	-	400	-	微秒（us）

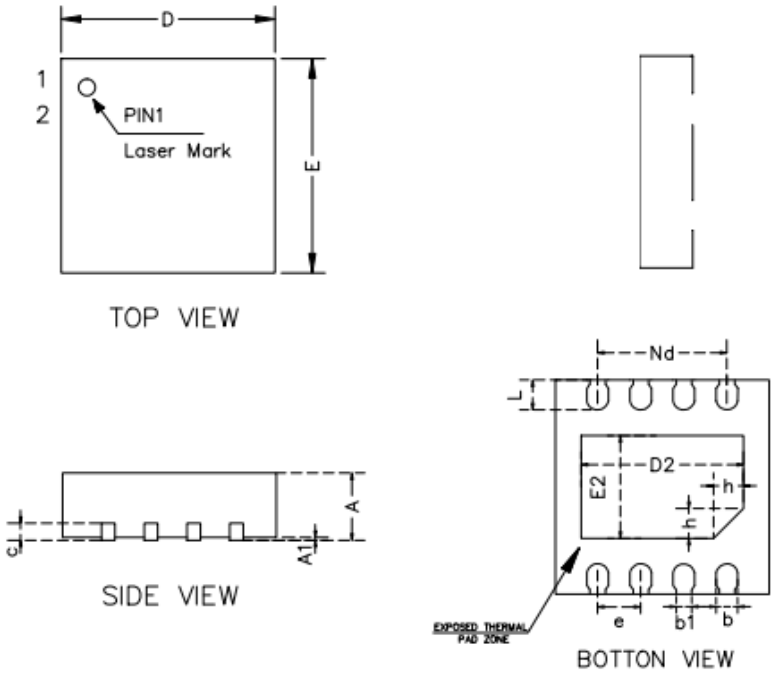
1. **通过特性分析确定，未经生产测试。**
2. **上电复位时间的测量从芯片供电电压 VDD5V 达到 POR 复位释放点开始，到应用程序代码读取第一条指令为止。唤醒时间的测量从触发唤醒事件开始，到应用程序代码读取第一条指令为止。**

6. 封装图



图表 6-1 CF3310 管脚定义图

6.1 DFN8 封装外形尺寸图



图表 6-2 DFN8 外形图

表格 6-1 DFN8 外形尺寸参数

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.7	0.75	0.8
A1	-	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.3
b1		0.16REF	
c	0.18	0.2	0.25
D	2.4	2.5	2.6
D2	1.8	1.9	2.0
e		0.5BSC	
Nd		1.50BSC	
E	2.4	2.5	2.6
E2	1.1	1.2	1.3
L	0.3	0.35	0.4
h	0.3	0.35	0.4
NOTES: 1.All DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MO-229 2.DIMENSION D DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH 3.DIMENSION E1 DOSE NOT INCLUDE MOLD FLASH 4.FLASH OR PROTRUSION SHALL NOT EXCEED 0.25mm PER SIDE.			

联络方式 ：

苏州微五科技有限公司

苏州市高新区竹园路 209 号国际创业园

3 号楼 4F 409 室-412 室

http://www.chinafive.com.cn/

Tel:0512-68186665