

FR508x 技术规格书

双模蓝牙立体声 SOC 芯片

版本号:v1.0

发布日期:2022.11

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 语音接口单元10

 1.6 外设接口单元10

 1.7 电源控制和调节11

 1.8 充电管理单元11

2. 解决方案12

 2.1 嵌入式蓝牙协议和配置文件12

 2.2 音乐增强功能12

 2.3 AEC/NS 特性12

 2.4 系统配置与升级12

 2.5 解决方案开发支持13

3. 射频特性参数14

 3.1 增强数据率(EDR)14

 3.1.1 接收器增强数据率特性14

 3.1.2 发射器增强数据率特性15

 3.2 低功耗蓝牙 1M Data Rate16

 3.2.1 接收器特性16

 3.2.2 发射器特性16

4. 音频编解码特性18

5. 电气特性19

 5.1 极限参数19

 5.2 IOLDO 特性19

 5.3 系统 DC DC 特性19

 5.4 音频 DC-DC 特性20

 5.5 建议工作条件20

 5.6 功耗参数20

5.7 IO 电气特性..... 21

5.8 内部电阻特性..... 21

5.9 电感特性..... 21

5.10 晶体振荡器特性..... 21

6. 管脚定义和封装 22

6.1 管脚布局..... 22

6.1.1 FR5082DM 22

6.1.2 FR5082DS..... 22

6.1.3 FR5086D 23

6.1.4 FR5086E..... 23

6.1.5 FR5086DG 24

6.1.6 FR5087D 24

6.2 封装尺寸..... 25

6.2.1 FR5082DM/ FR5082DS..... 25

6.2.2 FR5086D / FR5086E / FR5086DG 25

6.2.3 FR5087D 26

6.3 管脚描述..... 26

6.3.1 FR5082DM/FR5082DS 管脚描述..... 27

6.3.2 FR5086D / FR5086E /FR5086DG 管脚描述 28

6.3.3 FR5087D 30

6.4 应用参考原理图..... 33

6.4.1 FR5082DM 33

6.4.2 FR5082DS..... 34

6.4.3 FR5086D 35

6.4.4 FR5086E..... 36

6.4.5 FR5086DG 37

6.4.6 FR5087D 38

缩略语 39

联系信息 40

版本修订 40

表格

表格 1-1 FR508x 硬件资源.....9

表格 3-1 接收器增强数据率特性 14

表格 3-2 发射器增强数据率特性..... 15

表格 3-3 接收器特性..... 16

表格 3-4 发射器特性..... 16

表格 4-1 音频编解码特性 18

表格 5-1 极限参数..... 19

表格 5-2 IOLDO 特性参数..... 19

表格 5-3 系统 DC DC 特性参数..... 19

表格 5-4 音频 DC-DC 特性..... 20

表格 5-5 建议工作条件..... 20

表格 5-6 功耗参数..... 20

表格 5-7 IO 电气特性 21

表格 5-8 内部电阻特性 21

表格 5-9 电感参数..... 21

表格 5-10 晶体振荡器参数 21

表格 6-1 管脚相关缩略语 26

表格 6-2 FR5082DM/FR5082DS 管脚描述 27

表格 6-3 FR5086D/FR5086E/FR5086DG 管脚描述 28

表格 6-4 FR5087D 管脚描述 30

插图

图 1-1 功能框图.....8

图 6-1 FR5082DM 管脚布局..... 22

图 6-2 FR5082DS 管脚布局 22

图 6-3 FR5086D 管脚布局..... 23

图 6-4 FR5086E 管脚布局 23

图 6-5 FR5086DG 管脚布局..... 24

图 6-6 FR5087D 管脚布局..... 24

图 6-7 FR5082DM/FR5082DS 封装尺寸图..... 25

图 6-8 FR5086D/FR5086E/FR5086DG 封装尺寸图..... 25

图 6-9 FR5087D 封装尺寸图 26

图 6-10 FR5082DM 参考原理图..... 33

图 6-11 FR5082DS 参考原理图 34

图 6-12 FR5086D 参考原理图..... 35

图 6-13 FR5086E 参考原理图..... 36

图 6-14 FR5086DG 参考原理图..... 37

图 6-15 FR5087D 参考原理 38

概述

FR508x 是蓝牙双模单芯片方案，面向 SOC（片上系统），易于快速开发蓝牙音频相关产品。FR508x 基于富芮坤的蓝牙智能固件和协议栈的支持，完全兼容蓝牙 V5.1（BR/EDR/LE 模式）协议。用户可以基于芯片内置的 32 位 MCU 开发各种应用程序。同时可以基于 SDK 进行二次开发，以降低生产风险并缩短上市时间。

FR508x 实现了噪声抑制、多点（连接 2 个设备）连接等多项先进技术。

采用 Freqchip 的创新技术，将射频 RF、语音 CODEC、电源管理 PMU、基带、32 位 MCU、语音 DSP 等集成在一块芯片中，为客户提供：

- 卓越的无线音质
- 稳定的蓝牙连接
- 极具竞争力的功耗
- 极低的 BOM 成本

特性

CPU 和存储器

- 专用双核处理器架构
 - 内置 32 位 CPU，用于通信及应用子系统，频率为 48MHz
 - 具有浮点运算的 DSP 用于处理语音及算法，时钟频率 156MHz
- 存储器
 - 1MB/2MB/1MB+8MB FLASH
 - 512KB/576KB/596KB SRAM
 - 128KB ROM
 - ◆ BOOT 启动代码及控制器协议栈

蓝牙

- 蓝牙双模 V5.1 标准
 - 接收灵敏度 -90dBm @1Mbps for BR
 - 接收灵敏度 -92dBm @2Mbps for EDR
 - 接收灵敏度 -93.5dBm @1Mbps for BLE
 - 发射功率 -20dBm ~ 8dBm
- BR/EDR 1Mbps/2Mbps/3Mbps 数据速率
- 支持 LE 1Mbps

外设接口

- 4 通道 PDM
- 2x I2C
- 1x QSPI
- 2x UART
- GPIO
- USB OTG
- 6x PWM
- 2 通道外部 SAR-ADC
- 支持最高 78 x4 Mbps QSPI 接口

电源管理

- 内置充电管理单元
- 双集成 DC-DC
- 片上 LDO 用于数字逻辑及模拟
- 不同电源域电源开关

高性能低功耗音频

- 2 通道 DAC SNR@96dB
- 1 通道 ADC SNR@84dB
- 8/16/32/44.1/48kHz audio sample rate
- 全频段可配置 EQ
- 蓝牙音频应用程序
 - DSP 音频解码器支持
 - A2DP 源
- 音频格式
 - 蓝牙音频 CVSD/SBC/AAC
 - 本地音频 MP3/FLAC/AAC/WAV/APE
 - ◆ 最大采样数据速率 1Mbps
 - ◆ FIFO 模式
 - ◆ 采样触发器遵从 PWM 脉冲
- 通过 PSA Level 1 安全认证

应用领域

- 蓝牙车载音频
- 蓝牙加密狗（USB、电视机、游戏机和对讲机加密狗等）
- 智能手表协处理器
- 离线语音识别
- 人机交互设备

订购信息

型号	FLASH 容量	GPIO	环境温度	封装
FR5082DM	1MB	22	-40℃ ~ +85℃	QFN40 6*4 (P0.4 T0.75)
FR5082DS	1MB	18	-40℃ ~ +85℃	QFN40 6*4 (P0.4 T0.75)
FR5086D	1MB	29	-40℃ ~ +85℃	QFN48 6*6*(P0.4 T0.85)
FR5086E	2MB	29	-40℃ ~ +85℃	QFN48 6*6*(P0.4 T0.85)
FR5086DG	1MB+8MB	28	-40℃ ~ +85℃	QFN48 6*6*(P0.4 T0.85)
FR5087D	1MB	32	-40℃ ~ +85℃	QFN60 7*7*(P0.4 T0.85)

1. 系统概述

1.1 功能框图

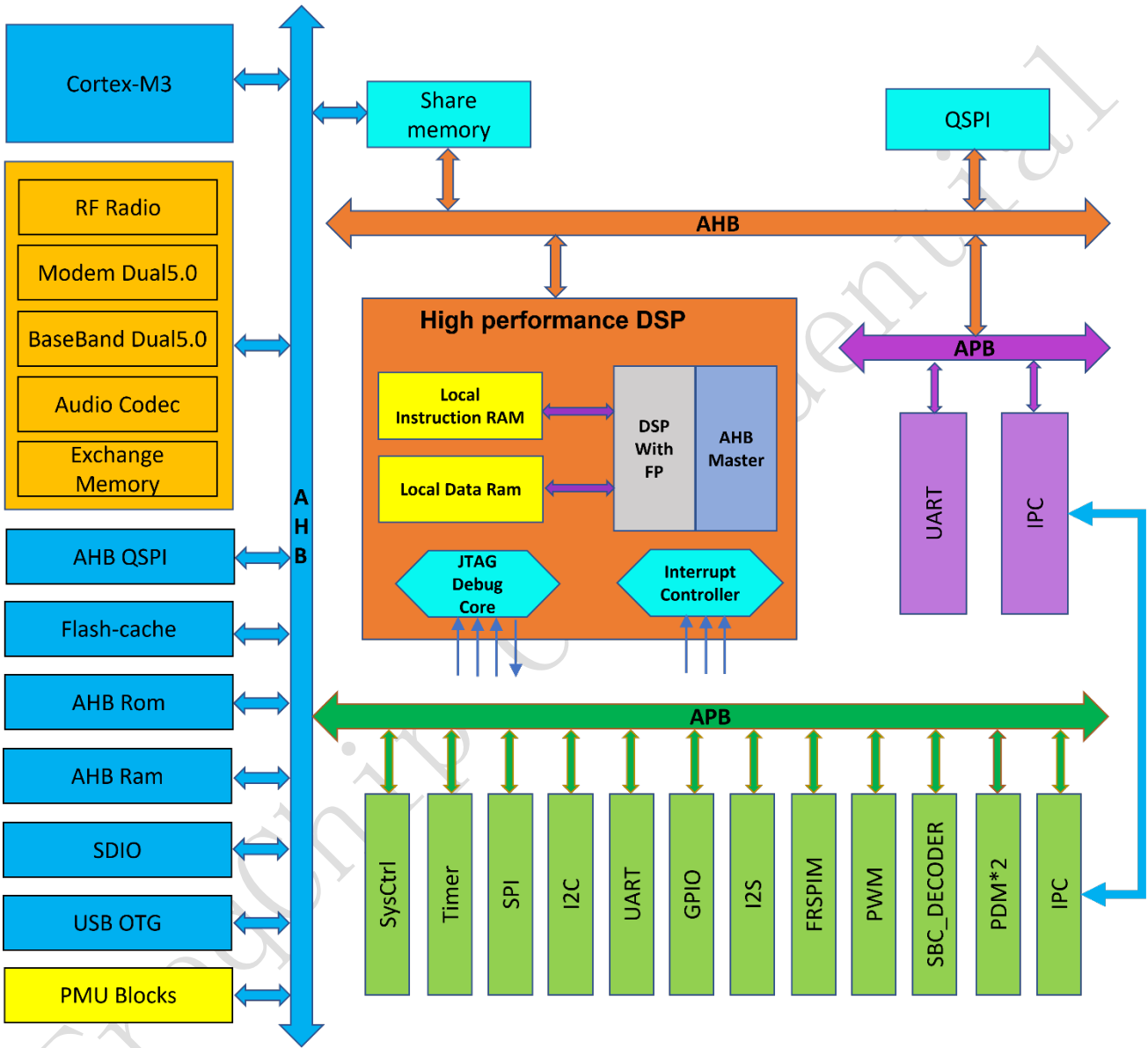


图 1-1 功能框图

1.2 硬件资源

FR508x 系列有如下型号，各型号的封装形式及资源如下表所示：

表格 1-1 FR508x 硬件资源

Series	Part NO.	FLASH	RAM	GPIO	Timer	DMA	RTC	UART	I2C	SPI	QSPI	I2S	ADC	Charge	LVD	PDM	AES	TRNG
FR508x	FR5082DM	1MB	512KB	22	2	-	√	2	2	1	2	1	4ch	√	√	4	AES-128	1
	FR5082DS	1MB	512KB	18	2	-	√	2	2	1	2	1	4ch	√	√	4	AES-128	1
	FR5086D	1MB	512KB	29	2	-	√	2	2	1	2	1	4ch	√	√	4	AES-128	1
	FR5086E	2MB	512KB	29	2	-	√	2	2	1	2	1	4ch	√	√	4	AES-128	1
	FR5086DG	1MB +8MB	512KB	28	2	-	√	2	2	1	2	1	4ch	√	√	4	AES-128	1
	FR5087D	1MB	512KB	32	2	-	√	2	2	1	2	1	4ch	√	√	4	AES-128	1

1.3 蓝牙射频收发器

- 内置天线阻抗匹配电路
- 符合 Bluetooth v5.1 BR/EDR/BLE 标准
- 可配置射频发射功率 -20dBm ~ 8dBm
- Class-2、Class-3 发射输出功率，无需外部功率放大器
- 内置集成通道滤波器
- 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
- 快速 AGC 增强动态范围
- AFH 信道分类
- 灵敏度-93dBm

1.4 蓝牙控制器

- 32 位嵌入式低功耗处理器,处理器速度 16~48MHz
- 内置 24Mhz 晶体振荡器驱动器
- 内置用于蓝牙睡眠通信模式的低频 RC 晶体振荡器
- 支持 SCO/eSCO 链路
- 支持安全可靠的简单配对
- 蓝牙 5.1 BR/EDR/BLE 模式支持

1.5 语音接口单元

- 内嵌 16bit 音频编解码器
- DAC SNR 96dB, THD -86dB
- ADC SNR 84dB, THD -83dB
- DAC/ADC 支持 8k/16k/44.1k/48kHz 采样速率
- 全频段可配置 EQ
- 模拟 MIC 放大器，内置 MIC 偏置发生器
- 支持带数字麦克风输入的 4 通道 PDM
- 单通道立体声模拟 MUX
- 耳机 PA，输出功率 50mW

1.6 外设接口单元

- UART 接口可以用于调试以及 AT 指令模式
- 1/2/4 bit 闪存接口，支持外部 SPI Flash
- I2C 接口支持外部 EEPROM，以及其它通用设备，例如 FM 接收器等
- QSPI 接口支持高达 78x4Mbps 的数据速率

- 多达 32 个通用 I/O 口，都可以被设为中断模式
- USB 接口支持 OTG，可以在主机和设备模式下工作

1.7 电源控制和调节

- 支持上电复位
- 支持低电压检测
- 片上高效开关电源，支持锂电池直接接入芯片，输入电压 2.5V 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

1.8 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. 解决方案

2.1 嵌入式蓝牙协议和配置文件

- 符合蓝牙双模 V5.1 BR/EDR/BLE 规范
- 底层蓝牙协议支持（如 LMP、L2CAP、RFCOMM、SDP 等）
- 支持 A2DP V1.3 和 AVRCP V1.6
- 支持 HFP V1.8
- 支持 SPP V1.2

2.2 音乐增强功能

- 可配置的全频段均衡器，用于音乐/语音播放
- 内嵌 SBC 硬件解码器

2.3 AEC/NS 特性

- AEC 回声消除 (acoustic echo cancellation) 高达 60dB
- 支持全双工
- 支持单麦克风模式，使用方便
- 支持双麦克风模式
- 回声尾长覆盖(Acoustic echo tail length coverage) 64ms ~128ms
- 快速 AGC 控制，提高动态范围
- 噪声抑制高达 20dB

2.4 系统配置与升级

- 灵活的配置数据（pskey）和 PC 助手工具
- 自动重连（例如上电或 RF 信号丢失）
- 映射到特定功能的可配置按键触发事件（例如双击 PIO 可重拨最后一个号码）
- 用户可为事件和铃声自定义指示音
- 软件代码补丁（包括固件升级、错误修复或自定义代码）
- 支持串口和 SPP 空口升级
- 针对用户应用程序的 XIP 支持

2.5 解决方案开发支持

- FR508x 参考设计电路和手册
- 配置工具和文件
- 提示音生成器工具
- 应用程序说明手册

3. 射频特性参数

3.1 增强数据率(EDR)

3.1.1 接收器增强数据率特性

表格 3-1 接收器增强数据率特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围	最小值-最大值	2402	-	2480	MHz
有扰关闭时灵敏度 (Sensitivity with dirty off)	GFSK				
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	-92	-	
最大接收信号 (Maximum received signal)	GFSK			-	
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-20	0	-	dBm
同频道载干比 C/I (C/I co-channel selectivity)	GFSK	-			
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	10	13	dB
邻道选择性载干比 C/I 1MHz (C/I 1MHz adj. channel selectivity)	GFSK	-			
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	-10	0	dB
邻道选择性载干比 C/I 2MHz (C/I 2MHz adj channel selectivity)	GFSK	-			
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	-44	-30	dB
邻道选择性载干比 C/I >=3MHz (C/I >=3MHz adj. channel selectivity)	GFSK	-			
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	-40	-40	dB
载干比镜像通道 C/I (C/I image channel selectivity)	GFSK	-			
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	-29	-7	dB
载干比镜像(1MHz) (C/I image 1MHz adj. channel selectivity)	GFSK	-			
	$\pi/4$ DQPSK, BER < 0.01%	-	-34	-20	dB

3.1.2 发射器增强数据率特性

表格 3-2 发射器增强数据率特性

描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围	Min - Max	2402	-	2480	MHz
最大发射功率	GFSK	-			dBm
	$\pi/4$ DQPSK	-	4	8	dBm
相对发射功率	GFSK				dB
	$\pi/4$ DQPSK	-4	-3	1	dB
频率稳定度 ω_0	GFSK				KHz
	$\pi/4$ DQPSK	-10	-1	10	KHz
频率稳定度 ω_1	GFSK				KHz
	$\pi/4$ DQPSK	-75	11	75	KHz
$ \omega_0 + \omega_1 $	GFSK				KHz
	$\pi/4$ DQPSK	-75	11	75	KHz
RMS 差分误差矢量幅度 (RMS DEVM)	GFSK	-			%
	$\pi/4$ DQPSK	-	5	20	%
99% 差分误差矢量幅度 (99% DEVM)	GFSK	-			%
	$\pi/4$ DQPSK	-	11	30	%
Peak 差分误差矢量幅度 (Peak DEVM)	GFSK	-			%
	$\pi/4$ DQPSK	-	8	35	%
带内杂散发射	GFSK	-			dBm
	$\pi/4$ DQPSK, ± 1 MHz offset	-	-36	-26	dBm
	GFSK	-			dBm
	$\pi/4$ DQPSK, ± 2 MHz offset	-	-36	-20	dBm
	GFSK	-			dBm
	$\pi/4$ DQPSK, ± 3 MHz offset	-	-42	-40	dBm

3.2 低功耗蓝牙 1M Data Rate

3.2.1 接收器特性

表格 3-3 接收器特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围	最小值 - 最大值	2402	-	2480	MHz
接收器灵敏度	PER < 30.8%	-	-93.5	-89	dBm
最大可检测输入功率	PER < 30.8%	-	0	-	dBm
同频道载干比 C/I	PER < 30.8%	-	6	21	dB
邻道载干比 C/I 1MHz	PER < 30.8%	-	0	15	dB
邻道载干比 C/I 2MHz	PER < 30.8%	-	-22	-17	dB
邻道载干比 C/I 3MHz	PER < 30.8%	-	-45	-27	dB
镜像载干比 C/I	PER < 30.8%	-	-23	-9	dB
镜像频率(1MHz)邻道载干比 C/I	PER < 30.8%	-	-22	-15	dB
带外阻塞	30MHz ~ 2000MHz	-	-	-30	dBm
	2001MHz ~ 2399MHz	-	-	-35	dBm
	2501MHz ~ 3000MHz	-	-	-35	dBm
	3001MHz ~ 12.75GHz	-	-	-30	dBm

3.2.2 发射器特性

表格 3-4 发射器特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率范围	最小值-最大值	2402	-	2480	MHz
发射功率	最小值-最大值	-20	4	8	dBm
增益步长	-	0.5	1	2	dB
调制特性	Δf_{1avg}	225	262	275	KHz
	Δf_{2max}	185	222	-	KHz
	$\Delta f_{1avg} / \Delta f_{2avg}$	0.8	0.88	-	
载波频率偏移与漂移	频率偏移	-150	12	150	KHz
	频率漂移	-50	4	50	KHz
	最大漂移率	-20	4	20	KHz/uS
带内杂散发射	± 2 MHz 偏移	-	-42	-20	dBm
	± 3 MHz 偏移	-	-42	-30	dBm

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
	>±3MHz 偏移	-	-52	-30	dBm

4. 音频编解码特性

表格 4-1 音频编解码特性

数模转换器 (立体声)					
参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
分辨率	-	-	-	20	Bits
采样频率 (Fs)*	同步时钟信号	8	-	48	kHz
信噪比 (Signal to Noise Ratio)	Fin=1kHz B/W=20Hz—20KHz A-Weighted THD_N<0.01% Fs(8K,16K,32K,44.1K,48K)	-	96	-	dB
数字增益	数字增益分辨率=1/48dB	-48	-	32	dB
模拟增益	模拟增益分辨率= 3dB	0	-	-30	dB
满量程输出电压	AU_BFB=2.3V	-	1.15	-	V
阻带衰减	最小值 - 最大值	65	-	-	dB
模数转换器 (单声道)					
参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
分辨率	-	-	-	16	Bits
采样频率(Fs)*	同步时钟信号	8	-	48	kHz
信噪比 (Signal to Noise Ratio)	A-weighted	-	79	-	dBFS
	W/O weighting	-	79	-	dBFS
数字增益	数字增益分辨率=1/48dB	-48	-	32	dB
模拟增益	模拟增益分辨率= 3dB	0	-	30	dB
麦克风偏置					
偏置电压	MBVSEL=0	-	0.6*AU_BFB	-	V
	MBVSEL=1	-	0.9*AU_BFB	-	V
偏置电流源	VMICBIAS +/-3%	-	-	3	uA
输出噪声电压	1kHz 到 20kHz	-	15	-	nV/sqrt(Hz)

5. 电气特性

5.1 极限参数

超出极限参数可能导致器件永久性损坏。

表格 5-1 极限参数

参数		最小值	最大值	单位
存储温度		-55	125	°C
I/O 电压	VDDIO	1.8	3.3	V
电源电压	VBAT	2.5	4.3	V
	VCHG	4.5	5.5	V

5.2 IOLDO 特性

表格 5-2 IOLDO 特性参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	2.5	3.7	4.3	V
输出电压	1.8	2.9	3.3	V
最大输出电流	-	120	-	mA
纹波电压	-	25	-	mV

5.3 系统 DC DC 特性

表格 5-3 系统 DC DC 特性参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	2.5	3.7	4.3	V
输出电压	1.2	1.4	1.6	V
最大输出电流	80	-	-	mA
开关频率	-	2.5	-	MHz
PWM 模式 纹波	-	10	-	mV
PFM 模式 纹波	-	30	-	mV
效率(PWM)	-	85	-	%
效率(PFM)	-	85	-	%
漏电电流(Power down 模式)	-	< 25	-	nA

5.4 音频 DC-DC 特性

表格 5-4 音频 DC-DC 特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	2.5	3.7	4.3	V
输出电压	1.65	1.8	2.5	V
最大输出电流	80	-	-	mA
开关频率	-	2.5	-	MHz
PWM 模式 纹波	-	10	-	mV
PFM 模式 纹波	-	30	-	mV
效率(PWM)	-	85	-	%
效率(PFM)	-	85	-	%
漏电电流(Power down 模式)	-	< 15	-	nA

5.5 建议工作条件

表格 5-5 建议工作条件

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-40	25	85	°C
核电压	/	0.9	1.2	V
I/O 电压	VDDIO	1.8	2.9	V
音频电压	AU_BFB	1.2	2.3	V
供电电压	VBAT	2.5	3.7	V
充电器输入电压	VCHG	4.5	5	V

5.6 功耗参数

表格 5-6 功耗参数

参数	平均值	最大值	单位
蓝牙 A2DP (SBC 音频)	<6.5	-	mA
蓝牙 ESCO +AEC/NS(Phone call)	<8	-	mA
Standby(500ms Sniff, 1 attempt, 0 timeout, 3.3V 供电电压)	<70	-	uA
Power off	<3	-	μA

5.7 IO 电气特性

表格 5-7 IO 电气特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
VIL	低电平输入电压	-0.3	-	0.3* VDDIO	V	VDDIO=3V
VIH	高电平输入电压	0.7*VDDIO	-	VDDIO+0.3	V	VDDIO=3V
VOL	低电平输出电压	-	-	0.3	V	VDDIO=3V
VOH	高电平输出电压	2.7	-	-	V	VDDIO=3V

5.8 内部电阻特性

表格 5-8 内部电阻特性

端口	常规输出	内部上拉电阻	内部下拉电阻
GPIO	8mA	50K	30K
USB_DP/USB_DM	8mA	1.5K	15K

5.9 电感特性

表格 5-9 电感参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
饱和电流	80	-	-	mA
在自谐振频率	10	-	-	MHz
直流电阻	-	-	1	ohm

5.10 晶体振荡器特性

表格 5-10 晶体振荡器参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
时钟频率	24	24	24	Mhz
负载电容 CL	-	9	12	pF
误差	-	+/-10	-	ppm
动态电阻	-	-	60	R
寄生电容	-	-	2	pF

6. 管脚定义和封装

6.1 管脚布局

6.1.1 FR5082DM

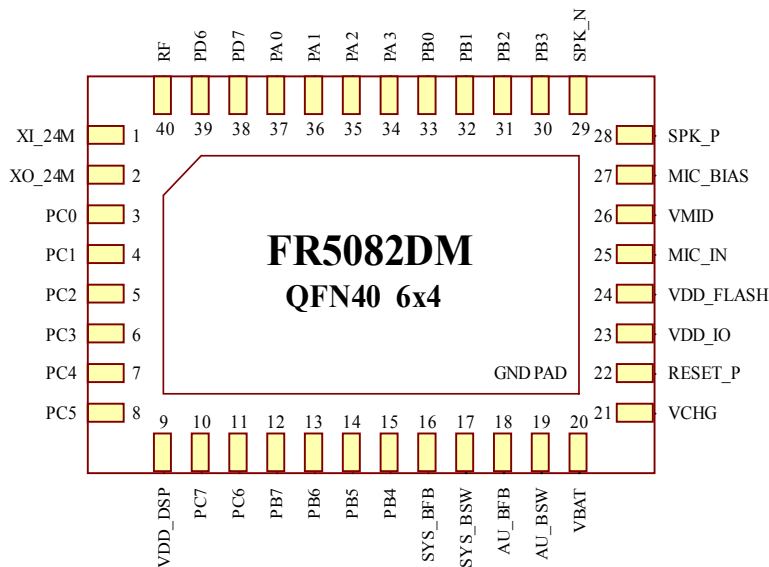


图 6-1 FR5082DM 管脚布局

6.1.2 FR5082DS

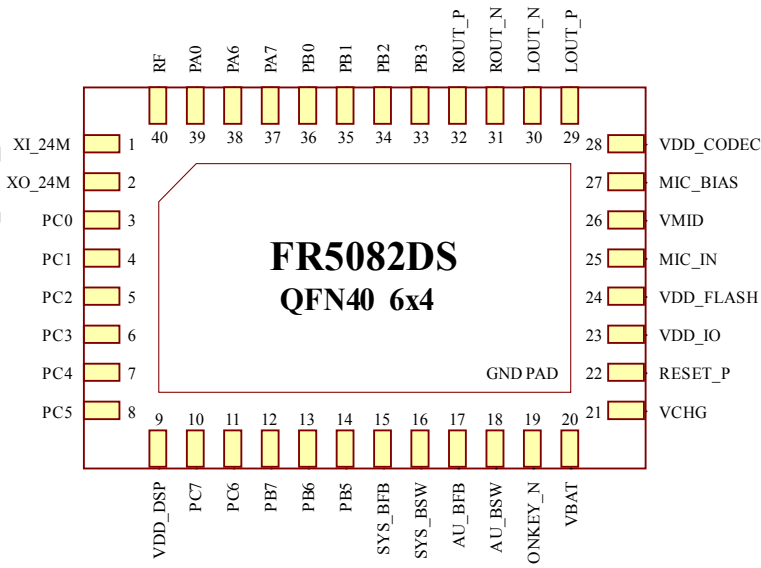


图 6-2 FR5082DS 管脚布局

6.1.3 FR5086D

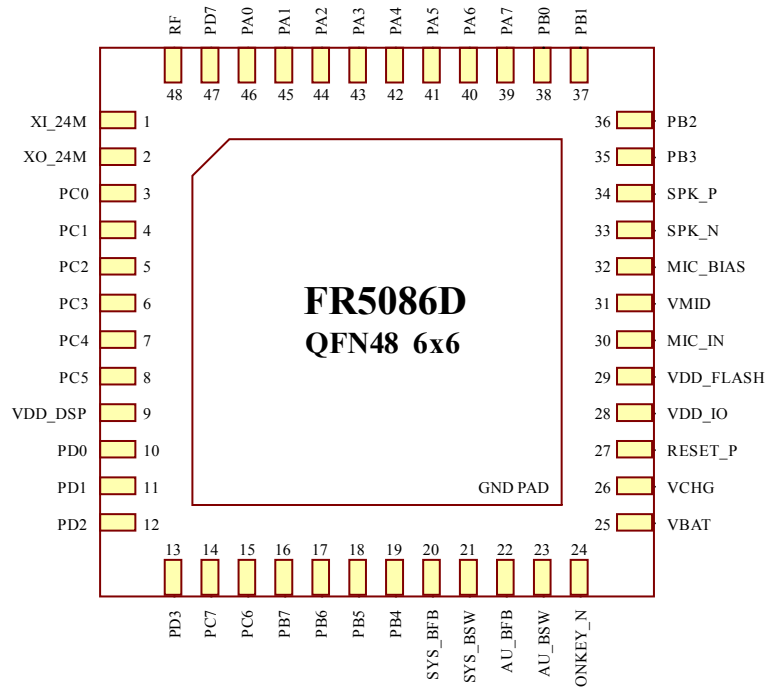


图 6-3 FR5086D 管脚布局

6.1.4 FR5086E

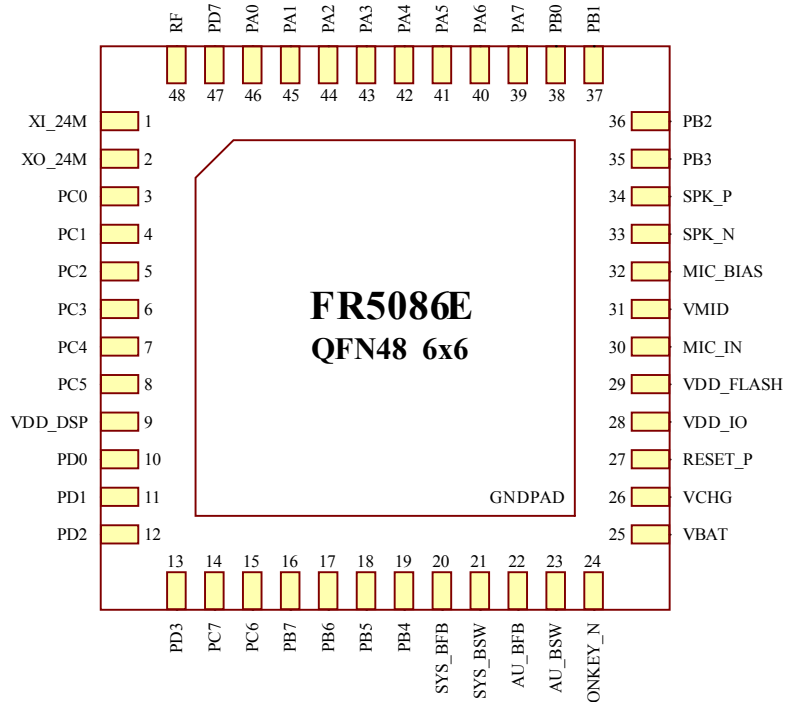


图 6-4 FR5086E 管脚布局

6.1.5 FR5086DG

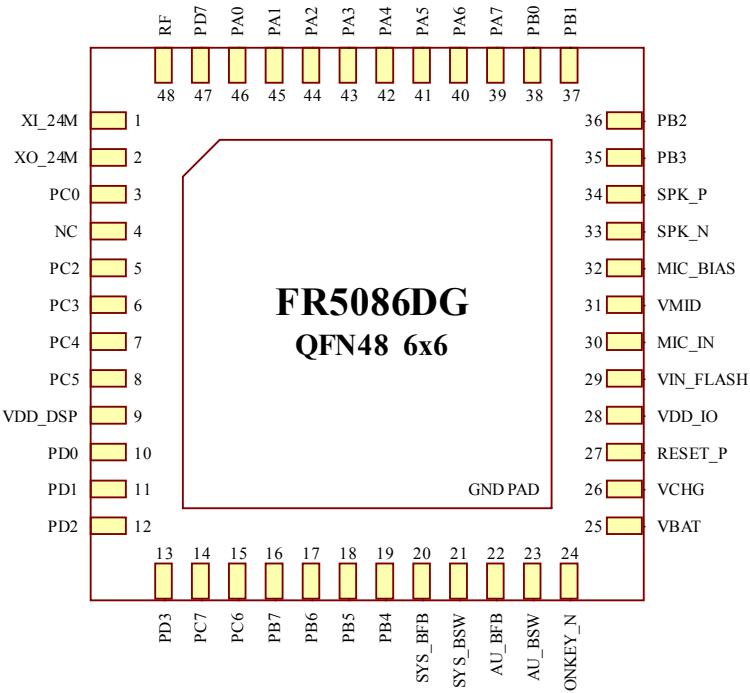


图 6-5 FR5086DG 管脚布局

6.1.6 FR5087D

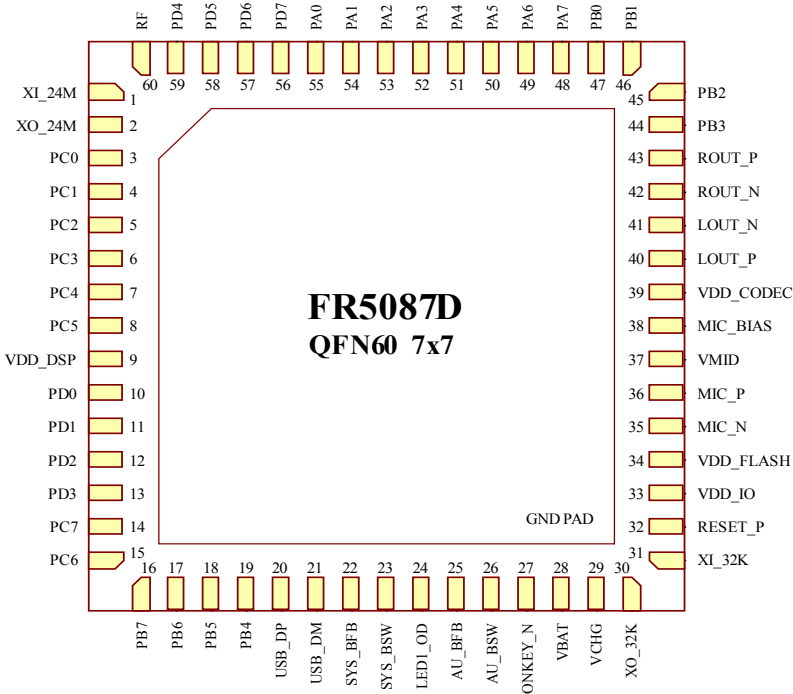


图 6-6 FR5087D 管脚布局

6.2 封装尺寸

6.2.1 FR5082DM/ FR5082DS

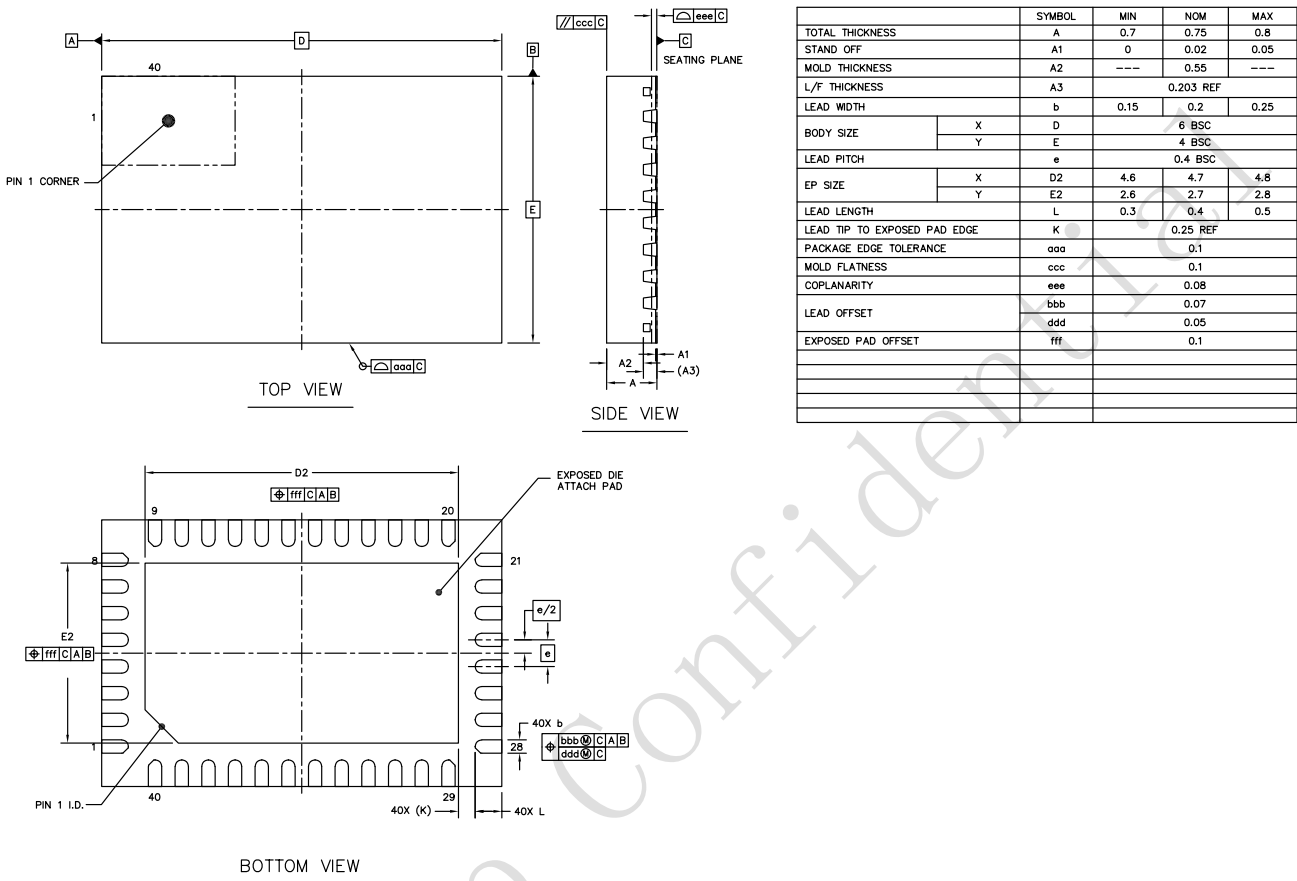


图 6-7 FR5082DM/FR5082DS 封装尺寸图

6.2.2 FR5086D / FR5086E / FR5086DG

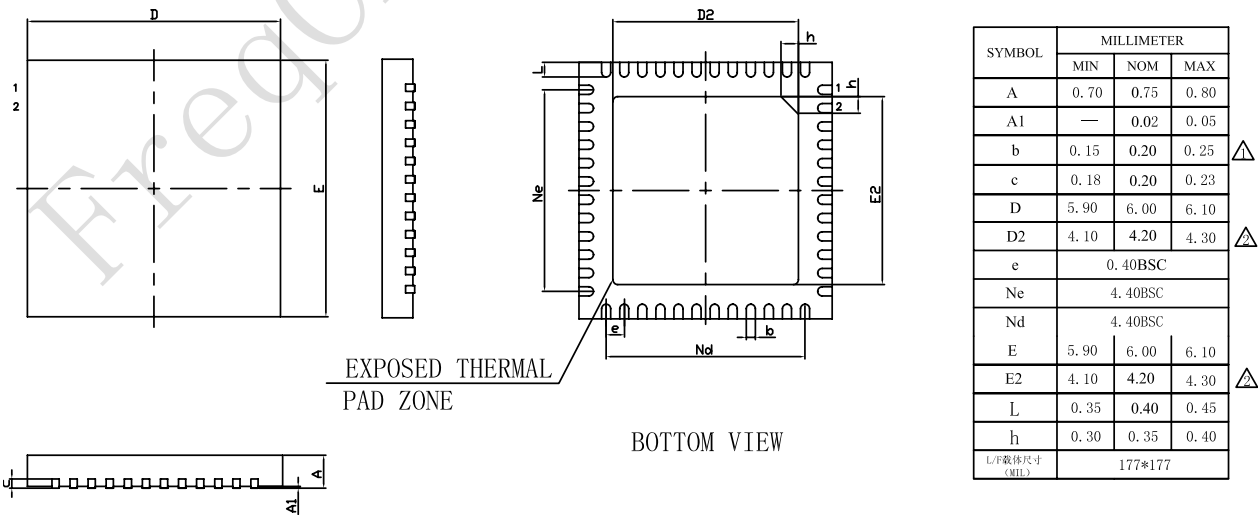


图 6-8 FR5086D/FR5086E/FR5086DG 封装尺寸图

6.2.3 FR5087D

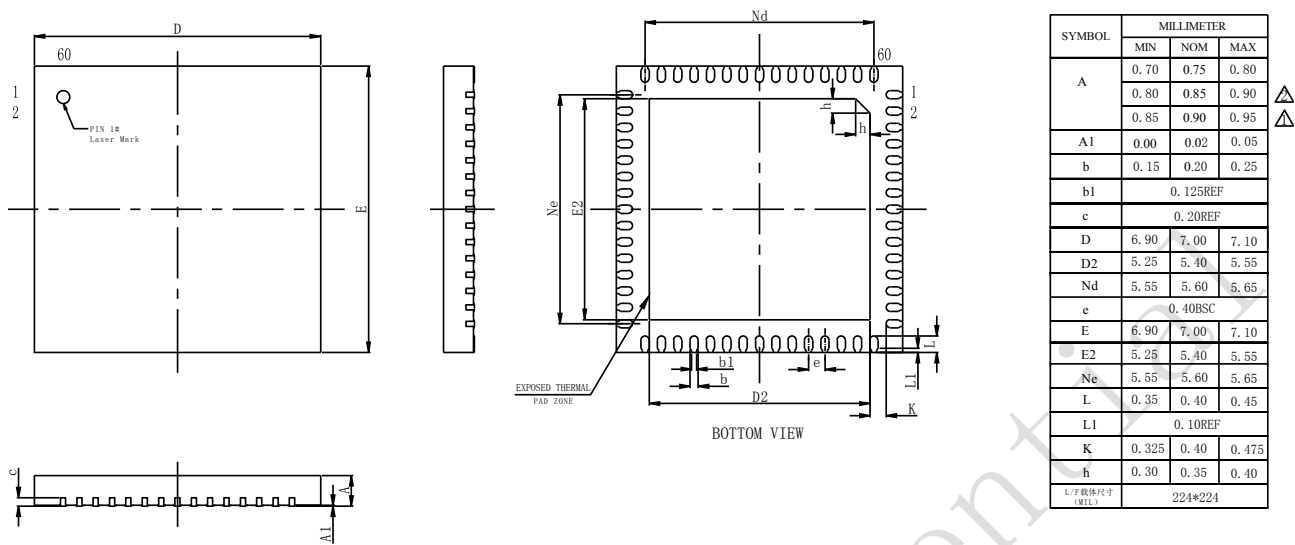


图 6-9 FR5087D 封装尺寸图

6.3 管脚描述

FR508x 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 6-1 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

6.3.1 FR5082DM/FR5082DS 管脚描述

表格 6-2 FR5082DM/FR5082DS 管脚描述

管脚号		管脚名称	类型	管脚描述
FR5082DM	FR5082DS			
1	1	XI_24M	AI	晶体输入
2	2	XO_24M	AO	晶体输出
3	3	PC0	IO	多功能 GPIO
4	4	PC1	IO	多功能 GPIO
5	5	PC2	IO	多功能 GPIO
6	6	PC3	IO	多功能 GPIO
7	7	PC4	IO	多功能 GPIO
8	8	PC5	IO	多功能 GPIO
9	9	VDD_DSP	PWR	DSP 供电
10	10	PC7	IO	多功能 GPIO
11	11	PC6	IO	多功能 GPIO
12	12	PB7	IO	多功能 GPIO
13	13	PB6	IO	多功能 GPIO
14	14	PB5	IO	多功能 GPIO
15	-	PB4	IO	多功能 GPIO
16	15	SYS_BFB	AI	系统 DC/DC 反馈输入
17	16	SYS_BSW	AO	系统 DC/DC 输出
18	17	AU_BFB	AI	音频编解码 DC/DC 反馈输入
19	18	AU_BSW	AO	音频编解码 DC/DC 输出
-	19	ONKEY_N	AI	唤醒输入管脚 (掉电模式)
20	20	VBAT	PWR	供电电压输入
21	21	VCHG	AI	充电管理电源供电电压输入
22	22	RESET_P	AI	芯片复位脚,高有效
23	23	VDDIO	PWR	IO 供电
24	24	VDD_FLASH	PWR	FLASH 供电
25	25	MIC_IN	AI	麦克风输入
26	26	VMID	AO	音频 CODEC 共模电压
27	27	MIC_BIAS	AO	麦克风偏置输出
28	-	SPK_P	AO	音频输出+
-	28	VDD_CODEC	PWR	音频编解码供电

管脚号		管脚名称	类型	管脚描述
FR5082DM	FR5082DS			
29	-	SPK_N	AO	音频输出-
-	29	LOUT_P	AO	左声道输出+
-	30	LOUT_N	AO	左声道输出-
-	31	ROUT_N	AO	右声道输出-
-	32	ROUT_P	AO	右声道输出+
30	33	PB3	IO	多功能 GPIO
31	34	PB2	IO	多功能 GPIO
32	35	PB1	IO	多功能 GPIO
33	36	PB0	IO	多功能 GPIO
-	37	PA7	IO	多功能 GPIO
-	38	PA6	IO	多功能 GPIO
34	-	PA3	IO	多功能 GPIO
35	-	PA2	IO	多功能 GPIO
36	-	PA1	IO	多功能 GPIO
37	39	PA0	IO	多功能 GPIO
38	-	PD7	IO	多功能 GPIO
39	-	PD6	IO	多功能 GPIO
40	40	RF	AI/O	天线输入和输出

6.3.2 FR5086D / FR5086E /FR5086DG 管脚描述

表格 6-3 FR5086D/FR5086E/FR5086DG 管脚描述

Pin number			Pin name	Type	Description
FR5086D	FR5086E	FR5086DG			
1	1	1	XI_24M	AI	晶体输入
2	2	2	XO_24M	AO	晶体输出
3	3	3	PC0	IO	多功能 GPIO
4	4	-	PC1	IO	多功能 GPIO
-	-	4	NC	-	未连接
5	5	5	PC2	IO	多功能 GPIO

Pin number			Pin name	Type	Description
FR5086D	FR5086E	FR5086DG			
6	6	6	PC3	IO	多功能 GPIO
7	7	7	PC4	IO	多功能 GPIO
8	8	8	PC5	IO	多功能 GPIO
9	9	9	VDD_DSP	PWR	DSP 供电
10	10	10	PD0	IO	多功能 GPIO
11	11	11	PD1	IO	多功能 GPIO
12	12	12	PD2	IO	多功能 GPIO
13	13	13	PD3	IO	多功能 GPIO
14	14	14	PC7	AO	多功能 GPIO
15	15	15	PC6	AI	多功能 GPIO
16	16	16	PB7	IO	多功能 GPIO
17	17	17	PB6	IO	多功能 GPIO
18	18	18	PB5	IO	多功能 GPIO
19	19	19	PB4	IO	多功能 GPIO
20	20	20	SYS_BFB	AI	系统 DC/DC 反馈输入
21	21	21	SYS_BSW	AO	系统 DC/DC 输出
22	22	22	AU_BFB	AI	音频 DC/DC 反馈输入
23	23	23	AU_BSW	AO	音频 DC/DC 输出
24	24	24	ONKEY_N	AI	唤醒输入管脚 (掉电模式)
25	25	25	VBAT	PWR	供电电压输入
26	26	26	VCHG	AI	充电管理电源供电电压输入
27	27	27	RESET_P	AI	芯片复位脚,高有效
28	28	28	VDDIO	PWR	IO 供电
29	29	-	VDD_FLASH	PWR	FLASH 供电输出
-	-	29	VIN_FLASH	PWR	内部 FLASH 供电输入
30	30	30	MIC_IN	AI	麦克风输入
31	31	31	VMID	AO	音频 CODEC 共模电压
32	32	32	MIC_BIAS	AO	麦克风偏置输出
33	33	33	SPK_N	AO	音频输出-
34	34	34	SPK_P	AO	音频输出+
35	35	35	PB3	IO	多功能 GPIO
36	36	36	PB2	IO	多功能 GPIO

Pin number			Pin name	Type	Description
FR5086D	FR5086E	FR5086DG			
37	37	37	PB1	IO	多功能 GPIO
38	38	38	PB0	IO	多功能 GPIO
39	39	39	PA7	IO	多功能 GPIO
40	40	40	PA6	IO	多功能 GPIO
41	41	41	PA5	IO	多功能 GPIO
42	42	42	PA4	IO	多功能 GPIO
43	43	43	PA3	IO	多功能 GPIO
44	44	44	PA2	IO	多功能 GPIO
45	45	45	PA1	IO	多功能 GPIO
46	46	46	PA0	IO	多功能 GPIO
47	47	47	PD7	IO	多功能 GPIO
48	48	48	RF	AI/O	天线输入和输出

6.3.3 FR5087D

表格 6-4 FR5087D 管脚描述

Pin Number	Pin Name	Type	Description
1	XI_24M	AI	晶体输入
2	XO_24M	AO	晶体输出
3	PC0	IO	多功能 GPIO
4	PC1	IO	多功能 GPIO
5	PC2	IO	多功能 GPIO
6	PC3	IO	多功能 GPIO
7	PC4	IO	多功能 GPIO
8	PC5	IO	多功能 GPIO
9	VDD_DSP	PWR	DSP 供电
10	PD0	IO	多功能 GPIO
11	PD1	IO	多功能 GPIO
12	PD2	IO	多功能 GPIO
13	PD3	IO	多功能 GPIO
14	PC7	AO	多功能 GPIO
15	PC6	AI	多功能 GPIO
16	PB7	IO	多功能 GPIO

Pin Number	Pin Name	Type	Description
17	PB6	IO	多功能 GPIO
18	PB5	IO	多功能 GPIO
19	PB4	IO	多功能 GPIO
20	USB_DP	AO	USB 数据信号正
21	USB_DM	AO	USB 数据信号负
22	SYS_BFB	AI	系统 DC/DC 反馈输入
23	SYS_BSW	AO	系统 DC/DC 输出
24	LED1_OD	OD	LED 控制输出
25	AU_BFB	AI	音频 DC/DC 反馈输入
26	AU_BSW	AO	音频 DC/DC 输出
27	ONKEY_N	AI	唤醒输入管脚 (掉电模式)
28	VBAT	PWR	供电电压输入
29	VCHG	AI	充电管理电源供电电压输入
30	XO_32K	AO	32K 晶体输出
31	XI_32K	AI	32K 晶体输入
32	RESET_P	AI	芯片复位管脚 (高有效)
33	VDDIO	AO	IO 供电
34	FLASH_VDD	AO	Flash 供电
35	MIC_N	AI	麦克风输入-
36	MIC_P	AI	麦克风输入+
37	VMID	AO	音频 CODEC 共模电压
38	MICBIAS	AO	麦克风偏置输出
39	VDD_CODEC	AO	音频供电
40	LOUT_P	AO	左声道输出+
41	LOUT_N	AO	左声道输出-
42	ROUT_N	AO	右声道输出-
43	ROUT_P	AO	右声道输出+
44	PB3	IO	多功能 GPIO
45	PB2	IO	多功能 GPIO
46	PB1	IO	多功能 GPIO
47	PB0	IO	多功能 GPIO
48	PA7	IO	多功能 GPIO
49	PA6	IO	多功能 GPIO
50	PA5	IO	多功能 GPIO
51	PA4	IO	多功能 GPIO
52	PA3	IO	多功能 GPIO

Pin Number	Pin Name	Type	Description
53	PA2	IO	多功能 GPIO
54	PA1	IO	多功能 GPIO
55	PA0	IO	多功能 GPIO
56	PD7	IO	多功能 GPIO
57	PD6	IO	多功能 GPIO
58	PD5	IO	多功能 GPIO
59	PD4	IO	多功能 GPIO
60	RF	AI/O	天线输入与输出

6.4 应用参考原理图

6.4.1 FR5082DM

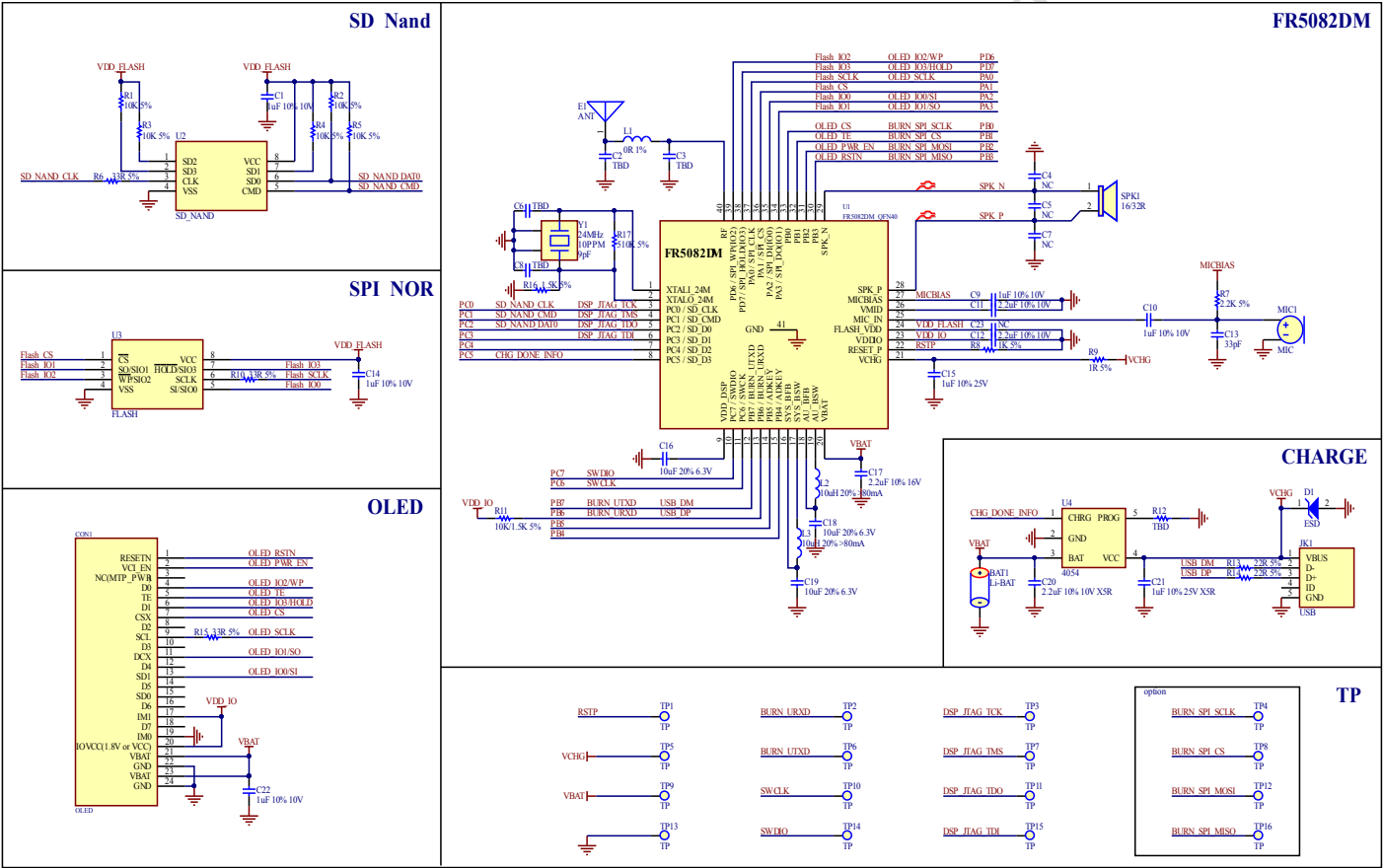
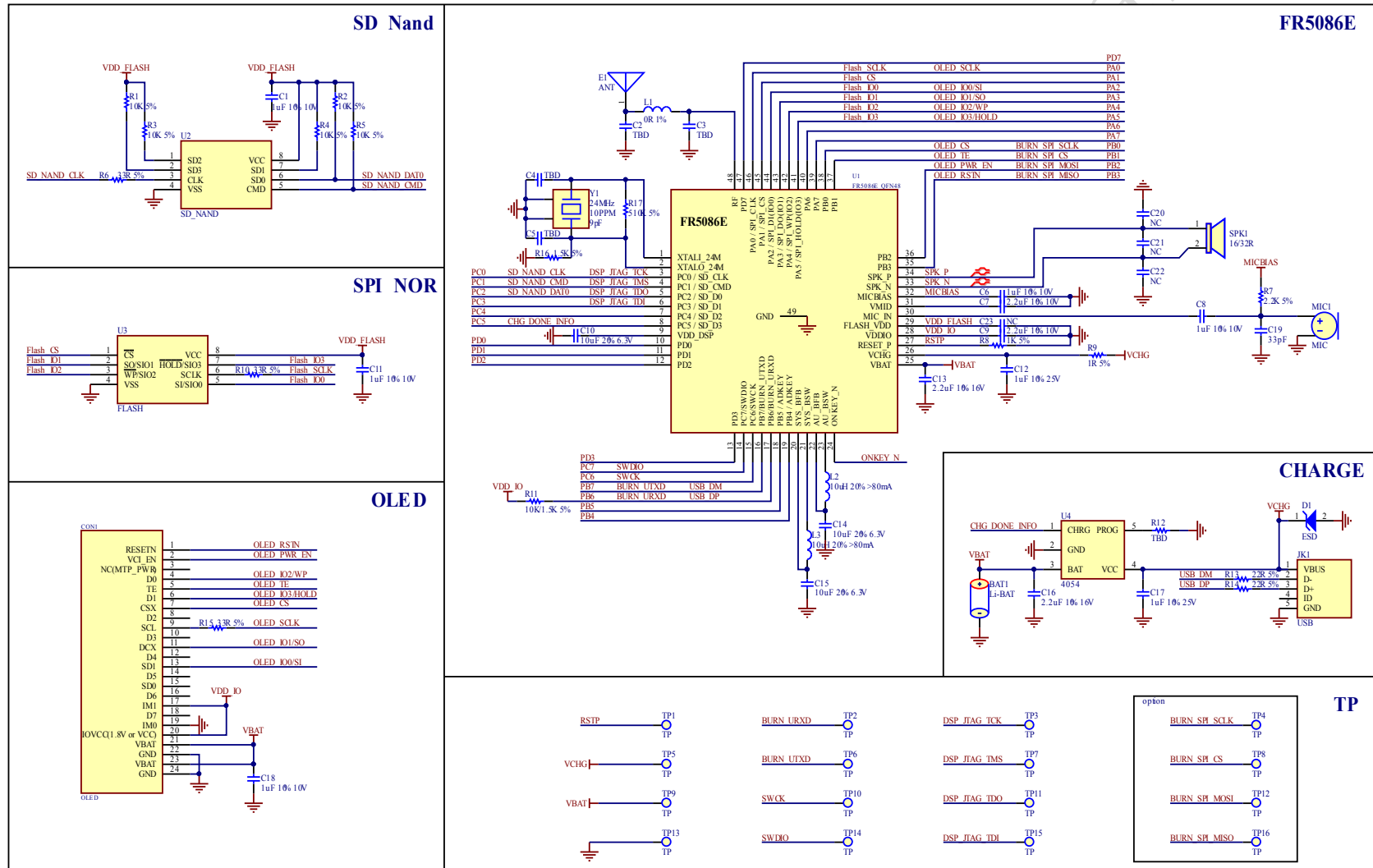


图 6-10 FR5082DM 参考原理图

图 6-11 FR5082DS 参考原理图

6.4.4 FR5086E



6.4.5 FR5086DG

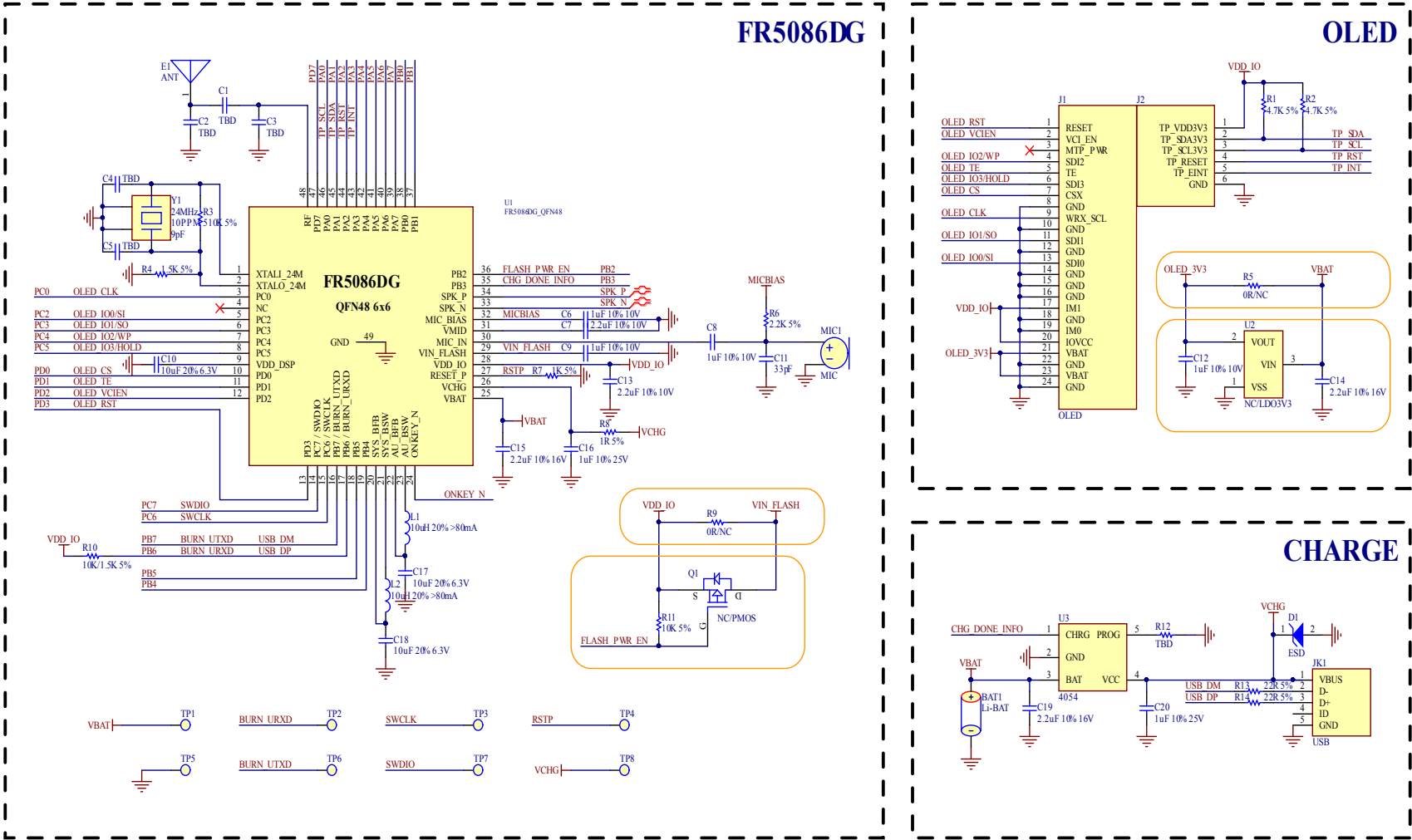


图 6-14 FR5086DG 参考原理图

6.4.6 FR5087D

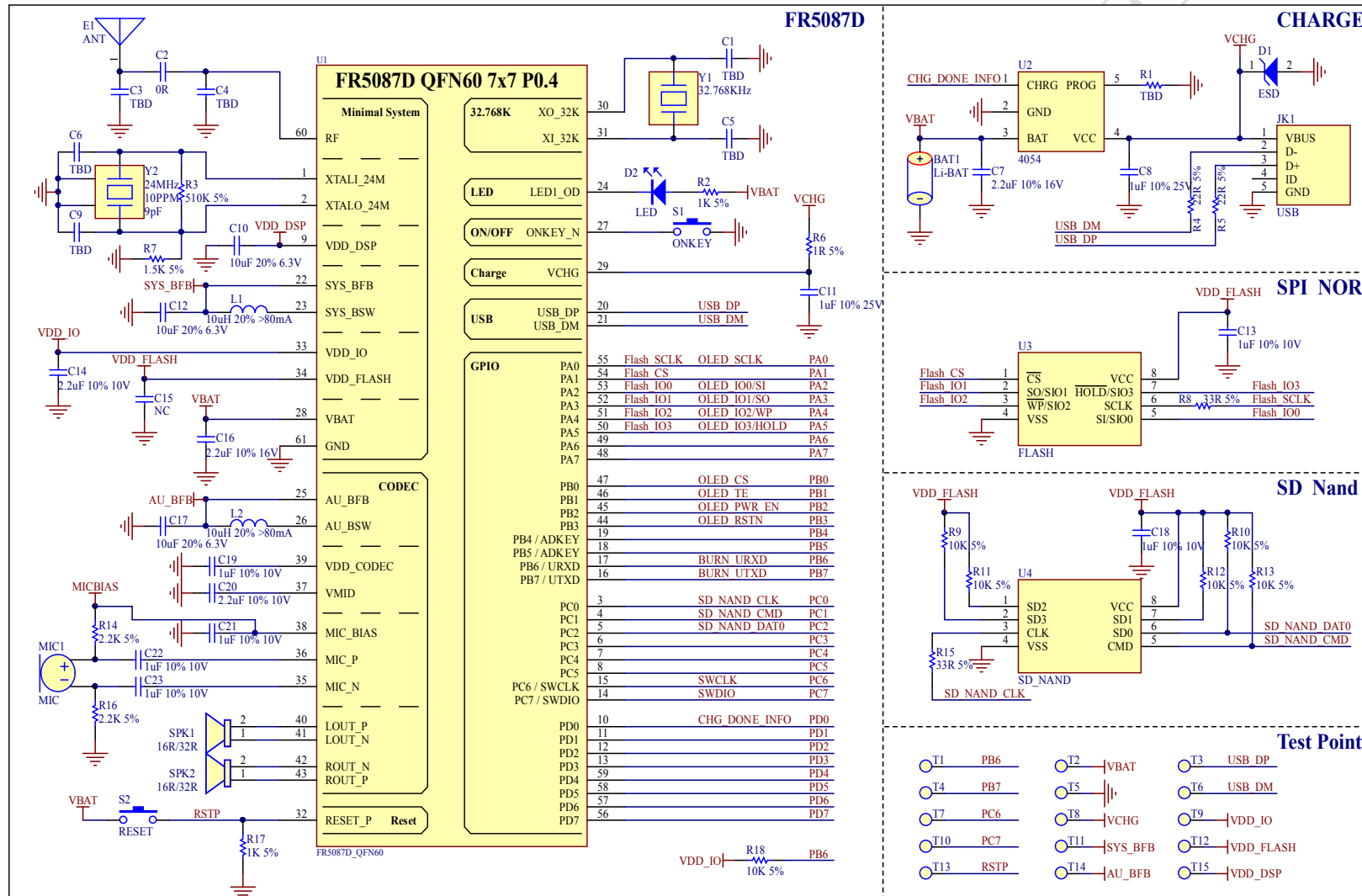


图 6-15 FR5087D 参考原理

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
V1.0	2022.11.25	初版