

Si24R2H 芯片手册

超低功耗高性能 125KHz 接收与 2.4GHz GFSK 无线发射单芯片

主要特性

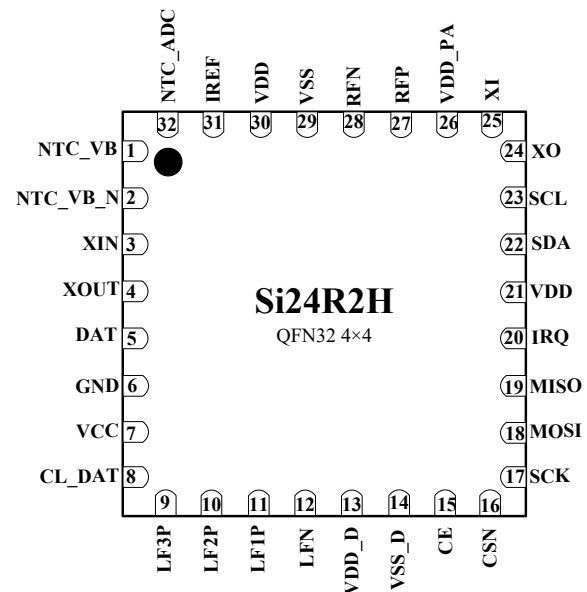
- 发射工作在 2.4GHz ISM 频段
- 发射兼容 BLE 4.2
- 接收工作在 15KHz-150KHz
- 内置 32 次可编程 NVM 存储器
- 3.3V 编程电压
- 集成低电压自动报警功能
- 集成温度报警与防拆卸报警功能
- 集成防冲突通信机制
- 具有超低功耗自动发射/125KHz 触发发射功能
- 内置三通道低功耗 ASK 接收机
- 可编程 16bit/32bit 曼彻斯特编码唤醒
- 125KHz 接收灵敏度 60uVRMS
- 集成 125KHz 触发进出门自动检测功能与位置定位功能
- 集成 125KHz 无线编程功能
- 外接 NTC/SHT21/MLX90615 温度传感器
- 内置 10bit 数字温度传感器
- 内置 3KHz RCOSC 和硬件 Watchdog
- 发射调制方式：GFSK/FSK
- 接收调制方式：ASK
- 发射数据速率：2Mbps/1Mbps/250Kbps
- 最低待机电流 1uA
- 宽电源电压范围：2.1-3.6V（发射）
- 宽数字 IO 电压范围：1.9V-3.6V
- 可编程发射功率：14dBm~-3dBm
- 发射电流：18mA（0dBm）

- 125KHz 最低监听电流 3.3uA
- 最高 10MHz 四线 SPI 接口
- 发射数据硬件中断输出
- QFN32 4x4 封装
- 32.768KHz 晶振可选
- 低成本 16M 晶振：16MHz±20ppm
- 兼容 Si24R1 和 Si24R2X 发射功能

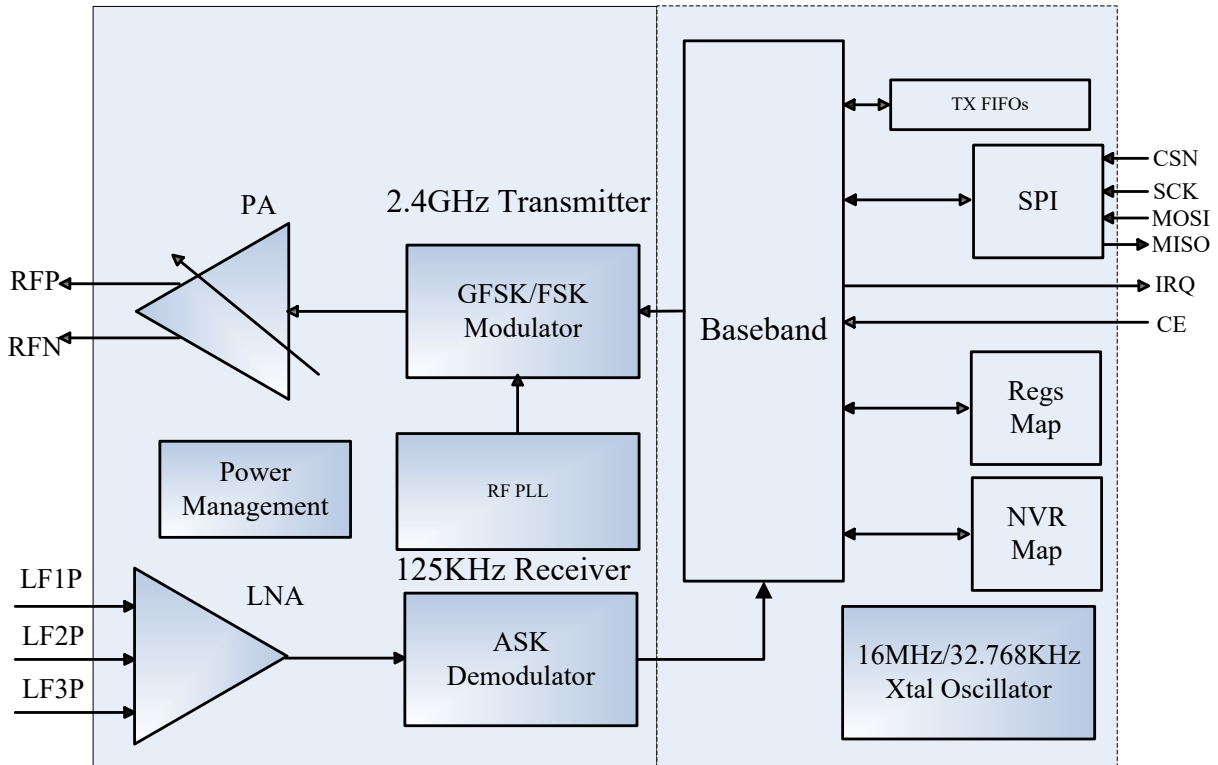
应用范围

- ◆ 超低功耗有源 RFID 系统
- ◆ 智慧校园卡管理系统
- ◆ 电动自行车行驶监管系统
- ◆ 智慧冷链温度运输管理系统
- ◆ 畜牧业动物管理系统
- ◆ 其他物联网系统
- ◆ 汽车 PKE 无钥匙进入

封装图



结构框图



术语缩写

| 术语 | 描述 | 中文描述 |
|------|---------------------------------|-------------------|
| ARQ | Auto Repeat-reQuest | 自动重传请求 |
| ART | Auto ReTransmission | 自动重发 |
| ARD | Auto Retransmission Delay | 自动重传延迟 |
| ATR | Auto Transmission | 自动发送 |
| BER | Bit Error Rate | 误码率 |
| CE | Chip Enable | 发射使能信号，复用为防拆解控制信号 |
| CRC | Cyclic Redundancy Check | 循环冗余校验 |
| CSN | Chip Select | 片选 |
| DPL | Dynamic Payload Length | 动态负载长度 |
| GFSK | Gaussian Frequency Shift Keying | 高斯频移键控 |
| IRQ | Interrupt Request | 中断请求 |

| | | |
|----------|------------------------------------|----------|
| ISM | Industrial-Scientific-Medical | 工业-科学-医学 |
| LSB | Least Significant Bit | 最低有效位 |
| Mbps | Megabit per second | 兆位每秒 |
| MCU | Micro Controller Unit | 微控制器 |
| MHz | Mega Hertz | 兆赫兹 |
| MISO | Master In Slave Out | 主机输入从机输出 |
| MOSI | Master Out Slave In | 主机输出从机输入 |
| MSB | Most Significant Bit | 最高有效位 |
| NVM | Non-volatile Memory | 非易失性存储器 |
| PA | Power Amplifier | 功率放大器 |
| PID | Packet Identity | 数据包识别位 |
| PLD | Payload | 负载数据 |
| RX | RX | 接收端 |
| TX | TX | 发射端 |
| PWR_DWN | Power Down | 掉电 |
| PWR_UP | Power UP | 上电 |
| RF_CH | Radio Frequency Channel | 射频通道 |
| RSSI | Received Signal Strength Indicator | 信号强度指示器 |
| RX | Receiver | 接收机 |
| RX_DR | Receive Data Ready | 接收数据准备就绪 |
| SCK | SPI Clock | SPI 时钟 |
| SPI | Serial Peripheral Interface | 串行外设接口 |
| TX | Transmitter | 发射机 |
| TX_DS | Transmit Data Sent | 已发数据 |
| XTAL | Crystal | 晶体振荡器 |
| Watchdog | Hardware Watchdog | 硬件看门狗 |

目录

| | |
|---------------------|----|
| 目录..... | 4 |
| 1 简介..... | 5 |
| 2 引脚信息..... | 7 |
| 3 主要参数指标..... | 9 |
| 3.1 发射部分..... | 9 |
| 3.1.1 极限参数..... | 9 |
| 3.1.2 电气指标..... | 9 |
| 3.2 接收部分..... | 11 |
| 3.2.1 极限参数..... | 11 |
| 3.2.2 工作条件..... | 11 |
| 3.2.3 DC/AC 参数..... | 12 |
| 3.2.4 电气参数..... | 13 |
| 4 封装..... | 17 |
| 5 原理图..... | 19 |
| 5.1 应用原理图..... | 19 |
| 5.2 PCB 布线..... | 22 |
| 6 版本信息..... | 23 |
| 7 订单信息..... | 24 |
| 8 技术支持与联系方式..... | 25 |

1 简介

Si24R2H 是一颗工作在 2.4GHz ISM 频段发射和 125KHz 接收，专为超低功耗无线应用场景设计，集成嵌入式基带的无线收发单芯片。发射工作频率范围为 2400MHz-2525MHz，共有 125 个 1MHz 带宽的信道，接收工作频率范围为 15KHz-150KHz。

Si24R2H 采用 GFSK/FSK 数字调制与解调技术。数据传输速率与 PA 输出功率都可以调节，支持 2Mbps,1Mbps,250Kbps 三种发射数据速率。高的数据速率可以在更短的时间完成同样的数据收发，因此可以具有更低的功耗。

Si24R2H 内置三通道 ASK 接收机，可检测 15KHz-150KHz 之间的 LF 载波频率的数据信号，并触发 2.4GHz 发射，发射内容可配置。支持 16 位或 32 位曼彻斯特唤醒模式以及自动进出门方向判断，支持通过 125KHz 接收机实现内部 NVM 无线编程，非常方便批量生产。

Si24R2H 内置多种温度传感器及接口，内部集成 10bit 数字温度传感器，可外接 NTC 电阻或者 SHT21 温湿度传感器及 MLX90615 红外温度传感器，实现人体体温测量。

Si24R2H 支持发射 BLE4.2 标准的数据包，可以方便的向手机传输数据。

Si24R2H 针对低功耗应用场合进行了特别优化，Si24R2H 开启自动发射功能，内部 Watchdog 与内部 RCOSC 时钟工作，内部 Timer 计时器开始计时，芯片工作在睡眠状态下，所有寄存器值与 FIFO 值保持不变，RTC 与看门狗工作，此时待机电流仅为 1uA。当内部 Timer 计时器或 125KHz 触发唤醒，自动发射控制器自动完成数据从 NVM 存储器的装载与发射，数据发射完成后，芯片立即进入睡眠状态。Si24R2H 的平均功耗非常低，特别适合纽扣电池供电的应用系统。

Si24R2H 操作方便，不需要外部 MCU，即可以自动完成数据的装载与发射。NVM 存储器可以存储寄存器配置与发射的数据内容，掉电后不会丢失，数据可保持 10 年以上。在 3.3V 供电电压下，无需外部高压，外部 MCU 可以通过芯片的四线 SPI 接口或者 125KHz 无线完成 NVM 的配置编程，芯片最大可编程次数为 32 次，芯片支持 NVM 加锁，防止 NVM 配置数据回读，保证用户数据安全。

Si24R2H 不需要 32.768KHz 晶振，通过 125KHz 接收机同样可以实现高精度的位置定位，适用于各种物联网应用以及 PKE 无钥匙系统，Si24R2H 具有非常低的系统应用成本，不需要外部 MCU，仅少量外围无源器件即可以组成一个有源 RFID 无线数据收发系统。

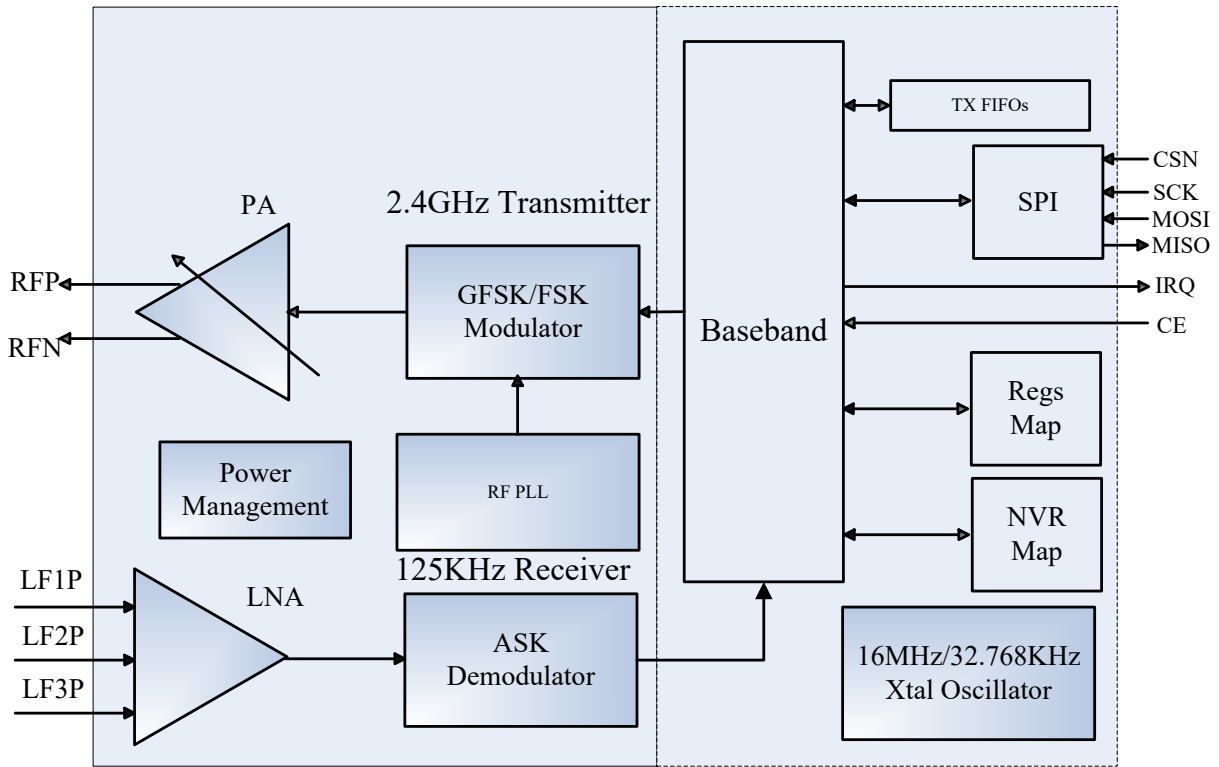


图 1-1 芯片结构框图

2 引脚信息

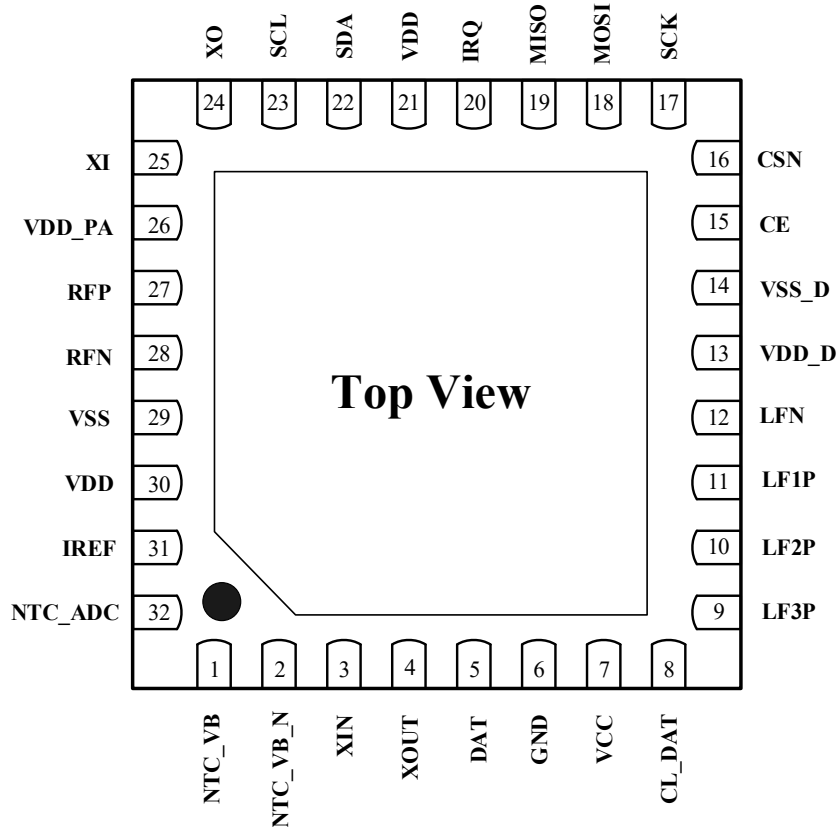


图 2-1 Si24R2H 引脚信息图 (QFN32 4×4 封装)

表 2-1 引脚功能描述

| 端口 | 端口名称 | 端口类型 | 功能描述 |
|----|----------|-------|--------------------------|
| 1 | NTC_VB | AO | NTC 偏置电压 |
| 2 | NTC_VB_N | A | NTC 偏置电压 |
| 3 | XIN | AI | 32.768KHz 晶体振荡器输入引脚 (可选) |
| 4 | XOUT | AO | 32.768KHz 晶体振荡器输出引脚 (可选) |
| 5 | DAT | DO | 数据输出 |
| 6 | GND | Power | 地 (0V) |

| | | | |
|----|---------|-------|--------------------------|
| 7 | VCC | Power | 电源 |
| 8 | CL_DAT | DO | 曼彻斯特恢复时钟 |
| 9 | LF3P | AI | 125KHz 通道 3 输入 |
| 10 | LF2P | AI | 125KHz 通道 2 输入 |
| 11 | LF1P | AI | 125KHz 通道 1 输入 |
| 12 | LFN | AI | 125KHz 通道共用地 |
| 13 | VDD_D | Power | 内部电源 |
| 14 | VSS_D | Power | 地 |
| 15 | CE | DI | 发射使能信号，复用为防拆解控制信号 |
| 16 | CSN | DI | SPI 片选信号 |
| 17 | SCK | DI | SPI 时钟信号，按键发射，替换发射控制信号 |
| 18 | MOSI | DI | SPI 输入信号，按键发射，替换发射控制信号 |
| 19 | MISO | DO | SPI 输出信号 |
| 20 | IRQ | DO | 可屏蔽中断信号，低电平有效 |
| 21 | VDD | Power | 电源 |
| 22 | SDA | DIO | I2C 数据，外接温度传感器 |
| 23 | SCL | DO | I2C 时钟，外接温度传感器 |
| 24 | XO | AO | 16MHz 晶体振荡器输出引脚 |
| 25 | XI | AI | 16MHz 晶体振荡器输入引脚 |
| 26 | VDD_PA | Power | 给内置 PA 供电的电源输出引脚 (+1.8V) |
| 27 | RFP | RF | 天线接口 1 |
| 28 | RFN | RF | 天线接口 2 |
| 29 | VSS | Power | 地 (0V) |
| 30 | VDD | Power | 电源 |
| 31 | IREF | AI | 基准电流 |
| 32 | NTC_ADC | AI | NTC 采集 |

3 主要参数指标

3.1 发射部分

3.1.1 极限参数

| 工作条件 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|--------|---------------------------------|------------|----|
| 电源电压 | | | |
| VDD | -0.3 | 3.6 | V |
| VSS | | 0 | V |
| 输入电压 | | | |
| VI | -0.3 | 5.25 | V |
| 输出电压 | | | |
| VO | VSS to VDD | VSS to VDD | V |
| 总功耗 | | | |
| | | 100 | mW |
| 温度 | | | |
| 工作温度范围 | -40 | +85 | °C |
| 存储温度 | -40 | +125 | °C |
| ESD 性能 | HBM(Human Body Model): Class 1C | | |

3.1.2 电气指标

条件: VDD=3V,VSS=0V TA=27°C,晶振 CL=12pF

| 符号 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|-------|--------|-----|-----|-----|----|--------------------|
| OP 参数 | | | | | | |
| VDD | 电源电压范围 | 2.1 | | 3.6 | V | ADC工作时,电压要求大于 2.4V |

| | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|---------------------------------|
| I _{SHD} | Shutdown 电流 | | 1 | | μA | |
| I _{sleep} | 睡眠状态电流 | | 1 | | μA | RCOSC, Watchdog ATR Timer 工作 |
| I _{STB} | Standby 模式电流 | | 19 | | μA | |
| I _{IDLE} | Idle-TX 模式电流 | | 350 | | μA | |
| I _{TX@14dBm} | TX 模式电@14dBm | | 48 | | mA | |
| I _{TX@10dBm} | TX 模式电流@10dBm | | 31 | | mA | |
| I _{TX@4dBm} | TX 模式电流@4dBm | | 20 | | mA | |
| I _{TX@0dBm} | TX 模式电流@0dBm | | 18 | | mA | |
| I _{TX@-3dBm} | TX 模式电流@-3dBm | | 14 | | mA | |
| RF 参数 | | | | | | |
| F _{OP} | RF 频率范围 | 2400 | | 2525 | MHz | |
| F _{CH} | RF 信道间隔 | 1 | | | MHz | 2Mbps 时至少为 2MHz |
| ΔF _{MOD(2Mbps)} | 调制频率偏移 | | ±330 | | KHz | |
| ΔF _{MOD(1M/250Kbps)} | 调制频率偏移 | | ±175 | | KHz | |
| R _{GFSK} | 数据速率 | 250 | | 2000 | Kbps | |
| TX 参数 | | | | | | |
| P _{RF} | RF 输出功率 | -3 | | 14 | dBm | |
| P _{BW@2Mbps} | 调制带宽 | | 2.1 | | MHz | |
| P _{BW@1Mbps} | 调制带宽 | | 1.1 | | MHz | |
| P _{BW@250Kbps} | 调制带宽 | | 0.9 | | MHz | |
| P _{RF1} | 1 st 邻道功率 2MHz | | | -20 | dBm | |
| P _{RF2} | 2 nd 邻道功率 4MHz | | | -46 | dBm | |
| 晶振参数 | | | | | | |
| F _{XO} | 晶振频率 | | 16 | | MHz | |
| ΔF | 频偏 | | ±20 | | ppm | |
| ESR | 等效损耗电阻 | | 100 | | Ω | |

3.2 接收部分

3.2.1 极限参数

超过表 10.2-1 中列出的一项或多项极限参数，可能造成器件的永久损伤。

表 3.2-1 125K 极限参数

| 符号 | 描述 | 最小 | 最大 | 单位 | 附注 |
|---------------------|--------------|------|------|----|-----|
| VCC | 直流供电电压 | -0.5 | 3.6 | V | |
| V _{IN} | 输入引脚电压 | -0.5 | 3.6 | V | |
| I _{SOURCE} | 输入电流（闩锁免疫） | -100 | 100 | mA | |
| ESD | 静电放电 | ±2 | | kV | HBM |
| P _t | 总功耗（所有输入和输出） | | 0.07 | mW | |
| T _{strg} | 存储温度 | -65 | 150 | °C | |
| T _{body} | 封装体温度 | | 260 | °C | |
| RH _{NC} | 相对湿度（非冷凝） | 5 | 85 | % | |
| MSL | 湿气敏感等级 | 3 | | | |

3.2.2 工作条件

表 3.2-2 125K 工作条件

| 符号 | 描述 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|------------------|--------|-----|----|-----|----|
| VCC | 供电电压正极 | 2.4 | 3 | 3.6 | V |
| VSS | 供电电压负极 | 0 | | 0 | V |
| T _{AMB} | 环境温度 | -40 | | 85 | °C |

3.2.3 DC/AC 参数

表 3.2-3 125K DC/AC 参数

| 符号 | 描述 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-----------------------|---------|----------------|---------|--------|---------|----|
| CMOS 输入 | | | | | | |
| V _{IH} | 高电平输入电压 | | 0.6VCC | 0.7VCC | 0.8VCC | V |
| V _{IL} | 低电平输入电压 | | 0.12VCC | 0.2VCC | 0.3VCC | V |
| I _{LAE} K | 输入泄漏电流 | | | | 100 | nA |
| CMOS 输出 | | | | | | |
| V _{OH} | 高电平输出电压 | 1mA 负载 | VCC-0.4 | | | V |
| V _{OL} | 低电平输出电压 | 1mA 负载 | | | VSS+0.4 | V |
| C _L | 电容负载 | 1MHz 时钟 | | | 400 | pF |
| 三态 CMOS 输出 | | | | | | |
| V _{OH} | 高电平输出电压 | 1mA 负载 | VCC-0.4 | | | V |
| V _{OL} | 低电平输出电压 | 1mA 负载 | | | VSS+0.4 | V |
| I _{OZ} | 三态泄漏电流 | 到 VCC 和 VSS | | | 100 | nA |

3.2.4 电气参数

表 3.2-4 125K 电气参数

| 符号 | 描述 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------|----|-----|----|-----|
| 输入特性 | | | | | | |
| R _{IN} | 125kHz 时交流输入阻抗 | 天线阻尼器不工作 (R1<4>=0) | | 2 | | MΩ |
| F1MAX | 频段 1 最大输入频率 | | | 150 | | kHz |
| F1MIN | 频段 1 最小输入频率 | | | 95 | | kHz |
| F2MAX | 频段 2 最大输入频率 | | | 95 | | kHz |
| F2MIN | 频段 2 最小输入频率 | | | 65 | | kHz |
| F3MAX | 频段 3 最大输入频率 | | | 65 | | kHz |
| F3MIN | 频段 3 最小输入频率 | | | 40 | | kHz |
| F4MAX | 频段 4 最大输入频率 | | | 40 | | kHz |
| F4MIN | 频段 4 最小输入频率 | | | 23 | | kHz |
| F5MAX | 频段 5 最大输入频率 | | | 23 | | kHz |
| F5MIN | 频段 5 最小输入频率 | | | 15 | | kHz |
| 电流消耗 | | | | | | |
| I1CHRC | 仅一个通道工作和 RC 振荡器作为时钟在标准监听模式下的电流消耗 | | | 4.6 | | uA |
| I2CHRC | 两个通道工作和 RC 振荡器作为时钟在标准监听模式下的电流消耗 | | | 6.6 | | uA |
| I3CHRC | 三个通道工作和 RC 振荡器作为时钟在标准监听模式下的电流消耗 | | | 8.3 | | uA |
| I3CHSCRC | 三个通道工作和 RC 振荡器作为时钟在扫描模式下的电流消耗 | | | 4.5 | | uA |
| I3CHOORC | 三个通道工作和 RC 振荡 | 11%占空比 | | 3.3 | | uA |

| | | | | | | |
|--------|----------------------------------|--|--|-----|--|-------|
| | 器作为时钟在开/关模式下的电流消耗 | 50%占空比 | | 5.7 | | |
| I3CHXT | 三个通道工作和晶振作为时钟在标准监听模式下的电流消耗 | | | 7.9 | | uA |
| IDATA | 前导码检测/匹配校验/数据接收模式下的电流消耗 (RC 振荡器) | 125kHz 载波频率和 1kbps 数据速率, 输出引脚无负载 | | 9.2 | | uA |
| IBOOST | 增益提高使能后每个通道增加的电流消耗 | | | 150 | | nA |
| 输入灵敏度 | | | | | | |
| SENS1 | 频段 1 下所有通道的灵敏度 | 125kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 80 | | uVrms |
| SENS1B | 增益提高时频段 1 下所有通道的灵敏度 | 125kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 60 | | uVrms |
| SENS2 | 频段 2 下所有通道的灵敏度 | 90kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 80 | | uVrms |
| SENS2B | 增益提高时频段 2 下所有通道的灵敏度 | 90kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 60 | | uVrms |
| SENS3 | 频段 3 下所有通道的灵敏度 | 60kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 80 | | uVrms |
| SENS3B | 增益提高时频段 3 下所有 | 60kHz 载波频率, 默 | | 60 | | uVrms |

| | | | | | | |
|----------|---------------------|---|----|--------|------|--------|
| | 通道的灵敏度 | 认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | | | |
| SENS4B | 增益提高时频段 4 下所有通道的灵敏度 | 30kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 60 | | uVrms |
| SENS5B | 增益提高时频段 5 下所有通道的灵敏度 | 18kHz 载波频率, 默认模式, 4 个半位的触发+4 个符号的前导码和单匹配值检测 | | 60 | | uVrms |
| 通道建立时间 | | | | | | |
| TSAMP | 放大器建立时间 | | | 250 | | us |
| 晶振 | | | | | | |
| FXTAL | 频率 | 与石英有关 | 25 | 32.768 | 45 | kHz |
| TXTAL | 启动时间 | | | | 1 | s |
| IXTAL | 电流消耗 | | | 300 | | nA |
| 外部时钟源 | | | | | | |
| IEXTCL | 电流消耗 | | | 0.8 | | uA |
| FEXTCL | 频率 | | 25 | | 45 | kHz |
| RC 振荡器 | | | | | | |
| FRCNCAL | 频率 | 未校准 | 25 | 32.768 | 45 | kHz |
| FRCAL32 | | 使用 32.768kHz 参考时钟进行校准 | 31 | 32.768 | 34.5 | |
| FRCALMAX | | 校准后最大能达到的频率 | | 45 | | |
| FRCALMIN | | 校准后最小能达到的频率 | | 23.75 | | |
| TRC | 启动时间 | RC 使能后 (R1<0>=0) | | | 1 | s |
| TALRC | 校准时间 | | 65 | | | 参考时钟周期 |

| | | | | | | |
|---------------------|--------|------------------------|--|-----|--|-----|
| | | | | | | 的个数 |
| IRC | 电流消耗 | | | 650 | | nA |
| LC 振荡器 | | | | | | |
| FLCO _{MIN} | 最小频率 | L=47mH, C=2.3nF | | 15 | | kHz |
| FLCO _{MAX} | 最大频率 | L=7.2mH, C=150pF | | 150 | | kHz |
| RPAR _{MIN} | 最小等效电阻 | | | 10 | | kΩ |
| 调谐电容 | | | | | | |
| LF1Ptuning | 电容 | LF1P 的最大内部电容 (步长 1 pF) | | 31 | | pF |
| LF2Ptuning | | LF2P 的最大内部电容 (步长 1 pF) | | 31 | | pF |
| LF3Ptuning | | LF3P 的最大内部电容 (步长 1 pF) | | 31 | | pF |

4 封装

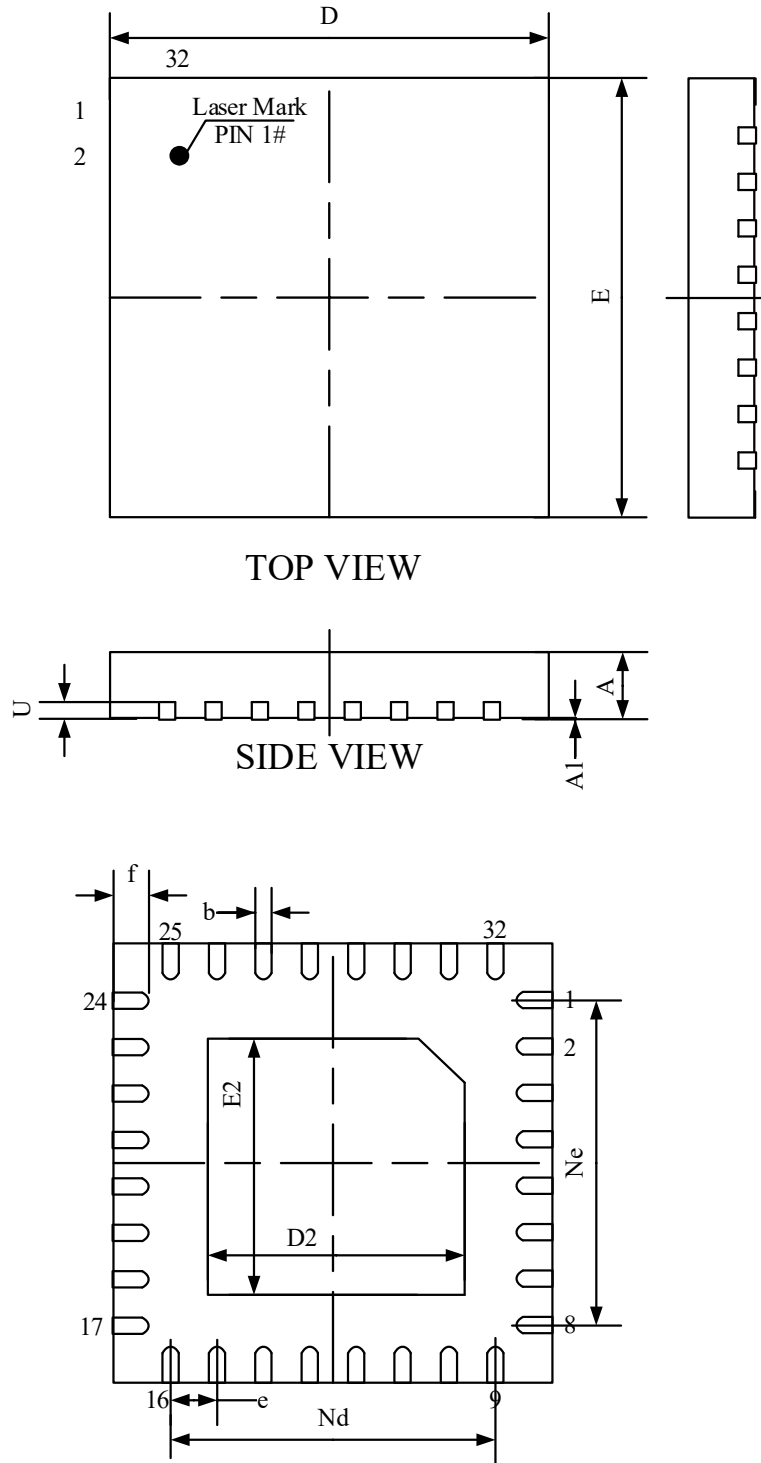


图 4-1 芯片封装(QFN32L)

表 4-1 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER(mm) | | |
|--------|----------------|------|-------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| A1 | 0 | 0.2 | 0.05 |
| b | 0.155 | 0.18 | 0.205 |
| D | 3.9 | 4 | 4.1 |
| D2 | 2.55 | 2.65 | 2.75 |
| f | 0.375 | 0.4 | 0.425 |
| e | 0.4BSC | | |
| Nd | 2.8BSC | | |
| Ne | 2.8BSC | | |
| E | 3.9 | 4 | 4.1 |
| E2 | 2.55 | 2.65 | 2.75 |

5 原理图

5.1 应用原理图

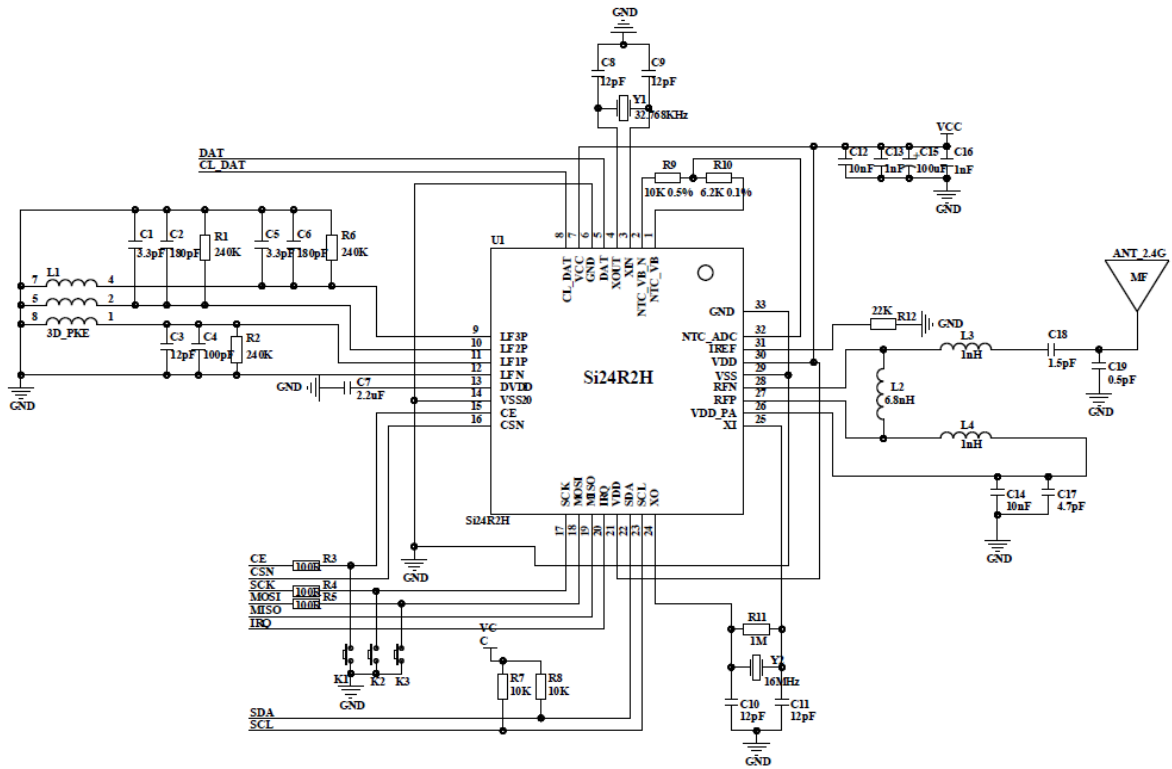


图 5.1-1 多功能应用原理图

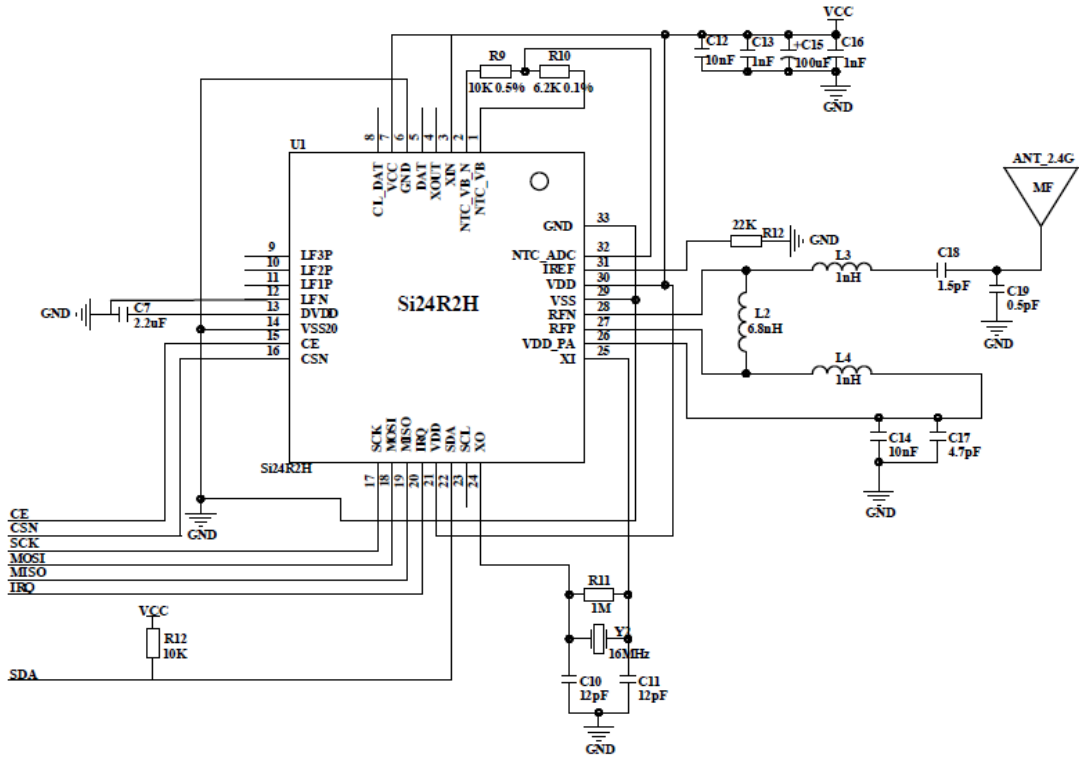


图 5.1-2 NTC 测温 2.4G(BLE)发射应用原理图

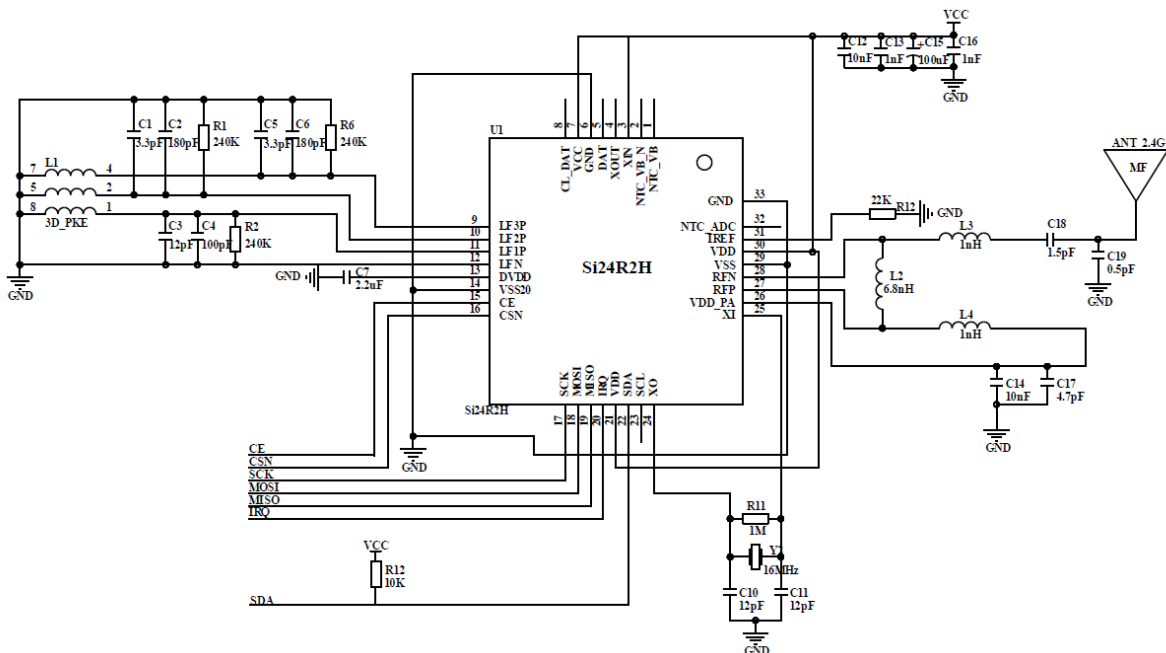


图 5.1-3 2.4G+125K 应用原理图

注：①芯片底部需接地。

②SDA 引脚在不使用外部温度传感器时，也需接上拉电阻至电源。

表 5-1 元器件 BOM 表

| 器件名称 | 数值 | 封装 | 描述 |
|--------------------------|-----------|-----------|------------------------------|
| C8, C9 (可选) | 12pF | 0402 | NPO, $\pm 2\%$ |
| C10, C11 | 12pF | 0402 | NPO, $\pm 2\%$ |
| C12 | 10nF | 0402 | X7R, $\pm 10\%$ |
| C13, C16 | 1nF | 0402 | X7R, $\pm 10\%$ |
| C15 ^a | 100uF | 1210 | $\pm 20\%$ |
| C2, C4 (可选) | 150pF | 0603 | NPO, $\pm 5\%$ |
| C1, C3 (可选) | 18pF | 0603 | NPO, $\pm 5\%$ |
| C5 (可选) | 3pF | 0603 | C0G, $\pm 0.25pF$ |
| C6 (可选) | 180pF | 0603 | NPO, $\pm 5\%$ |
| C18 | 1.5pF | 0402 | NPO, $\pm 0.1pF$ |
| C19 | 0.5pF | 0402 | NPO, $\pm 0.1pF$ |
| C7 | 2.2uF | 0402 | X7R, $\pm 10\%$ |
| C14 | 10nF | 0402 | X7R, $\pm 10\%$ |
| C17 | 4.7pF | 0402 | C0G, $\pm 0.25pF$ |
| L1 (可选) | L(3D) | 3D_PKE | 125KHz 天线 |
| L2 | 6.8nH | 0402 | Chip inductor, $\pm 5\%$ |
| L3, L4 | 1nH | 0402 | Chip inductor, $\pm 5\%$ |
| R1, R2, R6 (可选) | 240K | 0603 | $\pm 5\%$ |
| R10 (可选) | 6.2K | 0603 | $\pm 0.1\%$ |
| R9-NTC ^b (可选) | 10K | 0603 | $\pm 1\%(\pm 0.5\%)$ |
| R12 | 22K | 0402 | $\pm 1\%$ |
| R11 (可选) | 1M | 0402 | $\pm 10\%$ |
| U1 | Si24R2H | QFN32 4x4 | |
| Y1 ^c (可选) | 32.768KHz | 3215 | $\pm 20ppm, CL=12pF$ |
| Y2 | 16MHz | 3225 | $\pm 20ppm, CL=9Pf\sim 15pF$ |

a. 低功耗应用电容漏电必须尽可能小。

b. 普通温度测量 NTC 精度 $\pm 0.5\%$ 或者 $\pm 1\%$ ，体温测量 NTC 精度要求 $\pm 0.1\%$ 。

c. Y1 32.768KHZ 晶振可选，无该晶振不影响接收性能。

5.2 PCB 布线

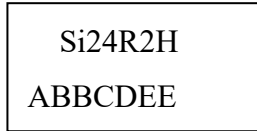
PCB 布线是上述电路原理图的 PCB 布线注意事项，PCB 板均为 FR-4 双面板，在顶层和底层各有一个敷铜面，顶层和底层的敷铜面通过大量过孔连接，而在天线的下面则没有铜面。芯片底部为地，要求芯片底部 Die Exposed 与 PCB 大面积地相连。射频匹配元件焊盘离周围地的距离至少 0.5mm。

6 版本信息

| 版本 | 修改日期 | 修改内容 |
|------|------------|---------|
| V1.0 | 2022/11/01 | 增加版本信息 |
| V1.1 | 2026/04/15 | 更新引脚信息图 |

7 订单信息

封装标志



Si24R2H:芯片代码

A: 封装日期年代码，5 代表 2020 年

BB:加工发出周记，例如 42 代表是 A 年的第 42 周发出加工

C:封装工厂代码，为 A、HT、NJ 或 WA，也简写为 A、H、N 或 W

D:测试工厂代码，为 A、Z、或 H

EE:生产批次代码

表 6-1 订单信息表

| 订单代码 | 封装 | 包装 | 最小单位 |
|----------------|------------------|---------------|------|
| Si24R2H-Sample | 4×4mm 32-pin QFN | Box/Tube | 5 |
| Si24R2H | 4×4mm 32-pin QFN | Tape and reel | 4K |

8 技术支持与联系方式

南京中科微电子有限公司 技术支持中心

电话: 025-68517780

地址: 南京市玄武区徐庄软件园研发三区 B 栋 201 室

网址: <http://www.csm-ic.com>

市场销售

手机: 13645157034, 13645157035

邮箱: sales@csmic.ac.cn

技术支持

手机: 13645157034

邮箱: [support@csmic.ac.cn](mailto:supports@csmic.ac.cn)