

数据手册

MS-BTD021A 工业级双模蓝牙模块
基于经典蓝牙EDR2.0+BLE5.3
低功耗双模蓝牙芯片

版本：V1.1

1 模块介绍

1.1 概述

MS-BTD021A支持SPP（经典蓝牙）和BLE（低功耗蓝牙），双模技术使其能够在传统蓝牙和低功耗蓝牙之间无缝切换，用户只需要进行简单的设置就可以实现串口与手机之间的无线传输。模块内集成了丰富的AT指令，用户可以灵活的配置模块的各项参数以满足不同应用场景的需求。同时模块内还集成了UART / ADC/SPI/USB等丰富的外设接口，可根据客户需求定制开发各种项目。

1.2 特点

- 支持EDR2.0、BLE5.3、HID协议
- 支持高速透传85Kbyte/s
- 21 GPIO 引脚，所有 GPIO 引脚可编程单独输入或输出
- 2 个全速USB OTG，4 个多功能 32 位计时器，支持捕获和 PWM模式
- 3 个全双工高级UART (DMA)
- 3 个SPI 接口支持主机和设备模式 (DMA)
- 1 个IIC 接口支持主机和设备模式RTC
- 4 通道16 PWM, 16 通道10-bit ADC
- 支持MAC直连

1.3 应用

- 工业仪器
- 蓝牙打印机
- 蓝牙POS机

- 手持终端
- 医疗设备
- 汽车电子

1.4 关键参数

参数	MS-BTD021A
内核	RISC 32-bit CPU
天线	PCB 板载天线
频率范围	2.402 ~ 2.480 GHz
透传吞吐量	85Kbyte/s
最大发射功率	+6 dBm
接收灵敏度	-92dBm
平均工作电流	3.7mA
外设接口	GPIO:21个 ADC:16 通道 10 位精度 PWM:4 路 UART:3 个
电源电压	2.1~3.6 V
操作温度	-40~+85 ° C
封装尺寸	26.9mm*13mm*2mm

目 录

1 模块介绍	1
1.1 概述	1
1.2 特点	1
1.3 应用	1
1.4 关键参数	1
2 产品信息	3
2.1 系统框图	3
2.2 引脚定义	3
3 电气特性	5
3.1 最大额定值	5
3.2 建议工作条件	5
3.3 射频	5
4 硬件设计	6
4.1 参考原理图	6
4.2 电源设计	6
4.3 layout 建议	6
4.4 模块尺寸	7
5 产品处理	7
5.1 存储条件	7
5.2 烘烤条件	7
5.3 回流焊	7
5.4 包装规格	8
6 版本历史	9

2 产品信息

2.1 系统框图

MS-BTD021A双模蓝牙模块提供了各种标准接口方便用户使用，包括GPIO、UART、SPI、I²C、PWM等，同时也提供了AT指令，便于用户操作和集成到最终产品中；适用于智慧农业，智能家居，工业物联网等低功耗应用中。

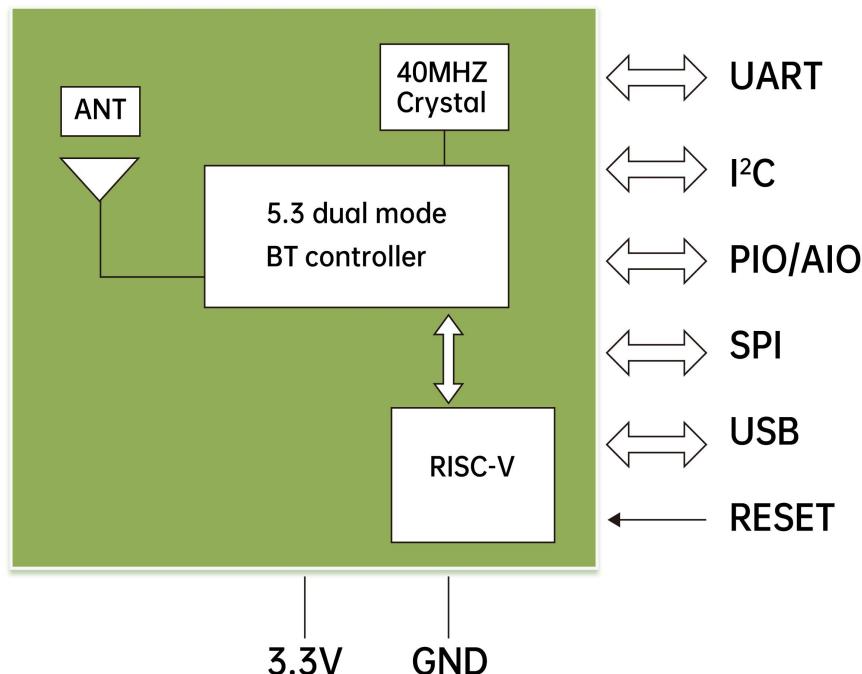


图1 功能模块架构图

2.2 引脚定义

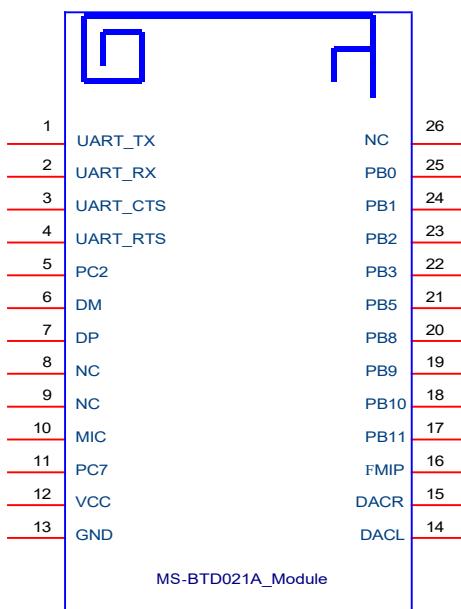


图2 MS-BTD021A引脚图

序号	名称	类型	描述
1	TX	UART TXD (TTL)	输出
2	RX	UART RXD (TTL)	输入
3	CTS	流控	流控脚
4	RTS	流控	流控脚
5	PC2	GPIO	通用接口
6	DM	烧录	烧录脚
7	DP	烧录	烧录脚
8	NC	—	—
9	NC	—	—
10	MIC	麦克风	—
11	PC7	GPIO	通用接口
12	VCC	3.3V 电源供电	2.1V~3.6V 可工作, 建议 3.3V
13	GND	电源	电源地
14	DACL	左声道	声道
15	DACR	右声道	声道
16	FMIP	天线	FM 天线
17	PB11	GPIO	通用接口
18	PB10	GPIO	通用接口
19	PB9	GPIO	通用接口
20	PB8	GPIO	通用接口
21	PB5	GPIO	通用接口
22	PB3	GPIO	通用接口
23	PB2	GPIO	通用接口
24	PB1	GPIO	通用接口
25	PB0	GPIO	通用接口
26	NC	—	—

表 1 引脚定义表

3 电气特性

3.1 最大额定值

参数	最小	最大	单位
工作温度	-40	+85	° C
电源电压	2.1	3.6	V

表 3 绝对最大工作额定值

注：超过下列绝对最大额定值的应力可能损坏芯片

推荐的操作条件

参数	符号	最小	典型	最大	单位	注释
存储温度	TS	-40	-	150	° C	-
无铅焊锡温度	TP	-	-	260	° C	-

表 5 温度范围表

3.2 建议工作条件

参数	符号	最小	典型	最大	单位	注释
环境温度	TA	-40	25	85	° C	-
芯片电源电压	VDD	2.1	3.0	3.6	V	电源输入

表 6 工作条件建议表

注：在超出指定工作温度范围时，不保证器件性能

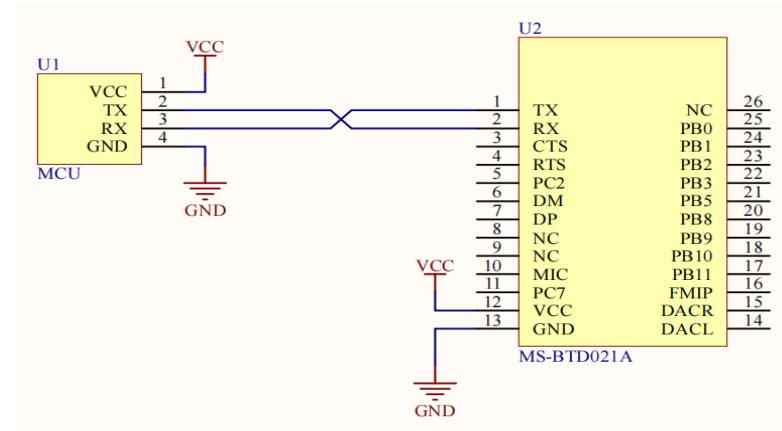
3.3 射频

参数	数值
天线	PCB 板载天线
频率范围	2.402 ~ 2.480 GHz
平均工作电流	3.7mA
最大传输数据量	约 85Kbyte/s
RF 接收灵敏度	-92dBm
RF 最大输出功率	最大+6dBm

4 硬件设计

天线周围 2mm 请勿放置金属物体及走线，天线下方建议挖空。因为金属对电磁信号有屏蔽作用，尽量避免使用金属外壳。

4.1 参考原理图



4.2 电源设计

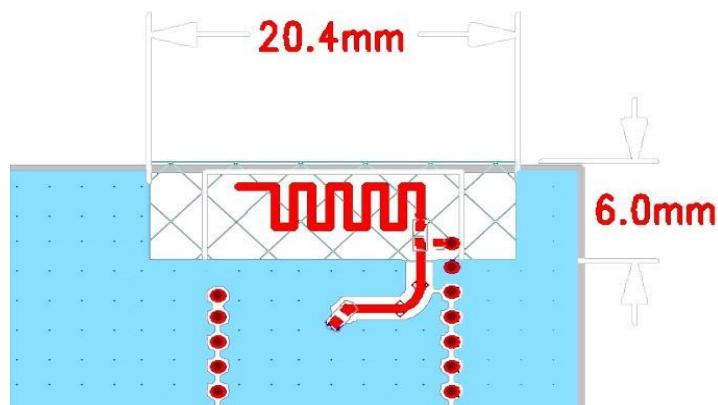
注：MS-BTD021A 蓝牙模块对电源供电电路有一定的要求：

3.3V 的供电电压的纹波系数要小于 200mV, 最小输出电流要大于 50mA (3.3V 稳压器件选择时需要根据实际电路的电流来决定)。

4.3 layout 建议

强烈建议使用良好的布局实践来确保模块正常运行，将铜或任何金属放置在靠近天线的位置会影响天线性能，从而恶化天线工作效率；天线周围的金属屏蔽将阻止信号辐射，因此金属外壳不应该与模块一起使用，请在接地区域的边缘使用较多的接地过孔，以下建议有助于避免设计中出现 EMC 问题。

请注意每种设计都是独一无二的，以下描述不考虑所有基本设计规则，例如避免信号线之间的电容耦合；以下描述旨在避免由模块的 RF 部分引起的 EMC 问题，请慎重考虑。以避免设计中的数字信号出现问题。确保信号线的回路尽可能短。例如：如果信号通过通孔进入内层，请始终在焊盘周围使用接地通孔。并将它们紧密对称地放置在信号过孔周围。任何敏感信号的走线和回路应该尽量在 PCB 的内层完成。敏感的信号线应该在上面和下面有一个地线包围区域。

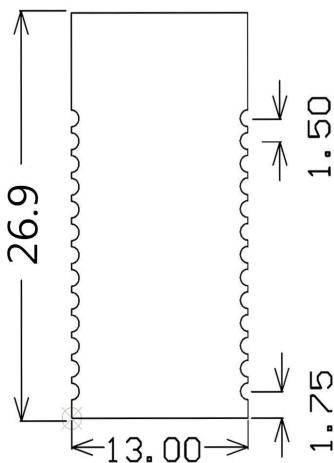


4.4 模块尺寸

模块标称尺寸: 26.9mm(L) × 13mm(W) × 2mm(H) 公差: ±0.2mm

焊盘半径R: 0.35mm

焊盘间距: 1.5mm



5 产品处理

5.1 存储条件

密封在防潮袋 (MBB) 中的产品应储存在 < 40 ° C/90%RH 的非冷凝大气环境中。模组的潮湿敏感度等级 MSL 为 3 级。真空袋拆封后，在 25±5 ° C、60%RH 下，必须在 168 小时内使用完毕，否则就需要烘烤后才能二次上线。

5.2 烘烤条件

需要在 120+5 ° C 条件下高温烘烤 8 小时，二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则仍需在干燥箱内保存。

5.3 回流焊

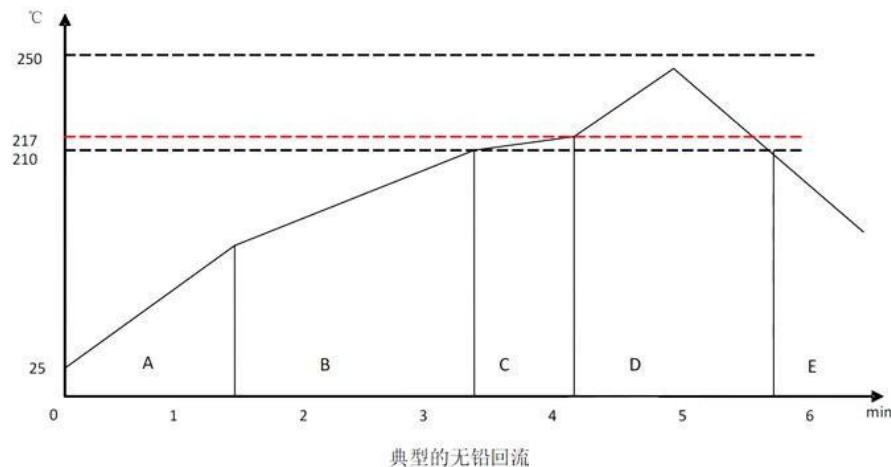
在进行任何回流焊接之前，重要的是要确保模块为防潮湿包装。包装包含干燥剂（吸收水分）和湿度指示卡以显示在储存和装运期间保持的干燥水平。如果需要烘烤模块，请检查下面的表格并按照 IPC / JEDEC J-STD-033 指定的说明进行操作。

MSL	125°C Baking Temp.		90°C/≤ 5%RH Baking Temp.		40°C/≤ 5%RH Baking Temp.	
	Saturated @ 30°C/85%	Floor Life Limit + 72 hours @ 30°C/60%	Saturated @ 30°C/85%	Floor Life Limit + 72 hours @ 30°C/60%	Saturated @ 30°C/85%	Floor Life Limit + 72 hours @ 30°C/60%
3	9 hours	7 hours	33 hours	23 hours	13 days	9 days

注：托盘不能在 65°C 以上加热。如果使用下表中的高温烘烤方式（65 ° C 以上），则必须将模块从运输托盘中取出。

任何打开包装的模块且规定时间内未上线贴片的模块应重新包装，包装内需放置有效干燥剂和温湿度指示卡。在 30°C / 60%RH 的环境温度下，MSL（湿度敏感等级）3 模块在空气中存放的时间小于 168 小时。建议的烘烤时间和温度如下：

表面贴装模块的设计易于制造，包括回流焊接到 PCB 主板。最终，客户有责任选择合适的焊膏并确保回焊流期间的炉温温度符合焊膏的要求。表面贴装模块符合回流焊接温度的 J-STD-020-D1 标准。焊接配置文件取决于需要为每个应用程序设置的各种参数。这里的数据仅用于回流焊的指导。



预热区 (A) – 该区以控制的速率升温，典型值为 $0.5\text{--}2^\circ\text{C} / \text{s}$ 。该区域的目的是将 PCB 板和元件预热到 $120^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ 。这个阶段需要将热量均匀地分配到 PCB 板上，并完全去除溶剂以减少组件的热冲击平衡区 1 (B) – 在此阶段，助焊剂变得柔软并均匀地封装焊料颗粒并散布PCB板上，防止它们被重新氧化。随着温度的升高和助熔剂的液化，每种活化剂和松香都被激活并开始消除每个焊料颗粒和PCB板表面上形成的氧化膜。对于该区域，建议温度为 150°C 至 210°C ，时间为 60 至 120 秒。

平衡区 2 (C) (可选) – 为了解决直立部件问题，建议将温度保持在 $210^\circ\text{C} - 217^\circ\text{C}$ 约 20 至 30 秒，回流区 (D) – 图中的曲线是为 Sn / Ag3.0 / Cu0.5 设计的。它可以成为其他无铅焊料的参考。峰值温度应该足够高以达到良好的润湿性，但不能太高以至于导致组件变色或损坏。过长的焊接时间会导致金属间的生长，从而导致脆性焊点。推荐的峰值温度 (T_p) 为 $230^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 。当温度高于 217°C 时，焊接时间应该是 30 到 90 秒。

冷却区 (E) – 冷却速度应该很快，以保持焊料粒小，这将提供一个更持久的焊点。典型的冷却速度应该是 $4^\circ\text{C} / \text{s}$ 。

5.4 包装规格

托盘包装：最小包装 1000PCS

托盘尺寸：50PCS/盘

6 版本历史

版本号	日期	描述
1.0	2024.12.20	新建
1.1	2025.7.3	修改部分描述

