



产品名称	DMR 模块
文档描述	产品手册
密 级	保密

深圳市海恒通科技有限公司

DMR产品手册



### 格式编排规定:

- (1) 编写文档时, 请注意“( )”中的提示信息及其他斜体文字, “XXX”表示该部分可由作者自定义。
- (2) 如果作者认为当前章节有扩充的必要, 可以增加子章节, 并自拟题目。
- (3) 请务必遵守文档模版中的样式信息。
- (4) 目录中必须包含: 标题 1, 标题 2, 标题 3; 标题 4 是否包含在目录中由作者决定。
- (5) 请注意保持图形、表格风格一致 (如: 不同图形中模块方框的大小基本均匀, 线条和图形的基本色为黑色, 文字的基本字体字号一致)。

#### 文档修改记录

修订人	完成日期	修订内容	版本号
刘工	2019-4-3		1.0
刘工	2019-12-23		1.1
刘工	2021-9-9		1.2



(模块彩图)





## 1 概述

### 1.1 简介

采用TDMA(双时隙)技术,支持全双工、半双工语音、数据通信及数话同传业务,本模块内置了高性能的射频收发芯片、射频功放、DMR数字对讲芯片。外部MCU可通过标准的异步串口通信设置模块的工作参数并控制模块工作状态。该模块仅需外接天线、麦克风、语音功放即可组成一台完整的DMR数字对讲机。

### 1.2 应用领域

- 小型化数字对讲机
- 三防手机数字对讲系统
- 楼宇小区安防系统
- 户外运动产品

## 2 特性

- 频率范围: 400~480MHz
  - 频率间隔: 数字 12.5KHZ, 模拟 12.5KHZ、25KHZ
  - 射频输出功率: 高功率 4W, 低功率 1W
  - 供电电压: 7.4V
  - 高接收灵敏度:  $\leq -121\text{dBm}$
  - 支持串口写频
  - 支持强插/强拆功能
  - 支持AMBE3000、AMBE1000 等多种声码器
  - 支持 DMR 协议并兼容传统模拟对讲模式
  - DMR 模式下支持如下业务
    - 支持组呼、个呼、全呼
    - 支持确认、非确认短信通信
  - 支持4.8Kbps和9.6Kbps数据传输
    - 模块内置 AD/DA、CodeC、DC-DC 等多种 IP,
    - 支持主叫/被叫检测
    - 支持呼叫提示
    - 支持远程监听
    - 支持紧急报警
    - 支持遥毙/激活
    - 支持直通、中继模式的语音、短信应用
    - 支持 CSBK 控制信令
- 模拟对讲模式下支持如下业务:
- 支持 CTCSS/CDCSS 亚音静噪
  - 支持监听



### 3 尺寸及引脚

模块板子如下图所示, 其尺寸为 42.7mm×33mm×3.4mm。管脚定义如表 1 所示。

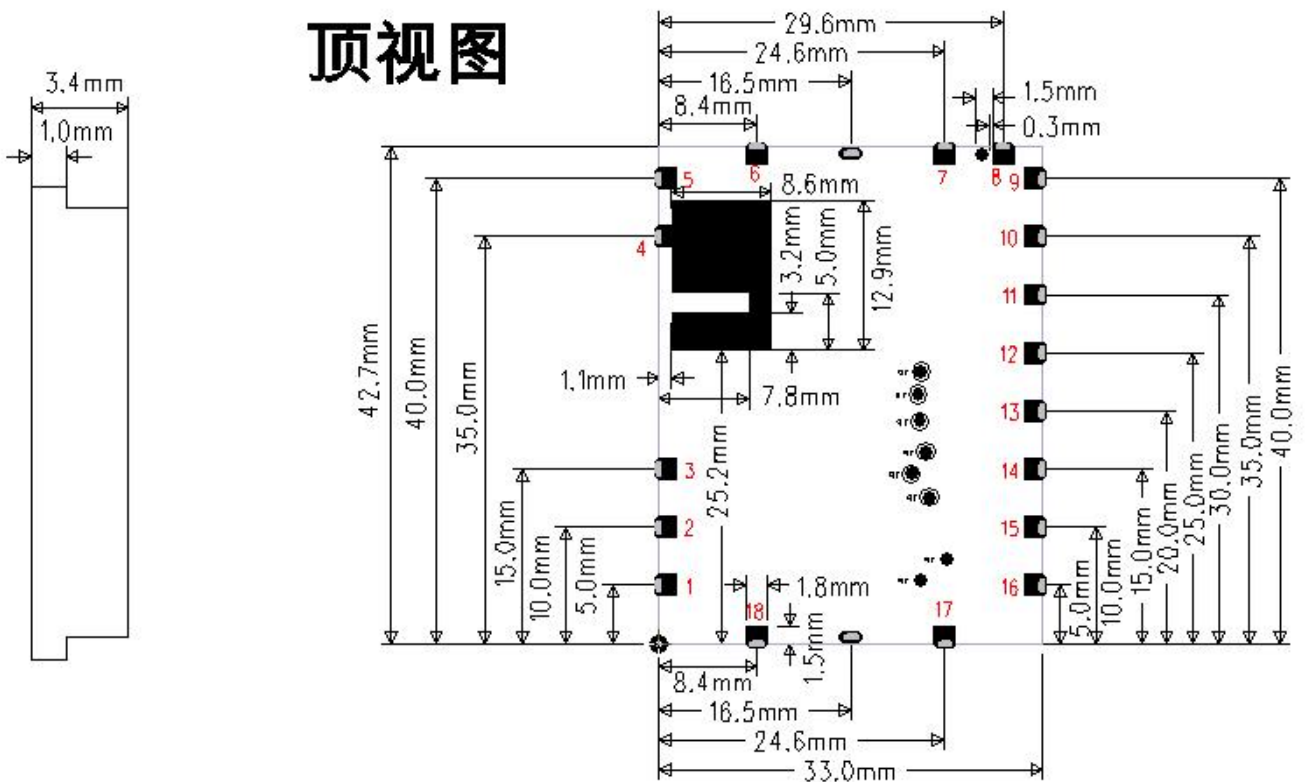




表 1 模块管脚定义

管脚号	管脚名称	管脚类别	功能描述
1	UART_TX	DO	输出脚: 异步串口 (发送数据口)
2	UART_RX	DI	输入脚: 异步串口 (接收数据口)
3	GND	GND	地
4	GND	GND	地
5	GND	GND	地
6	GND	GND	地
7	GND	GND	地
8	ANT		输出脚: 接天线
9	GND	GND	地
10	GND	GND	地
11	VBAT	POWER	输入脚: 电源
12	PWD	DI	输入脚: 模块休眠使能脚, 0 为休眠
13	LINE_OUT	AO	输出脚: 音频输出
14	MIC_IN	AI	输入脚: 音频输入
15	SPK_EN	DIO	输出脚: 外部音频功放控制使能
16	PTT	DI	输入脚: 模块发射/接收控制管脚, 1 为接收, 0 为发送
17	GND	GND	地
18	GND	GND	地



## 4 典型应用电路框图

典型应用电路框图如图 1 所示。模块外接一个主控 MCU、音频功放及喇叭、麦克风即可工作。工作时，可以通过 MCU 写串口命令及配置 PTT 管脚进行收发控制，当 PTT 管脚拉低时，DMR 模块开始进行信号发送。

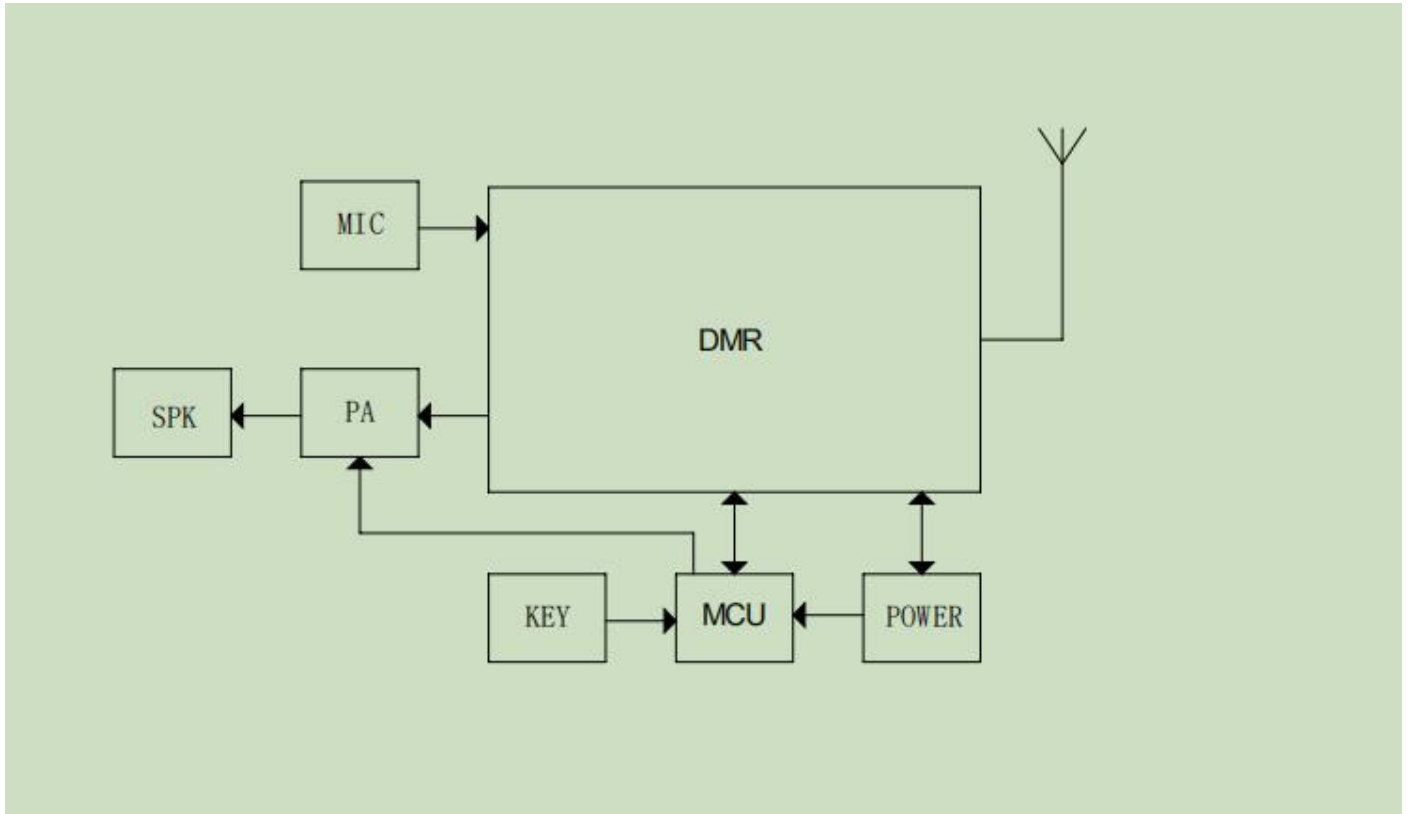


图 1 典型应用电路框图



## 5 技术参数

### 5.1 电气特性

表 2 电气特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	7.4V	6.2	7.4	8.4	V
工作温度		-25		70	°C
模块启动时间		100			ms
串口速率			57600		bps
麦克风输入电压				1.6	Vpp
Lineout 输出电压				1.6	Vpp

### 5.2 功耗指标

表 3 功耗指标

测试条件: 电源 7.4V					
模式	条件	最小值	典型值	最大值	单位
发射( 模拟)	发射功率 (高)		1500		mA
发射( 模拟)	发射功率 (低)		1000		mA
发射( 数字)	发射功率 (高)		800		mA
发射( 数字)	发射功率 (低)		500		mA
接收			130		mA
待机			80		mA
关机			3		uA

### 5.3 指标特性

表 4 指标特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作频率	400~480MHz	400		480	MHz
信道间隔			12.5/25		kHz
天线阻抗			50		Ω
模拟接收					
灵敏度		-120	-121		dBm
信噪比 S/N			40		dBm
邻道选择性			61		dB
互调抗扰性			60		dB
杂散响应抑制性			66		dB



共信道抑制			-8		dB
阻塞			84		dB
音频输出失真			2	5	%
音频输出电平			300	400	MV
音频输出频率响应	0.3KHz		8		dB
	0.5KHz		6		dB
	1KHz		0		dB
	2KHz		-6		dB
	3KHz		-12		dB
模拟发射					
频率误差			40		Hz
功率	高功率		4		W
	低功率		1		W
调制灵敏度			8		MV
最大调制频偏	窄带		2		KHz
	宽带		4		KHz
调制失真度			1.5	5	%
信噪比			40		dB
邻道功率比			62		dB
调制特性	0.3KHz		-10		dB
	0.5KHz		-6		dB
	1KHz		0		dB
	2KHz		6		dB
	3KHz		8		dB
CTCSS 频偏	窄带		0.4		KHz
	宽带		0.7		KHz
数字接收					
灵敏度		-120	-121		dBm
邻道选择性			60		dB
数字发射					
频率误差			40		Hz
功率	高功率		4		W
	低功率		1		W
邻道功率比			66		dB
瞬态邻道功率比			55		dB
量值误差			1		%
4FSK 误差			1.5		%
发射误码率			1		%



## 6 使用说明

模块可以通过串口协议配置进行接收、发射等功能，具体串口协议。模块也能够通过配置 PTT 管脚来进行控制模块的发射，当用 PTT 管脚控制发射时，则模块按照预设的信道的频率、联系人进行语音呼叫。

若模块处于被遥毙状态时，外部 MCU 通过 PTT 配置模块进行发送或者通过串口指令对模块进行配置，则模块会回复模块被遥毙、无法执行命令的串口包。模块在非 IDLE 状态下，外置 MCU 的大部分指令均无法被执行，此时，模块会回复忙碌的反馈包。

### 6.1 语音发送

为方便用户使用，可以通过配置 PTT 管脚来进行语音发送（该功能也可以通过串口协议来实现）。当使用 PTT 管脚控制时，操作顺利如下：

- 通过串口命令写入信道切换配置包切换到所需的信道。

PTT 配置如

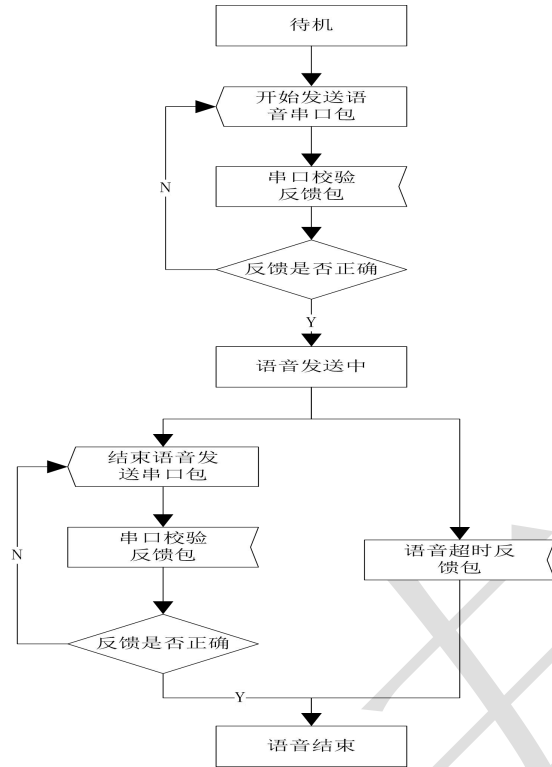
- 图 2 所示，将 PTT 拉低，启动发射； PTT 管脚拉高，结束发射。



图 2 PTT 管脚配置时序

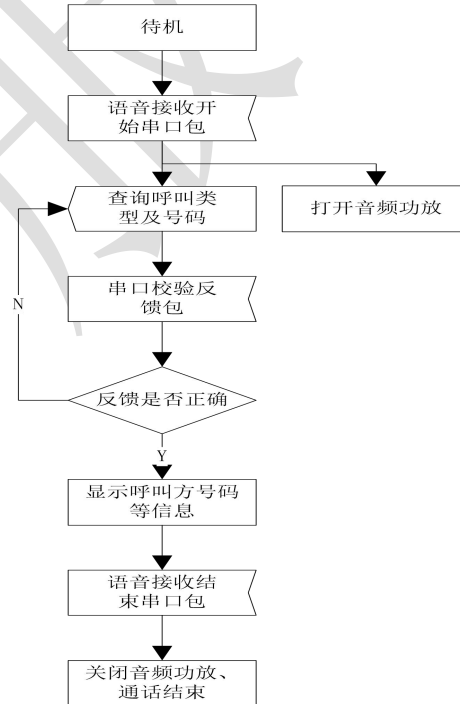


### 6.1.1 语音发送流程



### 6.2 语音接收

语音接收流程见所示。





## 6.3 短信收发

### 6.3.1 非确认短信发送流程

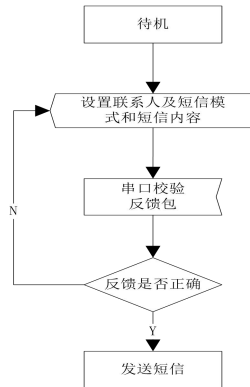


图 3 非确认短信发送流程

外置 CPU 处理非确认短信发送流程如图 3 所示。

首先，由外置 CPU 向模块写入串口包，设置短信联系人及短信模式和短信内容；模块会对写入的串口包进行校验，若校验不通过，则给出错误的反馈包，如果校验通过，则发送短信。

### 6.3.2 非确认短信接收流程

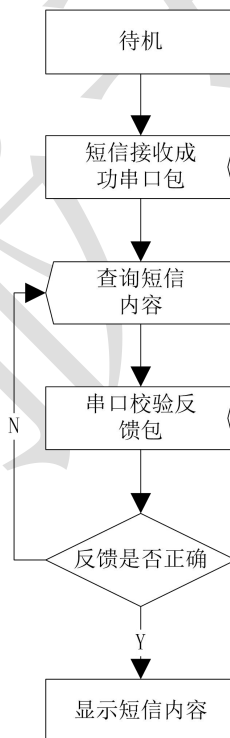


图 4 非确认短信接收流程

外置 CPU 处理非确认短信发送流程如图 4 所示。

外置 CPU 接收到短信接收成功的串口包后向模块查询短信内容的串口包。模块对接收到的查询短信内容的串口包进行校验，若校验正确，则将接收到的短信内容及短信发送方地址发送给外置 CPU；若校验不正确，则向外置 CPU 发送校验不正确的串口反馈包。



## 6.4 功放开关

当模块需要出声音的时候, 模块会给出 SPK\_EN 管脚一个上升沿脉冲, 当关闭声音输出的时候, 模块会给出 SPK\_EN 管脚一个下降沿脉冲。即常规模式下 SPK\_EN 管脚为低电平, 播放声音的时候为高电平。SPK\_EN 配置如

- 图 2 所示。

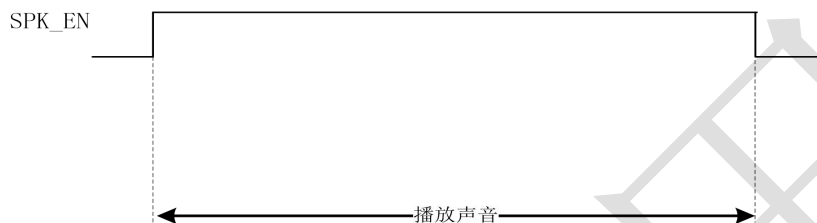


图 5 SPK\_EN 管脚配置时序

## 7 串口协议

DMR-003模块提供指令接口, 通过这些指令可以方便地跟模块进行通信和控制; 厂家在使用时可根据自身需求, 进行挑选使用, 详细请参考《DMR-003 指令串口通信协议》。

(注: 400MHZ 模块默认工作参数为: 信道: 数字信道, 发射、接收频率: 401.025000MHZ, 联系人号码: 1, 联系人类型: 组呼, 本机ID: 888, 色码: 1, 组列表号码: 1, 功率: 高功率, 时隙: 0, 音量: 8, 咪增益: 0, 加密: 关, 省电: 开, 中继脱网: 关)

## 8 设计注意事项

- 8.1 模块推荐外围电路参考《\_Reference Design》。
- 8.2 在设计时模块的功率较大, 须考虑散热。
- 8.3 在设计模块的电源时, 如果有DCDC电路要注意屏蔽DCDC电路的干扰。
- 8.4 模块不要放在晶体、辐射比较大的器件和抗辐射能力差电路的旁边。
- 8.5 天线与模块和主板之间尽可能的多接地。



8.6 模块电源引脚的走线线宽度应该考虑至少3A 电流, 如果引线过小, 会在高功率发射时, 产生压降, 影响发射功率。

8.7 模块测试电压以7.4V, 电池的电压越高测试功率越大, 反之亦然。

8.8 模块IO 口电平是3.0V。

## 8 仓储环境

温度: -5-30℃

湿度: 25%-75%

存储期限: 2 年。

## 9 包装形式

11.1 防静电吸塑托盘