

# 目 录

1. 概述 .....	3
1.1 简介 .....	3
1.2 功能 .....	3
1.3 应用 .....	3
2. 模块使用说明 .....	4
2.1 硬件参数 .....	4
2.2 管脚说明 .....	5
3. 串口通讯协议 .....	6
3.1 通讯格式 .....	6
3.2 通讯指令 .....	7
3.3 模块返回的数据 .....	9
3.3.1 模块上电返回的数据 .....	9
3.3.2 曲目播放完毕返回的数据 .....	10
3.3.3 模块应答返回的数据 .....	10
3.3.4 模块错误返回的数据 .....	11
3.3.5 设备插入拔出消息 .....	11
3.4 串口指令详解 .....	12
3.4.1 指定歌曲播放指令 .....	12
3.4.2 指定音量播放指令 .....	12
3.4.3 指定播放设备 .....	13
3.4.4 指定文件夹播放 .....	13
3.4.5 指定 MP3 文件夹中的曲目播放 .....	14
3.4.6 插播 ADVERT 文件夹下的广告 .....	15
3.4.7 单个文件夹支持 1000 首曲目 .....	16
3.4.8 FLASH 中存储的固定语音信息 .....	16
3.4.8 全部循环播放指令 .....	17
3.4.9 单曲循环播放指令 .....	17
3.4.10 播放状态查询指令 .....	17
3.4.11 播放停止指令 .....	17
3.4.12 声卡功能 .....	18
3.5 按键接口 .....	19
3.6 遥控功能 .....	20
4. 参考电路 .....	22
4.1 串行接口 .....	22

4.2 外接单声道功放 .....	22
4.3 外接耳机电路 .....	23
4.4 主控电路 .....	23
<b>5、YX5200-24SS 封装图.....</b>	<b>24</b>
<b>6、注意事项 .....</b>	<b>25</b>
6.1 GPIO 的特性 .....	25
6.2 应用中的注意点 .....	26
6.3 串口操作 .....	27
6.3.1 串口操作流程 .....	27
6.3.2 串口编程参考的说明 .....	28
6.3.3 串口编程需要适当延时的注意点 .....	28
<b>7、免责声明 .....</b>	<b>28</b>
<b>8、版本历史 .....</b>	<b>29</b>

## 1. 概述

### 1.1 简介

YX5200-24SS 是一个提供串口的语音芯片，完美的集成了 MP3、WAV、WMA 的硬解码。同时软件支持 TF 卡驱动，支持 FAT16、FAT32 文件系统。通过简单的串口指令即可完成播放指定的音乐，以及如何播放音乐等功能，无需繁琐的底层操作，使用方便，稳定可靠是此款产品的最大特点。

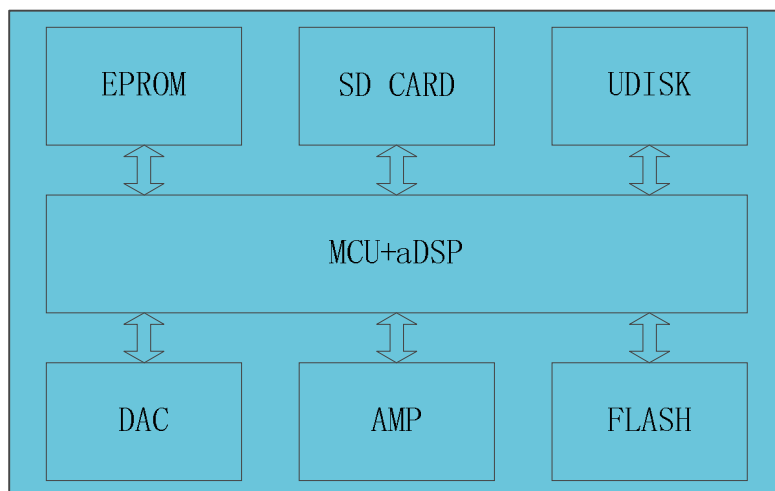
### 1.2 功能

- 1、支持采样率(KHz):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
- 2、24 位 DAC 输出，动态范围支持 90dB，信噪比支持 85dB
- 3、完全支持 FAT16、FAT32 文件系统，最大支持 32G 的 TF 卡，支持 32G 的 U 盘、64M 字节的 NORFLASH
- 4、多种控制模式可选。IO 控制模式、串口模式、AD 按键控制模式
- 5、广播语插播功能，可以暂停正在播放的背景音乐。广告播放完毕回到背景音继续播放
- 6、音频数据按文件夹排序，最多支持 100 个文件夹，每隔文件夹可以分配 255 首曲目
- 7、30 级音量可调，10 级 EQ 可调

### 1.3 应用

- 1、 车载导航语音播报
- 2、 公路运输稽查、收费站语音提示；
- 3、 火车站、汽车站安全检查语音提示；
- 4、 电力、通信、金融营业厅语音提示；
- 5、 车辆进、出通道验证语音提示；
- 6、 公安边防检查通道语音提示；
- 7、 多路语音告警或设备操作引导语音；
- 8、 电动观光车安全行驶语音告示；
- 9、 机电设备故障自动报警；
- 10、消防语音报警提示；
- 11、自动广播设备，定时播报

## 2. 模块使用说明

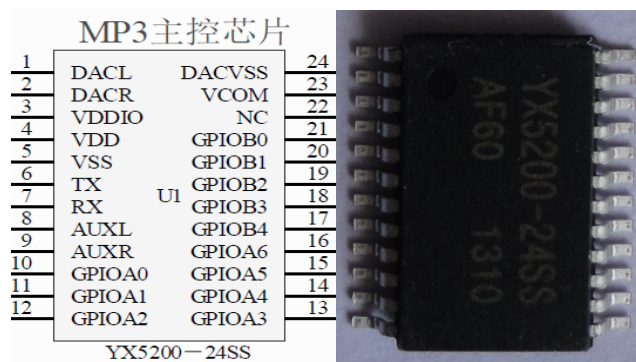


模块选用的是 SOC 方案，集成了一个 16 位的 MCU，以及一个专门针对音频解码的 aDSP，采用硬解码的方式，更加保证了系统的稳定性和音质。小巧的封装尺寸更加满足嵌入其它产品的需求

### 2.1 硬件参数

名称	参数
MP3文件格式	1、支持所有比特率11172-3和 IS013813-3 layer3音频解码
	2、采样率支持(KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
	3、支持 Normal、Jazz、Classic、Pop、Rock 等音效
USB 接口	2.0标准
UART 接口	标准串口，TTL 电平, 波特率可设
输入电压	3.3V-5V
额定电流	15ma[不带 U 盘]
尺寸	23(长)*20(宽)[单位:mm]
工作温度	-40度 -- 80度
湿度	5% ~ 95%

## 2.2 管脚说明



引脚序号	引脚名称	功能描述	备注
1	DACL	音频输出左声道	驱动耳机、功放
2	DACR	音频输出右声道	驱动耳机、功放
3	VDDIO	3.3V 电源输出	给 TF 卡、SPI、24C02 供电
4	VDD	5V 电源输入	不可以超过 5.2V
5	VSS	电源地	
6	TX	UART 串行数据输出	
7	RX	UART 串行数据输入	
8	NC	无	
9	AUXR	播放指示灯	必需要接三极管
10	GPIOA0	红外遥控接收	
11	GPIOA1	Busy 输出	输出高电平
12	GPIOA2	SPI_CS 片选总线	
13	GPIOA3	SPI_D0 数据总线	
14	GPIOA4	SPI_CLK 数据总线	
15	GPIOA5	ADKEY2 外接按键	22K 上拉
16	GPIOA6	ADKEY1 外接按键	22K 上拉
17	GPIOB4	SD_CLK 时钟总线	串 0 欧电阻接到 24C02 6 脚做记忆
18	GPIOB3	SD_CMD 命令总线	串 0 欧电阻接到 24C02 5 脚做记忆
19	GPIOB2	SD_DAT 数据总线	
20	GPIOB1	USB- DM	接 U 盘和电脑的 USB 口
21	GPIOB0	USB+ DP	接 U 盘和电脑的 USB 口
22	NC	烧写口	
23	VCOM	退耦	
24	DACVSS	地	

### 3. 串口通讯协议

串口作为一种在控制领域常用的通信，我们进行了工业级别的优化，加入的帧的校验、重发、错误处理等措施，大大加强通信的稳定性和可靠性，同时可以在此基础上扩展更加强大的 RS485 进行组网功能，串口的通信波特率可自行设置，默认为 9600

#### 3.1 通讯格式

支持异步串口通讯模式, 通过串口接受上位机发送的命令

通讯标准: 9600 bps

数据位 : 1

校验位 : none

流控制 : none

格式: \$S VER Len CMD Feedback para1 para2 checksum \$0									
\$S	起始位 0x7E		每条命令反馈均以 \$ 开头, 即 0x7E						
VER	版本		版本信息 [目前默认为 0xff]						
Len	len 后字节个数		校验和不计算在内						
CMD	命令字		表示具体的操作, 比如播放/暂停等等						
Feedback	命令反馈		是否需要反馈信息, 1 反馈, 0 不反馈						
para1	参数1		查询的数据高字节 (比如歌曲序号)						
para2	参数2		查询的数据低字节						
checksum	校验和 [占两个字节]		累加和校验 [不计起始位 \$]						
\$0	结束位		结束位 0xEF						

举个例子, 如果我们指定播放 NORFLASH, 就需要发送: 7E FF 06 09 00 00 04 FF dd EF

数据长度为 6, 这 6 个字节分别是 [FF 06 09 00 00 04]。不计算起始、结束、和校验。再然后对得到的结果进去饭

## 3.2 通讯指令

### 1、直接发送的指令，不需要返回参数

CMD 命令(指令)	对应的功能	参数(16位)
0x01	下一曲	
0x02	上一曲	
0x03	指定曲目(NUM)	1-2999
0x04	音量+	
0x05	音量-	
0x06	指定音量	0-30
0x07	指定 EQ0/1/2/3/4/5	Normal/Pop/Rock/Jazz/Classic/Bass
0x08	单曲循环指定曲目播放	0-2999
0x09	指定播放设1/2/3/4/5	U/SD/AUX/SLEEP/FLASH
0x0A	进入睡眠 -- 低功耗	
0x0B	保留	
0x0C	模块复位	
0x0D	播放	
0x0E	暂停	
0x0F	指定文件夹播放	1-10(需要自己设定)
0x10	扩音设置(无)	[DH=1:开扩音] [DL:设置增益0-31]
0x11	全部循环播放	[1:循环播放][0:停止循环播放]
0x12	指定 MP3文件夹曲目	0--9999
0x13	插播广告	0--9999
0x14	支持15个文件夹	详见下面的详细说明
0x15	停止插播，播放背景	
0x16	停止播放	

## 2、查询系统的参数

CMD 命令详解(查询)	对应的功能	参数(16位)
0x3C	STAY	
0x3D	STAY	
0x3E	STAY	
0x3F	发送初始化参数	0 - 0x0F(低四位每位代表一种设备)
0x40	返回错误, 请求重发	
0x41	应答	
0x42	查询当前状态	
0x43	查询当前音量	
0x44	查询当前 EQ	
0x45	查询当前播放模式	该版本保留此功能
0x46	查询当前软件版本	该版本保留此功能
0x47	查询 UDISK 的总文件数	
0x48	查询 TF 卡的总文件数	
0x49	查询 FLASH 的总文件数	
0x4A	保留	
0x4B	查询 UDISK 的当前曲目	
0x4C	查询 TF 卡的当前曲目	
0x4D	查询 FLASH 的当前曲目	



### 3.3 模块返回的数据

模块在关键地方均会有数据返回。供用户掌控模块的工作状态

- 模块上电初始化成功的数据
- 模块播放完当前曲目的数据
- 模块成功接收到指令返回的 ACK(应答)
- 模块接收一帧数据出错[包括数据没收完整、校验出错两种情况]
- 模块在繁忙时，有数据过来，模块会返回忙的指令
- U 盘、TF 卡插入拔出，均有数据返回

#### 3.3.1 模块上电返回的数据

(1)、模块上电，需要一定的时间初始化，这个时间是需要根据 U 盘、TF 卡、flash 等设备的文件多少决定的，一般在 1.5 ~ 3S 这个时间。如果超过这个时间模块的初始化数据还没有发送出来，说明模块初始化出错，请复位模块的电源，另外检测硬件的连接

(2)、模块初始化数据包括在线设备,譬如发送 7E FF 06 3F 00 00 01 xx xx EF

DL = 0x01 说明上电过程中，只有 U 盘在线。其它的数据请参照下表,各设备之间是或的关系

U 盘 -- 在线	7E FF 06 3F 00 00 01 xx xx EF	各设备之间是或的关系
TF -- 在线	7E FF 06 3F 00 00 02 xx xx EF	
PC -- 在线	7E FF 06 3F 00 00 04 xx xx EF	
FLASH -- 在线	7E FF 06 3F 00 00 08 xx xx EF	
U 盘、TF -- 在线	7E FF 06 3F 00 00 03 xx xx EF	

(3)、MCU 必须等待模块初始化指令发出之后才能发送相应的控制指令，否则发送的指令模块将不予处理。同时还会影响模块的正常初始化。

### 3.3.2 曲目播放完毕返回的数据

U 盘播放完第1曲	7E FF 06 3C 00 00 01 xx xx EF	U 盘播放第1曲完毕
U 盘播放完第2曲	7E FF 06 3C 00 00 02 xx xx EF	U 盘播放第2曲完毕
TF 卡播放完第1曲	7E FF 06 3D 00 00 01 xx xx EF	TF 卡播放第1曲完毕
TF 卡播放完第2曲	7E FF 06 3D 00 00 02 xx xx EF	TF 卡播放第2曲完毕
FLASH 播放完第1曲	7E FF 06 3E 00 00 01 xx xx EF	FLASH 播放第1曲完毕
FLASH 播放完第2曲	7E FF 06 3E 00 00 02 xx xx EF	FLASH 播放第2曲完毕

1、针对很多的触发型的播放需求，我们模块更正为播放一曲之后自动进入停止状态。如果用户需要此类应用。只需要指定曲目播放即可。这样，曲目播放完毕会自动停止，等待指令

2、另外我们专门开辟一个 IO 作为解码和停止的状态指示。请参见第 6 脚，GPIO1

(1)、播放状态输出低电平[很多功放有静音脚，可以通过此 IO 直接进行控制]

(2)、播放暂停状态，输出高电平。模块睡眠状态。也是高电平

3、争对连续播放应用，可以这样实现。假如 U 盘播放第一首歌完毕之后，会返回

7E FF 06 3C 00 00 01 xx xx EF

3C ---- 表示的是 U 盘命令

00 01 ---- 表示播放完毕的曲目。此时再发送播放下一曲的指令，即可顺序循环播放

4、模块通电之后，初始化正常，模块会自动进入设备播放状态。并且停止解码，等待用户发送播放的相关指令

5、另外用户在指定设备之后，需要等待 200ms 的时间，再发送指定的曲目，因为一旦指定曲目之后，系统会对指定的设备进行文件系统的初始化，如果立刻发送指定的曲目命令，会导致模块接收不到。

### 3.3.3 模块应答返回的数据

FLASH 播放完第1曲	7E FF 06 3E 00 00 01 xx xx EF	FLASH 播放第1曲完毕
--------------	-------------------------------	---------------

(1)、为了加强数据通信之间的稳定性，我们增加了应答处理，ACKB 字节就是设置是否需要回复应答。这样做的好处是保证每次通信都有握手信号，收到应答就表示 MCU 发送的数据，模块已经成功收到，马上处理。

(2)、对于一般的应用，客户可以自由选择，不加这个应答处理也是可以的。

### 3.3.4 模块错误返回的数据

返回忙	7E FF 06 40 00 00 01 xx xx EF	模块在文件系统初始化时
当前处于睡眠模式	7E FF 06 40 00 00 02 xx xx EF	睡眠模式只支持指定设备
串口接收错误	7E FF 06 40 00 00 03 xx xx EF	串口一帧数据没接收完毕
校验出错	7E FF 06 40 00 00 04 xx xx EF	和校验出错
指定文件超范围	7E FF 06 40 00 00 05 xx xx EF	文件的指定超过设定的范围
未找到指定的文件	7E FF 06 40 00 00 06 xx xx EF	指定为文件没有被找到
插播指令错误	7E FF 06 40 00 00 07 xx xx EF	当前状态不接受插播

(1)、为了加强数据通信之间的稳定性，我们增加了数据错误处理机制。模块收到不符合格式的数据，均会有信息反馈出来

(2)、在环境比较恶劣的情况下，强烈建议客户处理此命令。如果应用环境一般，可以不用处理。

(3)、模块返回忙，基本上是模块上电初始化的时候才会返回，因为模块需要初始化文件系统

(4)、模块上电之后，进入的是设备状态，设备的顺序是 U 盘--TF 卡--FLASH。如果 U 盘和 TF 卡均不在线的话，会自动进入 FLASH 状态。如果所有设备都不在线，模块会进入睡眠状态

(5)、只要参考我们给出的测试 SDK 程序，移植里面的串口操作部分，就不会出现校验出错，在这里强烈建议用户使用我们给出的校验方式。因为谁都不能保证数据的传输不会出错。

(6)、文件指定部分出错，请参考下面的“指定文件名播放详细说明”

### 3.3.5 设备插入拔出消息

U 盘插入	7E FF 06 3A 00 00 01 xx xx EF	
TF 插入	7E FF 06 3A 00 00 02 xx xx EF	
PC 插入	7E FF 06 3A 00 00 04 xx xx EF	
U 盘拔出	7E FF 06 3B 00 00 01 xx xx EF	
TF 拔出	7E FF 06 3B 00 00 02 xx xx EF	
PC 拔出	7E FF 06 3B 00 00 04 xx xx EF	

(1)、为了加强模块的灵活性，我们特别增加了，设备插入、拔出的指令反馈。方便用户知道模块的工作状态。

(2)、设备插入的时候，我们默认进入到设备等待状态，如果用户插入的是带灯的 U 盘，可以看到 U 盘灯闪烁。也可以接收到设备插入的串口消息。

### 3.4 串口指令详解

以下我们对关键的地方进行详细的说明:

- 指定曲目播放[针对按照存储的物理顺序播放]
- 指定播放的音量
- 指定播放的设备
- 指定文件夹播放[这里有多种方式, 参见下面的详细说明]
- 全部循环播放指令

#### 3.4.1 指定歌曲播放指令

我们给出的指令是支持指定曲目播放的, 歌曲的选择范围为 0~2999.其实是可以支持更多的, 因为涉及到文件系统的原因, 支持过多的歌曲, 会导致系统操作缓慢, 一般的应用也不需要支持这么多的文件。如果客户有非常规的应用, 请事前和我们沟通。

(1)、例如选择第一首歌播放, 串口的发送部分 7E 10 06 03 00 00 01 FF E6 EF

7E --- 起始命令

FF --- 版本信息

06 --- 数据长度(不包含校验)

03 --- 代表命令字节

00 --- 是否需要应答[0x01:需要应答, 0x00:不需要返回应答]

00 --- 曲目的高字节[DH]

01 --- 曲目的低字节[DL],这里代表的是第一首歌播放

FF --- 校验的高字节

E6 --- 校验的低字节

EF --- 结束命令

(2)、对于选曲, 如果选择第 100 首, 首先将 100 转化为 16 进制,默认为双字节,就为 0x0064。

DH = 0x00 ; DL = 0x64

(3)、如果选择第 1000 首进行播放, 首先将 1000 转化为 16 进制,默认为双字节,就为 0x03E8

DH = 0x03 ; DL = 0xE8

(4)、其它的操作依次类推即可, 因为在嵌入式领域采用 16 进制是最为方便的一种操作。

#### 3.4.2 指定音量播放指令

(1)、我们系统上电默认的音量为 30 级, 如果要设置音量的话,直接发送相应的指令即可

(2)、例如指定音量为 15 级,串口发送的指令:7E FF 06 06 00 00 0F FF D5 EF

(3)、DH = 0x00 ; DL = 0x0F , 15 转化为 16 进制为 0x000F。可以参照播放曲目部分的说明

### 3.4.3 指定播放设备

(1)、我们的模块默认是支持 4 种类型的播放设备,只有设备在线才能指定设备去播放

设备是否在线,我们软件会自动检测,无需用户关系。

(2)、看下表,选择合适的指令发送

(3)、指定设备之后。模块会自动进入停止解码状态,等待用户指定曲目播放。从接收到指定设备到模块内部完成初始化文件系统。大概需要 200ms。请等待 200ms 之后再发送指定曲目的指令。

指定播放设备-U 盘	7E FF 06 09 00 00 01 xx xx EF	xx xx: 代表校验
指定播放设备-SD 盘	7E FF 06 09 00 00 02 xx xx EF	
指定播放设备-AUX	7E FF 06 09 00 00 03 xx xx EF	
指定播放设备-FLASH	7E FF 06 09 00 00 04 xx xx EF	
指定播放设备-PC	7E FF 06 09 00 00 05 xx xx EF	指[读卡、声卡]模式
指定播放设备-SLEEP	7E FF 06 09 00 00 06 xx xx EF	

### 3.4.4 指定文件夹播放

指定文件夹01里面的001xxx.mp3	7E FF 06 0F 00 01 01 xx xx EF
指定文件夹11里面的100xxx.mp3	7E FF 06 0F 00 0B 64 xx xx EF
指定文件夹99里面的255xxx.mp3	7E FF 06 0F 00 63 FF xx xx EF

(1)、指定文件夹播放是我们制定的扩展功能,默认文件夹的命名方式为"01","11"这样的方式因为我们的模块不支持汉字名称的文件夹名称识别,为了系统的稳定性和歌曲切换的速度,每个文件夹下默认最大支持 255 首歌,最多支持 99 个文件夹的分类,如果客户有特殊要求,需要按照英文名称来分类,我们也是可以实现的,但是名称只能是“GUSHI”、“ERGE”等英文名称组成。但是 mp3 文件是需要增加前缀的,可以在“不得不爱.mp3”基础上改成“002 不得不爱.mp3”。

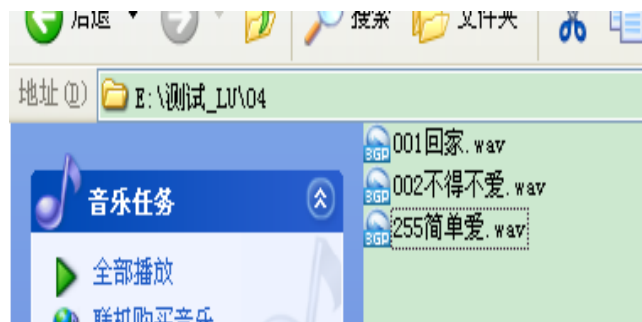
(2)、例如指定"01"文件夹的 100xxx.MP3 文件,串口发送的指令为:7E FF 06 0F 00 01 64 xx xx EF

DH:代表的是文件夹的名字,默认支持 99 个文件,即 01 -- 99 的命名

DL:代表的是曲目,默认最多 255 首歌,即 0x01 ~ 0xFF

(3)、为了模块的标准性,必须同时指定文件夹和文件名,来锁定一个文件。单独指定文件夹或者单独指定文件名也是可以的,但是这样文件的管理会变差。指定文件夹和指定曲目是支持 MP3、WAV

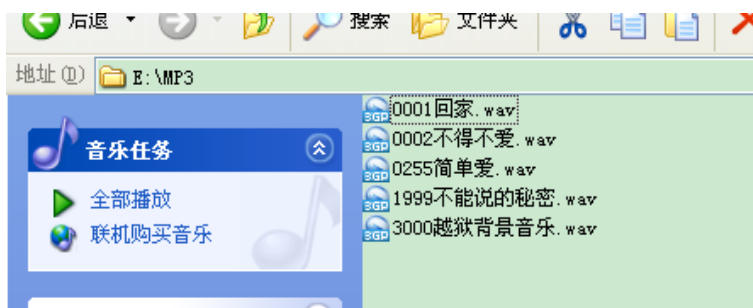
(4)、下面截两个图说明文件夹和文件名的指定[分左右两个图]



### 3.4.5 指定 MP3 文件夹中的曲目播放

指定 MP3文件夹	7E FF 06 12 00 00 01 FE E8 EF	"MP3"文件夹，曲目为"0001"
	7E FF 06 12 00 00 02 FE E7 EF	"MP3"文件夹，曲目为"0002"
	7E FF 06 12 00 00 FF FD EA EF	"MP3"文件夹，曲目为"0255"
	7E FF 06 12 00 07 CF FE 13 EF	"MP3"文件夹，曲目为"1999"
	7E FF 06 12 00 0B B8 FE 26 EF	"MP3"文件夹，曲目为"3000"

- (1)、在指定文件夹和文件名的基础上，我们扩展单个文件夹的功能，文件夹的命名必须为“MP3”
- (2)、最多支持 65536 首曲目，但是鉴于文件系统的操作速度，可能会随着文件的增大，曲目切换的速度会相应的减慢。
- (3)、指定的文件命名如下：



### 3.4.6 插播 ADVERT 文件夹下的广告

插播广告	7E FF 06 13 00 00 01 FE E7 EF	"ADVERT"文件夹，曲目为"0001"
	7E FF 06 13 00 00 02 FE E6 EF	"ADVERT"文件夹，曲目为"0002"
	7E FF 06 13 00 00 FF FD E9 EF	"ADVERT"文件夹，曲目为"0255"
	7E FF 06 13 00 07 CF FE 12 EF	"ADVERT"文件夹，曲目为"1999"
	7E FF 06 13 00 0B B8 FE 25 EF	"ADVERT"文件夹，曲目为"3000"

(1)、我们支持选曲播放过程中插播其它的曲目进行播放，这样就可以满足需要在背景音乐播放的过程中插播一下广告的需求。

(2)、发送 0x13 指令之后，系统会存储当前正在播放的曲目的 IDV3 信息，然后播放指定的插播曲目。等到插播的曲目播放完毕之后，系统会回到保存的那个播放断点处继续播放的。直至播放完毕。

(3)、设置的格式是，在设备中建立一个“ADVERT”名字的文件夹，在里面存储需要插播的曲目即可，曲目设置为“0xxx+曲目名.MP3/WAV”

(4)、另外系统如果当前处于暂停或者停止状态，发送插播指令，均得不到响应，并且会有错误信息返回。如果在插播的过程中，可以继续插播其它曲目，但是播放完毕之后，还是回到第一次存储的 IDV3 信息处。

(5)、指定插播广告设置如下：



### 3.4.7 单个文件夹支持 1000 首曲目

支持1000首	7E FF 06 14 00 10 FF FD D8 EF	指定为“01”的文件夹，曲目为“0255”
	7E FF 06 14 00 17 CF FE 01 EF	指定为“01”的文件夹，曲目为“1999”
	7E FF 06 14 00 C0 01 FE 26 EF	指定为“12”的文件夹，曲目为“0001”
	7E FF 06 14 00 C0 FF FD 28 EF	指定为“12”的文件夹，曲目为“0255”
	7E FF 06 14 00 C7 CF FD 51 EF	指定为“12”的文件夹，曲目为“1999”

针对很多客户要求 10 个文件夹，每个文件夹能管理 1000 首曲目的要求，我们特别增加此条指令工用户调用，详细的说明如下：

(1)、串口的命令字节为 0x14

(2)、参数为两个字节，假如”指定为“12”的文件夹，曲目为“1999”

串口的数据:7E FF 06 14 00 C7 CF FD 51 EF

其中 0xC7 和 0xCF 为参数，组合起来就是 0xC7CF.总共为 16 位

其中高 4 位代表文件夹的命名，这里的 C 表示的是 12

其中低 12 位表示文件名的命名，这里 7CF 代表是 1999，也就是文件前缀为“1999”的曲目

(3)、文件夹的命名如下：



### 3.4.8 FLASH 中存储的固定语音信息

曲目号	曲目名	曲目号	曲目名
1	0. mp3	2	1. mp3
3	2. mp3	4	3. mp3
5	4. mp3	6	5. mp3
7	6. mp3	8	7. mp3
9	8. mp3	10	9. mp3
11	10哒哒女声. mp3	12	11Mp3铃声. mp3
13	12外滩十八号. mp3	14	13回家. wav
15	14不得不爱. wav	16	

备注:里面包含了 MP3、WAV 格式的音频文件.均是未经任何压缩的音频文件。没有包含任何文件夹，位于文件系统的根目录



### 3.4.8 全部循环播放指令

0x11	循环播放	[1:循环播放][0:停止循环播放]
------	------	--------------------

(1)、争对一些需要循环播放根目录下面曲目的要求，我们加多这一条控制指令 0x11。

循环播放开始	7E FF 06 11 00 00 01 xx xx EF	循环播放所有曲目
循环播放停止	7E FF 06 11 00 00 00 xx xx EF	停止循环播放曲目

(2)、在循环播放的过程中，可以正常的操作播放/暂停，上一曲、下一曲、音量调节，包括 EQ 等等

(3)、循环播放开始之后，模块会不停的播放设备里面的曲目，按照存储的物理顺序。播完一遍之后会继续再播放一边，直到接收到播放完成，或者暂停等等指令

### 3.4.9 单曲循环播放指令

0x08	单曲循环指定曲目播放	0-2999
------	------------	--------

循环播放开始	7E FF 06 08 00 00 01 xx xx EF	循环播放第一曲
循环播放停止	7E FF 06 08 00 00 02 xx xx EF	循环播放第二曲

(1)、争对一些需要单曲循环播放的要求，我们改进这一条控制指令 0x08。

(2)、在循环播放的过程中，可以正常的操作播放/暂停，上一曲、下一曲、音量调节，包括 EQ 等等并且状态仍然是循环播放.可以通过指定单曲触发播放或者进入睡眠来关闭循环播放状.

### 3.4.10 播放状态查询指令

正在播放	7E FF 06 42 00 00 01 xx xx EF	正在播放
暂停播放	7E FF 06 42 00 00 02 xx xx EF	播放过程中被暂停
停止播放	7E FF 06 42 00 00 00 xx xx EF	播放完毕
当前在睡眠状态	7E FF 06 42 00 00 08 xx xx EF	无设备在线或者被指定睡眠

(1)、模块在解码过程中会有四种状态对用户开放。用户可以通过指令查询获取模块的当前状态

(2)、播放暂停是指，正在播放一首曲目，人为的发送指令暂停播放，

播放停止是指，一首曲目播放完毕，模块就处于播放停止的状态

### 3.4.11 播放停止指令

停止播放广告	7E FF 06 15 00 00 00 FE E6 EF	停止当广告，回到背景音乐继续播
停止播放	7E FF 06 16 00 00 00 FE E5 EF	停止软件解码

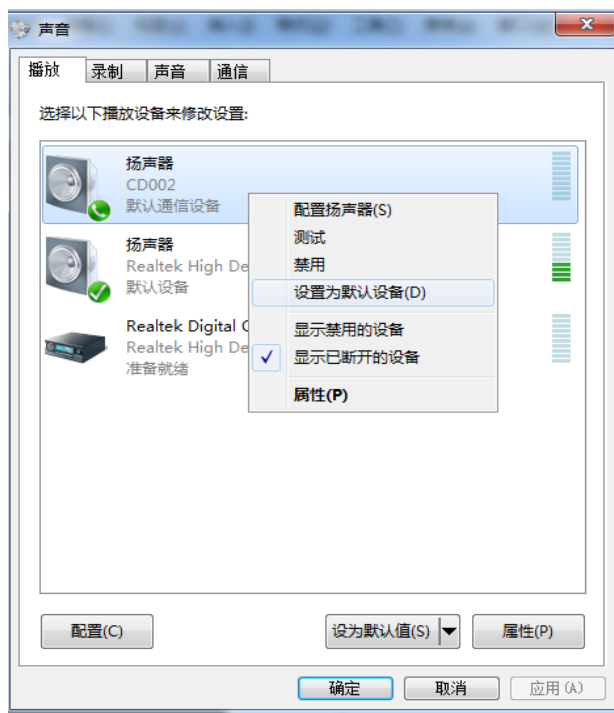
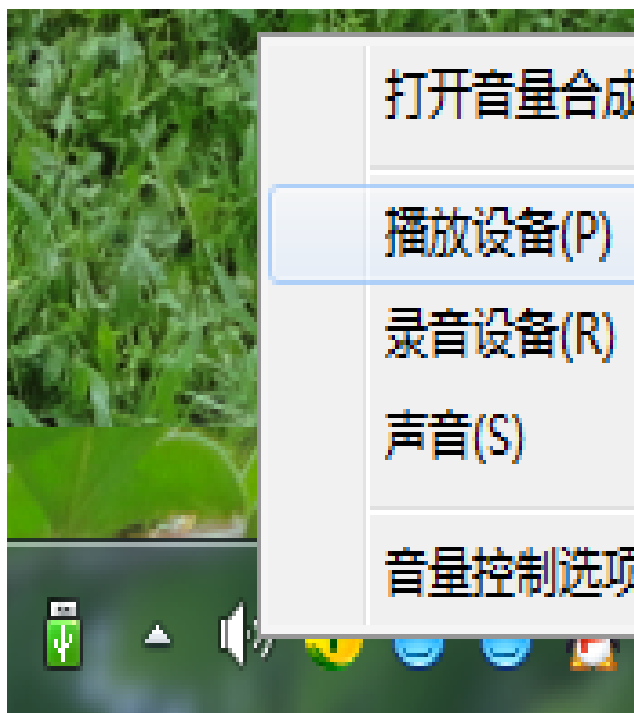
(1)、在模块的播放过程中，我们有两种停止方式，一种是停止当前的插播广告，回到当前断点处继续播放背景音乐。另一种是停止所有的播放，包括背景音乐

(2)、假如当前在播放插播广告，这时发送停止指令 0x16，芯片会停止所有播放任务

### 3.4.12 声卡功能

模块的 USB 口跟电脑连接，就可以通过 MP3-TF-16P 模块播放电脑的声音，但电脑的输出要设置一下

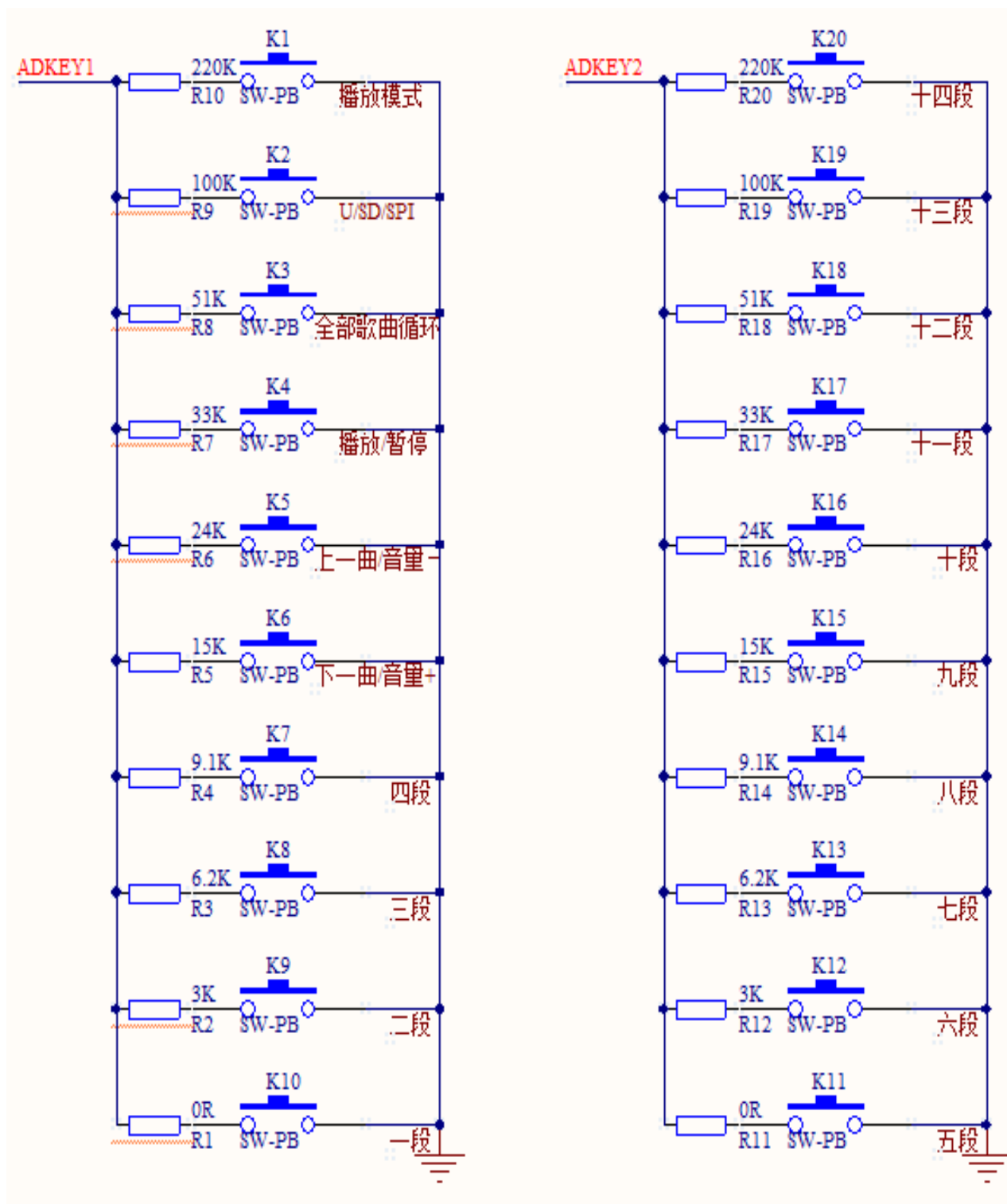
右击电脑右下角的小喇叭，如 1 图，再左击“播放设备”弹出对话框，如 2 图，右击‘扬声器 CD002’后右击“设置为默认设备”这里 MP3-TF-16P 就有声音输出了。



### 3.5 按键接口

模块我们采用的是 AD 按键的方式，取代了传统了矩阵键盘的接法，这样做的好处是充分利用了 MCU 越来越强大的 AD 功能。设计简约而不简单，我们模块默认配置 2 个 AD 口，20 个按键的阻值分配，如果使用在强电磁干扰或者强感性、容性负载的场合，请参考我们的“注意事项”。

(1)、参考原理图



(2)、20 个按键的功能分配表

按键	短按	长按	备注
K1	播放模式		切换打断/不可打断
K2	播放设备切换		U/TF/SPI/睡眠
K3	工作模式		全部循环
K4	播放/暂停		
K5	上一曲	音量+	
K6	下一曲	音量-	
K7	4	循环播放4	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K8	3	循环播放3	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K9	2	循环播放2	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K10	1	循环播放1	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K11	5	循环播放5	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K12	6	循环播放6	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K13	7	循环播放7	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K14	8	循环播放8	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K15	9	循环播放9	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K16	10	循环播放10	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K17	11	循环播放11	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K18	12	循环播放12	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K19	13	循环播放13	长按就是一直循环到掉电或按别的按键
K20	14	循环播放14	长按就是一直循环到掉电或按别的按键

3.6 遥控功能



按键	短按	备注
CH-	工作模式	打断/不打断
CH	播放设备切换	U/TF/SPI/睡眠
CH+	播放模式	全部循环
PREV	上一曲	长按快速音量-
NEXT	下一曲	长按快速音量+
PLAY/PAUSE	播放/暂停	
VOL-	音量-	
VOL+	音量+	
EQ	EQ 切换	Normal/Pop/Rock/Jazz/Classic/Base
0	0	
100+	睡眠	
200+	确定键	
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

遥控器数字键有指定的功能，比如按 1 对应第一段 按 2 对应第二段 按存储器的物理位置决定

遥控器数字键有组合的功能，比如按 2 再按 1，就播放 21 段

## 4、参考电路

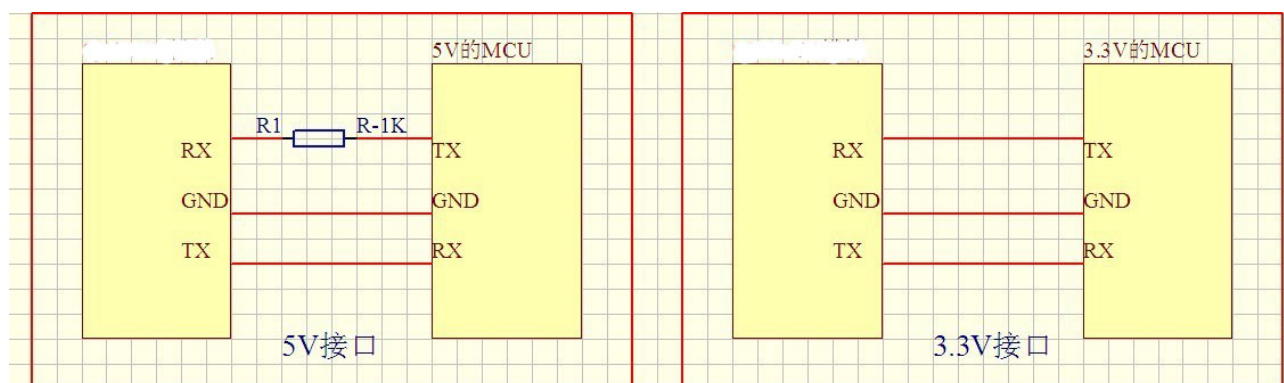
针对芯片的应用，我们提供了详细的设计参考，让您更快的上手体验到该芯片的强大功能

3、串行通信接口，波特率默认 9600，可以根据客户的要求修改

4、外部 AD 按键的接口电路,按键的功能可以按照客户需求订制

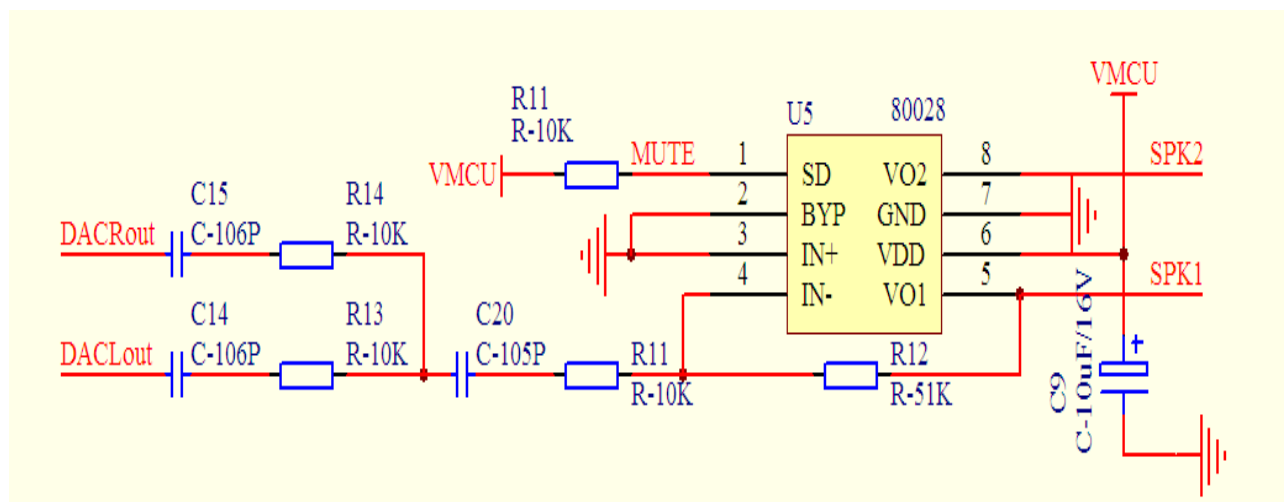
5、外部单声道功放参考电路

### 4.1 串行接口



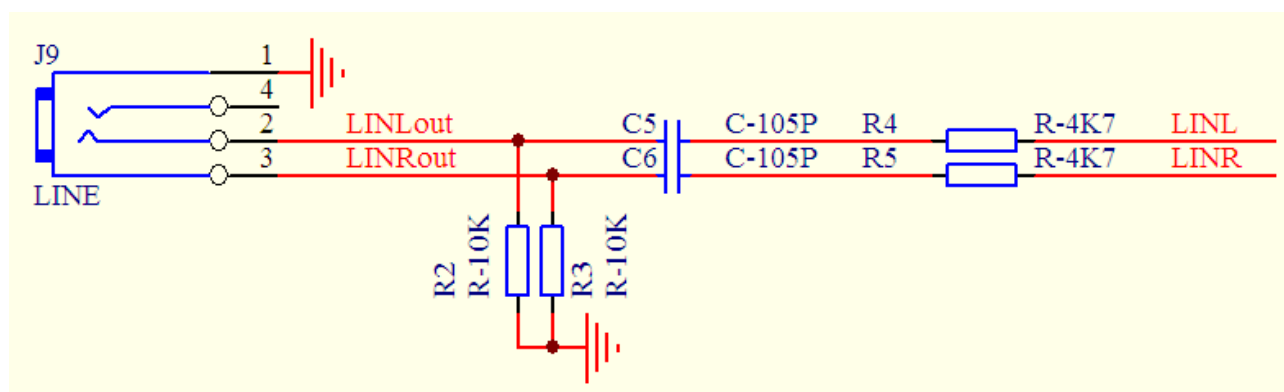
芯片的串口为 3.3V 的 TTL 电平，所以默认的接口的电平为 3.3V。如果系统是 5V。那么建议在串口的对接接口串联一个 1K 的电阻。这样足以满足一般的要求，如果应用于强电磁干扰的场合，请参考“注意事项”的说明。芯片在 5V 和 3.3V 的系统中均正常的测试过，一切正常。均在采用的是直连的方式，并没有串 1K 的电阻。

### 4.2 外接单声道功放



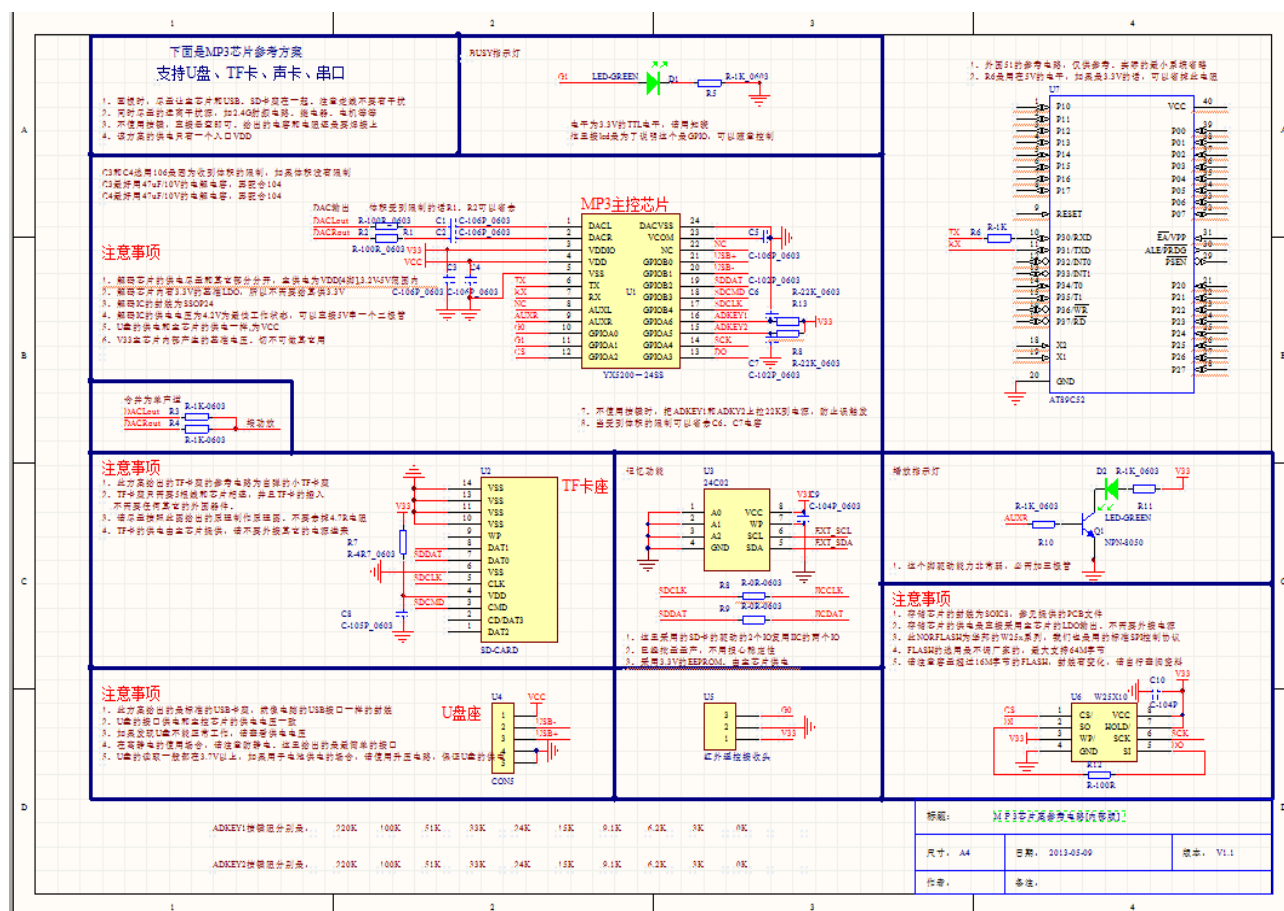
这里功放我们采用的是8002，具体参数请参考IC的datasheet。应用于一般场合足以，如果追求更高的音质，请客户自行寻找合适的功放。

### 4.3 外接耳机电路



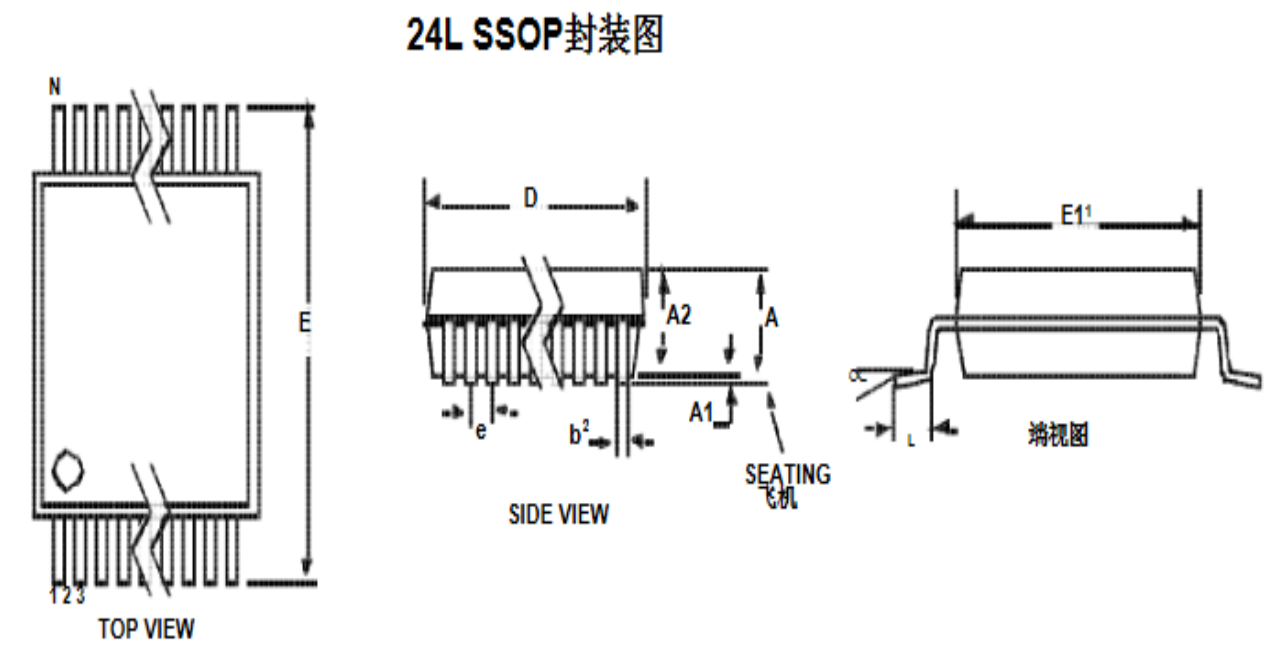
这里R4 和R5 为限幅电阻，防止外部音源幅度过大(Vp-p 最大值为3.0V)，影响系统的稳定性，C1 和C2 为隔直电容，防止外部音源的直流电平影响到芯片内部的偏置;R2 和R3 预留电阻给大功率设计用

## 4.4 主控电路



MP3 主控芯片外围简单可以不需要电阻电容照样可以工作

5、YX5200-24SS 封装图



DIM	INCHES			MILLIMETERS			注:
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
A	--	--	0.084	--	--	2.13	
A1	0.002	0.006	0.010	0.05	0.13	0.25	
A2	0.064	0.068	0.074	1.62	1.73	1.88	
b	0.009	--	0.015	0.22	--	0.38	2,3
D	0.311	0.323	0.335	7.90	8.20	8.50	1
E	0.291	0.307	0.323	7.40	7.80	8.20	
E1	0.197	0.209	0.220	5.00	5.30	5.60	1
e	0.022	0.026	0.030	0.55	0.65	0.75	
L	0.025	0.03	0.041	0.63	0.75	1.03	
α	0°	4°	8°	0°	4°	8°	

JEDEC #: MO-150

控制尺寸为毫米.

注: 3. "D"和"E1"是参考数据,不包括塑模毛边或突起,但不包括模具不匹配,并测量在分模线上,模具毛边或突起不得超过0.20毫米,每边.

4. 尺寸"b"不包括丹巴尔症/入侵.应允许丹巴尔症在"b"尺寸超过0.13 mm总在最大的物质条件.丹巴尔入侵不得减少尺寸"b"至少大于0.07毫米的物质条件.

5. 这些尺寸适用于0.10和0.25毫米的导线头间的导线的扁平部分.



## 6、注意事项

模块的使用,关键的地方做如下说明:

- 模块的 GPIO 的特性
- 应用的中注意事项
- 串口编程部分的注意

### 6.1 GPIO 的特性

IO 输入特性						
符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
$V_{IL}$	Low-Level Input Voltage	-0.3	-	$0.3 \times VDD$	V	$VDD=3.3V$
$V_{IH}$	High-Level Input Voltage	$0.7VDD$	-	$VDD+0.3$	V	$VDD=3.3V$
IO 输出特性						
符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
$V_{OL}$	Low-Level Output Voltage	-	-	0.33	V	$VDD=3.3V$
$V_{OH}$	High-Level Output Voltage	2.7	-	-	V	$VDD=3.3V$

## 6.2 应用中的注意点

1、模块对外的接口均是 3.3V 的 TTL 电平，所以在硬件电路的设计中，请注意电平的转换问题。另外在强干扰的环境中，请注意电磁兼容的一些保护措施，GPIO 采用光耦隔离，增加 TVS 等等

2、ADKEY 的按键取值均按照一般的使用环境，如果在强感性或者容性负载的环境下，请注意模块的供电，建议采用单独的隔离供电，另外再配上磁珠和电感对电源的滤波，一定要尽可能的保证输入电源的稳定和干净。如果实在无法保证，请联系我们，减少按键的数量，重新定义更宽的电压分配。

6、串口通信，在一般的使用环境下，注意好电平转换即可。如果强干扰环境，或者长距离的 RS485 应用，那么请注意信号的隔离，严格按照工业的标准设计通信电路。可以联系我们，我们提供设计参考

7、我们支持音频文件的采样率最低为 8KHZ。也就是说低于 8KHZ 的音频文件是不支持的，不能正常解码播放。用户可以使用音频处理软件，提高音频文件的采样率来解决这个问题。

5、模块在睡眠状态的电流在 12ma 左右，播放 TF 卡，在 15ma 左右。功耗会比较大。如果使用在低功耗场合，请用户控制模块或者芯片的供电。这样可以减小芯片的功耗

6、该模块支持 MP3、WAV、WMA 三种主流的音频格式。但是默认发货烧录的软件支持的是 MP3、WAV 这两种格式。如果特别需要支持 WMA 格式的需求，请提前说明

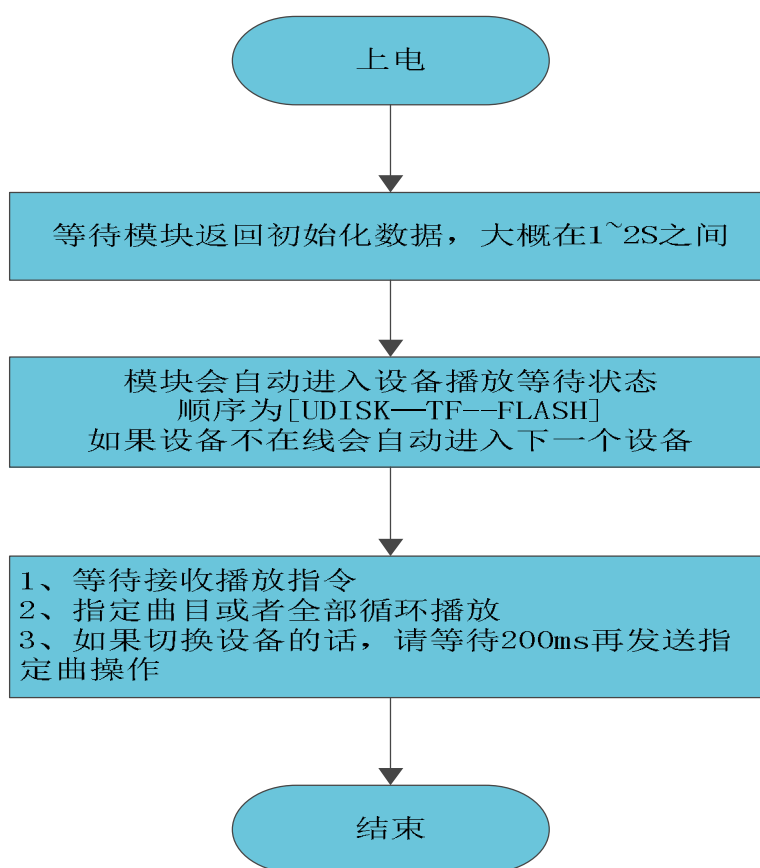
7、我们的模块支持 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48KHZ 采样率的音频文件，这些也是网络上绝大多数的音频文件的参数。如果用户的音频文件的采样率不在此范围内，是不支持播放的，但是可以通过专用的软件转换一下即可。

## 6.3 串口操作

串口部分的操作，参见下面的流程，我们提供了完整的参照例程，供用户参考：

- 串口的操作流程
- 串口编程参考的说明
- 串口操作需要延时的注意事项

### 6.3.1 串口操作流程



- 1、我司提供的所有模块的串口部分的操作，均是一样的协议，所以不用担心不同模块的不兼容
- 2、如果对串口的操作，有任何不明白的，请一定联系我们，索取串口编程参考例程。
- 3、我们产品的更新，也一定会按照当前的协议版本，做到向下兼容。

### 6.3.2 串口编程参考的说明

目前我们提供的串口编程参考代码，有两部分，第一部分是我们测试版的测试代码，相关的串口操作比较全面，另一个是基本版，只是指定曲目的范例。请用户耐心消化

### 6.3.3 串口编程需要适当延时的注意点

- 1、模块上电之后，需要大概 1S-1.5S 时间进行初花的相关操作，初始化完毕之后，会有初始化的相关数据发送出来。用户也可以直接不理睬这些数据
- 2、当指定设备播放之后，需要延时 200ms 的时间，再发送指定曲目等等相关指令。
- 3、因为模块自带文件系统，正常情况下，在曲目不大于 1000 首的话，响应速度是低于 50ms 的，曲目超过 3000 首之后，文件系统的切换速度会变慢一点，响应速度在 100ms --- 1S 之间不等

## 7、免责声明

### ■ 开发预备知识

产品将提供尽可能全面的开发模版、驱动程序及其应用说明文档以方便用户使用但也需要用户熟悉自己设计产品所采用的硬件平台及相关 C 语言的知识

### ■ EMI 和 EMC

模块机械结构决定了其 EMI 性能必然与一体化电路设计有所差异。模块的 EMI 能满足绝大部分应用场合，用户如有特殊要求，必须事先与我们协商。

模块的 EMC 性能与用户底板的设计密切相关，尤其是电源电路、I/O 隔离、复位电路，用户在设计底板时必须充分考虑以上因素。我们将努力完善模块的电磁兼容特性，但不对用户最终应用产品 EMC 性能提供任何保证。

### ■ 修改文档的权力

千乐微电子能保留任何时候在不事先声明的情况下对相关文档的修改权力

### ■ ESD 静电放点保护

产品部分元器件内置 ESD 保护电路，但在使用环境恶劣的场合，依然建议用户在设计底板时提供 ESD 保护措施，特别是电源与 IO 设计，以保证产品的稳定运行，安装产品为确保安全请先将积累在身体上的静电释放，例如佩戴可靠接地的静电环，触摸接入大地的自来水管等

## 8、版本历史

版本	日期	原因
V1.0	2013/06/10	初步确立整理
V1.1	2013/06/20	1、增加模块的错误处理，详见模块串口返回部分 2、增加指定文件夹和指定文件名操作
V1.2	2013/07/07	1、开机进入设备状态，不进入睡眠 2、增加0x11这一条全部循环播放的指令 3、AD 按键更新为10个按键的稳定版本
V1.3	2013/07/18	1、版本缺省默认为0xFF 2、增加循环播放指令0x08
V1.4	2013/08/25	1、更新播放部分的上一曲指令的 bug 2、增加状态查询指令0x42 3、增加指定 MP3文件夹歌曲播放 4、增加 ADKEY 选择功能，接地开始顺序播放
V1.5	2013/09/18	1、在1.4版本的基础上增加广告插播功能 2、增加10个文件夹，每个文件夹支持1000首曲目 3、支持停止当前插播广告，返回背景音乐继续播放 4、支持停止解码功能