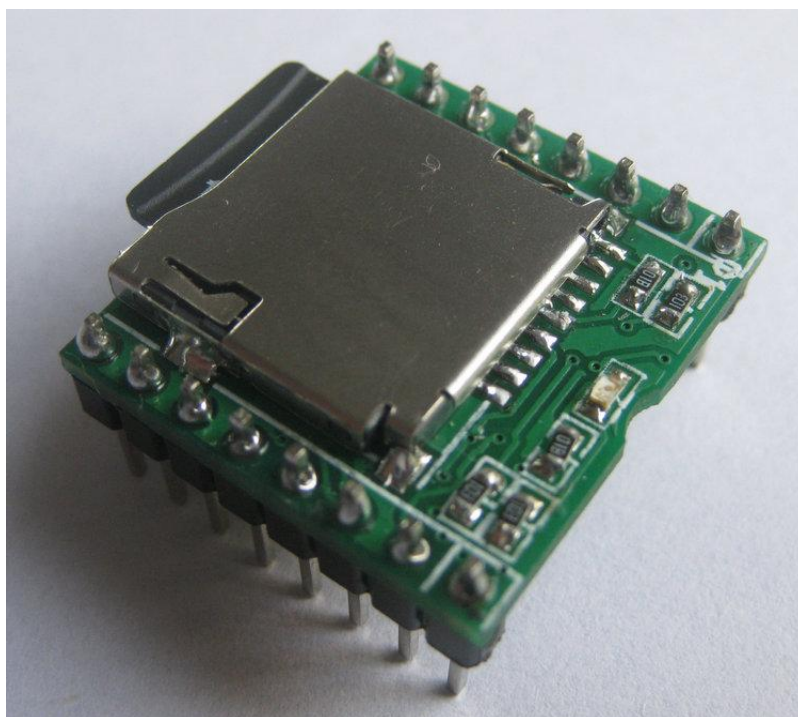


MX6500-16P 模块使用手册 V1.7

（支持 TF/SD/U 盘）



广州美芯电子科技有限公司

出 品

1. 概述

1.1 简介

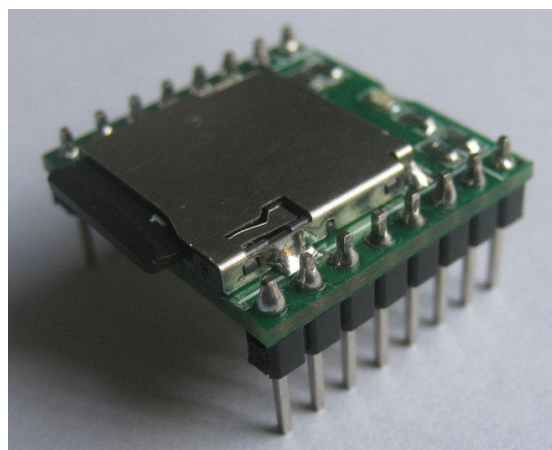
MX6500 是一个提供串口的 MP3 芯片，完美的集成了 MP3、WAV 的硬解码。通过简单的串口指令即可完成播放指定的音乐，以及如何播放音乐等功能，无需繁琐的底层操作，使用方便，稳定可靠是此款产品的最大特点。另外该芯片也是深度定制的产品，专为固定语音播放领域开发的低成本解决方案。

1.2 功能

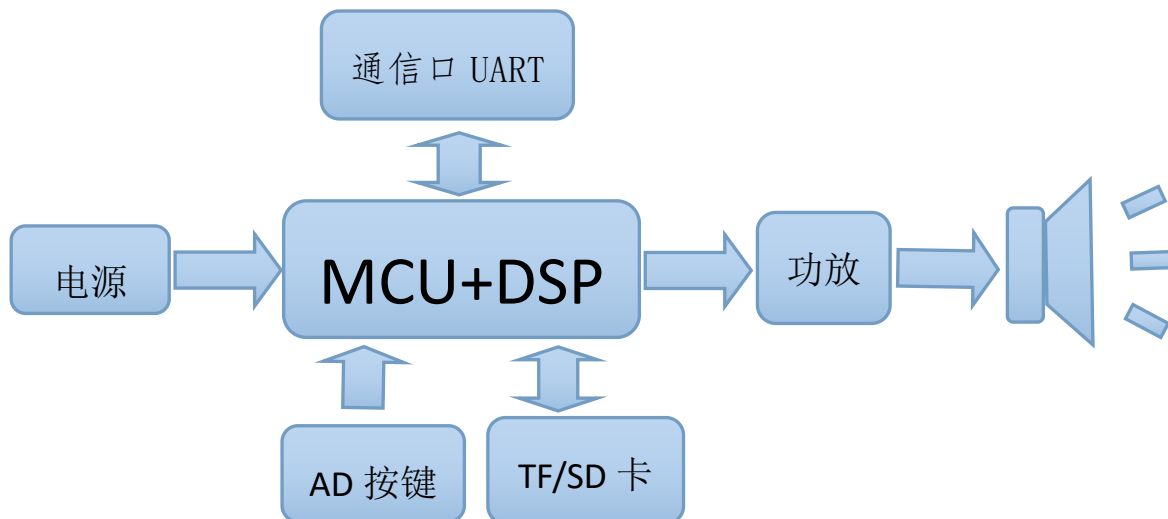
- 1、支持采样率(KHz):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
- 2、24 位 DAC 输出，内部采用 DSP 硬件解码，非 PWM 输出，动态范围支持 90dB，信比支持 85dB
- 3、完全支持 FAT16、FAT32 文件系统，最大支持 32G 的 TF 卡，支持 32G 的 U 盘、
- 4、多种控制模式，串口模式、AD 按键控制模式
- 5、广播语插播功能，可以暂停正在播放的背景音乐，支持指定路径下的歌曲播放，支持跨盘符插播，支持插播提前结束。
- 6、支持组合播放。
- 7、指定盘符播放,指定曲目播放
- 8、30 级音量可调，5 种 EQ 可调（NORMAL-- POP--ROCK--JAZZ--CLASSIC）
- 9、指定路径播放(支持中英文)
- 10、文件夹切换
- 11、支持声卡功能。支持 USB mass storage

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. 芯片使用说明

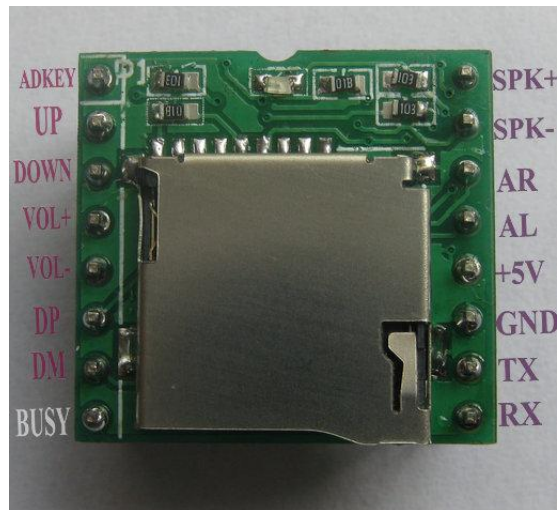


芯片选用的是 SOC 方案，集成了一个 16 位的 MCU，以及一个专门针对音频解码的 aDSP，采用硬解码的方式，更加保证了系统的稳定性和音质。小巧的封装尺寸更加满足嵌入其它产品的需求

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 ISO13813-3 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	1.0标准
UART 接口	标准串口，TTL 电平,波特率9600
输入电压	供电在3.2V-5V 最佳为4.2V
额定电流	20ma
尺寸	标准的 SOP16封装
工作温度	-40度~70度
湿度	5% ~ 95%

2.2 模块管脚说明



引脚序号	引脚名称	功能描述	备注
1	ADKEY	AD 按键引脚	
2	UP	上一曲	
3	DOWN	下一曲	
4	VOL+	音量加	
5	VOL-	音量减	
6	DP	USB+	接 U 盘和电脑的 USB 口
7	DM	USB-	接 U 盘和电脑的 USB 口
8	BUSY	忙信号输出	
9	RX	串口接收	
10	TX	串口发送	
11	GND	接地	
12	+5V	5V 输入	不可以超过5.2V
13	AL	音频左	驱动耳机、功放
14	AR	音频右	驱动耳机、功放
15	SPK-	接喇叭	
16	SPK+	接喇叭	

3. 控制方式说明

3.1 按键接口

芯片我们采用的是 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，我们芯片默认配置 2 个 AD 口，8 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)、按键参考

电阻	短按	长按	一直按着
22K	上拉		
220K	EQ		
100K	SD/U 盘		
51K	音量加		
33K	音量减		
24K	REPEAT		
15K			
9K1	下一曲		快进
6K2	上一曲		快退
3K	停止	单曲停止	
0R	播放	暂停	

3.2 通讯格式

通信协议

模块通信采用全双工串口串口通信，
波特率为 9600，数据位：8 ， 停止位 1 位， 检验位 N

通信格式:

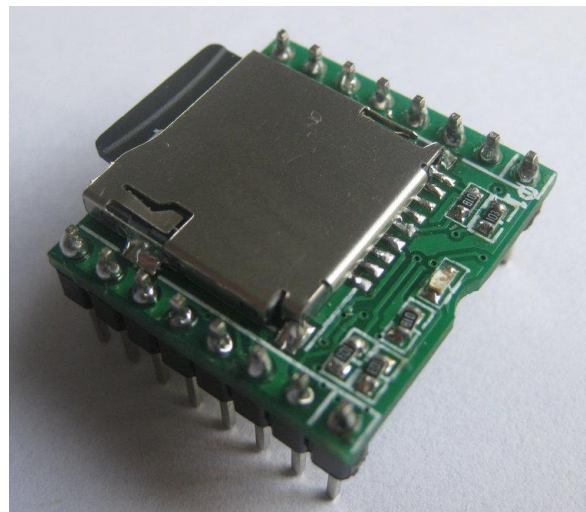
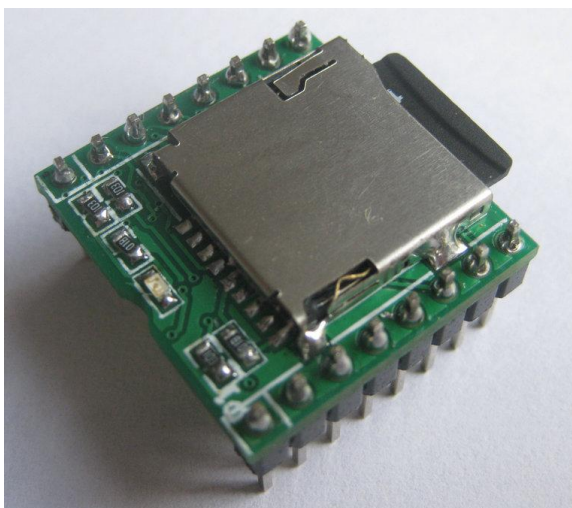
- 指令码-验证码-数据长度 (n) -数据 1-数据 2-—数据 n—和检验(SM)
- 指令码 : 用来区分指令类型
- 验证码 : 指令码的反码, 用来验证指令码
- 数据长度: 指令中的数据的字节数
- 数据 : 指令中的相关数据, 发送的数据或命令, 高 8 位数据在前, 低 8 位在后
- 和检验 : 为之前所有字节之和低 8 位

容错要求:

接受方必须在线实时验证指令码及其反码, 及和校验的正确性; 每条指令数据字节数可能不同, 因此必须实施接收到字节数后确定要接收的后续数据字节数, 若有错误则应丢弃所接受指令, 若一条指令接收时间超过 500ms, 则强制丢弃所接受的指令字节, 重新同步指令接收

重中之重, 重点提醒:

若产品是 24 小时长时间都在待机状态, 隔一周时间就让芯片复位一次, 复位指令根据选用的程序编号咨询我们客服人员确认复位指令



3.3 通讯指令

控制指令

对应的功能	参数(ASCK 码)
播放	02 FD 01 01 01
暂停	02 FD 01 02 02
下一曲	02 FD 01 05 05
上一曲	02 FD 01 04 04
音量加	03 FC 01 02 02
音量减	03 FC 01 03 03
停止	02 FD 01 03 03
切换到 U 盘(0A)	01 FE 02 01 00 02 02 FD 01 0A 0A
切换到 TF 卡	02 F0 01 0B 0B

模式控制：(指令:01)

上电芯片返回：0A F5 01 01 01

- 查询当前模式(00)

指令：01 FE 01 00 00

返回：01 FE 02 00 MODE SM

- 切换模式(01)

指令：01 FE 02 01 MODE SM

返回：无

说明：模式切换过去后都处于停止状态，曲目都是从第一曲开始。例如：

01 FE 02 01 00 02 切换到 music

01 FE 02 01 01 03 切换到 SPIFLASH

01 FE 02 01 02 04 切换到 AUX

播放控制：(指令:02)

播放状态：00(停止) 01(播放) 02(暂停)

设备定义: USB:00 SD:01 FLASH:02 NO_DEVICE 0xFF

- 查询播放状态(00)

指令: 02 FD 01 00 00

返回: 02 FD 02 00 播放状态 SM

- 播放(01)

指令: 02 FD 01 01 01

返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

- 暂停(02)

指令: 02 FD 01 02 02

返回: 无

- 停止(03)

指令: 02 FD 01 03 03

返回: 无

- 上一曲(04)

指令: 02 FD 01 04 04

返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

- 下一曲(05)

指令: 02 FD 01 05 05

返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

- 指定曲目(06)

指令: 02 FD 03 06 曲目高 曲目低 SM

返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

例如: 02 FD 03 06 00 08 10 指定播放当前盘符第 8 首, 曲目数从 1—65535

- 当前盘符指定路径播放(07)

指令: 02 FD 长度 07 路径 SM

例如: /周华健 /难念的经 MP3

取模数据为: 2FD6DCBBAABDA120202FC4D1C4EEB5C4BEAD4D5033

02FD16072FD6DCBBAABDA120202FC4D1C4EEB5C4BEAD4D50332A

/周华健/有没有那么一首歌会让你想起我.MP3

文件名超过 4 个汉字用*代替

/周华健 /有没有*MP3

取模数据为: 2FD6DCBBAABDA120202FD3D0C3BBD3D02A4D5033

02 FD15072FD6DCBBAABDA120202FD3D0C3BBD3D02A4D5033EC

- 查询当前在线设备(08)

指令: 02 FD 01 08 08

返回: 02 FD 02 08 盘符 SM

说明: 在线设备是按位来区分的: USB:BIT(0) SD:BIT(1)

- 查询当前播放设备(09)

指令: 02 FD 01 09 09

返回: 02 FD 02 09 盘符 SM

- 切换到U盘(0A)

指令: 02 FD 01 0A 0A

返回: 无

- 切换到SD(0B)

指令: 02 FD 01 0B 0B

返回: 无

(0A) 和(0B)两条指令为盘符切换指令, 如果当前设备在线, 可以切换到相对应的盘符播放, 建议切换前先查询一下设备是否在线。

- 查询总曲目(0C)

指令: 02 FD 01 0C 0C

返回: 02 FD 03 0D 总曲目高 总曲目低 SM

- 查询当前曲目(0D)

指令: 02 FD 01 0D 0D

返回 : 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

- 上一文件夹(0E)

指令: 02 FD 01 0E 0E

返回: 在播放时返回曲目序号

说明: 切换后会播放文件夹里的第一首

- 下一文件夹(0F)

指令: 02 FD 01 0F 0F

返回: 在播放时返回曲目序号

说明: 切换后会播放文件夹里的第一首

- 播放结束(10)

指令: 02 FD 01 10 10

说明: 在曲目播放完后返回此命令

- 查询目录首曲目(11)

指令: 02 FD 01 11 11

返回: 02 FD 03 11 曲目高 曲目低 SM

说明:

- 查询目录总曲目(12)

指令: 02 FD 01 12 12

返回: 02 FD 03 12 曲目高 曲目低 SM

说明: 此曲目不包含子目录文件数

音量控制:(指令: 03)

音量最大为 30, 默认 20

- 查询音量(00):

指令: 03 FC 01 00 00

返回: 03 FC 02 00 VOL SM

- 音量设置(01):

指令: 03 FC 02 01 VOL SM

返回: 无

例如: 03 FC 02 01 14 16 设置音量为 20 级

- 音量加(02) :

指令: 03 FC 01 02 02

返回: 无

- 音量减(03) :

指令: 03 FC 01 03 03

返回: 无

插播控制: (指令: 04)

- 指定曲目插播(00) :

指令: 04 FB 03 00 曲目高 曲目低 SM

返回 : 无

例如: 04 FB 03 01 00 04 07 插播第 4 首

说明: 插播结束后返回插播点继续播放

- 指定路径插播(01) :

指令: 04 FB 长度 01 路径 SM

返回 : 无

例如: 04 FB 03 01 00 04 07 插播第 4 首

说明: 插播结束后返回插播点继续播放

例如: /广告 /小米手机 MP3

04 FB 16 02 2F B9 E3 B8 E6 20 20 20 20 2F D0 A1 C3 D7 CA D6 BB FA 4D 50 33 5F

循环模式控制: (指令: 05)

- 查询循环模式(00):

指令: 05 FA 01 00 00

返回: 05 FA 02 00 循环模式 SM

- 设置循环模式(01):

指令: 05 FA 02 01 循环模式 SM

返回: 无

举例: 设置为单曲停止 : 05 FA 02 01 01 03

说明:

全部循环(00): 按顺序播放全盘曲目,播放完后循环播放

单曲循环(01): 一直循环播放当前曲目

文件夹内循环(02): 按顺序播放当前文件夹内曲目,播放完后循环播放

随机播放(03): 随机播放盘符内曲目

单曲停止(04): 播放完当前曲目一次停止

顺序播放(05): 按顺序播放全盘曲目,播放完后停止

EQ 设置:(指令: 06)

EQ 定义: NORMAL:00 POP:01 ROCK:02 JAZZ:03 CLASSIC:04

- 查询 EQ(00)

指令: 06 F9 01 00 00

返回: 06 F9 02 00 EQ SM

- EQ 设置(01)
指令：06 F9 02 01 EQ SM
返回：无
例如：06 F9 02 01 02 04 设置 EQ 为 ROCK

组合播放：（指令：07）

- 组合播放(00)
指令：
07 F8 长度 00 曲目 1 高字节，曲目 1 低字节..... 曲目 n 高字节，曲目 n 低字节 SM
返回：无
例如：07 F8 07 00 00 04 00 01 00 05 10，第 4、1、5 三首歌曲组合播放
说明：每首曲目都由高低两个字节来组成，最大组合 15 首。
- 结束组合播放(01)
指令：07 F8 01 01 01
返回：无
说明：结束组合播放，返回组合前的播放状态

错误信息：（指令：08）

- 08 F7 01 00 00 串口接收数据错误
- 08 F7 01 01 01 串口正忙
- 08 F7 01 02 02 批定的盘符找不到
- 08 F7 01 03 03 没有可以播放盘符。
- 08 F7 01 04 04 文件播放错误，如文件找不到等

设备插拔状态信息：（指令：09）

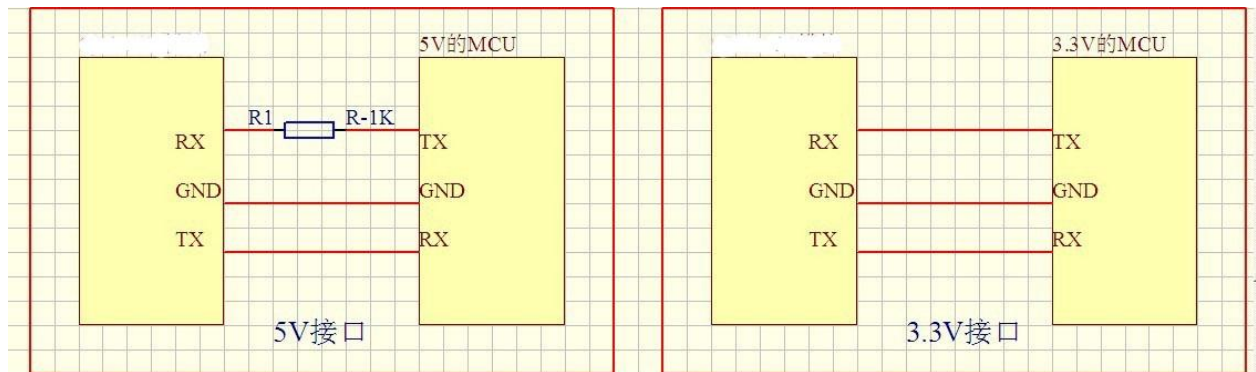
- 09 F6 01 00 00 U 盘插入
- 09 F6 01 01 01 U 盘拔出
- 09 F6 01 02 02 SD 卡插入
- 09 F6 01 03 03 SD 卡拔出

4. 参考电路

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

- 串行通信接口，波特率默认 9600，可以根据客户的要求修改
- 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
- 外部单声道功放参考电路

4.1 串行接口

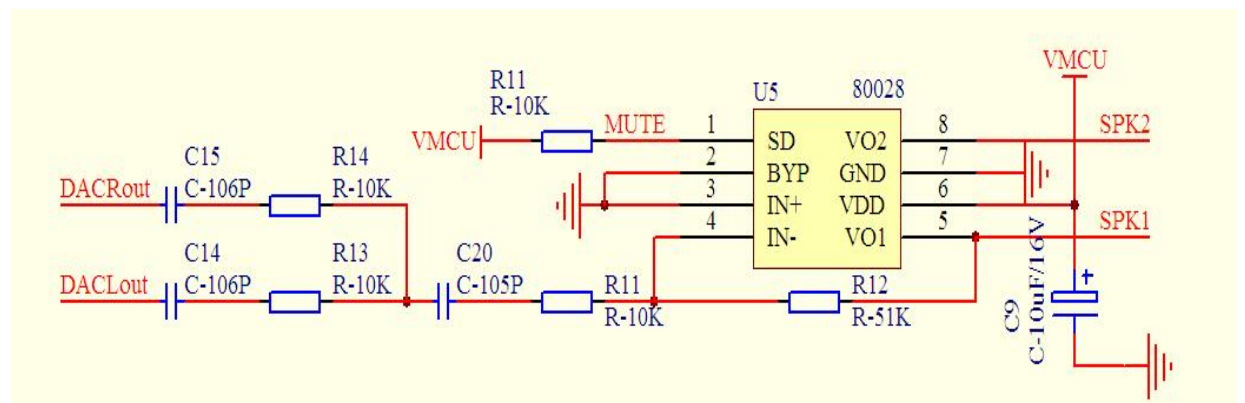


- 1、我方做为从机处理，上电默认等待状态，由主机发起通信,需双方联机后才可通信。
- 2、从机也可以主动发起数据传输，但通常只限于在状态发生变化时发送相关状态
- 3、通信忙时从机会返回忙指令，通信错误时会返回错误指令。
- 4、串口是 3.3V 的 TTL 电平，如果主机系统是 5V 电平请在中间串 1K 电阻。
- 5、协议中所有数据都是表示十六进制数据

协议约定：

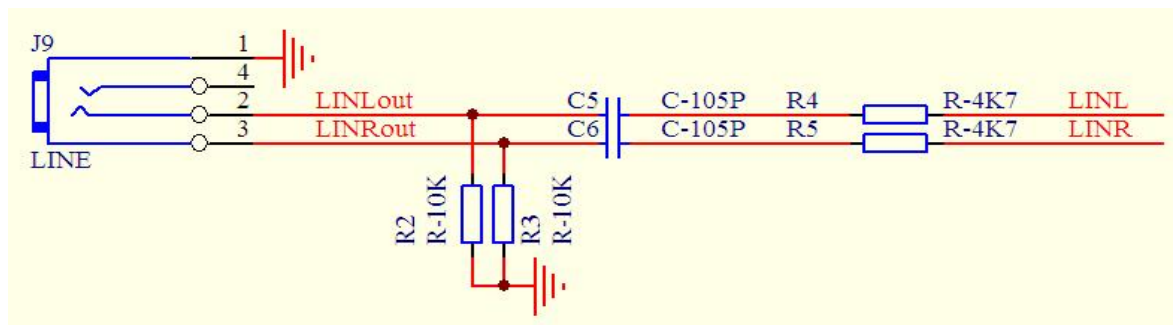
- 新曲目播放时会发送项目顺序：
当前曲目序号，这里的序号为全盘统一编号的序号，本协议如无特殊说明都是批全盘统一编号的序号。
- 盘符拨出时只会发送盘符拨出指令，不做换盘符处理，等待操作指令
- 协议中所有数据都表示 HEX
- SM 表示之前所有字节之和低 8 位
- 协议中指的文件都是指可以播放的文件数，不包括非播放文件。
- 模式切换过去都处理停止播放状态，要发送播放命令才会播放，上电默认为停止状态。

4.2 外接单声道功放



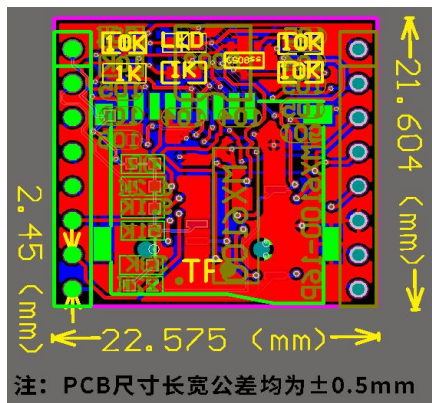
这里功放我们采用的是4890，具体参数请参考IC的datasheet。应用于一般场合足以，如果追求更高的音质，请客户自行寻找合适的功放。

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(V_{p-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。

5. MX6100-16P 尺寸图



6. 注意事项

IO 输入特性						
符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
VIL	Low-Level Input Voltage	-0.3	-	0.3*VDD	V	VDD=3.3V
VIH	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
VOL	Low-Level Output Voltage	-	-	0.33	V	VDD=3.3V
VOH	High-Level Output Voltage	2.7	-	-	V	VDD=3.3V

- 1、芯片对外的接口均是 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，请注意芯片的供电，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。
- 3、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. 免责声明

■ 开发预备知识

MX 系列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

MX 系列芯片机械结构决定了其 EMI 性能必然与一体化电路设计有所差异。MX 系列芯片的 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。

MX 系列芯片的 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 MX 系列芯片的电磁兼容特性，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

广州美芯电子科技有限公司有保留任何时候在不事先声明的情况下对 MX 系列产品相关文档的修改权力。

■ ESD 静电放点保护

MX 系列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 QY 系列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。