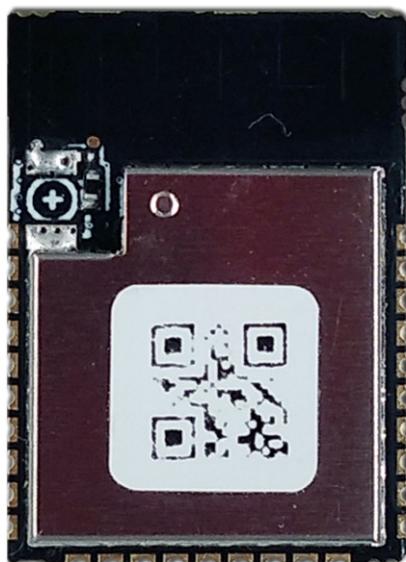


## Matter 模块规格书

### HM-MT2401



## 目录

|    |                     |    |
|----|---------------------|----|
| 1  | 产品概述 .....          | 3  |
| 2  | 模块特点 .....          | 3  |
| 3  | 电气特性 .....          | 4  |
| 4  | 模块功能说明 .....        | 5  |
| 5  | 应用示意图 .....         | 5  |
| 6  | 模块引脚 .....          | 6  |
|    | 6.1 模块引脚分布 .....    | 6  |
|    | 6.2 模块引脚定义 .....    | 7  |
| 7  | 模块尺寸 .....          | 8  |
| 8  | 硬件设计注意事项 .....      | 9  |
| 9  | 常见问题 .....          | 11 |
|    | 9.1 传输距离不理想 .....   | 11 |
|    | 9.2 易损坏——异常损坏 ..... | 11 |
|    | 9.3 误码率太高 .....     | 11 |
| 10 | 回流焊条件 .....         | 12 |
| 11 | 静电放电警示 .....        | 12 |
| 12 | 文档变更记录 .....        | 13 |
| 13 | 联系方式 .....          | 13 |

## 1 产品概述

HM-MT2401是一款基于2.4 GHz频段的Matter over Thread无线通信模块。它包括一个高性能、高度集成的射频处理芯片EFR32MG24，内嵌低功耗32位ARM® Cortex®-M33内核，1536kB Flash，256kB RAM，以及丰富的外设资源，搭载集成PCB天线和外置天线座，支持Matter、Thread、BLE 等无线通信技术，可用于开发Matter over Thread终端设备，将原有的无线设备轻松升级为满足Matter标准的智能家居设备。

## 2 模块特点

- 高性能 32 位 78.0 MHz ARM Cortex®-M33 ，带有 DSP 指令和浮点单元，可实现高效的信号处理
- 协议支持 Matter ， OpenThread ， Zigbee ， Bluetooth 低功耗 (BLE 5.3) ， Bluetooth 网状网络，专有 2.4GHz，多协议
- 片上集成高达 1536KB 的 FLASH 和 256KB 的 RAM
- 2.4 GHz 无线电操作
- 安全库
  - AES128/192/256、ChaCha20-Poly1305、SHA-1、SHA-2/256/384/512、ECDSA+ECDH (P-192、P-256、P-384、P-521)、Ed25519 与 Curve25519、J-PAKE、PBKDF2 的硬件加密加速
  - 真随机数生成器 (TRNG)
  - ARM® TrustZone®
  - 安全启动 (信任安全加载程序的根)
  - 安全调试解锁
  - DPA 对策
  - 使用 PUF 进行安全密钥管理
  - 防篡改
- 广泛的 MCU 外围设备选择

- 支持内部 RTC 实时时钟
- 通过 FCC / CE / IC/ SRRC 认证
- 符合 ROHS / REACH / CA Prop 65 标准要求

## 3 电气特性

- 工作电压：1.71V-3.8V
- 工作温度：-40℃~+125℃
- 调制模式：2 (G)FSK，可配置完整波形、OQPSK DSSS、(G)MSK
- 调制频率：2402MHz-2483.5MHz
- 接收灵敏度：
  - 在 250 kbps O-QPSK 的条件下，灵敏度为 -105.4 dBm
  - 在 125 kbps GFSK 的条件下，灵敏度为 -105.7 dBm
  - 在 1 Mbps GFSK 的条件下，灵敏度为 -97.6 dBm
  - 在 2 Mbps GFSK 的条件下，灵敏度为 -94.8 dBm
- 最大发射功率：+19.5 dBm
- 接收数据瞬间电流：
  - RX 电流为 4.4 mA (1 Mbps GFSK)
  - RX 电流为 5.1 mA (250 kbps O-QPSK DSSS)
- 发送数据瞬间电流：
  - 在 0 dBm 输出功率的条件下，TX 电流为 5 mA
  - 在 10 dBm 输出功率的条件下，TX 电流为 19.1 mA
  - 在 19.5 dBm 输出功率的条件下，TX 电流为 156.8 mA
- 低系统功耗电流：
  - 频率为 39.0 MHz 时，在活动模式(EM0)下的电流消耗为 33.4  $\mu$ A/MHz
  - 在 EM2 深度睡眠模式下，电流为 1.3  $\mu$ A (保留 16 kB RAM, RTC 从 LFRCO 中运行)

## 4 模块功能说明

只需要通过简单的接口设计,将 HM-MT2401 模块集成到智能家居终端设备(如灯、开关、插座、门锁、窗帘电机、门铃、温控器、传感器等设备),即可将原有终端设备升级为满足 Matter 标准规范的 Matter 设备。用户通过手机智能家居 App 如 Apple Home App 扫描 Matter 设备的二维码,经过简单的几步操作,即可轻松通过蓝牙对 Matter 设备进行配网,从而将其加入到已有的 Matter 网络。基于 HM-MT2401 模块开发的 Matter 设备可以无缝加入到 Google Home、Apple Homekit、Amazon Alexa 以及三星 SmartThings 等智能家居生态系统,大大简化客户产品开发周期,加快产品上市,并能有效提升用户体验。

## 5 应用示意图

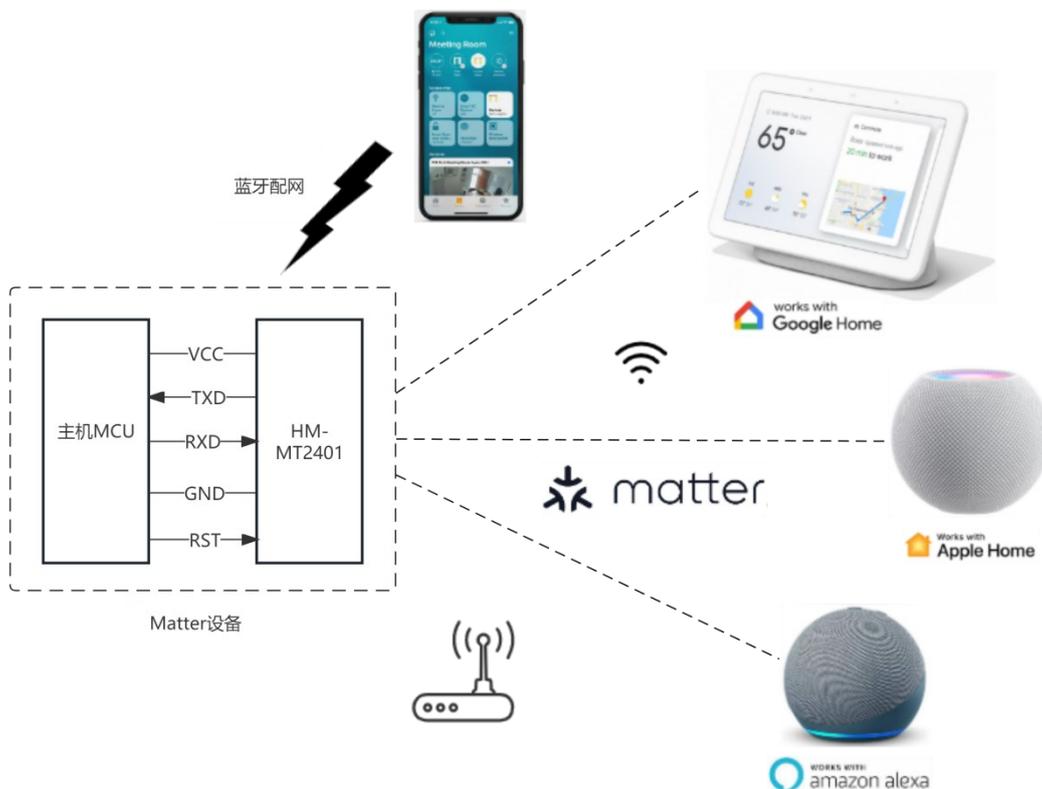


图 1 模块应用示意图之一

## 6 模块引脚

### 6.1 模块引脚分布

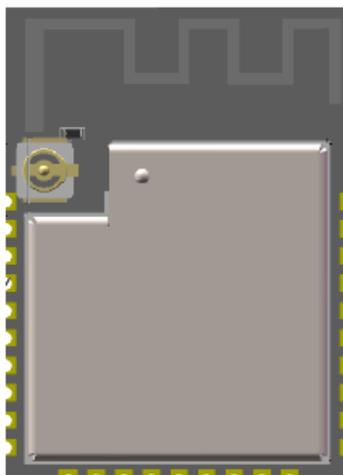


图 2 模块脚位分布图（正面视图）

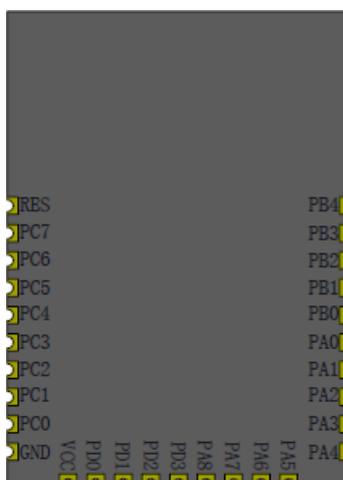


图 3 模块脚位分布图（背面视图）

## 6.2 模块引脚定义

| Pin No | Pin Name | Type | Description       |
|--------|----------|------|-------------------|
| 1      | PB4      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 2      | PB3      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 3      | PB2      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 4      | PB1      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 5      | PB0      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 6      | PA0      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 7      | PA1      | I/O  | SWCLK; 串行调试编程接口时钟 |
| 8      | PA2      | I/O  | SWDIO; 串行调试编程接口时钟 |
| 9      | PA3      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 10     | PA4      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 11     | PA5      | DO   | PA5; UART TXD     |
| 12     | PA6      | DI   | PA6; UART RXD     |
| 13     | PA7      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 14     | PA8      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 15     | PD3      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 16     | PD2      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 17     | PD1      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 18     | PD0      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 19     | VCC      | DV   | 电源 3.3V           |
| 20     | GND      | DG   | 电源地               |
| 21     | PC0      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 22     | PC1      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 23     | PC2      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 24     | PC3      | I/O  | 通用 GPIO           |
| 25     | PC4      | I/O  | 通用 GPIO           |

|    |     |     |                 |
|----|-----|-----|-----------------|
| 26 | PC5 | I/O | 通用 GPIO         |
| 27 | PC6 | I/O | 通用 GPIO         |
| 28 | PC7 | I/O | 通用 GPIO         |
| 29 | RES | I/O | Reset 复位脚；低电平有效 |

表 1 模块引脚定义

## 7 模块尺寸

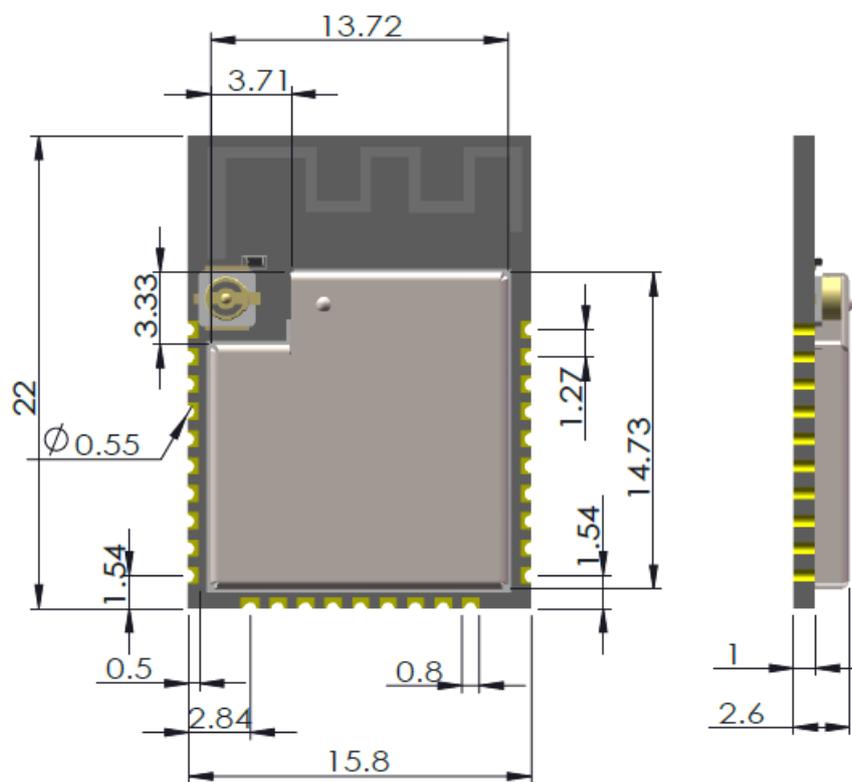


图 4 HM-MT2401 带屏蔽盖模块尺寸图

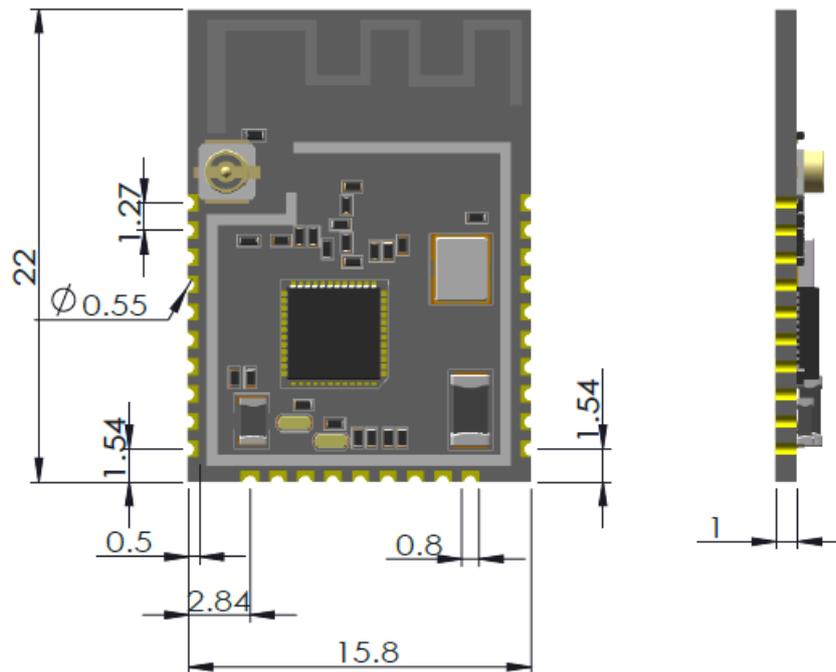


图 5 HM-MT2401 不带屏蔽盖模块尺寸图

## 8 硬件设计注意事项

- 1、推荐使用直流稳压电源对模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 2、请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 3、在针对模块设计供电电路时，推荐保留 30%以上余量，有利于整机长期稳定地工作；模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 4、高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地（全部铺铜并良好接地），走线必须靠近模块数字部分，并走线在 Bottom Layer；
- 5、假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也

是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；

6、假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，根据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；

7、假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，根据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；

8、通信线若使用 5V 电平，必须使用电平转换电路；

9、尽量远离部分物理层亦为 2.4 GHz 频段的 TTL 协议，例如：USB3.0。

10、模块天线布局请参考下图：

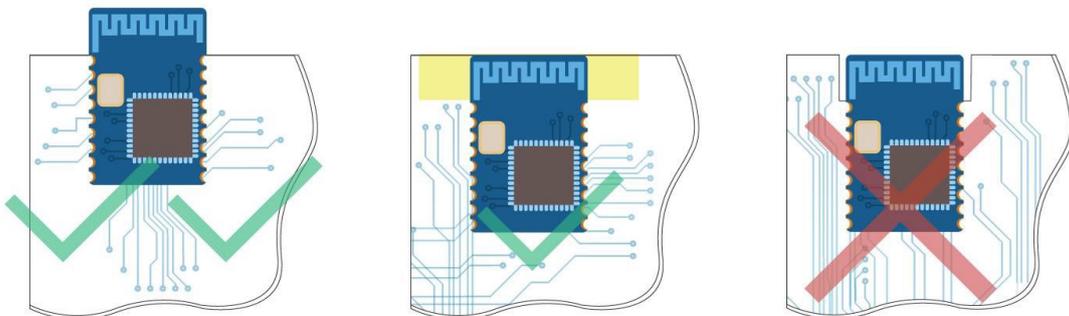


图 6 PCB 走线建议

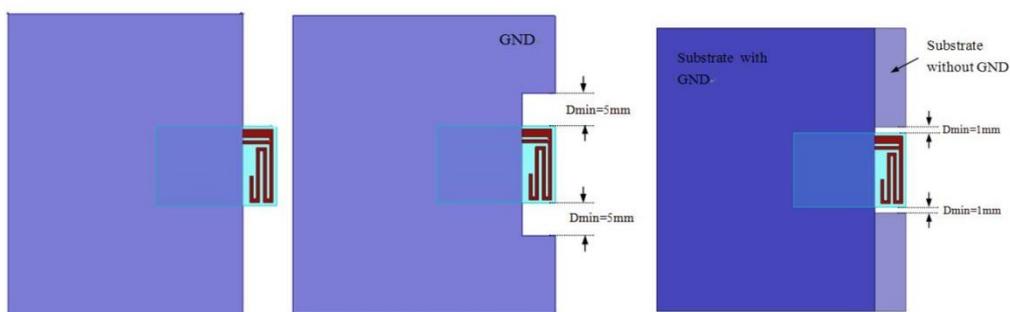


图 7 PCB 布局建议

## 9 常见问题

### 9.1 传输距离不理想

- 1、当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 2、海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 3、天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 4、功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 5、室温下电源电压低于推荐值，电压越低发射功率越小；
- 6、使用天线与模块匹配程度较差，或天线本身品质有问题。

### 9.2 易损坏——异常损坏

- 1、请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 2、请确保安装使用过程中的防静电操作，高频器件为静电敏感器件；
- 3、请确保安装使用过程中湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

### 9.3 误码率太高

- 1、附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 2、电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 3、延长线、馈线品质太差或太长，也会造成误码率偏高。

## 10 回流焊条件

- 1、加热方法：常规对流或 IR 对流；
- 2、允许回流焊次数：2 次，基于以下回流焊(条件)(见下图)；
- 3、温度曲线：回流焊应按照下列温度曲线(见下图)；
- 4、最高温度：245° C。

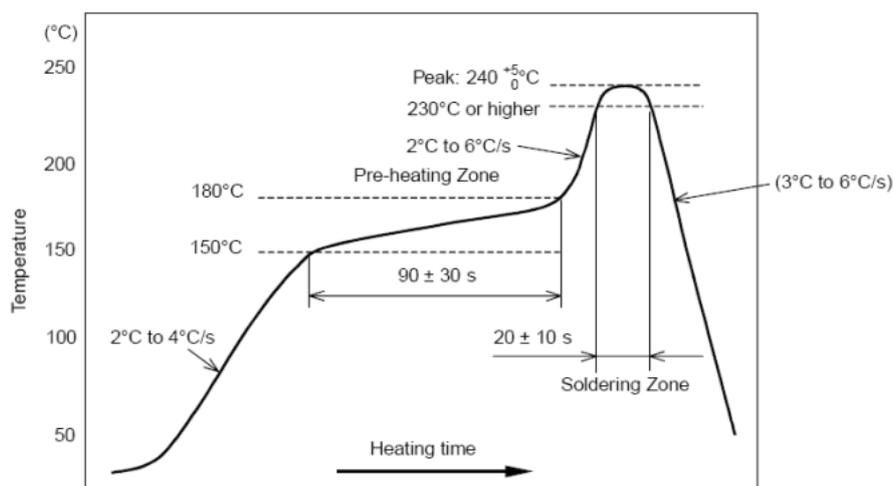


图 8 部件的焊接耐热性温度曲线(焊接点)

## 11 静电放电警示

模块会因静电释放而被损坏，建议所有模块应在以下 3 个预防措施下处理：

- 1、必须遵循防静电措施，不可以裸手拿模块。
- 2、模块必须放置在能够预防静电的放置区。
- 3、在产品设计时应该考虑高电压输入或者高频输入处的防静电电路。

静电可能导致的结果为细微的性能下降到整个设备的故障。由于非常小的参数变化都可能导致设备不符合其认证要求的值限，从而模块会更容易受到损害。

## 12. 文档变更记录

表 2. 文档变更记录

| 文档版本 | 变更描述 | 更新日期      |
|------|------|-----------|
| V1.0 | 首次发布 | 2023.7.23 |
|      |      |           |

## 13. 联系方式

深圳市华普微电子股份有限公司

地址：深圳市南山区西丽街道万科云城三期 8 栋 A 座 30 层

电话：+86-0755-82973805

邮箱：sales@hoperf.com

网址：<http://www.hoperf.cn>