

摘要

特性

- 高度集成的 SoC 芯片
- 支持多种低功耗模式
 - ARM Cortex-M4F MCU, 256KB SRAM 和 512KB ROM
- 单流支持 802.11b/g/n 无线局域网
- 高效率功率放大器 (PA)
- Flash 控制器内嵌 32KB cache,
 - 支持外部 SPI flash 本地执行 (XIP)
- 丰富的 I/O 接口
 - 配套智能硬件操作系统软件 - MiCO, 支持 MiCoder IDE 集成编译调试环境(免 License), 具有先进的动态功耗管理技术, 支持多种云平台接入协议, 数据实时更新, 安全可靠, 便于二次开发。

微处理器 (MCU)

- 内核: ARM Cortex-M4F, 32-bit
- 主频: 133MHz

内存

- 256KB SRAM
- 512KB ROM

FLASH 控制器

- 支持 SPI, Dual SPI, Quad SPI, QPI, DIO 多种接口模式的 NOR FLASH 存储器
- 提供 32KB SRAM cache
- 支持内存映射访问 QSPI 闪存设备

外围接口

- 2x 高速用户串口 (1x 可与调试串口复用)

- 1x 调试串口
- 1x SPI 接口支持 Master 模式
- 2x I2C, 支持 Master/Slaver 模式
- 1x 内部 RTC
- 6x PWM
- 最大可支持 13 个 GPIO 口
- 1x SWD

Wi-Fi

- 2.4GHz 单频段, IEEE 802.11 b/g/n, 1T1R,
 - 支持 HT40, 最大物理速率 150Mbps
- 集成 CPU、内存、基带、MAC、射频于一体
- 内置功率放大器 (PA)、收发转换开关和低噪声放大器
- 内置一次可编程存储器(OTP)

安全

配合 MiCO 系统提供 IoT 安全解决方案:

- 固件验证与加密, 保护设备厂商
- TLS 安全传输层协议
- 多种数据安全加密算法

无线传输方面, 支持以下加密方式:

- WEP (有线等效加密) ——采用 WEP64 位或者 128 位数据加密
- WPA-PSK (预共享密钥 Wi-Fi 保护访问) ——采用 WPA-PSK 标准加密, 加密类型 TKIP。
- WPA2-PSK[AES] (预共享密钥 Wi-Fi 保护访问, 版本 2) ——采用 WPA2-PSK 标准加密, 加密类型 AES。

芯片封装

- 32-pin QFN, 5 mm x5mm

温度

- 工作温度: -20 至 85°C
- 存储温度: -40 至 125°C

应用

- 智能家居/家电——冰箱、空调、洗衣机、微波炉、烤箱、烘干机、热水器、智能插座等
- 商业/工业自动化——照明、智能电表、POS 机
- 个人健康设备——体重秤、血压表、血糖仪
- 智能安防——安全门锁
- 个人穿戴——智慧手表

版权声明

未经许可，禁止使用或复制本手册中的全部或任何一部分内容，这尤其适用于商标、机型命名、零件号和图。

版本更新说明

日期	版本	更新内容
2017-03-15	1.0	初始文档
2017-03-27	1.1	更新 PIN 信息
2017-04-21	1.2	增加 MOQ, 包装信息

目录

摘要	1
版本更新说明	1
1. 概述	4
1.1 功能框图	4
1.2 Wi-Fi 标准支持	4
1.3 MiCO 系统软件	5
1.3.1 系统架构	5
1.3.2 关键特性	5
1.3.3 基于 MiCO 的二次开发	6
2. 封装说明	7
2.1 引脚分布	7
2.2 引脚定义	7
2.3 GPIO 复用功能	9
2.4 封装结构图	10
3. 核心与系统控制	12
3.1 中央处理器 (CPU)	12
3.2 处理器特性	12
3.3 存储器映射	12
4. Wi-Fi 射频特性	13
4.1 应用参考框图	13
4.2 无线局域网 2.4 GHz 发射机性能规格	13
4.3 无线局域网 2.4 GHz 接收机性能规格	14
5. 电气特性	15
5.1 绝对最大额定值	15
5.2 推荐工作条件	15
5.3 直流特性	15
5.4 系统功耗	16
6. 外围接口功能描述	17
6.1 通用异步收发器 (UART)	17
6.2 SPI 接口	17
6.3 I2C 总线接口	18
6.4 PWM 接口	18
6.5 GPIO 接口	18
7. MOQ 与包装信息	19
8. 销售与技术支持信息	20

图目录

图 1.1 MX1290 硬件框图.....	4
图 1.2 MiCO 系统架构.....	5
图 2.1 MX1290 引脚图.....	7
图 2.2 MX1290 封装结构图.....	10
图 4.1 MX1290 内部方框图及参考应用.....	13

表目录

表 2.1 MX1290 引脚定义表.....	7
表 2.2 MX1290 外部 I/O 脚复用表.....	9
表 2.3 MX1290 封装尺寸表.....	10
表 3.1 MX1290 地址分配表.....	12
表 4.1 MX1290 2.4GHz 射频发射机特性.....	13
表 4.2 MX1290 2.4GHz 射频接收机特性.....	14
表 5.1 MX1290 额定工作条件.....	15
表 5.2 MX1290 推荐工作条件.....	15
表 5.3 MX1290 TTL 电平特性.....	15
表 5.4 MX1290 系统功耗列表.....	16
表 6.1 MX1290 用户串口支持的波特率.....	17

1. 概述

MX1290 是一颗高度集成的高性能低功耗，包含 ARM Cortex-M4F 内核处理器和 1x1 2.4GHz 单频段 WIFI 子系统以及电源管理单元的 SoC 芯片。处理器主频高达 133MHz，同时 SoC 内部集成了 256KB SRAM，512KB ROM，它还包含 UART、I2C、PWM、SPI 等丰富的外围接口，仅需要提供 DC 3.3V 电压，一个 40MHz 晶振以及片外 Flash 即可工作。Wi-Fi 子系统包含 802.11b/g/n 射频、基带、多媒体访问控制 (MAC) 设计，满足低功耗高吞吐量的应用。

同时芯片支持基于智能硬件专用操作系统- MiCO 的二次应用开发，MiCO 是一个基于微控制器的互联网接入操作系统，基于该软件，用户可以更容易地控制 IoT 智能设备硬件功能。

1.1 功能框图

MX1290 内部所包含的各物理模块以及与外部连接的各种接口，如图 1.1。

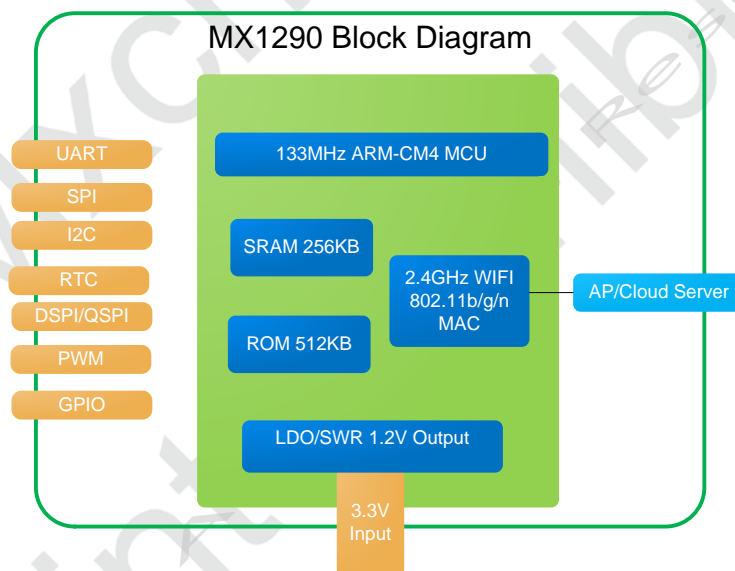


图 1.1 MX1290 硬件框图

3.3V 单电压输入，MX1290 芯片内部自带电压转换电路，将外部供应的直流 3.3V 转换成 1.2V 供核心处理器使用。外部 40MHz 时钟供应。

1.2 Wi-Fi 标准支持

- 1x1 SISO IEEE 802.11n,支持 20MHz 和 40MHz 带宽，向下兼容 IEEE802.11b/g
- 802.11e QoS Enhancement (WMM)
- 支持 WIFI WPS2.0
- 支持 Wi-Fi 直连
- Easylink 一键配网
- 安全支持 WPA/WPA2/WAPI 等

1.3 MiCO 系统软件

1.3.1 系统架构

MiCO(Micro-controller based Internet Connectivity Operating System)是一个面向智能硬件优化设计的、运行在微控制器上的、高度可移植的操作系统和中间件开发平台。包含：网络通信协议栈，安全算法及协议，硬件抽象层，编程工具等 IoT 开发必不可少的软件功能包，提供 MCU 平台抽象化，使基于 MiCO 的应用程序开发不需要关心 MCU 具体硬件功能的实现,通过 MiCO 的各种编程组件快速构建 IoT 设备软件。系统架构如图 1.2。

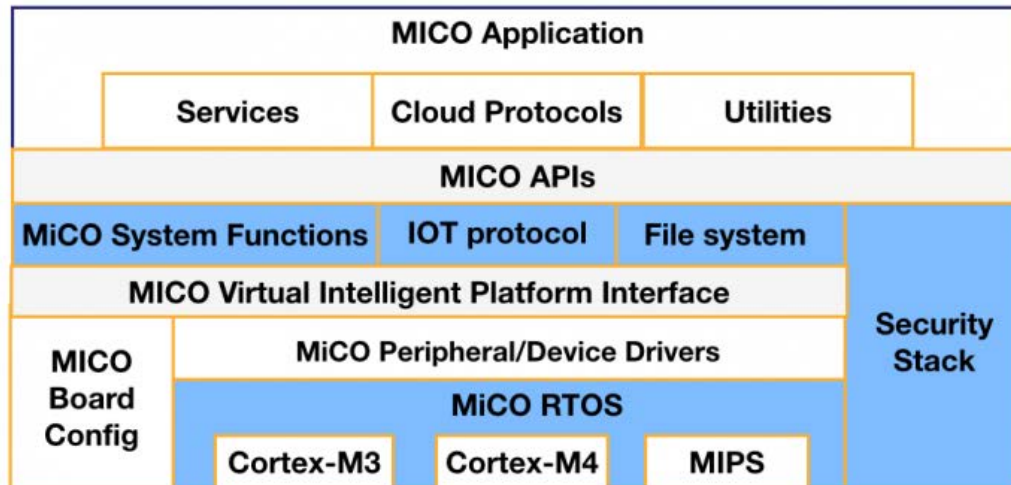


图 1.2 MiCO 系统架构

1.3.2 关键特性

1. 支持多种网络协议栈，如：Wi-Fi, Bluetooth@low energy, 以太网, ZigBee, 6LoWPAN, 并持续增加中；
2. 支持多种 MCU 内核体系，如：Cortex-M3, M4, MIPS 等，提供 MCU 平台级抽象，标准外设驱动接口；
3. 全自动高效功耗管理；
4. 支持多种网络安全算法和常用的安全传输层协议-TLS；
5. 方便易用的应用程序框架，使 MiCO 应用可以安全直达云端；
6. 提供 MiCO 系统专用集成编译开发环境-MiCoder IDE（免 License），支持在线仿真调试功能。
7. 提供命令行接口和标准调试信息输出，方便实现运行中调试；
8. 提供完整的设备量产技术，如引导程序，量产烧录，远程升级，生产测试程序等；

基于 MiCO 系统开发的 IoT 设备软件已成功地运行在大量的商品上，是一个被证明了的，安全，稳定，可靠的软件平台。

1.3.3 基于 MiCO 的二次开发

为帮助开发者基于 MiCO 进行二次开发，上海庆科提供 MiCO 物联网工程师开发服务平台网站：<http://www.mico.io>。在这里，开发者可获取 MiCO 二次开发相关的软件资料——“开发者中心”，及教学视频资料——“学院”，还可以在“论坛”中向 MiCO 工程师提问或与其他开发者进行技术交流。其中，“开发者中心”提供：

- 1) MiCO 应用软件二次开发所需的软件开发包：<http://developer.mico.io/downloads>；包括：MiCO SDK 源代码，MiCoder IDE 安装包，MiCO AT 透传固件，MiCO 软件中间件如 MQTT SDK 等，MiCO 智能设备云平台接入组件，如庆科云 Fog Device SDK，中移云 OneNET SDK 等。
- 2) MiCO 应用软件二次开发所需的技术文档内容：<http://developer.mico.io/docs>，包括：MiCO SDK 介绍，MiCoder IDE 使用，MiCO 第一个应用程序 HelloWorld 示例演示，Bootloader 模式使用，CLI 命令行调试方法，MiCO 蓝牙开发指南，MiCO API 参考手册，MiCO 系统移植，MiCO AT 指令及透传固件使用方法等。

2. 封装说明

2.1 引脚分布

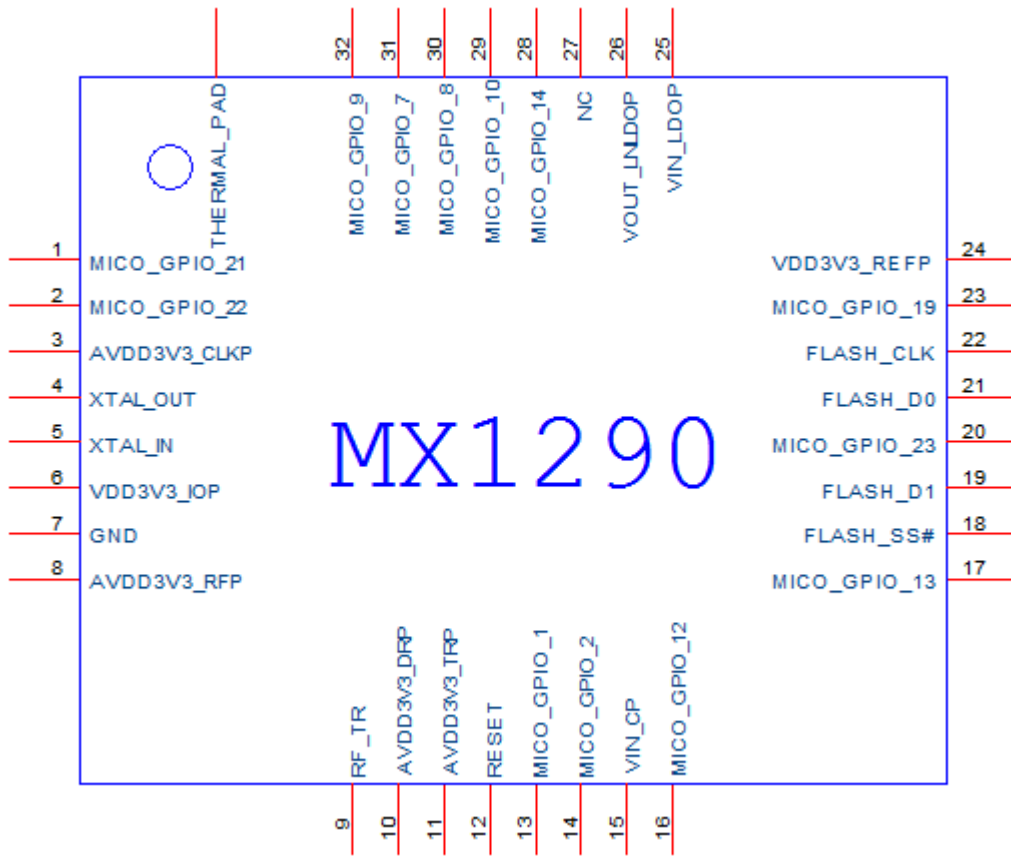


图 2.1 MX1290 引脚图

2.2 引脚定义

表 2.1 MX1290 引脚定义表

PIN 序	Pin 名	类型	描述
XTAL			
3	AVDD3V3_CLKP	Power	晶振 3.3V 参考电压
4	XTAL_OUT	O	40MHz 晶振输出
5	XTAL_IN	I	40MHz 晶振输入
GND			
7	GND	Ground	芯片地
RF			
8	AVDD3V3_RFP	Power	功率放大器电压

PIN 序	Pin 名	类型	描述
9	RF_TR	I/O	WIFI 信号发射和接收
10	AVDD3V3_DRP	Power	3.3V 射频收发工作电压
11	AVDD3V3_TRP	Power	
Reset			
12	RESET	I	芯片复位，低电平 0 有效
Flash Controller			
18	FLASH_SS#	O	Flash 从机选择线
19	FLASH_D1	I	Flash 数据 1 线
21	FLASH_D0	I	Flash 数据 0 线
22	FLASH_CLK	O	Flash 时钟信号线
24	VDD3V3_REFP	Power	Flash 控制器 3.3V 参考电压
LDO Regulator and Main Power			
25	VIN_LDOP	Power	芯片内部 LDO 输入电压，范围 2.97~3.6V
26	VOUT_LNLDOP	Power	芯片内部 LDO 输出 1.2V 电压
6	VDD3V3_IOP	Power	IO 参考电压 3.3V
15	VIN_CP	Power	芯片核心 1.2V 工作电压
27	NC	NC	NC
GPIO			
1	MICO_GPIO_21	I/O	可编程复用 I/O 脚
2	MICO_GPIO_22	I/O	
13	MICO_GPIO_1	I/O	
14	MICO_GPIO_2	I/O	
16	MICO_GPIO_12	I/O	
17	MICO_GPIO_13	I/O	
20	MICO_GPIO_23	I/O	
23	MICO_GPIO_19	I/O	
28	MICO_GPIO_14	I/O	
29	MICO_GPIO_10	I/O	
30	MICO_GPIO_8	I/O	

PIN 序	Pin 名	类型	描述
31	MICO_GPIO_7	I/O	
32	MICO_GPIO_9	I/O	

2.3 GPIO 复用功能

表 2.2 MX1290 外部 I/O 脚复用表

Pin	功能 1	功能 2	功能 3	功能 4	功能 5	功能 6
1	MICO_GPIO_21	MICO_I2C0_SDA	MICO_UART1_TXD	MICO_PWM4		
2	MICO_GPIO_22	MICO_I2C0_SCL	MICO_UART1_RXD	MICO_PWM5		
13	MICO_GPIO_1			MICO_PWM1		SWCLK
14	MICO_GPIO_2			MICO_PWM2		SWDIO
16	MICO_GPIO_12			MICO_PWM3		
17	MICO_GPIO_13			MICO_PWM4		
20	MICO_GPIO_23					
23	MICO_GPIO_19					
28	MICO_GPIO_14			MICO_PWM5		
29	MICO_GPIO_10	MICO_I2C1_CLK	MICO_UART0_RXD		MICO_SPI1_CLK	
30	MICO_GPIO_8	MICO_I2C0_SDA	MICO_UART0_CTS		MICO_SPI1_CS	
31	MICO_GPIO_7	MICO_I2C0_SCL	MICO_UART0_RTS	MICO_PWM6	MICO_SPI1_MISO	
32	MICO_GPIO_9	MICO_I2C1_SDA	MICO_UART0_TXD	MICO_PWM1	MICO_SPI1_MOSI	MICO_GPIO_9

2.4 封装结构图

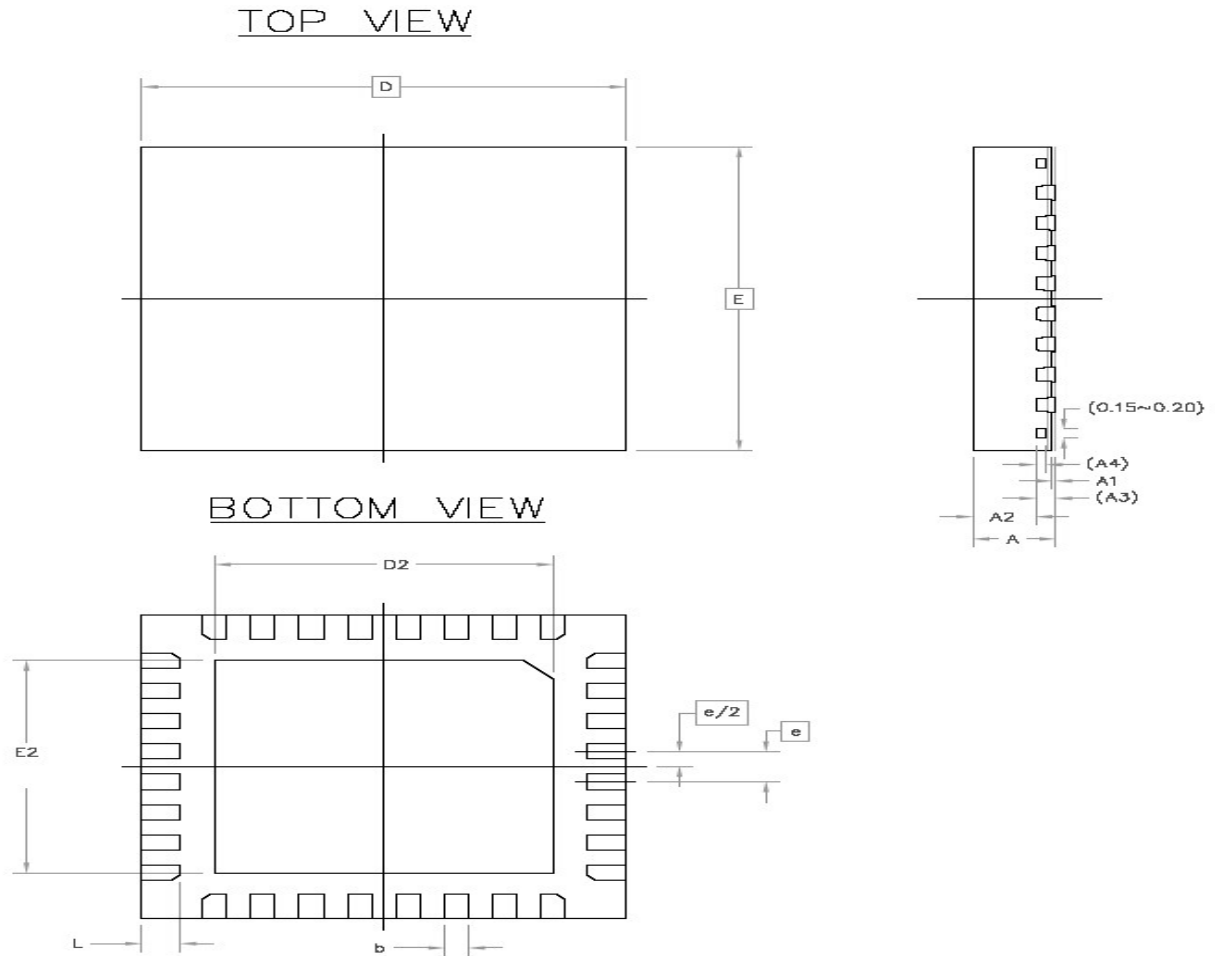


图 2.2 MX1290 封装结构图

表 2.3 MX1290 封装尺寸表

符号	尺寸 (mm)			尺寸 (inch)		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	0.80	0.85	0.90	0.031	0.033	0.035
A1	0.00	0.02	0.05	0.000	0.001	0.002
A3	0.20 REF			0.008 REF		
A4	0.10 REF			0.004 REF		
b	0.18	0.25	0.30	0.007	0.010	0.012
D/E	5.00 BSC			0.004 REF		
D2/E2	3.25	3.50	3.75	0.128	0.138	0.148
e	0.50 BSC			0.020 BSC		

符号	尺寸 (mm)			尺寸 (inch)		
<i>L</i>	0.30	0.40	0.50	0.012	0.016	0.020

注：1. 控制尺寸：毫米 (mm)。2. 参考 JEDEC 文件：JEDEC MO-220。

3. 核心与系统控制

MX1290 集成了一个功能齐全的 ARM Cortex-M4F 核心处理器。

3.1 中央处理器（CPU）

ARM Cortex-M4F 处理器内核是在 Cortex-M3 内核基础上发展起来的，其性能比 Cortex-M3 提高了 20%。新增加了浮点、DSP、并行计算等。用以满足需要有效且易于使用的控制和信号处理功能混合的数字信号控制市场。其高效的信号处理功能与 Cortex-M 处理器系列的低功耗、低成本和易于使用的优点相结合。

3.2 处理器特性

- 32-bit ARM Cortex-M4F 架构，最大主频 133MHz
- Thumb-2®指令集：16/32 位指令的最佳混合
- 内存保护单元（MPU）：保护系统中关键数据，提高系统可靠性
- 低功耗模式，集成的睡眠状态支持、多电源域、基于架构的软件控制；
- 嵌套矢量中断控制器(NVIC)：低延迟、低抖动中断响应、不需要汇编编程、以纯 C 语言编写的中断服务例程。能完成出色的中断处理；
- CoreSight 调试和跟踪：JTAG 或 2 针串行线调试(SWD)连接、支持多处理器、支持实时跟踪。

3.3 存储器映射

MX1290 内部集成 256KB SRAM 和 512KB ROM。

表 3.1 MX1290 地址分配表

起始地址	结束地址	存储区	描述
0x0000_0000	0x0007_FFFF	512KB	内部 ROM 存储区
0x1000_0000	0x1001_FFFF	256KB	内部 SRAM 存储区
0x0800_0000		32MB	外部扩展存储区

4. Wi-Fi 射频特性

MX1290 内置 2.4GHz 频段直接转换无线电的功能。此章节描述 2.4GHz 射频特性

4.1 应用参考框图

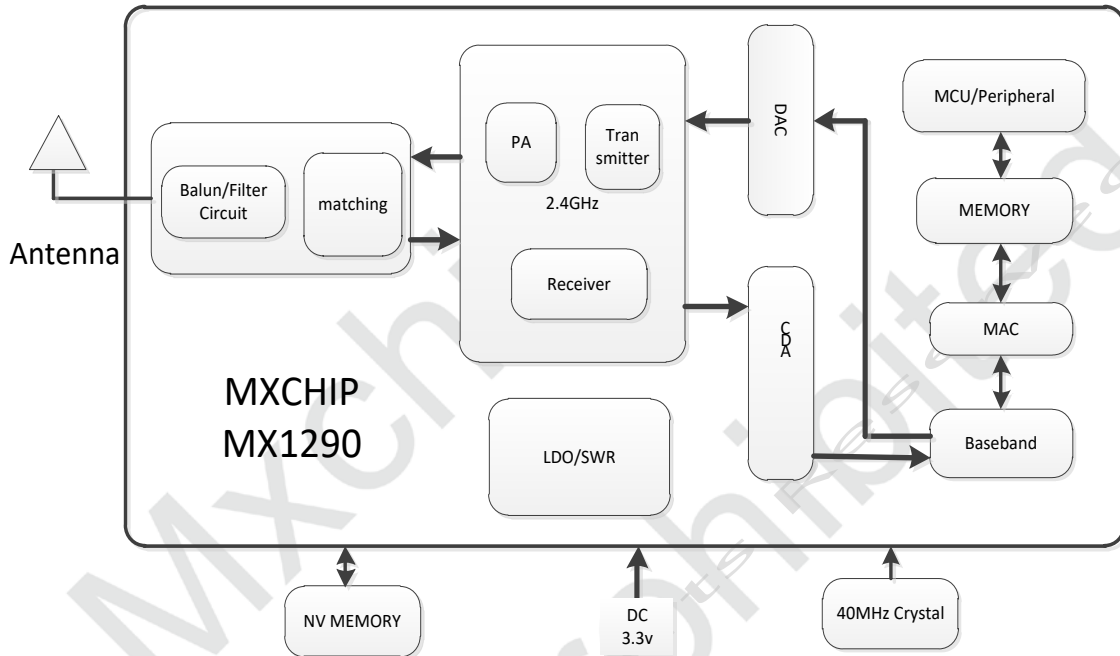


图 4.1 MX1290 内部方框图及参考应用

4.2 无线局域网 2.4 GHz 发射机性能规格

表 4.1 MX1290 2.4GHz 射频发射机特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率	-	2400	-	2500	MHz
输出功率	1Mbps	-	17	22	dBm
	11Mbps	-	17	20	dBm
	6Mbps	-	15	18	dBm
	54Mbps	-	15	17	dBm
	HT20,MCS0	-	14	16	dBm
	HT20,MCS7	-	14	16	dBm
	HT40,MCS0	-	14	16	dBm
	HT40,MCS7	-	13	15	dBm
EVM	1Mbps	-	-	-13	dB
	11Mbps	-	-	-13	dB

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
	6Mbps	-	-	-5	dB
	54Mbps	-	-	-25	dB
	HT20,MCS0	-	-	-5	dB
	HT20,MCS7	-	-	-27	dB
	HT40,MCS0	-	-	-5	dB
	HT40,MCS7	-	-	-27	dB
频偏		-10	-	10	ppm
发射杂散	30MHz<f<1GHz	-	-	-60	dBm/100kHz
	2.4-2.4835	-	-	-50	dBm/100kHz
	3.4-3.53GHz	-	-	-50	dBm/1MHz
	5.725-5.85GHz	-	-	-50	dBm/1MHz
	1-12.75GHz	-	-	-45	dBm/1MHz

注：此规格书中的值是基于公版，测试条件为常温 25℃，无干扰屏蔽房内测试所得，如果设备或设计、用料有差异可能会带来一些变化。

4.3 无线局域网 2.4 GHz 接收机性能规格

表 4.2 MX1290 2.4GHz 射频接收机特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率	-	2400	-	2500	MHz
最小接收灵敏度	1Mbps	-99	-	-	dBm
	11Mbps	-90	-	-	dBm
	6Mbps	-91	-	-	dBm
	54Mbps	-75	-	-	dBm
	HT20,MCS0	-90	-	-	dBm
	HT20,MCS7	-73	-	-	dBm
	HT40,MCS0	-87	-	-	dBm
	HT40,MCS7	-69	-	-	dBm

注：测试条件为常温 25℃，无干扰屏蔽房。

5. 电气特性

5.1 绝对最大额定值

表 5.1 MX1290 额定工作条件

符号	描述	最小	最大	单位
VDD_IN_3V3	芯片供电电压	-0.3	3.6	V
T _{STG}	存储温度范围	-40	125	°C
VESD	ESD 可承受值(HMB)	-	2000	V

5.2 推荐工作条件

表 5.2 MX1290 推荐工作条件

符号	描述	最小	典型值	最大	单位
VIN_LDOP	芯片供电电压	2.97	3.3	3.6	V
AVDD3V3_DRP	射频工作电压	2.97	3.3	3.6	V
AVDD3V3_TRP	射频工作电压	2.97	3.3	3.6	V
AVDD3V3_RFP	功率放大器电压	2.97	3.3	3.6	V
VDD3V3_REFP	FLASH I/O 参考电压	2.97	3.3	3.6	V
VDD3V3_IOP	IO 参考电压	2.97	3.3	3.6	V
AVDD3V3_CLKP	晶体振荡器参考 3.3V	2.97	3.3	3.6	V
VIN_CP	内核工作电压	1.08	1.2	1.32	V
Vreset	复位电压	2.97	3.3	3.6	V
Toperating	正常工作温度范围	-20	-	85	°C

5.3 直流特性

表 5.3 MX1290 TTL 电平特性

符号	描述	条件	最小	最大	单位
VIL	输入低电压	LVTTL	-0.2	0.8	V
VIH	输入高电压	LVTTL	2.0	3.6	V
VOL	输出低电压	LVTTL	-0.2	0.4	V
VOH	输出高电压	LVTTL	2.4	3.6	V

5.4 系统功耗

表 5.4 MX1290 系统功耗列表

模式	电流		备注
	平均	最大	
关闭射频	21.499 mA	22.60 mA	无任务运行
关闭射频	20.879 mA	29.91 mA	CPU 满负荷运行
建立连接过程	113.4 mA	254.8 mA	处于收发状态
接收状态	45.719 mA	119.5 mA	处于侦听模式
UDP 数据发送	168.37 mA	298.7 mA	发数据
睡眠模式	10.445 uA	12.07 uA	低功耗状态
SoftAP 模式	121.48 mA	260.4 mA	softAP 联网状态

注：测试数据仅供参考。WIFI 建立连接和发送数据过程中因距离的远近不同，电流值会有变化。

6. 外围接口功能描述

6.1 通用异步收发器（UART）

MX1290 支持 2 组 UART 口，一组支持低功耗串口通信（最大波特率 6000000，默认 921600），一组用于串口调试或非低功耗串口应用（最大波特率 1500000，默认 921600）。

- 支持串口协议格式：1 位起始位，7 或 8 数据位，0 或 1 位奇偶校验位，1 或 2 位停止位
- 支持串行红外协议
- 支持 FIFO 操作
- 支持中断控制

表 6.1 MX1290 用户串口支持的波特率

用户串口支持的波特率：	
1200	9600
14400	19200
28800	38400
57600	76800
115200	128000
153600	230400
406800	500000
921600	1000000
1382400	1444400
1500000	1843200
2000000	2100000
2764800	3000000
3250000	3692300
3750000	4000000
6000000	

6.2 SPI 接口

MX1290 支持 4 线的摩托罗拉 SPI 接口协议。

- SPI 接口支持主（Master）模式
- 最大时钟频率达到 31.25MHz

6.3 I2C 总线接口

MX1290 支持 2 组 I2C 总线。支持标准 (0-100kb/s) 和快速 (<400kb/s) 2 种速率模式，不支持 3.4Mb/s 的高速模式。I2C 总线支持主从工作模式。

6.4 PWM 接口

MX1290 最多支持 6 路 PWM 输出，最高工作频率达到 4MHz。

6.5 GPIO 接口

- MX1290 最大支持 13 个 GPIO 口
- IO 口支持功能复用
- 支持高/低电平、上升/下降沿触发的外部中断
- IO 口默认内部上拉
- 部分 IO 支持低功耗唤醒

7. MOQ 与包装信息

料号	MOQ(pcs)	出货包装方式
MX1290	4900	托盘

Mxchip
reprint prohibited

8. 销售与技术支持信息

如果需要咨询或购买本产品，请在办公时间拨打电话咨询上海庆科信息技术有限公司。

办公时间：

星期一至星期五上午：9:00~12:00，下午：13:00~18:00

联系电话：+86-21-52655026

联系地址：上海市普陀区金沙江路 2145 弄 5 号 9 楼

邮编：200333

Email: sales@mxchip.com