

YC688-16S 硬件设计指南

目录

1.	概述.....	2
2.	优势.....	2
3.	功能.....	3
4.	应用.....	3
5.	芯片说明.....	4
5.1	结构框图.....	4
5.2	硬件参数.....	4
5.3	YC688-16S 芯片管脚说明.....	5
5.4	YC688-16P 模块管脚说明: (FLASH 和 TF 卡模块管脚兼容).....	6
5.5	YC688-16P 模块尺寸图.....	7
5.6	按键接口.....	7
5.7	串行接口.....	8
5.8	外接单声道功放.....	8
5.9	DAC 音频电路设计.....	8
5.10	YC688-SOP16 封装图.....	9
6.	注意事项.....	10
6.1	芯片对外的接口.....	10
6.2	增强抗干扰能力.....	10
6.3	ADKEY 的按键取值.....	10
6.4	串口通信.....	10
6.5	SD 卡电源设计.....	10
6.6	USB 电源设计.....	10
6.7	GND 和 AGND.....	10

1. 概述

YC688 是一款工业级的 MP3 语音芯片，完美的集成了 MP3、WAV 的硬解码。支持 SPI-Flash、TF 卡、U 盘三种存储设备。可通过电脑直接更新 SPI-Flash 的内容，无需上位机软件。通过简单的串口指令即可完成三种存储设备的音频插播，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。

2. 优势

1. 本芯片串口通信模块经过深度优化。同类芯片中唯一在通信指令中使用 CRC 校验(同类芯片中普遍使用和校验)；并且支持通信握手（同类芯片不支持），确保通信成功。

测试：每 10ms 发送一条查询类命令，持续 24 小时，返回数据（字节数）证明未出现命令丢失（同类芯片远不能实现该性能指标）。即使在播放最高码率文件（320Kbps MP3、1411Kbps WAV）时也不影响该性能指标。

例如：发送“读取版本号（0x8F）”命令（5A 01 8F F9 3A A5）。用户可自行测试

2. 芯片上电时自动判断支持 TF 卡还是 Flash（同类产品不支持此功能，而是分为两个程序版本）。**SPI-Flash 和 TF 卡不同时支持，支持 SPI-Flash 和 U 盘或者 TF 卡和 U 盘。芯片上电时自动判断支持 TF 卡还是 Flash，如有 Flash 挂载时，支持 Flash，不支持 TF 卡；否则支持 TF 卡不支持 Flash。**
3. 支持低延时组合播放功能（曲目间延时 50ms 左右，具体延时受文件数影响）。用户只需要使用“**10.1 设置组合播放文件（0x70）**”命令设置组合曲目，再发送“**10.2 设置组合播放文件完成（0x71）**”命令即可设置组合播放曲目。并且组合播放完后不影响当前播放模式。具体参考通信协议“**组合播放指令**”。
4. 支持配置文件功能。配置文件使用文本格式，方便用户编辑。具体参考通信协议“**配置文件**”。
5. 支持配置扇区功能，配置扇区位于存储设备最后一个扇区。配置扇区使用十六进制编辑。**TF 卡、FLASH 支持配置扇区功能，U 盘不支持配置扇区功能。**为方便客户编辑配置扇区（可使用 WinHex 编辑），YC688C 版本取消了 Flash 最后 8 个保留扇区，客户使用 Flash 时请确保最后 8 个扇区未存储音乐文件。
具体参考通信协议“**配置扇区**”
6. 音量、播放模式、BUSY 脚输出电平参数在非播放状态（暂停、停止、播放完成）时自动保存到 TF 卡或者 FLASH（YC688C 支持），实现掉电记忆功能。
7. 极短的响应时间

时间单位 ms

	MIN	TYPE	MAX
播放指定曲目（0x0C）命令响应时间	14	16	26
播放/暂停（0x01）命令响应时间	6	6.5	8
组合播放时曲目切换时间	16	24	35
插播结束返回正常播放间隔时间	23	25	26

3. 功能

1. MP3 文件：支持采样率(KHz):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48，最大码率：320kbps。WAV 文件：支持最大码率：1411kbps，最大采样率 44.1KHz。
2. 24 位 DAC 输出，动态范围支持 90dB，信噪比支持 85dB
3. 支持 128M bit 25 系列 NOR Flash，支持 32G U 盘/ TF 卡
4. 串口模式、AD 按键控制模式
5. 最多支持 65535 首歌曲
6. 32 级音量可调，6 种 EQ 可选
7. 能够把 Flash 模拟成 U 盘，方便电脑直接操作下载或更换语音
8. 支持 20 组组合播放功能，组合播放完成后根据播放模式执行相应动作
9. 支持 Flash、TF 卡、U 盘插播
10. 支持文件夹插播
11. 支持指定文件名播放
12. 支持配置文件

★注：

1. SP-Flash 和 TF 卡不同时支持，支持 SP-Flash 和 U 盘或者 TF 卡和 U 盘。芯片上电时自动判断支持 TF 卡还是 Flash，如有 Flash 挂载时，支持 Flash，不支持 TF 卡，否则支持 TF 卡不支持 Flash。

2. YC688C 使用 FLASH 最后一个扇区（）做配置扇区时注意事项：因为 U 盘功能需要使用 FLASH 最后 8 个扇区做为写入缓存，YC688 在进入 U 盘模式时缓存配置扇区，退出 U 盘模式时恢复配置扇区。但如果 YC688 只连接有 USB 线而没有外部电源时，拔掉 USB 连接线后导致 YC688 在恢复配置扇区前掉电，导致配置扇区数据丢失。连接外部电源可避免配置扇区数据丢失。

3. YC688 串口发送命令缓存：

YC688 串口发送命令后，如果没收到应答，该命令会重发三次，重发间隔为 500ms。如果在重发时 YC688 串口又需要发送新命令，此时新命令将被缓存，等到上条命令发送完成（重发三次或者接受到应答）后才发送。

YC688 支持缓存五条命令（具体查看：YC688 芯片选型表）。

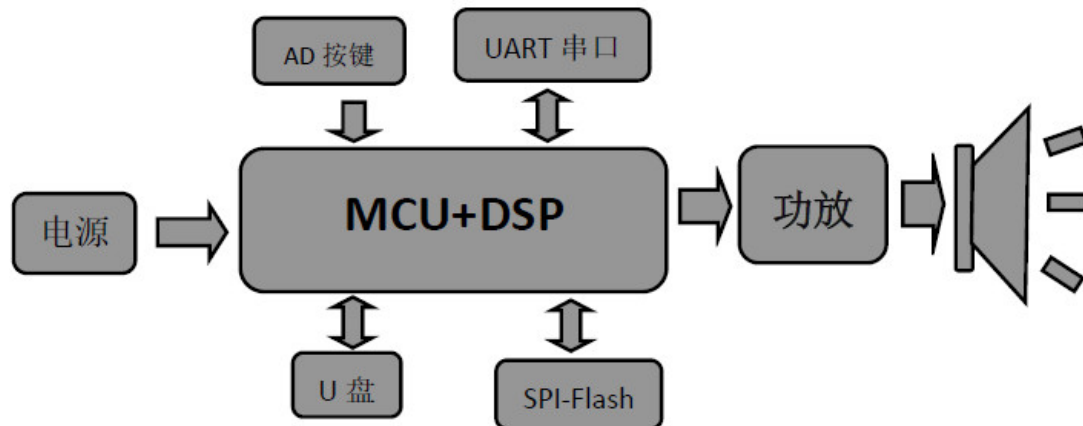
4. 应用

- 1、娱乐设备语音提示、音乐播放（游戏机、游乐机）
- 2、汽车（防盗报警器、倒车雷达、GPS 导航仪、电子狗、中控锁）
- 3、家庭防盗报警器
- 4、医疗器械人声提示
- 5、家电（电磁炉、电饭煲、微波炉）
- 6、念佛机、贺卡、玩具、礼品、广告等行业
- 7、学习模型（早教机、儿童有声读物）
- 8、智能交通设备（收费站、停车场）
- 9、通信设备（电话交换机、电话机）
- 10、工业控制领域（电梯、工业设备）

5. 芯片说明

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 DSP，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。

5.1 结构框图



5.2 硬件参数

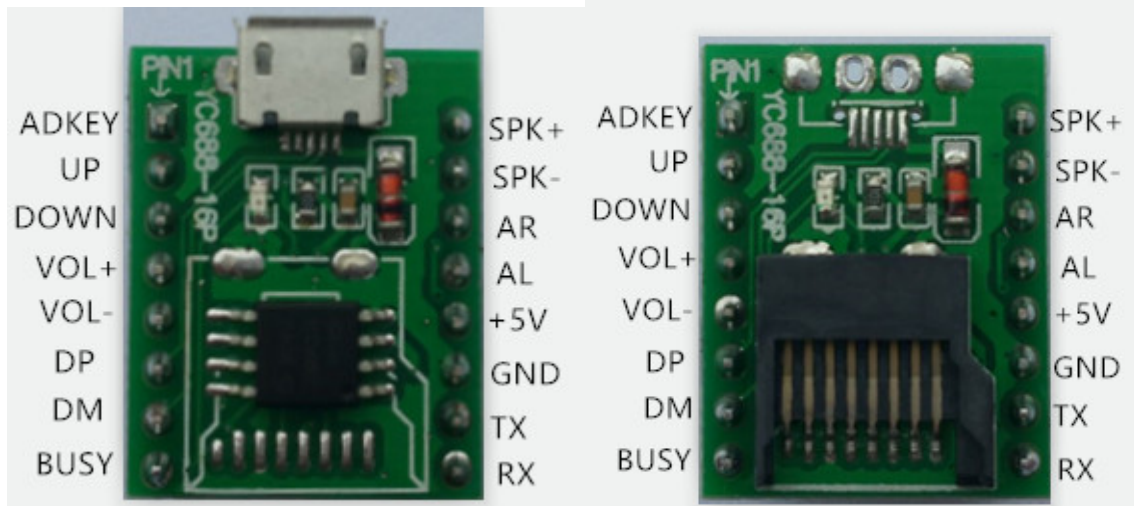
名称	参数
MP3文件格式	1、支持所有比特率11172-3和 IS013813-3 layer3音频解码
	2、采样率支持(KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
	3、支持 Normal、Jazz、Classic、Pop、Rock 等音效
USB 接口	2.0标准
UART 接口	标准串口，TTL 电平, 波特率9600
输入电压	供电在3.2V-5V 最佳为4.2V
额定电流	20ma
尺寸	标准的 SOP16封装
工作温度	-40度~70度
湿度	5% ~ 95%

5.3 YC688-16S 芯片管脚说明

1	P01	P46/VPP	16
2	P00	P30/P25	15
3	P35	P23/P24	14
4	P02/VCOMO	VSSIO	13
5	USBDM	LDO5V	12
6	USBDP	VDDIO	11
7	VCOM	DACR	10
8	DACVSS	DACL	9

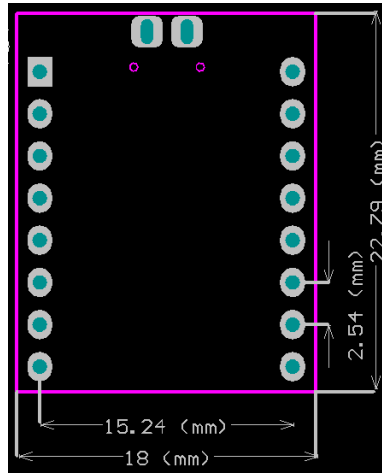
引脚序号	引脚名称	功能描述	备注
1	SPI_DAT	SPI 数据脚	
2	SPI_CLK	SPI 时钟脚	
3	SPI_CS	SPI 片选脚	
4	ADKEY	AD 按键引脚	22K 上拉
5	DM	USB+	接 U 盘和电脑的 USB 口
6	DP	USB-	接 U 盘和电脑的 USB 口
7	VCOM	退耦	
8	DACVSS	音频地	
9	DAC_L	左声道	驱动耳机、功放
10	DAC_R	右声道	驱动耳机、功放
11	VDDIO	3V3 输出	给 TF 卡、SPI、24C02 供电
12	VDD5V	5V 输入	不可以超过 5.2V
13	GND	接地	电源地
14	TX	UART_TX	
15	RX	UART_RX	
		16 BUSY 忙信号输	
16	BUSY	忙信号输出	输出低电平

5.4 YC688-16P 模块管脚说明: (FLASH 和 TF 卡模块管脚兼容)



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	

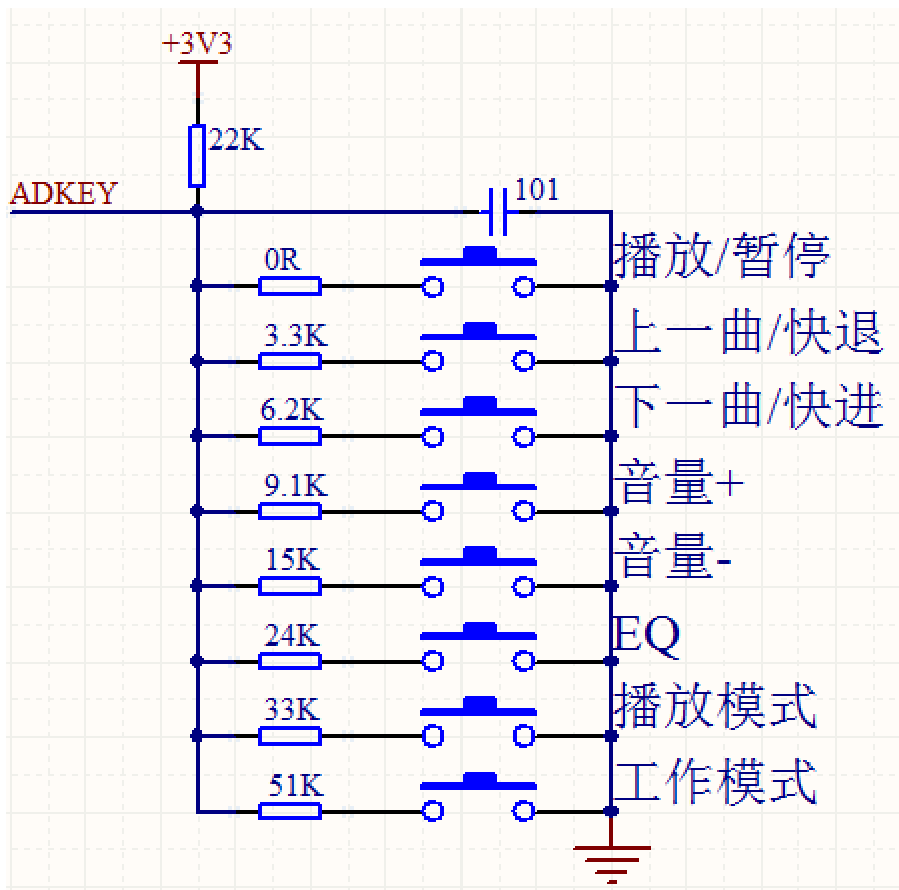
5.5 YC688-16P 模块尺寸图



5.6 按键接口

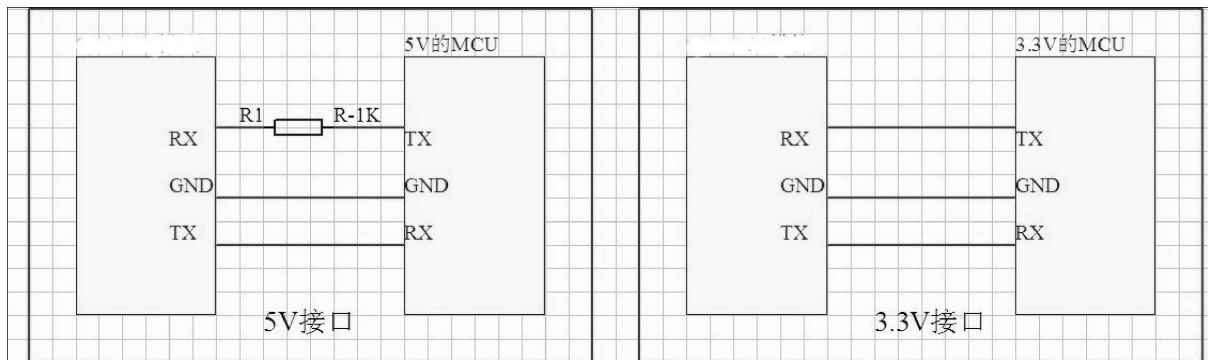
芯片采用 AD 按键的方式, 取代了传统矩阵键盘的接法, 这样做的好处是充分利用了 MCU 越来越强大的 AD 功能。设计简约而不简单, 芯片默认配置 1 个 AD 口, 8 个按键的阻值分配, 如果使用在强电磁干扰或者强感性、容性负载的场合, 请参考我们的“注意事项”。

AD 按键电阻对应功能参考图



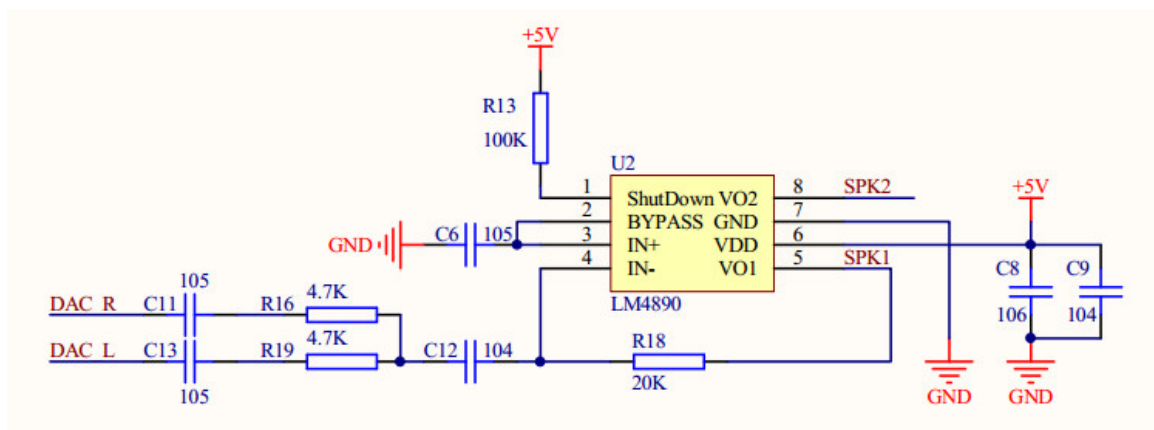
5.7 串行接口

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。那么需要在 YC688 串口 RX 脚串联一个 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。



5.8 外接单声道功放

这里功放我们采用的是 LM4890，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。



5.9 DAC 音频电路设计

a. DAC 直推耳机，不需隔直电容，耳机地接芯片 VCOMO 脚，电路如下

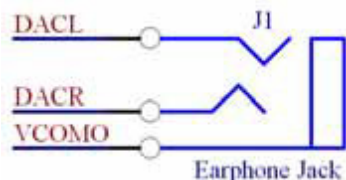


图 4-a DAC 直推耳机电路

★ 说明：以上方案设计需 VCOMO 引脚拉出

b. DAC 隔直后推耳机，因不同的方案需求不一样，耳机电路有以下两种：

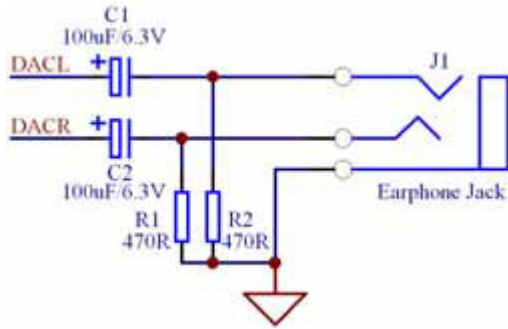


图 4-b1 普通推耳机电路

★ 说明：以上方案耳机输出经电解电容隔直，电容 C1 和 C2 的大小将决定低音的效果，电容越大，低音越重。R1 和 R2 可消除插入耳机时的瞬态“啪啪声”。

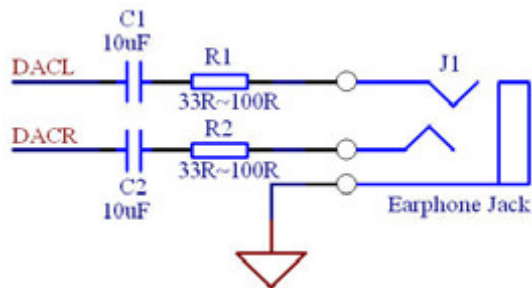
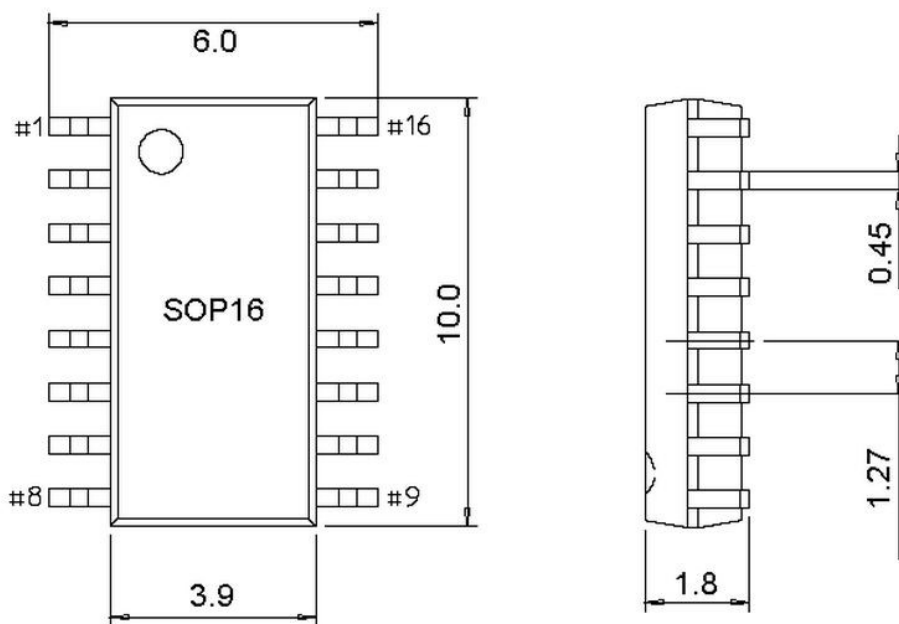


图 4-b2 普通推耳机电路 2

★ 说明：以上方案耳机输出隔直电容为 10uF，电阻 R1 和 R2 可加强低音效果，取值大小根据所需音量大小进行调节。

5.10 YC688-SOP16 封装图

SOP16



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
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

6.1 芯片对外的接口

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。

6.2 增强抗干扰能力

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。

6.3 ADKEY 的按键取值

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。

6.4 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。

6.5 SD 卡电源设计

SD 卡电源输入端需串入 4.7R 电阻，防止插入耗电量大的 SD 卡时，+3.3V 被拉低，影响系统正常工作。

6.6 USB 电源设计

USB 电源建议串接 1R 电阻（最小 0805 封装），可滤除读 U 盘噪声及限流保护作用。

6.7 GND 和 AGND

地线处理需严格按照芯片的数字地和模拟地分开，为减小数字地和模拟地的共地线干扰，两地的连接处最好在电源入口或功放处。

（★注：以上各设计要点应特别注意，在设计时应优先考虑。）