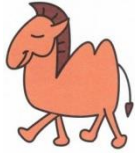


M6 对讲模块规格书



www.camelradio.com

DMR 数字对讲模块

致客户

非常感谢您对我们产品的青睐！本规格书旨在让您快速掌握本产品的使用，了解产品详细功能与操作。为了避免因不当操作而给您带来身体伤害或财产损失，请于使用本产品前详细阅读。

本规格书适用于以下模块：

DMR 数字对讲模块 M6

本模块基于国产射频芯片制造，适用于常规产品。如需专业级产品请选用本公司 M1900 模块。

楷盟无线，推动行业技术进步！

免责声明

我们在编制说明书过程中力求内容完整性与准确性，但对于可能出现的错误或疏漏，我司不承担任何责任。

射频辐射信息

射频是指可以辐射到空间的电磁频率，是通讯广泛使用的一种技术，产品在使用过程中会产生一定的射频辐射。

符合指标

本产品符合 ETSI-TS102 361-1/-2。

目录

功能说明	2
使用框图	2
产品优势	2
指标	3
结构示意图	4
管脚定义	4
指令集	6
工作流程图	10
参考文档	10



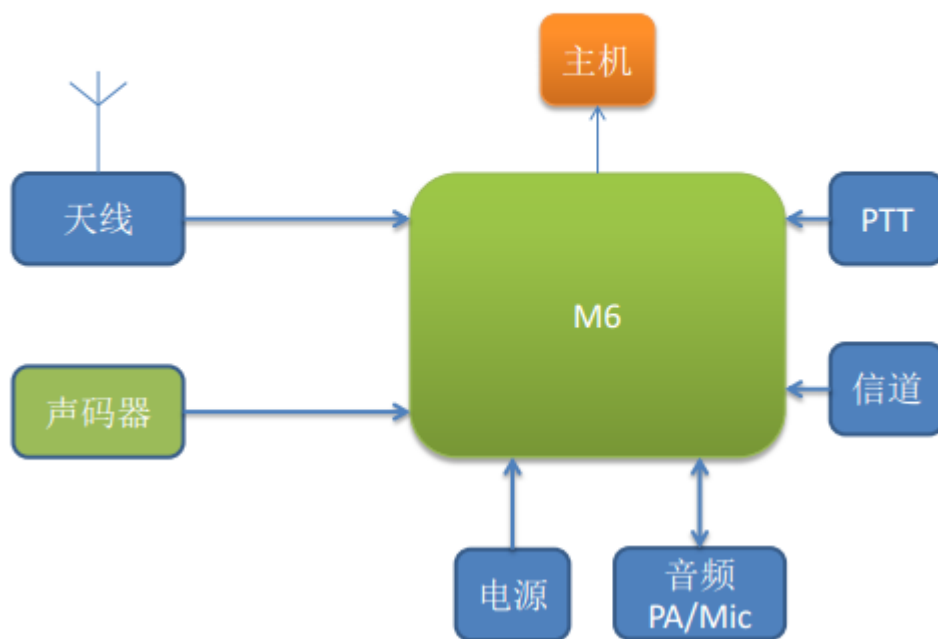
功能说明

本模块是我一款针对消费级应用而研发的一款高性价比数字对讲机模块，兼容传统模拟制式和最新 DMR 制式。具备 AT 指令集，可以方便的和外部主控端配合完成 DMR 或 FM 对讲功能，便于集成到客户设备中。

- 1、DMR 个呼、组呼和全呼，短信；
- 2、直通模式、同频中继模式和异频中继模式；
- 3、支持同频同播中继台（高配版）；
- 4、CTCSS/CDCSS 亚音信令；
- 5、FM 尾音全自动消噪。

使用框图

整机结构



绿色部分都由楷盟提供，其中声码器用户可以选配其他型号。

蓝色是需要用户提供的外围元件；

橙色模块可选，视情况而定。

模块已经具备完整的射频收发和 FM/DMR 基带处理能力，用户只需要提供外部电源、音频放大、天线即可构成 FM/DMR 双模对讲机。同时留有 PTT、16 信道旋钮和 AT 指令接口，方便不同应用场景选配。当用 AT 指令控制模块时，信道旋钮可以省略。

产品优势

- 1、业界领先的超低功耗性能，数字待机总电流 45mA。



- 2、率先支持数字音频接口，与 POC 深度融合。
- 3、支持 DMR 同频中继台和同频同播中继台（高配版）。
- 4、支持 FM 尾噪音全自动识别并消除。
- 5、启动速度快，0.5 秒开机，满足应急需求。
- 6、我司具备 DMR 底层软硬件开发实力，具有深度功能定制能力。

指标

一般规格			
频率范围	400-470MHz	信道容量	16、5600 (AT)
协议	DMR/FM	工作电压	3.7V~7.4V
电流	<50mA @ DMR 待机 <1.6A @ 发射	工作温度	-20℃~ +50℃
天线阻抗	50 Ω	接口	UART/Audio/CH16 编码
音频输出	100mV	重量	3g
尺寸	23*33*3.2mm	ESD	2KV
发射机规格			
信道带宽	12.5KHz/25KHz	调制频偏	2.5KHz@12.5KHz
频率精度	±1.0ppm	空闲功率	TDMA ≤ -57dBm
发射功率	7.4v: 4W 3.7v: 1W	音频响应	+1dB~-3dB
FM 噪声	-40dB@12.5KHz	DMR FSK 误差	≤5%
EMI	-36dBm@<1GHz -30dBm@>1GHz	数字协议规范	ETSI TS 102 361-1 (-2 选配)
邻道功率	-65dB @12.5kHz	声码器	AMBE++
FM 调制	11K0F3E @12.5KHz 16K0F3E @25KHz	数字调制	12.5KHz (data): 7K60FXD 12.5KHz (voice): 7K60FXW
接收机规格			
信道带宽	12.5KHz/25KHz	频率精度	±1.0ppm
共信道抑制	-12dB	FM 灵敏度	0.22uV/-123dBm (12dB SINDA)



4	EN_D1 ①	I	0 或 3.3V	信道编码 b1、I2S_WS
5	EN_D2 ①	I	0 或 3.3V	信道编码 b2、 I2S_CLK
6	EN_D4 ①	I	0 或 3.3V	信道编码 b4
7	EN_D8 ①	I	0 或 3.3V	信道编码 b8、 I2S_DATA
8	TXD	0	串口输出	
9	GND		接地	
10	/PTT_RXD	I	串口输入+PTT 信号	PTT 低有效
11	3V3	I	3.3V	Note2
12	R_LED/UPD ②	0	发射信号指示 升级使能	高有效 上电高有效
13	G_LED	0	接收信号指示	高有效
14	MUTE	0	喇叭使能	高有效
15	/VC_RST	0	声码器复位	低有效
16	VC_RXD	I	声码器接收	
17	VC_TXD	0	声码器输出	
18	AUDIO_IN③	I	50mVpp	MAX 100mV
19	AUDIO_OUT③	0	100mVpp	幅度可调
20	GND		接地	
21	ANT	RF	射频天线口	50 欧阻抗
22	GND		接地	
23	GND		接地	
24	GND		接地	
29	GND		接地	PA 地焊盘

① 4、5、6、7 脚如果未用到，请分别接 H、L、H、L 电平逻辑。

真值表如下：

信道号码	D8 D4 D2 D1 构成的 8421 码 HEX 值
1	0x5
2	0x1
3	0xa
4	0x6
5	0xc
6	0x8
7	0x3
8	0x7
9	0xf
10	0xd



11	0x0
12	0x2
13	0xe
14	0x4
15	0x9
16	0xb

- ② 12 脚同时也可做监听使能 (MONI)，详见参考设计。必须有 10k 下拉到 GND！
- ③ 音频输入输出幅度在电路设计阶段要计算好。如果音频输入前有多级开关切换，要估算衰减并预留放大电路补偿；音频输出同理。19 脚需要加隔直电容 0.1uF。
- ④ 管脚 10 是/PTT 和串口 RXD 复合管脚。上位机对应的引脚必须能够软件实时配置成串口或 GPIO 输出状态，需要通信时用串口模式，需要发射时配成 GPIO 输出模式拉低。
- ⑤ 29 脚必须良好焊接主板地。

配套天线规格推荐：

- 1、频率范围：400-470MHz；
- 2、VSWR < 2.5；
- 3、输入功率>5W；
- 4、阻抗：50 欧

指令集

指令经 UART 口收发，N81 格式，波特率为 115200，3.3v 电源域。

指令格式统一为：AT+CMD+<DATA>CS，其中 ‘AT+’ 是固定开头，CMD 是命令字段，DATA 部分是可选的命令参数，‘CS’ 是校验值。其中 AT、CMD、DATA 中间的 ‘+’ 不能缺少，值为 16 进制值 2B。

计算校验结果 CS 时，从首字节 ‘A’ 开始到<DATA>的最后一个字节累加，累加结果取最低字节，参考如下函数

```
/**
 * @brief calculate checksum
 * @param
 * @param
 * @retval
 */
uchar checksum(uchar *str, uchar len)
{
    uchar checksum, i;

    checksum = 0;
    for(i=0; i<len; i++)
```




```

{
    checksum += *(str+i);
}
return checksum;
}

```

指令汇总如下表：

指令功能	CMD 字段	DATA	返回值说明
配置信道参数（掉电不保存）	StChPrmt	详见模块应用手册 note1（信道配置命令参数格式）	CMD DONE!--> 正确执行（此时接收组列表会自动重置为本命令DATA中的唯一值）； CMD FAIL!--> 失败，必须重新正确配置； CMD INVALID!--> 命令参数错误，放弃执行； 备注 1
增加 DMR 制式信道的接收组列表地址（掉电不保存）	AdRxGrpL	3*31 字节数据。 每连续 3 字节为一个组地址。设 B0/B1/B2 为第一段连续 3 字节，实际地址 $\text{Grp_ID} = B0 * 65536 + B1 * 256 + B2$ ；且 $\text{Grp_ID} \in [1, 0xFFFFCDF]$ 。 组地址不足 31 个时全部补零。	CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID!--> 命令参数错误，放弃执行；
设置本机地址（掉电保存）	StAddrss	8 字节数据的 ASCII 码。 连续 8 字节为一个地址。设其为 B0/B1/B2...B7，实际地址 $\text{ID} = B0 * 10^7 + B1 * 10^6 + B2 * 10^5 + \dots + B6 * 10^1 + B7$ ；且 $\text{ID} \in [1, 0xFFFFCDF]$ 。	CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID!--> 命令参数错误，放弃执行；
设置静噪（掉电保存）	StSqLvel	1 字节数据代表静噪等级，0~9 的 ASCII 码。静噪等级越高越能减少噪声干扰，但也会缩短接收距离。	CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID!--> 命令参数错误，放弃执行；
设置全自动	StNoiAtt	1 字节数据代表消噪等级，	CMD DONE!-->



消噪（消尾音）（掉电保存）		0~9 的 ASCII 码。消噪等级越高越能减少噪声，但也会影响正常信号，请根据实际调整。本功能对 FM 尾音有自动消除效果。	正确执行； CMD INVALID! -->命令参数错误，放弃执行；
设置输出音量（衰减值）（掉电保存）	StSpkLv1	1 字节数据代表输出音量衰减等级，3~9 的 ASCII 码。等级越高音量越小。注意：衰减量过小会造成失真度提高。开机默认第 4 级。	CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID! -->命令参数错误，放弃执行；
读取接收信号强度	RdRssInf	无	InfOfRss=dat (dat 是 16bit 无符号数值，典型范围 80-300) CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID! -->命令参数错误，放弃执行； 备注 2
读取本机地址(DMR 模式)	RdAddrss	无	InfOfID=dat (dat 是 8 个数字的 ASCII 码，高位在前) CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID! -->命令参数错误，放弃执行；
读取软件版本号	RdSwVrsn	无	InfOfSV=dat (dat 是 16 字节字符串) CMD DONE!--> 正确执行； CMD INVALID! -->命令参数错误，放弃执行；
上报呼入电话（DMR）	InfIncmm	接到来电主动上报。 B0-B2 为源地址(实际地址=B0*65536+B1*256+B2)，	接到来电自动上报(仅 DMR 信道)。MUTE 管



		B3 为呼叫类型 (0: 组呼, 3: 个呼, 255: 全呼)	脚 会 同 步 拉 高。
上报呼入电 话 (FM)	AudioStt	无	MUTE 管脚会同 步拉高。
上报来电结 束	AudioEnd	无	MUTE 管脚会同 步拉低。
上报启动完 成	SYSREADY	无	本指令无校验 字节。收到本 指令 100ms 后 可对模块进行 各种配置。
上报载波锁 定 (繁忙锁 定)	CarrLock	无	本指令无校验 字节。当前发 射任务取消。
上报 DMR 中 继接入失败	RPactLMT	无	本指令无校验 字节。当前发 射任务取消。

注 1: 当信道配置指令发送后, 模块如果正常接收会先回复 ‘CMD DONE!’ 之后 100ms 才能进行其他指令配置。

注 2: 典型信号指示对应关系参考下表 (产品早期用 FD6818 芯片, 后面改为 AT1846S 芯片)

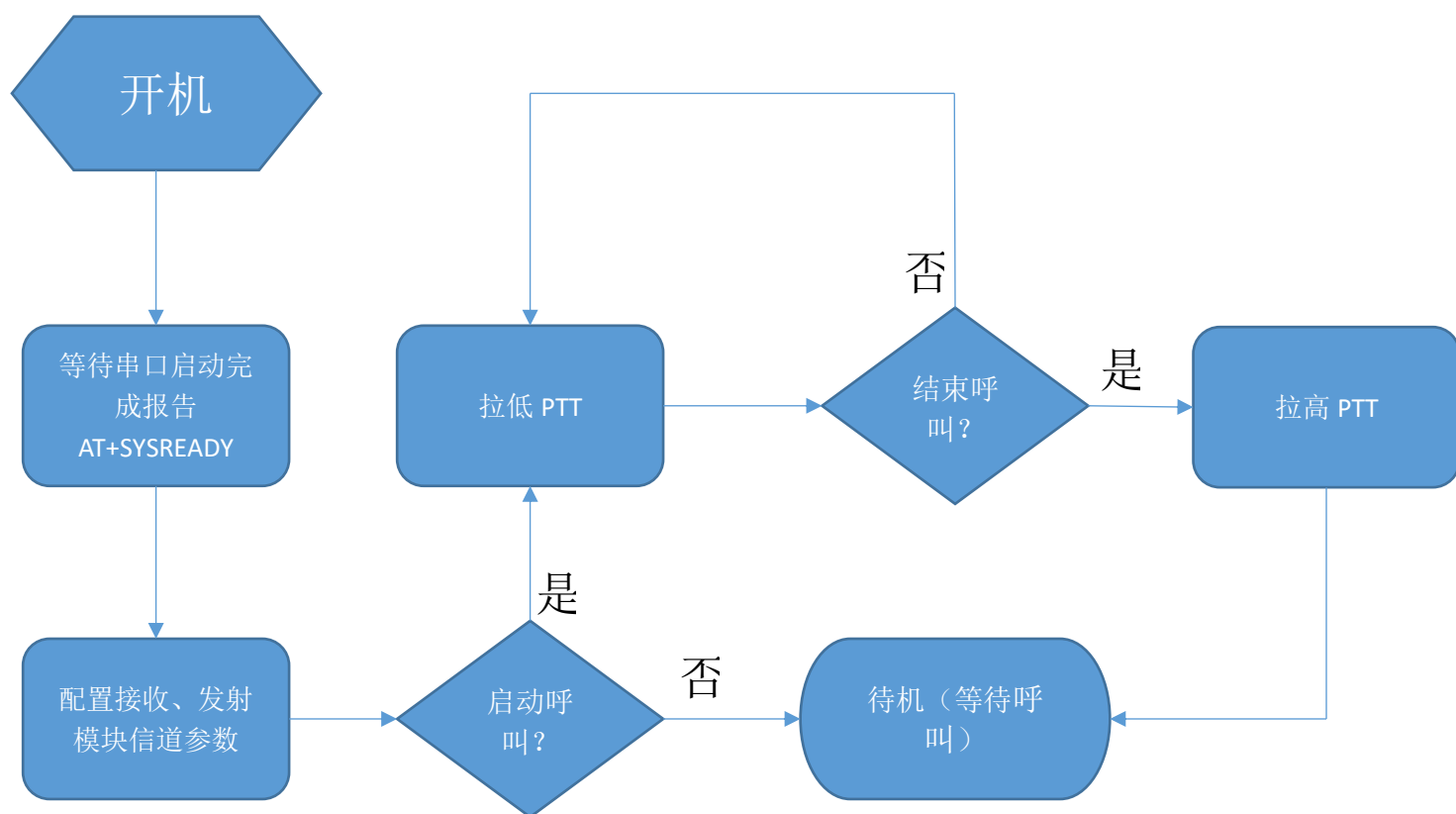
	-120dBm	-110dBm	-100dBm	-90dBm
FD6818	93	113	133	153
AT1846S	13	15	15	15

AT 指令举例:

把本机地址设置为 84 (十进制): AT+StAddrss+00000084。指令中都是字符 (ASCII), 其中 ‘+’ 号不能少。



工作流程图



参考文档

模块应用手册 note1（软件开发手册）
模块应用手册 note2（供电要求）
模块应用手册 note3（认证激活）
模块应用手册 note6（PCB 设计要求）

