

FR800x 技术规格书

支持 SIG MESH 的低功耗蓝牙 SOC 芯片

版本号:v0.3.2

发布日期:2023.02

FREQCHIP

富芮坤

目录

表格	4
插图	5
概述	6
特性	6
应用领域	6
订购信息	7
1. 系统概述	8
1.1 功能框图	8
1.2 硬件资源	9
1.3 蓝牙射频收发器	10
1.4 蓝牙控制器	10
1.5 外设接口单元	10
1.6 电源管理单元	10
1.7 充电管理单元	11
2. 硬件信息	12
2.1 封装定义	12
2.1.1 FR8003A 管脚布局	12
2.1.2 FR8003D 管脚布局	12
2.1.3 FR8008A 管脚布局	13
2.1.4 FR8008G 管脚布局	13
2.1.5 FR8008XP(FR8008FP/FR8008GP/FR8008HP)管脚布局	14
2.1.6 FR8008AP 管脚布局	14
2.2 封装尺寸	15
2.2.1 FR8003A/FR8003D 尺寸参数	15
2.2.2 FR8008A 尺寸参数	15
2.2.3 FR8008XP(FR8008AP/FR8008FP/FR8008GP/FR8008HP)/FR8008G 尺寸参数	16
2.3 管脚描述	16
2.3.1 FR8003A 管脚描述	16
2.3.2 FR8003D 管脚描述	17
2.3.3 FR8008A 管脚描述	18
2.3.4 FR8008G 管脚描述	21
2.3.5 FR8008XP 管脚描述	23
2.4 应用参考原理图	26
2.4.1 FR8003A 原理图	26
2.4.2 FR8003D 原理图	27
2.4.3 FR8008A 原理图	28
2.4.4 FR8008G 原理图	29

2.4.5	FR8008XP 原理图	30
2.4.6	FR8008AP 原理图	31
3.	电气特性	32
3.1	极限参数	32
3.2	建议工作条件	32
3.3	功耗参数	32
3.4	时钟相关参数	33
3.5	IO 上下拉电阻参数	33
3.6	ESD 参数	33
	缩略语	34
	联系信息	35
	版本修订	35

FreqChip Confidential

表格

表格 2-1 管脚相关缩略语	16
表格 2-2 FR8003A 管脚描述	16
表格 2-3 FR8003D 管脚描述	17
表格 2-4 FR8008A 管脚描述	18
表格 2-5 FR8008G 管脚描述	21
表格 2-6 FR8008XP 管脚描述	23
表格 3-1 极限参数	32
表格 3-2 建议工作条件	32
表格 3-3 功耗参数	32
表格 3-4 时钟相关参数	33
表格 3-5 IO 上下拉电阻相关参数	33

插图

图 1-1 功能框图.....	8
图 1-2 FR800x 硬件资源.....	9
图 2-1 FR8003A 管脚布局图	12
图 2-2 FR8003D 管脚布局图	12
图 2-3 FR8008A 管脚布局图	13
图 2-4 FR8008G 管脚布局图	13
图 2-5 FR8008XP 管脚布局图.....	14
图 2-6 FR8008AP 管脚布局图	14
图 2-7 FR8003A 封装图.....	15
图 2-8 FR8008A 封装及尺寸图	15
图 2-9 FR8008XP 封装及尺寸图.....	16
图 2-10 FR8003A 参考原理图.....	26
图 2-11 FR8003D 参考原理图.....	27
图 2-12 FR8008A 参考原理图.....	28
图 2-13 FR8008G 参考原理图.....	29
图 2-14 FR8008XP 参考原理图.....	30
图 2-15 FR8008AP 参考原理图.....	31

概述

FR800x 系列芯片是面向 SOC（片上系统），易于快速开发的低功耗蓝牙芯片。基于 Freqchip 的蓝牙智能固件和协议栈的支持，完全兼容蓝牙 V5.1（LE 模式）协议。同时用户可以基于芯片内置的 ARM CortexM3 嵌入式 32 位高性能单片机开发各种应用程序。

蓝牙智能固件包括 L2CAP 服务层协议、安全管理器（SM）、属性协议（ATT）、通用属性配置文件（GATT）和通用访问配置文件（GAP）。此外，还支持应用程序配置文件，例如接近度、健康温度计、心率、血压、血糖、人机界面设备（HID）和 SDK（包括驱动程序、OS-API 等）。SDK 还集成了用于网络应用程序的 SIG Mesh 协议。

采用 Freqchip 的创新技术，将 PMU（锂电池充电器 +LDO）、带 XIP 模式的 QSPI FLASH ROM、I2C、UART、GPIO、ADC、PWM 集成在一块芯片中，为客户提供：

- 有竞争力的功耗
- 稳定的蓝牙连接
- 极低的 BOM 成本

特性

CPU 和存储器

- 内置 32 位 ARM CortexM3 内核，支持最高 96MHz 的时钟频率
- 512KB/1MB/4MB/8MB/16MB Flash
- 56KB SRAM
- 4KB Cache
- 128KB ROM
 - ◆ BOOT 启动代码
 - ◆ 控制器(controller)协议栈

蓝牙

- 蓝牙 V5.1 LE 标准
- 支持 2M/1M/500K/125K 数据速率

电源管理

- 内置充电管理单元
- 集成 DC-DC, LDO

数字接口

- 通用 GPIO
- Timer *2
- Efuse 128bit
- SPIM *2
- SPIS
- UART (FIFO 深度 16/32)
- QSPI*2
- I2C (FIFO 深度 8/32)
- PWM *8
- PDM
- USB OTG
- 8080 并行接口

模拟接口

- 8 通道 10bit SAR ADC
 - ◆ 最大采样数据速率 1Mbps
 - ◆ FIFO 模式
 - ◆ 采样触发器遵从 PWM 脉冲

工作条件

- 工作环境温度：-40°C ~ +105°C

应用领域

- 智能键鼠
- 智能穿戴
- 智能锁
- 智能家居
- 物联网
- SIG Mesh 应用

订购信息

型号	环境温度	叠封 FLASH 容量	内置 Psram 容量	封装	尺寸
FR8003A	-40°C ~ +105°C	512KB	0	QFN20	3.0×3.0×0.75, 0.4pitch
FR8003D	-40°C ~ +105°C	1MB	0	QFN20	3.0×3.0×0.75, 0.4pitch
FR8008A	-40°C ~ +105°C	512KB	0	QFN48	6.0×6.0×0.75, 0.4pitch
FR8008G	-40°C ~ +105°C	8MB	0	QFN40	5.0×5.0×0.90, 0.4pitch
FR8008AP	-40°C ~ +105°C	512KB	2MB	QFN40	5.0×5.0×0.90, 0.4pitch
FR8008FP	-40°C ~ +105°C	4MB	2MB	QFN40	5.0×5.0×0.90, 0.4pitch
FR8008GP	-40°C ~ +105°C	8MB	2MB	QFN40	5.0×5.0×0.90, 0.4pitch
FR8008HP	-40°C ~ +105°C	16MB	2MB	QFN40	5.0×5.0×0.90, 0.4pitch

1. 系统概述

1.1 功能框图

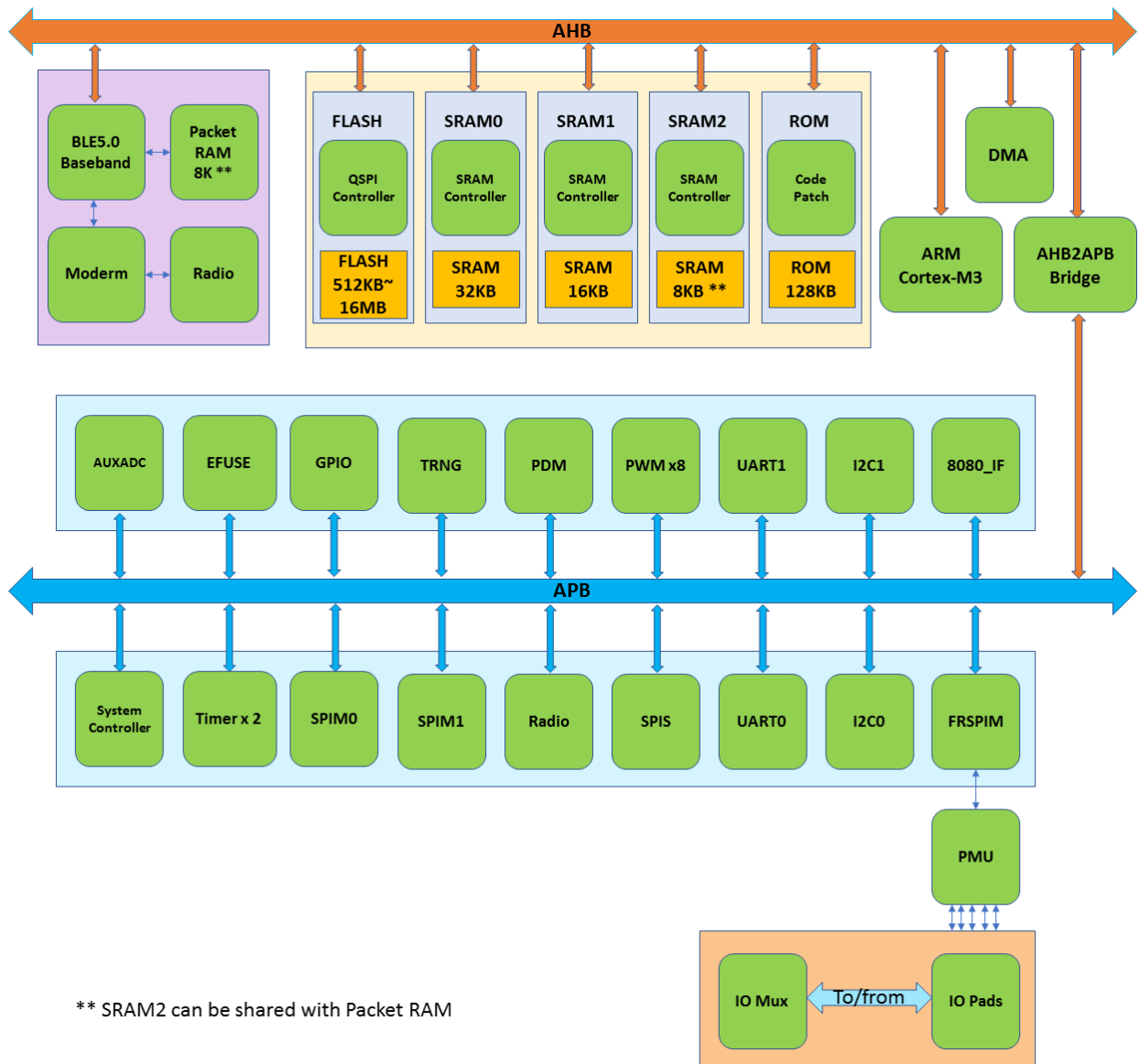


图 1-1 功能框图

1.2 硬件资源

FR8000x 系列有 8 个型号，各型号的封装形式及资源如下表所示：

系列	芯片型号	主频	GPIO	HD_ONKEY 按键	充电	存储器					定时器			数字接口												模拟接口		封装
						鑫封 FLASH	FLASH	SRAM	ROM	PSRAM	Timer	看门狗	RTC	UART	I2C	SPL_M	SPL_S	I2S	Efuse	8080	QSPI	PDM	TRNG	PWM	USB专用+ USB(GPIO)	LCD	SARADC	
FR8000X	FR8003A	96M	12	Y	N	Y	512K	64K	128K	0	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	0+1	1	4	QFN20
	FR8003D	96M	12	N	Y	Y	1M	64K	128K	0	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	0+1	1	4	QFN20
	FR8008A	96M	34	N	Y	Y	512K	64K	128K	0	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	8	1+1	1	8	QFN48
	FR8008G	96M	28	N	Y	Y	8M	64K	128K	2M	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	0+1	1	8	QFN40
	FR8008AP	96M	28	N	Y	Y	512K	64K	128K	2M	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	1+1	1	8	QFN40
	FR8008FP	96M	28	N	Y	Y	4M	64K	128K	2M	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	0+1	1	8	QFN40
	FR8008GP	96M	28	N	Y	Y	8M	64K	128K	2M	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	0+1	1	8	QFN40
	FR8008HP	96M	28	N	Y	Y	16M	64K	128K	2M	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	1	8	0+1	1	8	QFN40

图 1-2 FR800x 硬件资源

1.3 蓝牙射频收发器

- 内置天线阻抗匹配电路（收发模式均为 50 Ω 阻抗匹配）
- 符合 Bluetooth v5.1 LE 标准
- 高达 10dBm 发射功率
- 灵敏度 -97dBm (1M)
- 内部集成通道滤波器
- 内置用于提高灵敏度和同频抑制的数字解调器
- 实时数字化的 RSSI 值

1.4 蓝牙控制器

- 支持所有设备类型，包括：广播、中央、观察者、外设(Broadcaster, Central, Observer, Peripheral)
- 支持所有数据包类型，包括：广播、数据、控制 (Advertising / Data / Control)
- 支持加密 (AES / CCM)
- 支持比特位流处理 (CRC, Whitening)
- 支持跳频计算
- 低功率模式支持内部 32.0 kHz RC 振荡器或外部 32.768 kHz 晶体（仅限 FR8008A）
- 支持协议空闲期间基带掉电

1.5 外设接口单元

- UART 接口可以用于调试以及 AT 指令模式
- I2C 接口支持外部 EEPROM，以及其它通用设备，例如加速度传感器等
- 多达 34 个通用 IO 口，都可以被设为中断模式
- 通用 10 位 ADC 接口，支持按键模式和其他模拟输入
- 8 通道 PWM 控制器
- 多路通用可编程定时器
- 追踪异常的看门狗电路

1.6 电源管理单元

- 支持上电复位
- 片上高效开关电源，支持锂电池直接接入芯片，输入电压 1.8v 至 4.3v，输出电压可编程
- 用于内部数字、射频和模拟电路供电的片上低压差 (LDO) 线性稳压器
- 电源管理单元支持软件关闭和硬件唤醒
- 上电复位单元支持低电压检测
- 内置供电电压检测功能

1.7 充电管理单元

- 支持锂离子/锂聚合物电池充电
- 内置低电压检测 (LVD)
- 可编程充电电流，快速充电支持高达 200mA 充电电流，无需外部元件

2. 硬件信息

2.1 封装定义

2.1.1 FR8003A 管脚布局

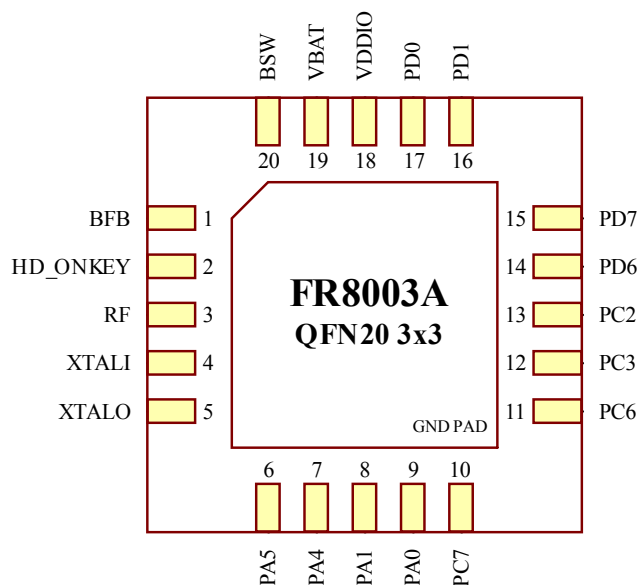


图 2-1 FR8003A 管脚布局图

2.1.2 FR8003D 管脚布局

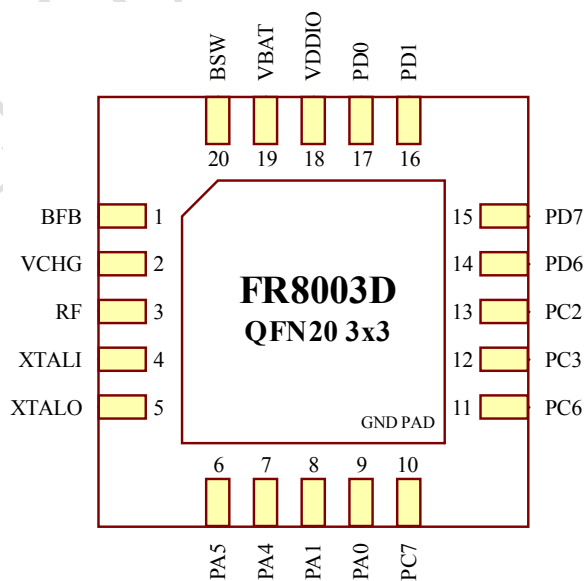


图 2-2 FR8003D 管脚布局图

2.1.3 FR8008A 管脚布局

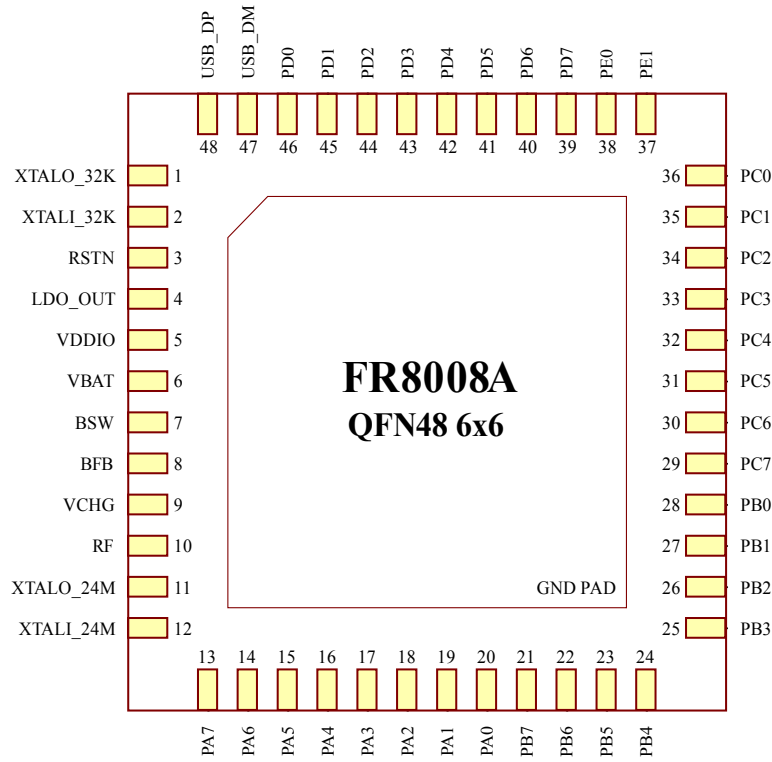


图 2-3 FR8008A 管脚布局图

2.1.4 FR8008G 管脚布局

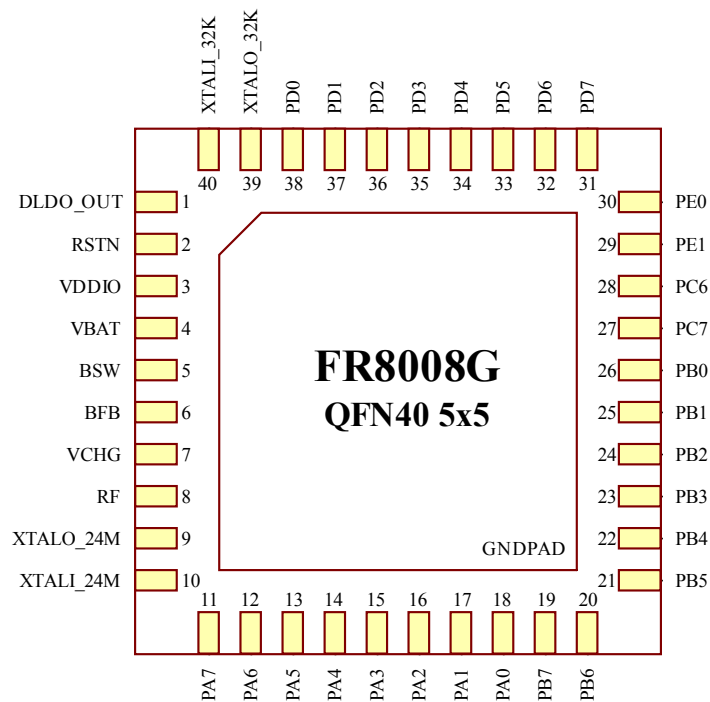


图 2-4 FR8008G 管脚布局图

2.1.5 FR8008XP(FR8008FP/FR8008GP/FR8008HP)管脚布局

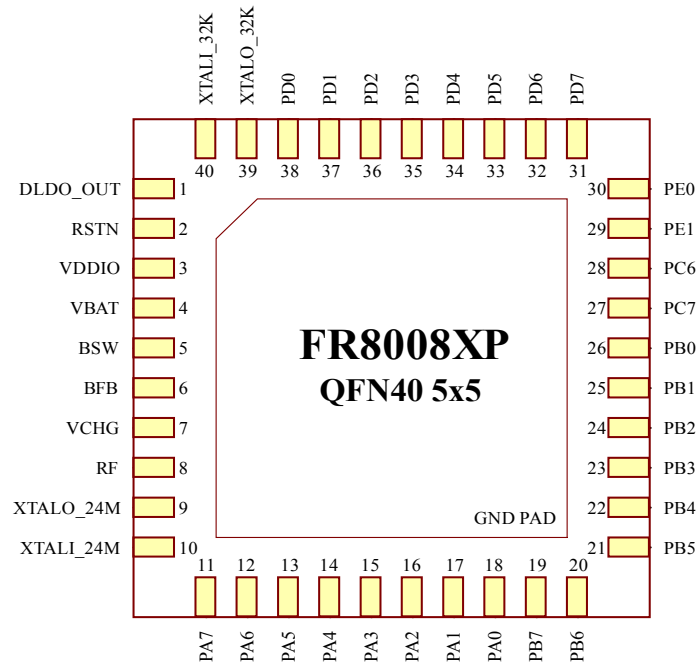


图 2-5 FR8008XP 管脚布局图

2.1.6 FR8008AP 管脚布局

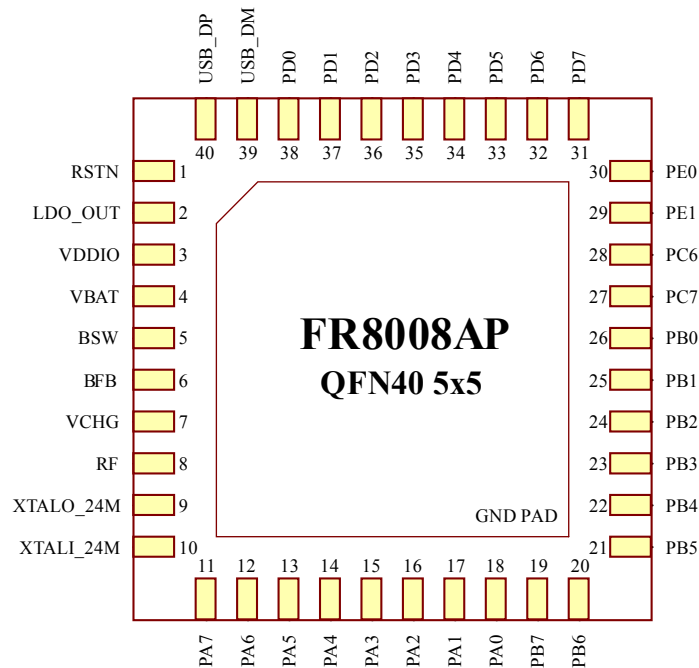


图 2-6 FR8008AP 管脚布局图

请注意:

FR8008AP 管脚与 FR8008XP 稍有差别,FR8008AP pins 布局如图 2-6 所示.

2.2 封装尺寸

2.2.1 FR8003A/FR8003D 尺寸参数

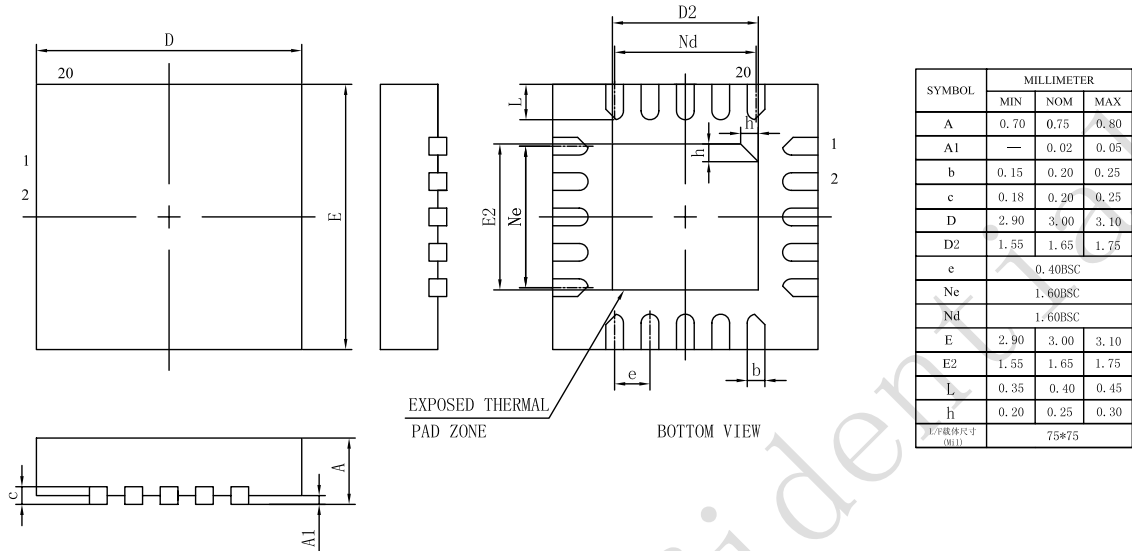


图 2-7 FR8003A 封装图

2.2.2 FR8008A 尺寸参数

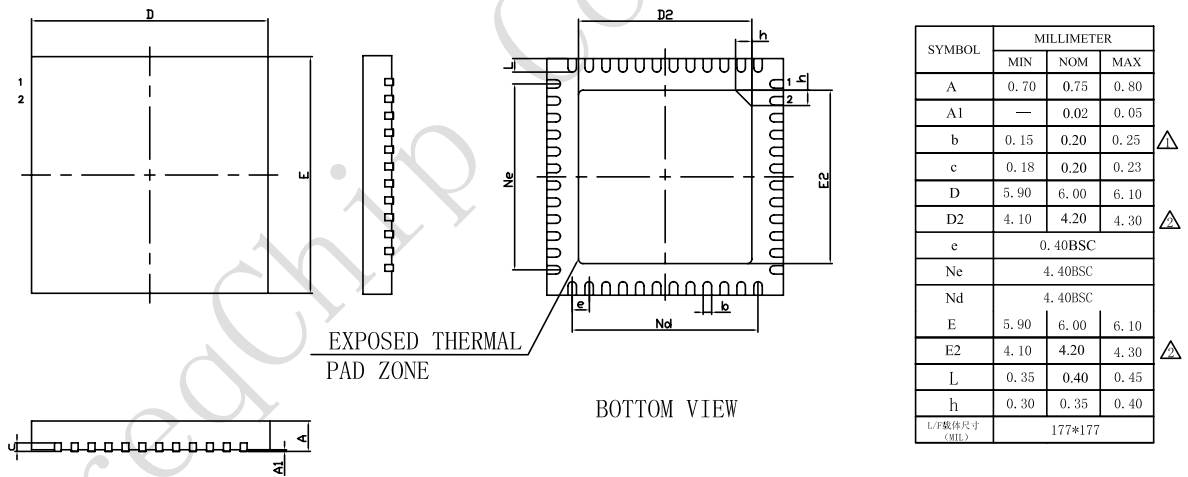


图 2-8 FR8008A 封装及尺寸图

2.2.3 FR8008XP(FR8008AP/FR8008FP/FR8008GP/FR8008HP)/FR8008G 尺寸参数

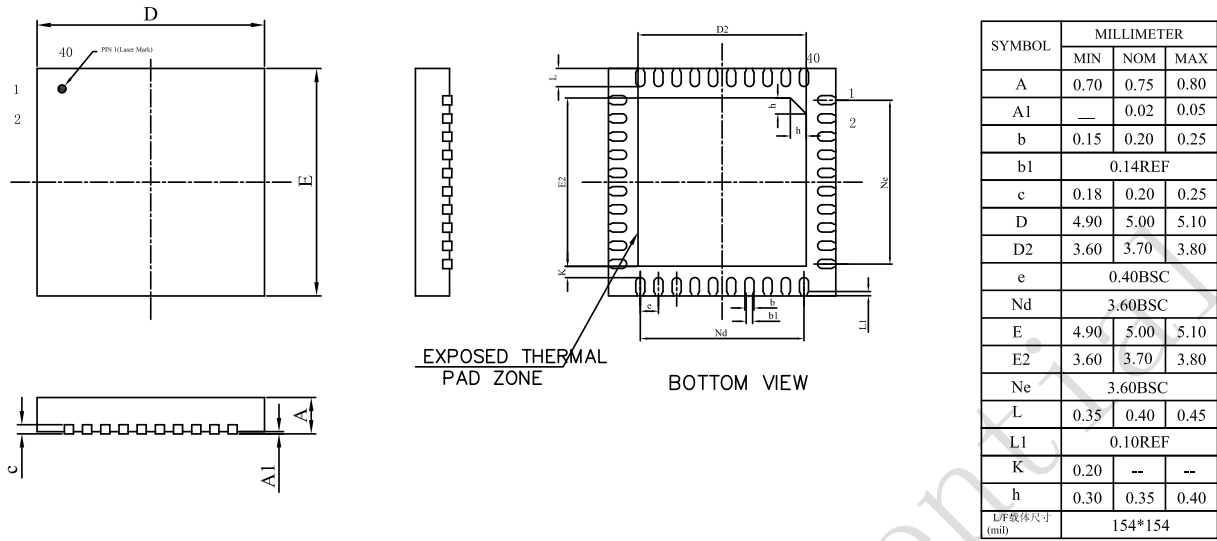


图 2-9 FR8008XP 封装及尺寸图

2.3 管脚描述

FR800x 系列是 CMOS 工艺的芯片。输入信号上的浮动将导致设备运行不稳定和电流消耗异常，上拉或下拉电阻应适当用于输入或双向引脚。

表格 2-1 管脚相关缩略语

类型	说明
I	数字输入
O	数字输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出
IO	双向数字接口
OD	开漏接口
PWR	电源
GND	地

2.3.1 FR8003A 管脚描述

表格 2-2 FR8003A 管脚描述

管脚号	管脚名称	类型	描述
1	BFB	AI	内部 DC/DC 反馈输入
2	HD_ONKEY	AI	唤醒输入管脚 (掉电模式)
3	RF	AI/O	天线输入和输出

管脚号	管脚名称	类型	描述
4	XTALI	AI	24MHz 晶体输入
5	XTALO	AO	24MHz 晶体输出
6	PA5	IO	PA5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
7	PA4	IO	PA4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / I2S.BCLK
8	PA1	IO	PA1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / I2S.FRM
9	PA0	IO	PA0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / I2S.BCLK
10	PC7	IO	PC7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SWDIO / RS485.EN / I2S.MISO
11	PC6	IO	PC6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SWTCK / SIROUT / I2S.MOSI
12	PC3	IO	PC3 / I2C1.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / SWV / I2S.MISO
13	PC2	IO	PC2 / I2C1.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / SWV / RS485.EN / I2S.MOSI
14	PD6	IO	PD6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SARADC6 / SIROUT / I2S.MOSI
15	PD7	IO	PD7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SARADC7 / RS485.EN / I2S.MISO
16	PD1	IO	PD1 / I2C0.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM1 / PDM.DAT / SARADC1 / SIROUT / I2S.FRM
17	PD0	IO	PD0 / I2C0.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / PWM0 / PDM.CLK / SARADC0 / SIRIN / I2S.BCLK
18	VDDIO	PWR	IO 电压
19	VBAT	PWR	供电电压输入
20	BSW	AO	内部 DC/DC 输出

2.3.2 FR8003D 管脚描述

表格 2-3 FR8003D 管脚描述

管脚号	管脚名称	类型	描述
1	BFB	AI	内部 DC/DC 反馈输入
2	VCHG	PWR	充电管理电源供电电压输入

管脚号	管脚名称	类型	描述
3	RF	AI/O	天线输入和输出
4	XTALI	AI	24MHz 晶体输入
5	XTALO	AO	24MHz 晶体输出
6	PA5	IO	PA5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
7	PA4	IO	PA4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / I2S.BCLK
8	PA1	IO	PA1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / I2S.FRM
9	PA0	IO	PA0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / I2S.BCLK
10	PC7	IO	PC7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SWDIO / RS485.EN / I2S.MISO
11	PC6	IO	PC6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SWTCK / SIROUT / I2S.MOSI
12	PC3	IO	PC3 / I2C1.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / SWV / I2S.MISO
13	PC2	IO	PC2 / I2C1.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / SWV / RS485.EN / I2S.MOSI
14	PD6	IO	PD6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SARADC6 / SIROUT / I2S.MOSI
15	PD7	IO	PD7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SARADC7 / RS485.EN / I2S.MISO
16	PD1	IO	PD1 / I2C0.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM1 / PDM.DAT / SARADC1 / SIROUT / I2S.FRM
17	PD0	IO	PD0 / I2C0.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / PWM0 / PDM.CLK / SARADC0 / SIRIN / I2S.BCLK
18	VDDIO	PWR	IO 电压
19	VBAT	PWR	供电电压输入
20	BSW	AO	内部 DC/DC 输出

2.3.3 FR8008A 管脚描述

表格 2-4 FR8008A 管脚描述

管脚号	管脚名称	类型	描述
1	XTALO_32K	AO	32KHz 晶体输出

管脚号	管脚名称	类型	描述
2	XTALI_32K	AI	32KHz 晶体输入
3	RSTN	AI	全局复位
4	LDO_OUT	PWR	内部LDO输出
5	VDDIO	PWR	IO电压
6	VBAT	PWR	供电电压输入
7	BSW	AO	内部DC/DC输出
8	BFB	AI	内部DC/DC 反馈输入
9	VCHG	AI	充电管理电源供电电压输入
10	RF	AI/O	天线输入和输出
11	XTALO_24M	AO	24MHz 晶体输出
12	XTALI_24M	AI	24MHz 晶体输入
13	PA7	IO	PA7 / I2C1.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / CLK.OUT / RS485.EN / I2S.MISO
14	PA6	IO	PA6 / I2C1.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / ANTRX / SIROUT / I2S.MOSI
15	PA5	IO	PA5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
16	PA4	IO	PA4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / I2S.BCLK
17	PA3	IO	PA3 / I2C1.DAT / SPIM0.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / WLAN.RX / I2S.MISO
18	PA2	IO	PA2 / I2C1.CLK / SPIM0.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / WLAN.TX / RS485.EN / I2S.MOSI
19	PA1	IO	PA1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / I2S.FRM
20	PA0	IO	PA0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / I2S.BCLK
21	PB7	IO	PB7 / I2C1.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / CLK.OUT / RS485.EN / I2S.MISO
22	PB6	IO	PB6 / I2C1.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / ANTRX / SIROUT / I2S.MOSI
23	PB5	IO	PB5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
24	PB4	IO	PB4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / LCD.DCX / I2S.BCLK
25	PB3	IO	PB3 / I2C1.DAT / SPIM0.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / WLAN.RX / LCD.CSX / BURN.SPIMISO

管脚号	管脚名称	类型	描述
26	PB2	IO	PB2 / I2C1.CLK / SPIM0.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / WLAN.TX / RS485.EN / BURN.SPIMOSI
27	PB1	IO	PB1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / BURN.SPICSN
28	PB0	IO	PB0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / BURN.SPICLK
29	PC7	IO	PC7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SWDIO / RS485.EN / I2S.MISO
30	PC6	IO	PC6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SWTCK / SIROUT / I2S.MOSI
31	PC5	IO	PC5 / I2C0.DAT / SPIM1.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / LCD.RDX / PWM5 / PDM.DAT / SWV / SIRIN / I2S.FRM / PSRAM.IO0 / LCD.D13
32	PC4	IO	PC4 / I2C0.CLK / SPIM1.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / LCD.WRX / PWM4 / PDM.CLK / ANTRX / LCD.TE / I2S.BCLK / PSRAM.IO2 / LCD.D12
33	PC3	IO	PC3 / I2C1.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / SWV / I2S.MISO
34	PC2	IO	PC2 / I2C1.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / SWV / RS485.EN / I2S.MOSI
35	PC1	IO	PC1 / I2C0.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / LCD.DCX / PWM1 / PDM.DAT / SWV / SIROUT / I2S.FRM / PSRAM.CLK / LCD.D9
36	PC0	IO	PC0 / I2C0.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / LCD.CSX / PWM0 / PDM.CLK / SWV / SIRIN / I2S.BCLK / PSRAM.IO3 / LCD.D8
37	PE1	IO	PE1 / I2C0.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.CSN / UTXD0 / UTXD1 / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / USBDM
38	PE0	IO	PE0 / I2C0.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.CLK / URXD0 / URXD1 / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / USBDP
39	PD7	IO	PD7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SARADC7 / RS485.EN / I2S.MISO
40	PD6	IO	PD6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SARADC6 / SIROUT / I2S.MOSI
41	PD5	IO	PD5 / I2C0.DAT / SPIM1.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM5 / PDM.DAT / SARADC5 / SIRIN / I2S.FRM
42	PD4	IO	PD4 / I2C0.CLK / SPIM1.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / PWM4 / PDM.CLK / SARADC4 / I2S.BCLK
43	PD3	IO	PD3 / I2C1.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / SARADC3 / I2S.MISO
44	PD2	IO	PD2 / I2C1.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2

管脚号	管脚名称	类型	描述
			/ PDM.CLK / SARADC2 / RS485.EN / I2S.MOSI
45	PD1	IO	PD1 / I2C0.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM1 / PDM.DAT / SARADC1 / SIROUT / I2S.FRM
46	PD0	IO	PD0 / I2C0.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / PWM0 / PDM.CLK / SARADC0 / SIRIN / I2S.BCLK
47	USB_DM	IO	USB 数据信号负
48	USB_DP	IO	USB 数据信号正

2.3.4 FR8008G 管脚描述

表格 2-5 FR8008G 管脚描述

管脚号	管脚名称	类型	描述
1	DLDO_OUT	PWR	内部LDO输出
2	RSTN	AI	全局复位
3	VDDIO	PWR	IO电压
4	VBAT	PWR	供电电压输入
5	BSW	AO	内部DC/DC输出
6	BFB	AI	内部DC/DC 反馈输入
7	VCHG	PWR	充电管理电源供电电压输入
8	RF	AI/O	天线输入和输出
9	XTALO_24M	AO	24MHz 晶体输出
10	XTALI_24M	AI	24MHz 晶体输入
11	PA7	IO	PA7 / I2C1.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / CLK.OUT / RS485.EN / I2S.MISO
12	PA6	IO	PA6 / I2C1.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / ANT.RX / SIROUT / I2S.MOSI
13	PA5	IO	PA5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
14	PA4	IO	PA4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / I2S.BCLK
15	PA3	IO	PA3 / I2C1.DAT / SPIM0.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / WLAN.RX / I2S.MISO
16	PA2	IO	PA2 / I2C1.CLK / SPIM0.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / WLAN.TX / RS485.EN / I2S.MOSI
17	PA1	IO	PA1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / I2S.FRM
18	PA0	IO	PA0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / I2S.BCLK

管脚号	管脚名称	类型	描述
19	PB7	IO	PB7 / I2C1.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / CLK.OUT / RS485.EN / I2S.MISO
20	PB6	IO	PB6 / I2C1.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / ANTRX / SIROUT / I2S.MOSI
21	PB5	IO	PB5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
22	PB4	IO	PB4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / LCD.DCX / I2S.BCLK
23	PB3	IO	PB3 / I2C1.DAT / SPIM0.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / WLAN.RX / LCD.CSX / BURN.SPIMISO
24	PB2	IO	PB2 / I2C1.CLK / SPIM0.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / WLAN.TX / RS485.EN / BURN.SPIMOSI
25	PB1	IO	PB1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / BURN.SPICSN
26	PB0	IO	PB0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / BURN.SPICK
27	PC7	IO	PC7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SWDIO / RS485.EN / I2S.MISO
28	PC6	IO	PC6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SWTCK / SIROUT / I2S.MOSI
29	PE1	IO	PE1 / I2C0.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.CSN / UTXD0 / UTXD1 / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / USBDM
30	PE0	IO	PE0 / I2C0.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.CLK / URXD0 / URXD1 / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / USBDP
31	PD7	IO	PD7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SARADC7 / RS485.EN / I2S.MISO
32	PD6	IO	PD6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SARADC6 / SIROUT / I2S.MOSI
33	PD5	IO	PD5 / I2C0.DAT / SPIM1.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM5 / PDM.DAT / SARADC5 / SIRIN / I2S.FRM
34	PD4	IO	PD4 / I2C0.CLK / SPIM1.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / PWM4 / PDM.CLK / SARADC4 / I2S.BCLK
35	PD3	IO	PD3 / I2C1.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / SARADC3 / I2S.MISO
36	PD2	IO	PD2 / I2C1.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / SARADC2 / RS485.EN / I2S.MOSI
37	PD1	IO	PD1 / I2C0.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM1 /

管脚号	管脚名称	类型	描述
			PDM.DAT / SARADC1 / SIROUT / I2S.FRM
38	PD0	IO	PD0 / I2C0.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / PWM0 / PDM.CLK / SARADC0 / SIRIN / I2S.BCLK
39	XTALO_32K	AO	32KHz晶体输出
40	XTALI_32K	AI	32KHz晶体输入

2.3.5 FR8008XP 管脚描述

表格 2-6 FR8008XP 管脚描述

管脚号	管脚名称	类型	描述
1	DLDO_OUT	PWR	内部LDO输出
2	RSTN	AI	全局复位
3	VDDIO	PWR	IO电压
4	VBAT	PWR	供电电压输入
5	BSW	AO	内部DC/DC输出
6	BFB	AI	内部DC/DC 反馈输入
7	VCHG	PWR	充电管理电源供电电压输入
8	RF	AI/O	天线输入和输出
9	XTALO_24M	AO	24MHz 晶体输出
10	XTALI_24M	AI	24MHz 晶体输入
11	PA7	IO	PA7 / I2C1.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / CLK.OUT / RS485.EN / I2S.MISO
12	PA6	IO	PA6 / I2C1.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / AN.TX / SIROUT / I2S.MOSI
13	PA5	IO	PA5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / AN.TX / SIRIN / I2S.FRM
14	PA4	IO	PA4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / I2S.BCLK
15	PA3	IO	PA3 / I2C1.DAT / SPIM0.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / WLAN.RX / I2S.MISO
16	PA2	IO	PA2 / I2C1.CLK / SPIM0.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / WLAN.TX / RS485.EN / I2S.MOSI
17	PA1	IO	PA1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / I2S.FRM
18	PA0	IO	PA0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / I2S.BCLK

管脚号	管脚名称	类型	描述
19	PB7	IO	PB7 / I2C1.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / CLK.OUT / RS485.EN / I2S.MISO
20	PB6	IO	PB6 / I2C1.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / ANTRX / SIROUT / I2S.MOSI
21	PB5	IO	PB5 / I2C0.DAT / SPIM0.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM5 / PDM.DAT / ANT.TX / SIRIN / I2S.FRM
22	PB4	IO	PB4 / I2C0.CLK / SPIM0.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM4 / PDM.CLK / CLK.OUT / LCD.DCX / I2S.BCLK
23	PB3	IO	PB3 / I2C1.DAT / SPIM0.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / WLAN.RX / LCD.CSX / BURN.SPIMISO
24	PB2	IO	PB2 / I2C1.CLK / SPIM0.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / WLAN.TX / RS485.EN / BURN.SPIMOSI
25	PB1	IO	PB1 / I2C0.DAT / SPIM0.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / USBDM / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / BURN.SPICSN
26	PB0	IO	PB0 / I2C0.CLK / SPIM0.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / USBDP / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / BURN.SPICK
27	PC7	IO	PC7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SWDIO / RS485.EN / I2S.MISO
28	PC6	IO	PC6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SWTCK / SIROUT / I2S.MOSI
29	PE1	IO	PE1 / I2C0.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.CSN / UTXD0 / UTXD1 / PWM1 / PDM.DAT / BLE.RX / SIROUT / USBDM
30	PE0	IO	PE0 / I2C0.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.CLK / URXD0 / URXD1 / PWM0 / PDM.CLK / BLE.TX / SIRIN / USBDP
31	PD7	IO	PD7 / I2C1.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM7 / PDM.DAT / SARADC7 / RS485.EN / I2S.MISO
32	PD6	IO	PD6 / I2C1.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM6 / PDM.CLK / SARADC6 / SIROUT / I2S.MOSI
33	PD5	IO	PD5 / I2C0.DAT / SPIM1.IO3 / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM5 / PDM.DAT / SARADC5 / SIRIN / I2S.FRM
34	PD4	IO	PD4 / I2C0.CLK / SPIM1.IO2 / SPIS.CLK / URXD0 / PWM4 / PDM.CLK / SARADC4 / I2S.BCLK
35	PD3	IO	PD3 / I2C1.DAT / SPIM1.IO1 / SPIS.MISO / UCTS0 / UTXD1 / PWM3 / PDM.DAT / SARADC3 / I2S.MISO
36	PD2	IO	PD2 / I2C1.CLK / SPIM1.IO0 / SPIS.MOSI / URTS0 / URXD1 / PWM2 / PDM.CLK / SARADC2 / RS485.EN / I2S.MOSI
37	PD1	IO	PD1 / I2C0.DAT / SPIM1.CSN / SPIS.CSN / UTXD0 / PWM1 /

管脚号	管脚名称	类型	描述
			PDM.DAT / SARADC1 / SIROUT / I2S.FRM
38	PD0	IO	PD0 / I2C0.CLK / SPIM1.CLK / SPIS.CLK / URXD0 / PWM0 / PDM.CLK / SARADC0 / SIRIN / I2S.BCLK
39	XTALO_32K (FR8008XP)	AO	32KHz晶体输出
	USB_DM (FR8008AP)	IO	USB 数据信号负
40	XTALI_32K (FR8008XP)	AI	32KHz晶体输入
	USB_DP (FR8008AP)	IO	USB 数据信号正

2.4 应用参考原理图

2.4.1 FR8003A 原理图

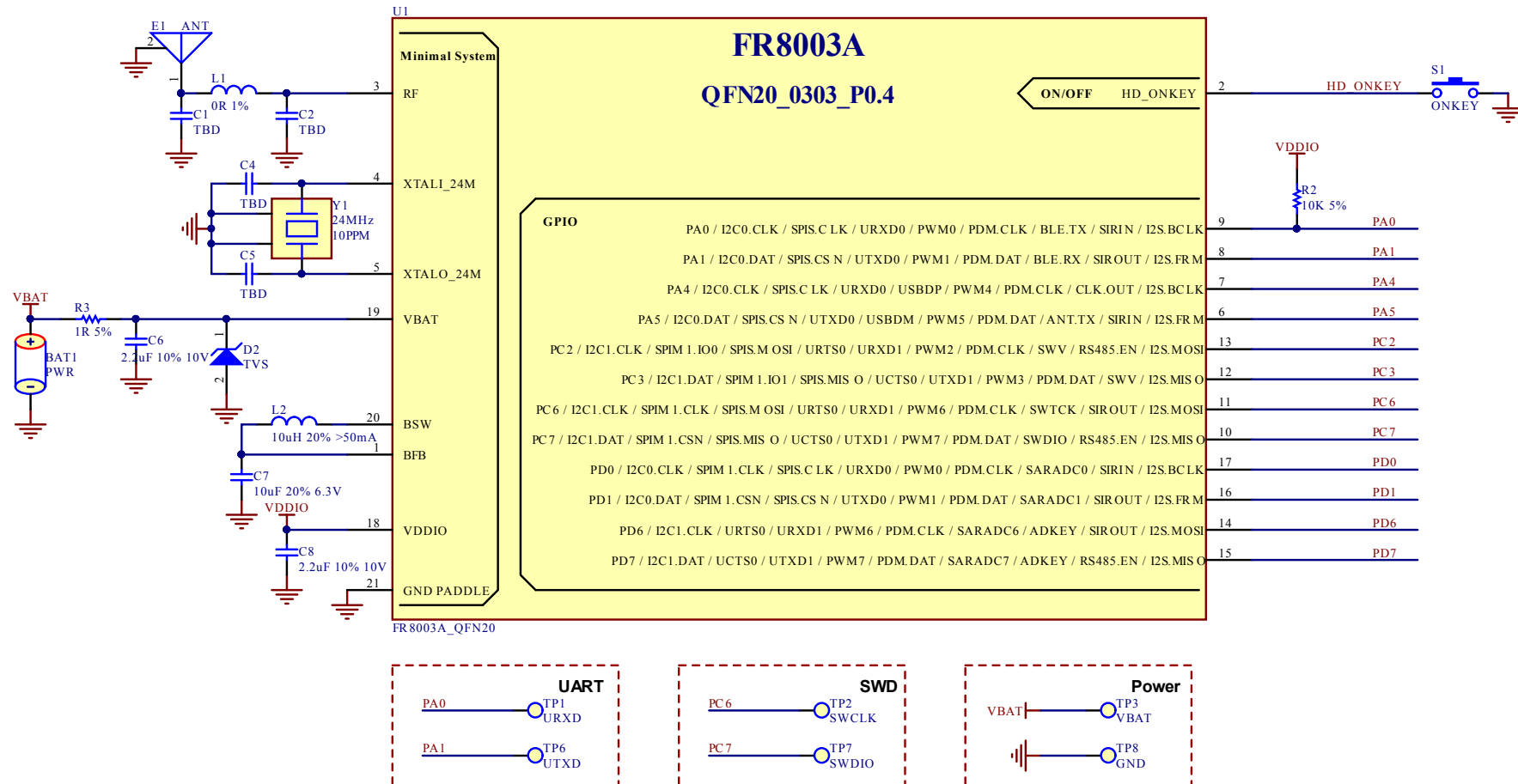


图 2-10 FR8003A 参考原理图

2.4.2 FR8003D 原理图

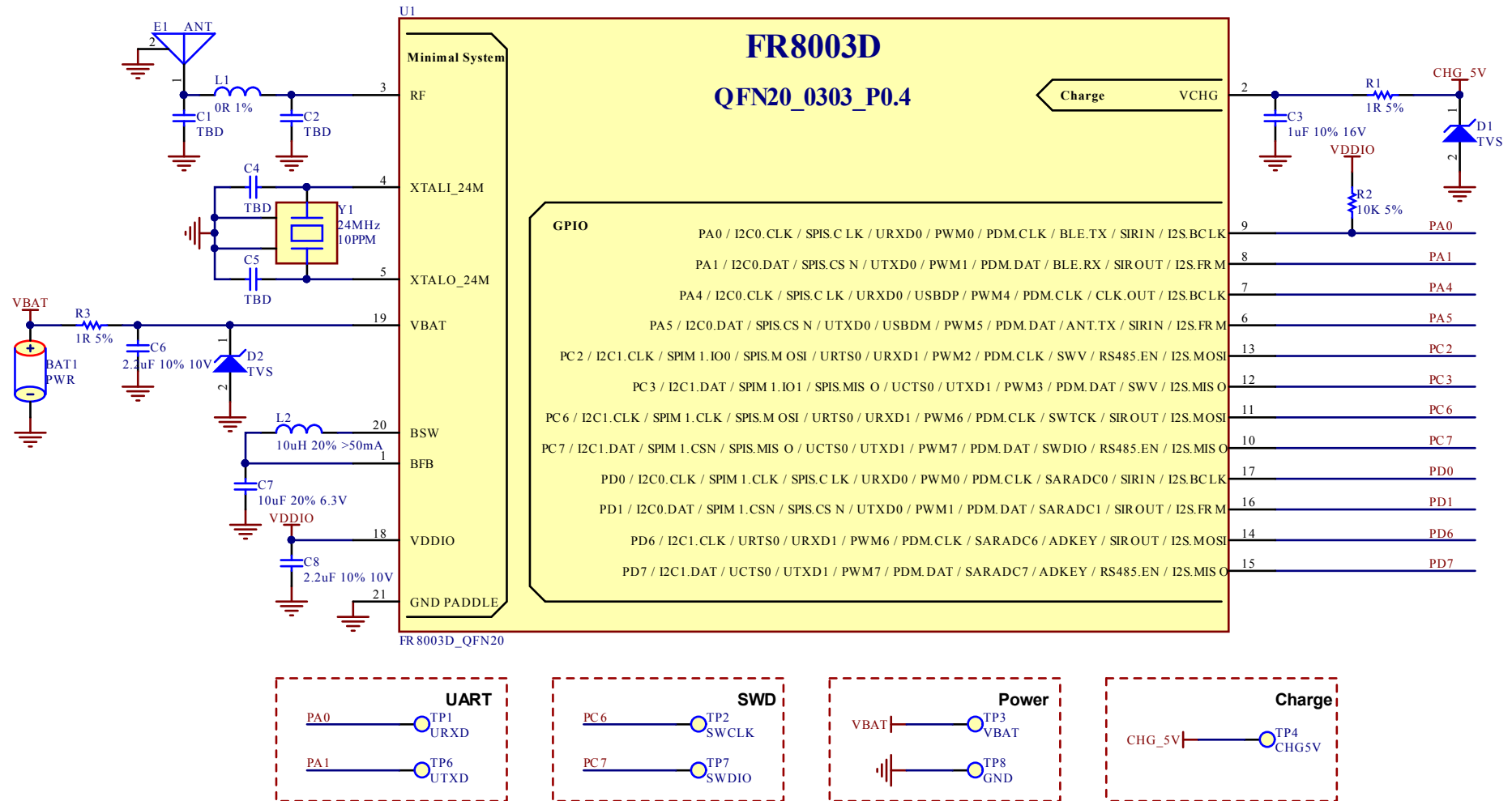


图 2-11 FR8003D 参考原理图

2.4.3 FR8008A 原理图

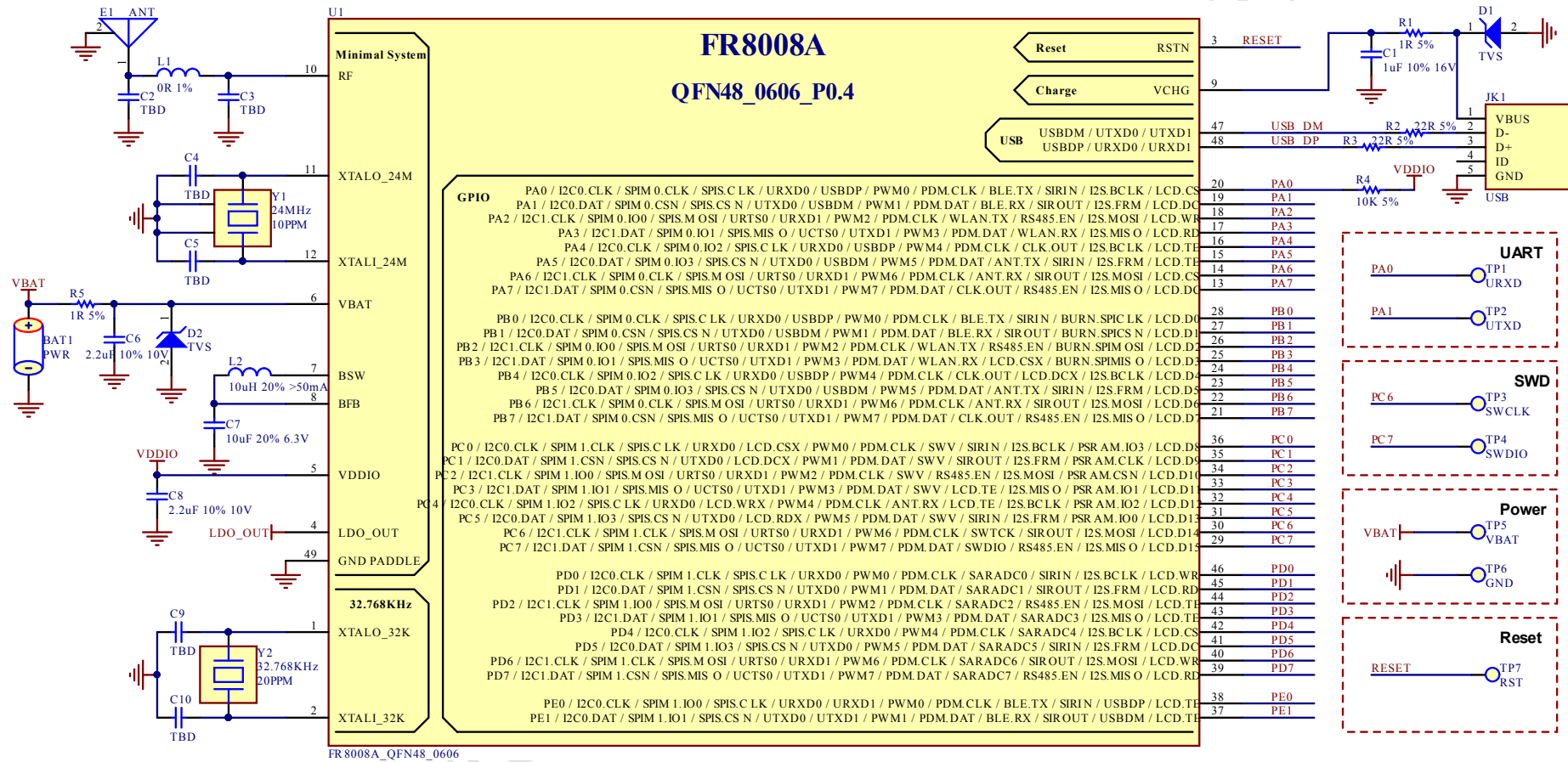


图 2-12 FR8008A 参考原理图

2.4.4 FR8008G 原理图

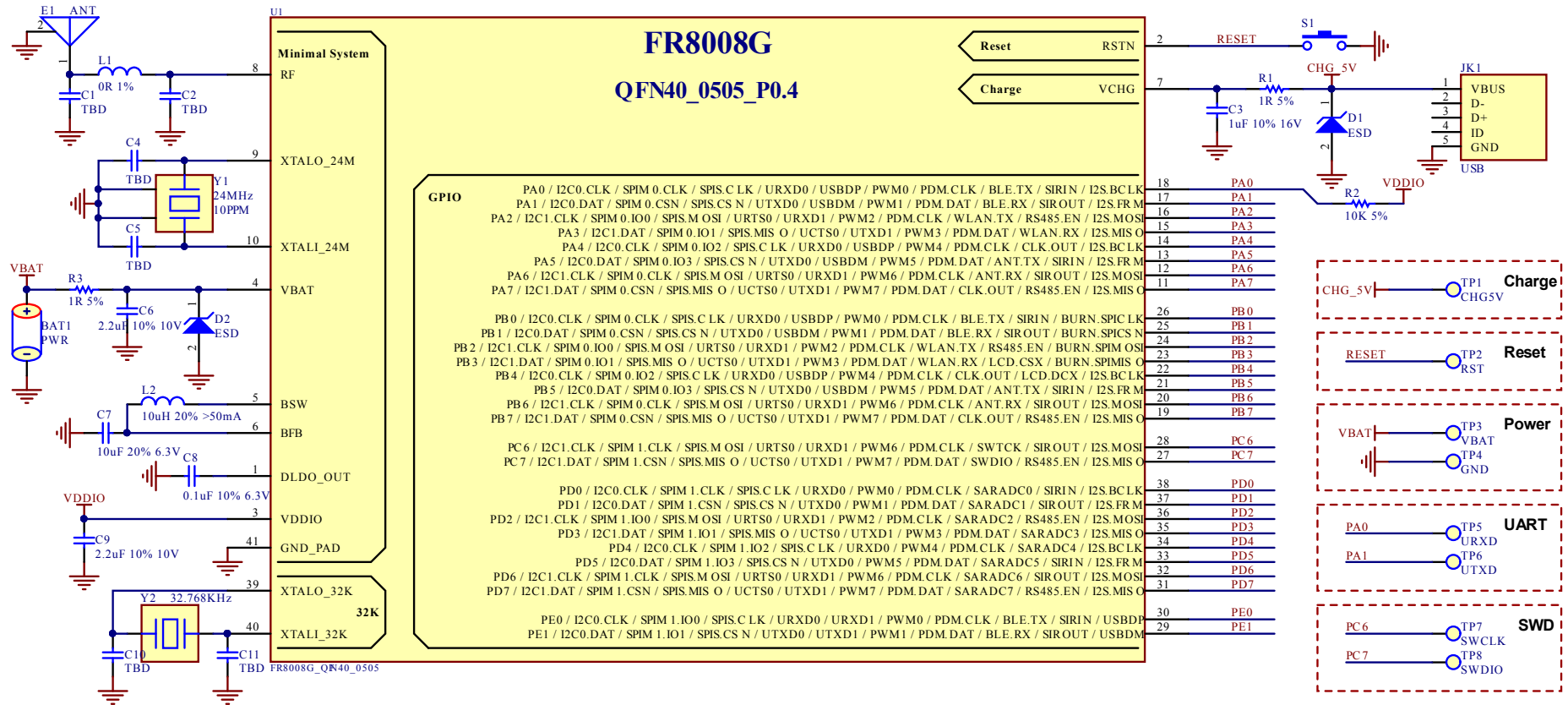


图 2-13 FR8008G 参考原理图

2.4.5 FR8008XP 原理图

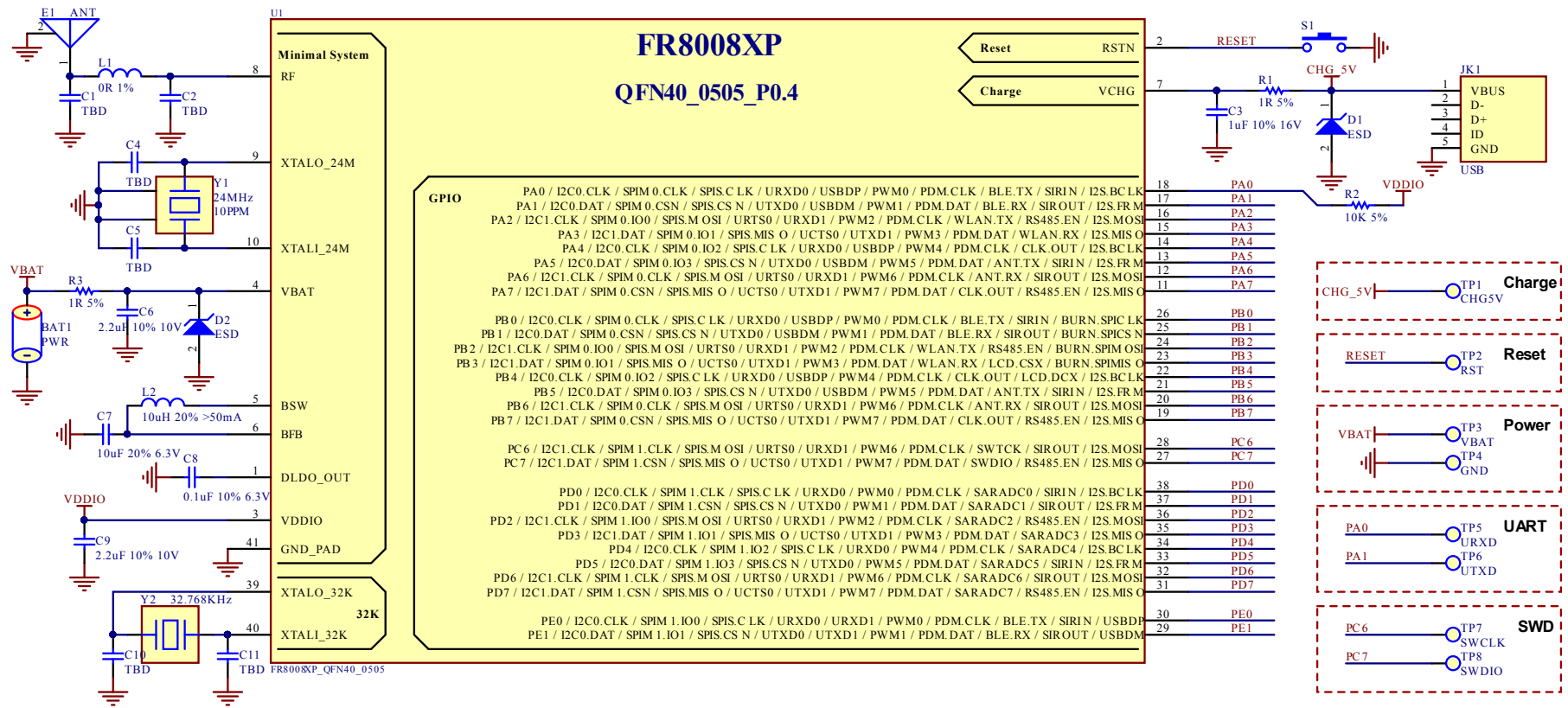


图 2-14 FR8008XP 参考原理图

2.4.6 FR8008AP 原理图

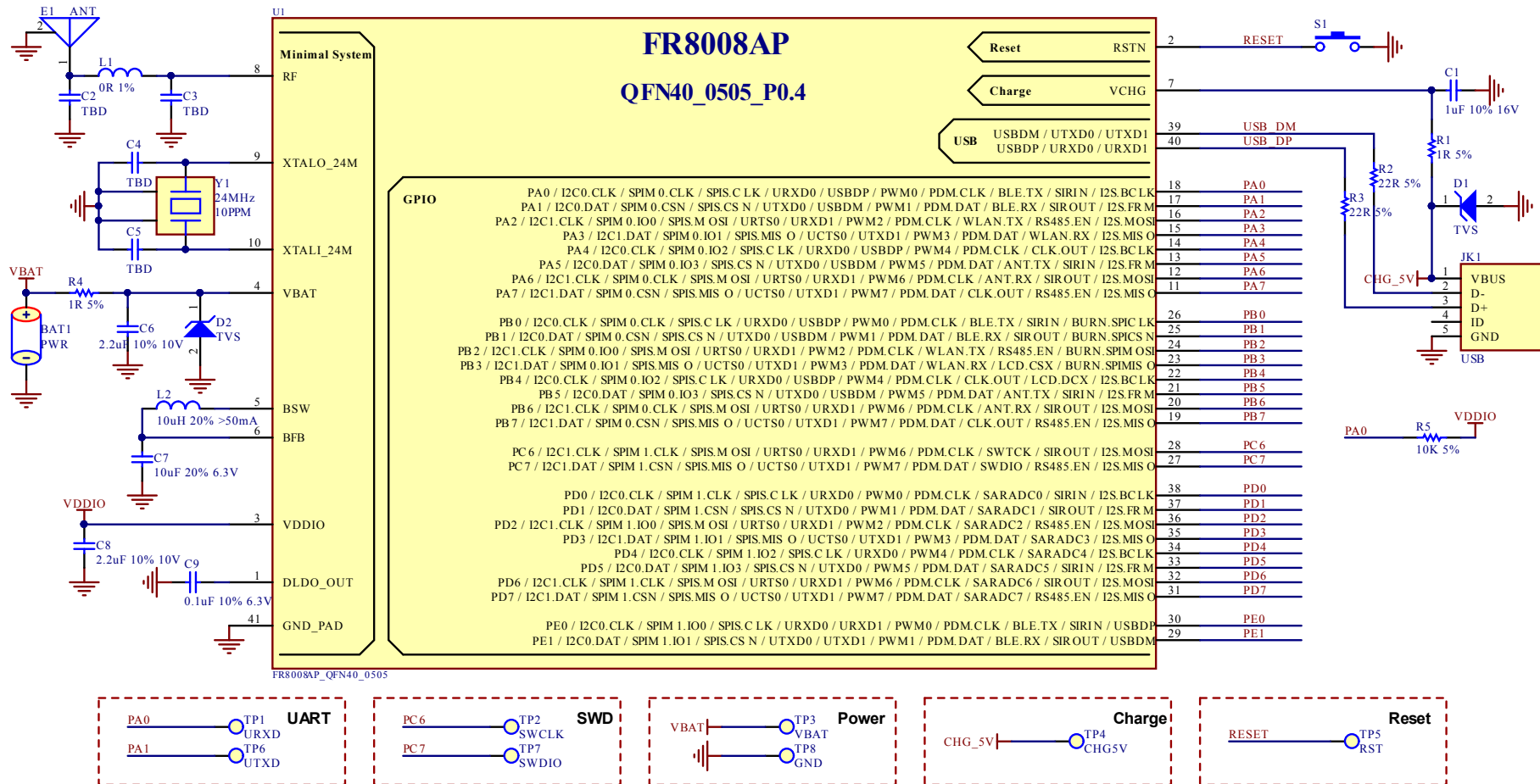


图 2-15 FR8008AP 参考原理图

3. 电气特性

3.1 极限参数

超出极限参数可能导致器件永久性损坏。

表格 3-1 极限参数

范围		最小值	最大值	单位
工作环境温度		-40	125	°C
内核电压		0.9	1.2	V
I/O 电压	VDDIO	1.8	3.5	V
供电电压	VBAT	2.0	4.3	V
	VCHG	4.75	5.25	V

3.2 建议工作条件

表格 3-2 建议工作条件

建议工作条件		最小值	典型值	最大值	单位
工作温度范围		-20	25	85	°C
核电压		0.9	1.1	1.2	V
I/O 电压	VDDIO	1.8	2.9	3.5	V
供电电压	VBAT	2.0	3.3	4.3	V
充电器输入电压	VCHG	4.75	5	5.25	V

3.3 功耗参数

表格 3-3 功耗参数

工作模式	平均值	最大值	单位
TX 峰值电流 (0dB)		6.2	mA
RX 峰值电流		6.5	mA
睡眠电流	<11 (包含 56K retention RAM)		μA
	<10 (包含 48K retention RAM)		μA
	<9 (包含 32K retention RAM)		μA
关机电流 (power off mode)	<3.5		μA
关机电流 (shutdown mode)	<80		nA

3.4 时钟相关参数

表格 3-4 时钟相关参数

时钟源	最小值	典型值	最大值	单位
蓝牙 RF 主时钟 OSC(24MHz)				
时钟频率	24	24	24	MHz
公差		+/-10		ppm

3.5 IO 上下拉电阻参数

表格 3-5 IO 上下拉电阻相关参数

芯片引脚	上下拉模式	电压	电阻值
PA0~PA7	上拉	3.3V	8.1K
PB0~PB7	下拉		3.3V
PC0~PC5		下拉	
PD2~PD7	上拉	3.3V	3K
PC6~PC7	下拉		3.3V
PD0~PD1	上拉	3.3V	
USB_DP	下拉		3.3V
USB_DM			

3.6 ESD 参数

芯片引脚	人体放电模式 (HBM)	充电器件模式 (CDM)
RF	±2000V	±200V
XTALI	±2000V	±500V
XTALO	±2000V	±500V
OTHERS	±2000V	±2000V

缩略语

Abbreviations	Descriptions
AEC	回声消除器
AGC	自动增益补偿
ANS	背景噪音抑制功能
ADC	模拟数字转换器
DAC	数字模拟转换器
GPIO	通用输入输出
MIC	麦克风
PMU	电源管理单元
OSC	晶振
PA	功率放大器
SoC	片上系统

联系信息

公司：上海富芮坤微电子有限公司

地址：中国(上海)自由贸易试验区碧波路 912 弄 8 号 501-A 室

电话：+86-21-5027-0080

网址：www.freqchip.com

销售邮箱：sales@freqchip.com

文档邮箱：docs@freqchip.com

版本修订

版本号	发布日期	摘要
V0.2	2022.10.17	初版
V0.3	2022.12.29	修改 Cortex-M3 内核特性
V0.3.1	2023.02.13	修改第三章 VDDIO 及 VBAT 参数
V0.3.2	2023.02.24	增加 FR8008G 型号