

WT588F02A-16S 芯片 使用说明书（录音）

V1.18

**免责声明:**

深圳唯创知音电子有限公司申明：说明书以官网资料为准，如若资料内容有更新，不会一一进行通知。如若使用 IC 时导致侵犯到第三方专利或其他权利，不承担任何责任。如若使用我司 IC，在航空卫星军事设备，人身安全等领域，造成了重大财产损失或生命伤害，甚至生命死亡，我司不承担任何责任。

目录

版本更新.....	2
1. 概述:.....	3
2. 功能简述:.....	3
3. 管脚描述:	3
3.1. 管脚分布图.....	4
4. 极限参数:	4
5. 直流/交流特性:	4
6. 一线串口通讯:	5
6.1. 管脚分配:	5
6.2. 一线固定语音地址对应关系:	5
6.3. 一线语音及命令码对应表:	5
6.4. 录音参数配置指令.....	6
6.5. 一线串口时序图:	6
7. 程序范例.....	7
8. 应用电路.....	8
8.1. 电源及录音电路（二选一）.....	8
8.1.1. 电源及录音电路（普通版）.....	8
8.1.2. 电源及录音电路（三极管放大版）.....	9
8.2. 输出电路（三选一）.....	9
8.2.1. 直推喇叭.....	9
8.2.2. 外接 PWM 功放（WT1312）输出电路.....	10
8.2.3. 外接 DAC 功放(WT4890)输出电路.....	10
8.3. 控制电路（二选一或二者同时使用）.....	10
8.3.1. 一线控制.....	10
8.3.2. 按键控制（外挂 FLASH 时不能使用）.....	11
8.4. 注意事项.....	11
8.4.1. 按键接口.....	11
8.4.2. BUSY 反馈说明:	11
8.4.3. 外挂 FLASH 电路.....	11
8.4.4. 录音容量计算.....	12
9. 封装管脚图.....	12

版本更新

版本号	修改说明	修改日期
V1.00	原始版本	2019-06-25
V1.01	修改描述不符的地方	2019-06-31
V1.02	修改部分备注	2019-09-06
V1.03	完善部分备注说明	2019-09-11
V1.04	修改部分备注	2019-12-20
V1.05	增加按键录音说明	2020-02-22
V1.06	修改和完善按键录音说明	2020-03-05
V1.07	修改和完善按键录音说明	2020-03-23
V1.08	修改和完善按键录音说明	2020-04-13
V1.09	增加 DAC 功放原理图	2020-04-15
V1.10	增加芯片内置 flash 说明以及可以反复烧写说明	2020-05-14
V1.11	修改芯片按键和串口控制的部分说明	2020-07-03
V1.12	指令部分说明完善以及原理图调整	2020-11-20
V1.13	修改关于待机功耗部分说明以及 DAC 原理图修改	2020-12-01
V1.14	原理图调整	2021-07-02
V1.15	增加录音参数修改指令	2022-06-29
V1.16	增加布局要求	2023-03-08
V1.17	修改一些描述上的不恰当的地方，增加关于容量计算的方法	2023-04-10
V1.18	增加关于配置功能的描述	2023-06-07

1. 概述:

WT588F02A-16S 是深圳唯创知音电子有限公司最新研发的一款 16 位 DSP 语音芯片、内部振荡 32Mhz，16 位的 PWM 解码。强大功能让 WT588F02A-16S 成为语音芯片行业中的佼佼者。WT588F02A-16S 内置 2Mbit 的存储空间，除去程序空间有 200K 能存固定语音或录音，若只存**固定语音**，最大可以支持存放 320 秒语音内容；若只存**录音**，最大可以录 135 秒左右语音内容；亦可支持外挂 flash，最大可以挂 128Mbit 的 flash（**外挂 FLASH 与不外挂 FLASH 的主控程序不同，下单前请与我司业务员联系**）。芯片内置硬件 SPI、UART、IIC、比较器等各类资源，可以为客户定制各种不同的个性化功能产品。

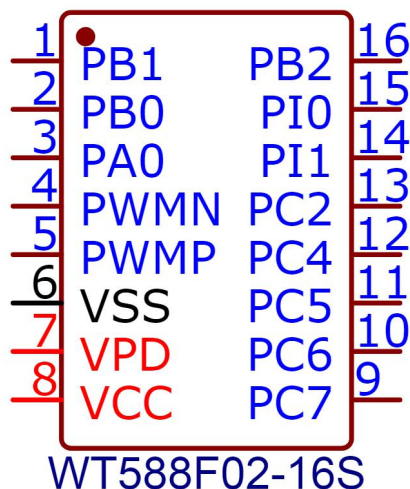
录音设置	8K 音质低	8K 音质中	8K 音质高	12K 音质低	12K 音质中	12K 音质高	16K 音质低	16K 音质中	16K 音质高
录音总时长	135s	105s	69s	90s	70s	48s	68s	52s	37s

注：以上为纯录音手工实测数据，可能存在误差，误差不超过 2s。采样对录音音质影响更大，即同样时长上，优先采样高的配置。8K 采样会严重失真，建议从 12K 后开始用。

2. 功能简述:

- (1) 工作电压：2.0V~5.5V
- (2) 16 位 PWM 纯音频输出，可直接驱动 8Ω/0.5W 喇叭，14 位 DAC 音频输出，可外接功放
- (3) 支持一线串口控制和按键控制
- (4) 录音采样率：最大支持 16Khz。固定语音（预留语音）采样率：最大支持 32Khz；
- (5) 支持 BUSY 状态输出功能
- (6) 带自动增益控制的麦克风
- (7) 芯片内置 2M bit 的 flash
- (8) 芯片主控程序和 flash 数据均可擦除再烧写
- (9) 开放段数配置、采样配置、码率配置、音量配置、增益配置、DAC 和 PWM 输出配置给客户自定义。

3. 管脚描述:



3.1. 管脚分布图

Pad Name	Pad No.	ATTR.	Description 描述
PB1	1	I/O	按键接口, PB1 有 32ms 高电平, 播放一次录音; PB1 有持续 1s 高电平, 循环播放录音, 在循环过程中信号由低变高维持 1s 的电平信号, 停止循环功能, 播放完当前录音后停止/外挂 FLASH 时连接 FLASH_DI
PB0	2	I/O	按键接口, PB0 为高电平时录音, 为低电平或容量已满时停止录音/外挂 FLASH 时连接 FLASH_CLK
PA0	3	I/O	DATA
PWMN	4	out	喇叭端口
PWMP	5	out	喇叭端口
VSS	6	Power	GND
VPD	7	Power	内部功放电源
VCC	8	Power	电源正极
PC7	9	I/O	MIC 接口端 (按照参考电路来接)
PC6	10	I/O	MIC 接口端 (按照参考电路来接)
PC5	11	I/O	MIC 接口端 (按照参考电路来接)
PC4	12	I/O	未使用
PC2	13	I/O	未使用
PI1	14	I/O	未使用/外挂 FLASH 时连接 FLASH_CS
PI0	15	I/O	BUSY
PB2	16	I/O	按键接口, PB2 为高电平时播放录音 (无法循环播放), 为低电平时播放停止 (播放到一半时变为低电平会停止播放)/外挂 FLASH 时连接 FLASH_DO

4. 极限参数:

标识	范围值	单位
VDD~GND 电源电压	+2.0~+5.5	V
Vin 输入电压	-0.5<VDD+0.5	V
Top 工作温度	-20~+75	°C
储存温度	-50~+150	°C

备注: 样品在实验室测试的结果, 芯片在-20℃~+75℃下, 能够正常工作。

5. 直流/交流特性:

参数	象征	最低限度	典型	最大限度	测试条件
工作电压	VCC	2.0V		5.5V	
振荡频率	Fbank0	4.096MHz±3%		8.192MHz±3%	
RC 振荡器频率	Frc1		65.536MHz±3%		
工作电流	IOP		5mA		空载
IO 口逻辑电平 (H)	VIH	0.8VCC			
IO 口逻辑电平 (L)	VIL			0.2VCC	
IO 口输出电平 (H)	VOH	0.95VCC			空载
IO 口输出电平 (L)	VOL			0.05V	空载

IO 口驱动电流	IOH		16mA		$V_{out}=V_{CC}-0.4V$, IO 为强驱动
IO 口下拉电阻	RPD		50K/220K/1M 输出口默认 1M 内 部下拉		IO 引脚内部下拉

6. 一线串口通讯:

一线串口模式可以利用 MCU 通过 DATA 线给 WT588F 系列语音芯片发送数据以达到控制的目的。可以实现控制语音播放、停止、循环等。

6.1. 管脚分配:

封装形式	管脚	
	PA0	PI0
SOP16	DATA	BUSY

6.2. 一线固定语音地址对应关系:

数据 (十六进制)	功能
00H	播放第 0 段固定语音
01H	播放第 1 段固定语音
02H	播放第 2 段固定语音
.....	
CDH	播放第 205 段固定语音
CEH	播放第 206 段固定语音
CFH	播放第 207 段固定语音

注意:如要播放该地址语音, 只要发送该地址就能自动播放该地址语音, 两条地址指令时间间隔需大于 4ms。

6.3. 一线语音及命令码对应表:

命令码	功能	描述
E0H..EFH	调节音量, 共 16 级音量	在语音播放结束、播放过程中或者待机状态发此命令调节音量。(无掉电记忆)
F2H	循环播放/取消循环播放当前语音	执行此命令可循环播放当前段语音, 可在语音播放/语音停止时发送。 F2 循环指令执行过程中, 可被 FE 命令打断并失效; 需先发播放指令, 再发循环播放指令。
F5H+XXH	录音第 XX 段指令	录音第 XX 段指令录一段语音存放在录音区域(录音时有滴的一声提示)
F6H+XXH	播放第 XX 段录音	播放第 XX 段录音播放录音区域的语音内容
FC+XXH	删除第 XX 段录音	删除第 XX 段录音文件 (预留的固定语音暂时不开放删除功能)
FDH	全部删除录音	删除全部录音文件 (预留的固定语音暂时不开放删除功能)
FEH	停止播放当前语音/停止当前录音	执行此命令可停止播放当前段语音或停止当前录音。
00H..CFH	播放固定语音	执行 XXH 播放芯片内部固定地址语音

注意: 录音地址是从 01 地址开始的, 即录第一段语音的时候是发 F5+01H, 发完 F5 后 data 脚拉高 2ms 再拉低 5ms 然后再发后面地址。

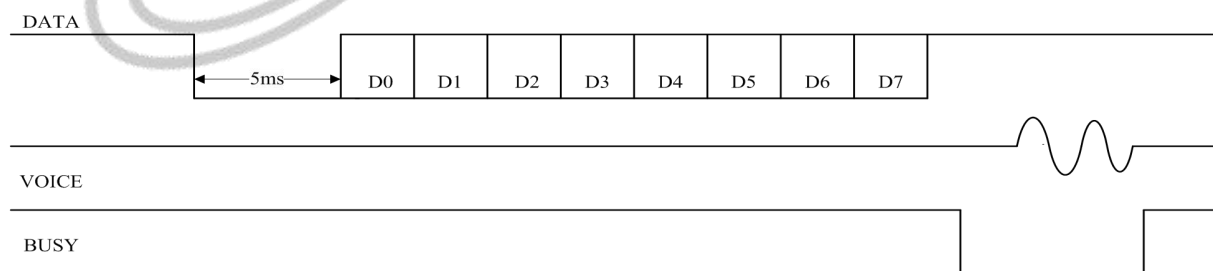
默认录音时间是根据程序录音段数进行平均分配的, 在纯录音的情况下 (默认 16K 采样率, 12kbps 码率), 芯片最多可以录 68 秒的录音, 如果程序设置为可以录 10 段, 那每段可以录大约 6.8 秒, 如果程序设置可以录 5 段, 那每段可以录大约 13 秒。客户下单时可以和业务员联系设置录音段数, 客户也可以自己分配每段录音的时长, 需在下单时和业务员说明。

6.4. 录音参数配置指令

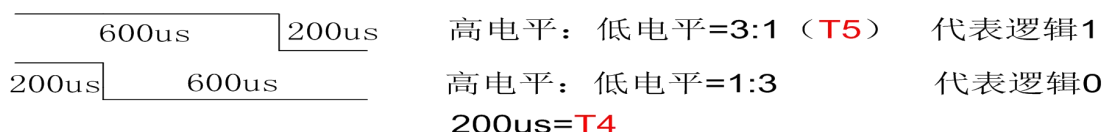
命令码	功能	描述
D1H+XXH	配置输出方式	配置播放是 PWM 播放还是 DAC 播放 XX 范围： 00 : PWM 01 : DAC
D2H+XXH	配置录音分为 XX 段数	配置录音的总段数，程序会自动将录音空间平均分为 XX 段，XX 取值不得超过最大为 0A
D3H+XXH	配置录音的采样率	配置录音的采样率，具有 8K、12K、16K、的选择 XX 范围： 00: 8K 01: 12K 02: 16K
D4H+XXH	配置录音的压缩比档位	配置录音的压缩比档位，共三档 XX 档位： 00: 音质低，有损压缩率高，1.5 bps/Hz 01: 音质中，有损压缩率中，2 bps/Hz 02: 音质高，有损压缩率低，3 bps/Hz
D5H+XXH	配置录音的增益	配置录音的增益，共有 4 级可选（增益越大，声音敏感度越大） XX 范围: 00~03
DEH+00H	读取配置信息	用 Busy 输出配置参数(波特率 115200Uart)，返回: 00 00 0A 00 02 00 00 00 00 00 0A 00 16 00+……，表示为当前设置的输出方式、录音段数、采样率、压缩比档位和录音增益

注意：设置 D2、D3、D4 指令后，会清除原先的录音，在芯片进行配置时，busy 为忙碌的状态，每一次发送配置指令后，至少需要 1S。D1、D2、D3、D4 和 D5 指令配置的参数均有掉电记忆功能。

6.5. 一线串口时序图:



先把数据线拉低 5ms（时间范围为 5ms-20ms）后，发送 8 位数据，先发送低位，再发送高位，使用高电平和低电平比例来表示每个数据位的值。



注意：必须高电平在前，低电平在后。

推荐使用 200us: 600us。取值范围：40us:120us ~ 400us:1200us。推荐使用 3:1 和 1:3 电平比例（电平比例范围为 3:1~5:1、1:3~1:5）以保障通讯稳定。

芯片 IO 口，默认内部 1M 下拉。因此客户在做低功耗休眠时，播放结束后可以将 DATA 拉低，防止倒灌电流；若 DATA 拉低，发指令前需将 DATA 拉高大于 5ms 后再发送指令。

7. 程序范例

```
#define UC8    unsigned char
#define P_DATA    P01
/*-----
;模块名称:Line_1A_WT588F(UC8  DDATA)
;功    能:实现一线串口通信函数
;入    参: DDATA 为发送数据
;出    参:
;P_DATA  为数据口
;-----*/
Void Line_1A_WT588F( UC8  DDATA)
{
    UC8  S_DATA,j;
    bit   B_DATA;

    S_DATA = DDATA;
    P_DATA = 0;
    Delay_1ms(5);          //延时 5ms
    B_DATA = S_DATA&0X01;
    for(j=0;j<8;j++)
    {
        if(B_DATA == 1)
        {
            P_DATA = 1;
            Delay_N10us(60);  //延时 600us
            P_DATA = 0;
            Delay_N10us(20);  //延时 200us
        }
        else
        {
            P_DATA = 1;
            Delay_N10us(20);  //延时 200us
            P_DATA = 0;
            Delay_N10us(60);  //延时 600us
        }
        S_DATA = S_DATA>>1;
        B_DATA = S_DATA&0X01;
    }
    P_DATA = 1;
}
```

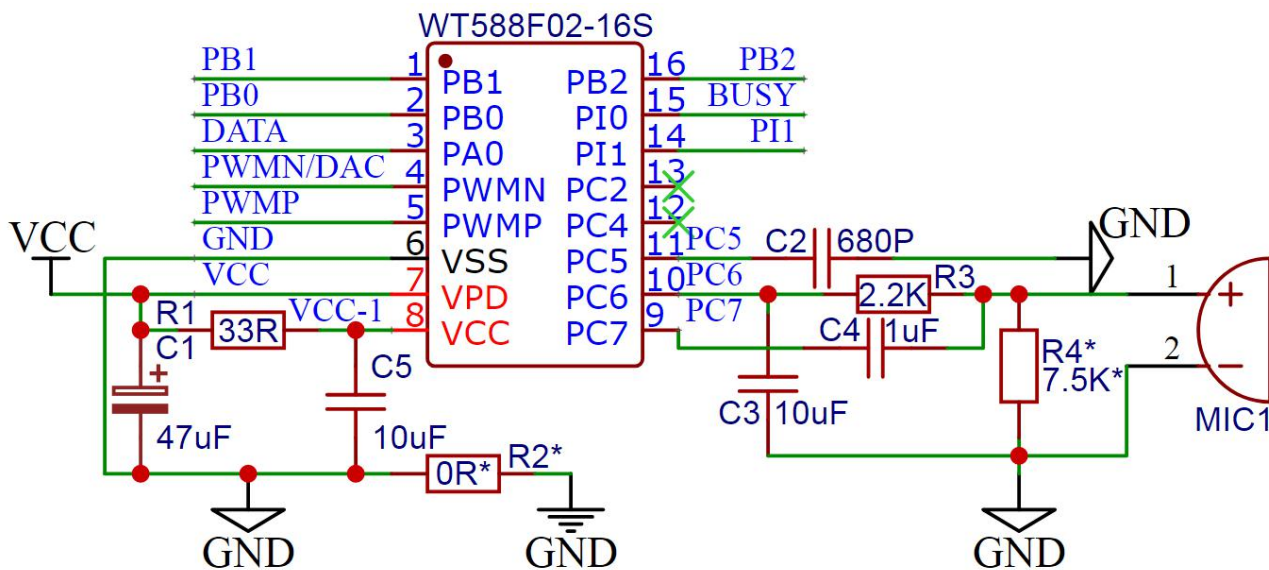
}

8. 应用电路

电路分三部分，一部分为电源及录音电路，一部分为输出电路，一部分为控制电路，三部分根据需求合并使用。

8.1. 电源及录音电路（二选一）

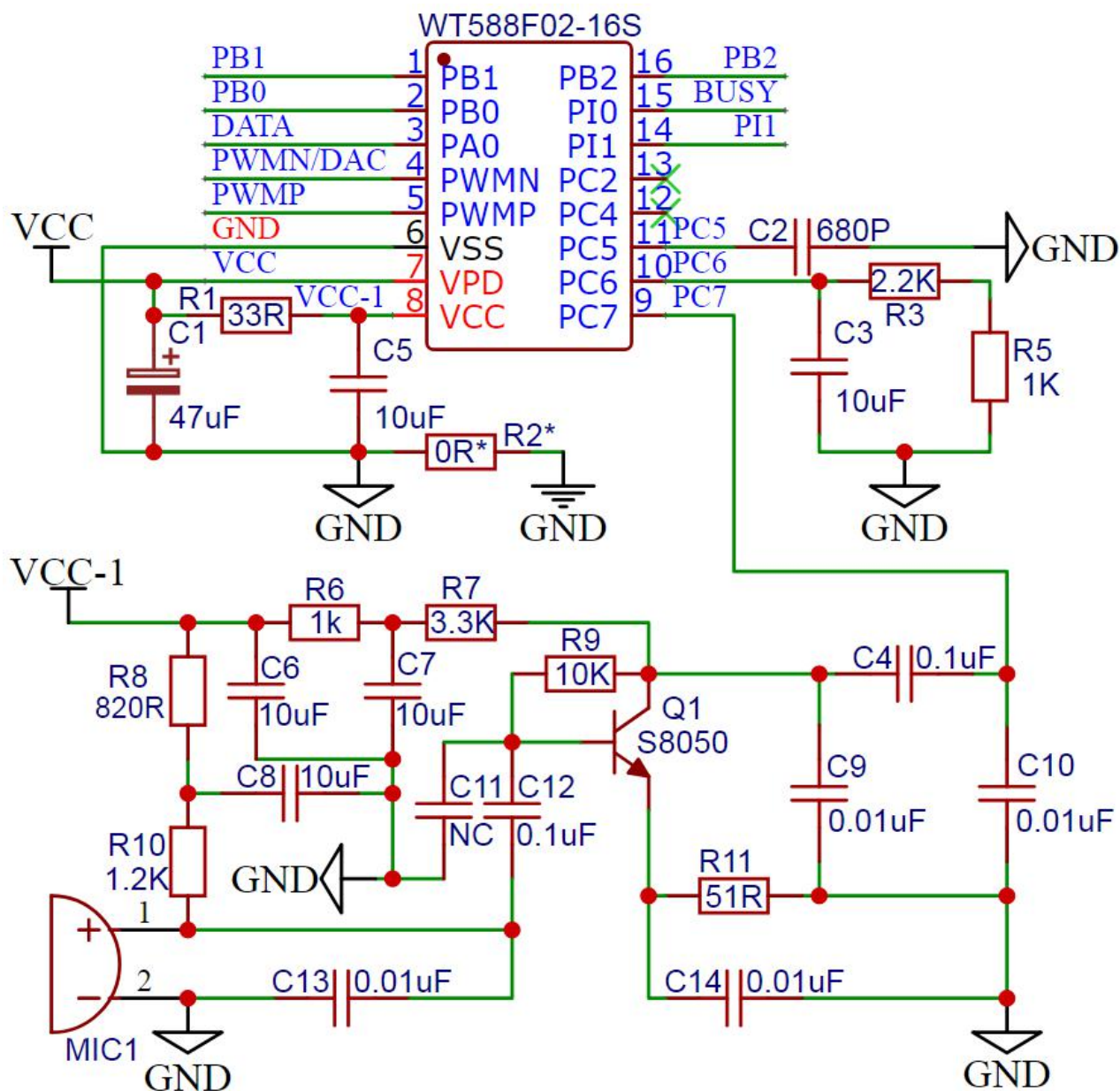
8.1.1. 电源及录音电路（普通版）



注意：

1. 布线时电容 C1、C5 尽量靠近 WT588F02A-16S 芯片 VPD 和 VCC 脚，以增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力。
2. 在外接功放时，可通过 R2 分离模拟地及数字地，若不需要则 R2 不贴
3. R3 作为录音时作为 MIC 电压偏置电阻，一般设为 2.2K，使得偏置在供电电压的一半，同时输出信号的正负板周最大动态范围相等。可适当调高 R3 阻值，以提高灵敏度。
4. 在 3.3V 供电时，R5 不贴；在 5V 供电时，可根据 MIC 的工作电压进行选贴。R5 主要对 PC6 提供给 MIC 的电压进行分压，一般情况下不贴，贴时需要考虑 R4，二者组合达到分压及平衡工作点，以达到最佳的录音动态范围。
5. C3 可取 10~47uF，以稳定录音时的电源。

8.1.2. 电源及录音电路（三极管放大版）



注意：

1. 布线时电容 C1、C5 尽量靠近 WT588F02A-16S 芯片 VPD 和 VCC 脚，以增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力；
2. 在外接功放时，可通过 R2 分离模拟地及数字地，若不需要则 R2 不贴；
3. 标为 NC 的不贴，预留用于调节。

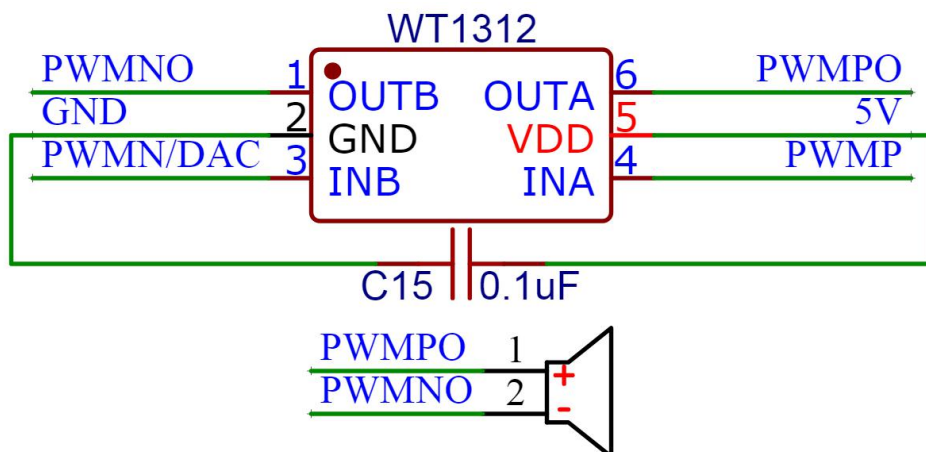
8.2. 输出电路（三选一）

8.2.1. 直推喇叭



8.2.2. 外接 PWM 功放（WT1312）输出电路

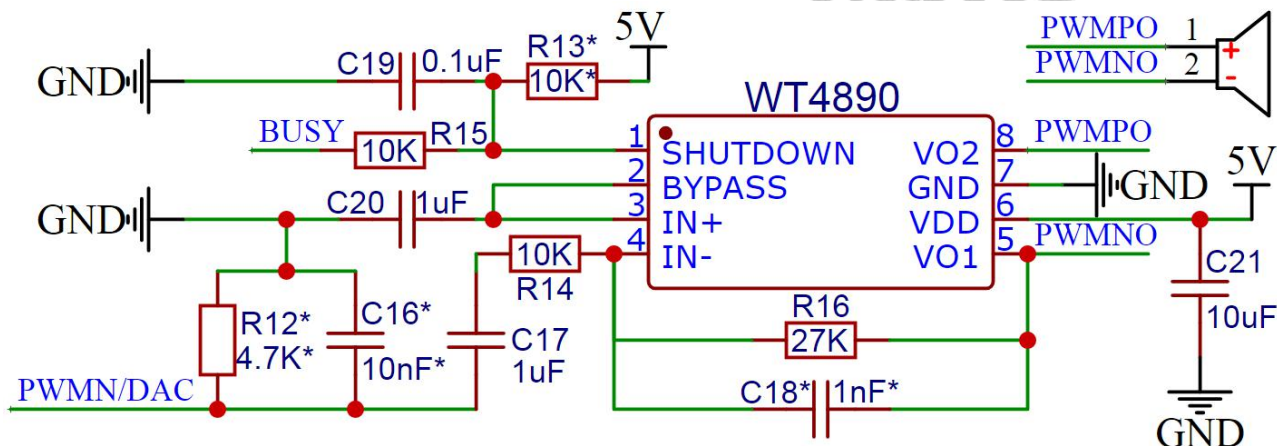
语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，外接 PWM 功放输出



注意：布线时电容 C15 尽量靠近 WT1312 电源脚，以保证 WT1312 性能。

8.2.3. 外接 DAC 功放(WT4890)输出电路

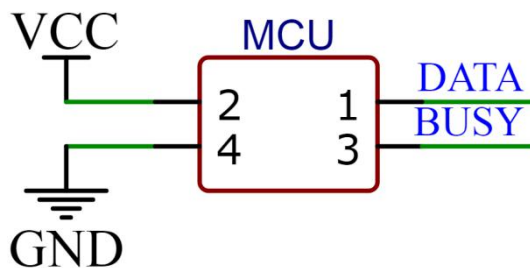
语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，外接 WT4890 功放输出，支持 1W 的喇叭



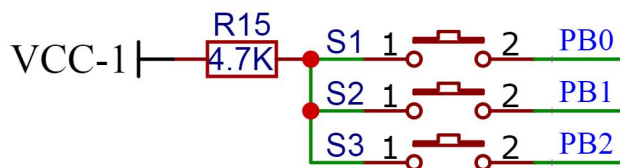
注意：布线时电容 C21 尽量靠近 WT4890 电源脚，以保证 WT4890 性能。

8.3. 控制电路（二选一或二者同时使用）

8.3.1. 一线控制



8.3.2. 按键控制（外挂 FLASH 时不能使用）



注意：按键功能以及外挂 FLASH 参考下述章节

8.4. 注意事项

8.4.1. 按键接口

IO 口	功能
PB0	高触发，按住保持高电平录音，松开停止录音
PB1	高触发，短按（32ms）播放一次录音 长按（2s）循环播放录音；再次长按（2s），停止循环播放
PB2	高触发，电平保持不循环播放

注意：按键录音和播放只能对第一段录音操作。

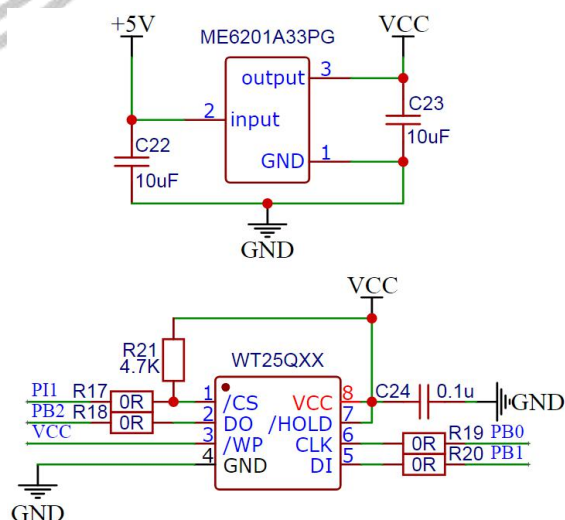
8.4.2. BUSY 反馈说明：

状态	描述
高电平	播放固定音、播放录音、进行录音、删除录音、配置录音参数
低电平	空闲

注意：Busy 的忙碌状态根据工程确定。默认忙时为高。

8.4.3. 外挂 FLASH 电路

若要外挂 Flash 则要添加以下电路。



注意：外挂 FLASH 请跟业务联系，主控与一线及按键控制的不一致。按键与外挂 FLASH 不能共存。外挂 FLASH 时，需要给 FLASH 提供 3.3V 供电，建议语音芯片也使用 3.3V 供电，若语音芯片需要 5V 供电，那么 R17、R18、R19、R20 需要换成 300Ω 电阻。

8.4.4. 录音容量计算

假设 16 KHz 采样，压缩比为 3 bps/Hz，录 10 s，那么所需要的容量为

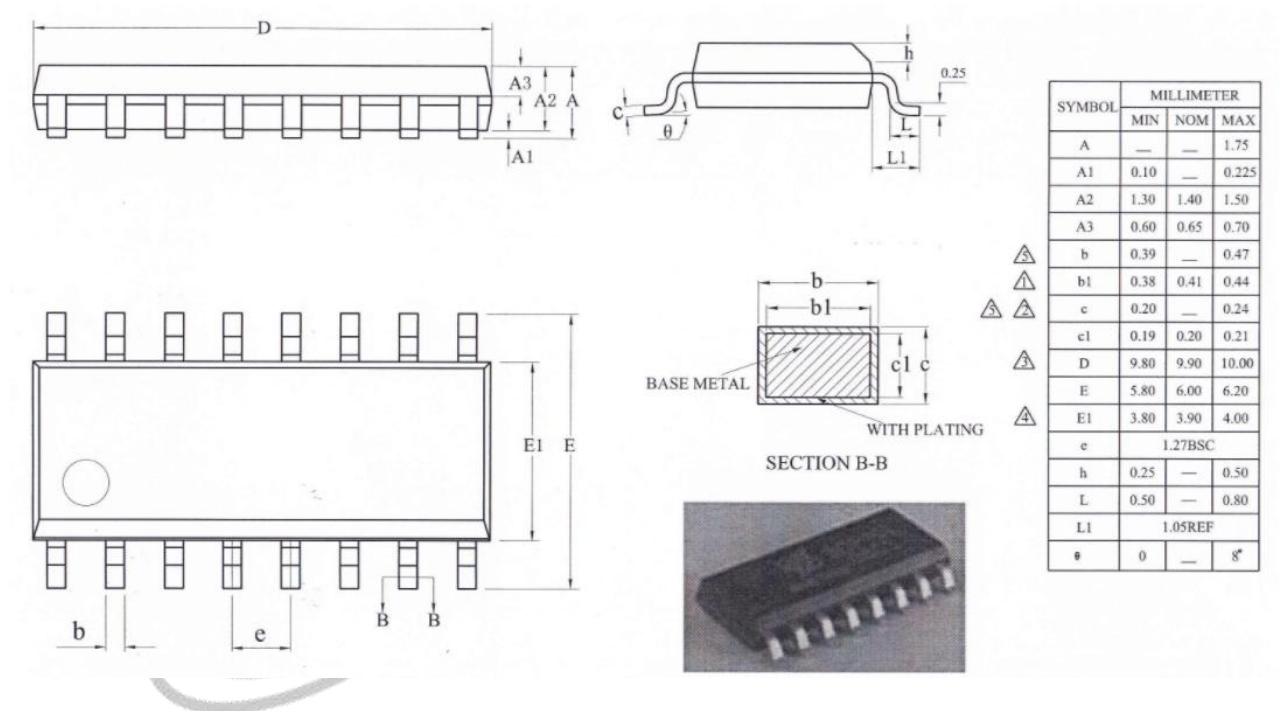
$$6 \text{ KHz} * 3 \text{ bps/Hz} * 10 \text{ s} = 270 \text{ Kbit}$$

$$270 \text{ Kbit} / 8 \text{ bit/Byte} = 33.75 \text{ KByte}$$

即录音时间所占的容量可通过“采样率*压缩比*时间”计算得来。

假设外挂一颗 32Mbit 的 FLASH，即有空间 4MB，即 4096KB，假设仍然为 16 KHz 采样，压缩比为 3 bps/Hz，那么 $4096\text{KB} / (33.75\text{KB}/10\text{s}) = 1210\text{s}$ ，即约 20 分钟，当然随着分段越多，这个录音的长度因为内部空间 0.5K 对齐的问题，也会相应减少一些。

9. 封装管脚图



深圳唯创知音电子有限公司（原名：广州唯创电子有限公司）——于 1999 年创立于广州市天河区，是一家专注于语音技术研究、语音产品方案设计及控制等软、硬件设计的高新技术公司。业务范围涉及电话录音汽车电子、多媒体、家居防盗、通信、家电、医疗器械、工业自动化控制、玩具及互动消费类产品等领域。团队有着卓越的 IC 软、硬件开发能力和设计经验，秉持着「积极创新、勇于开拓、满足顾客、团队合作」的理念，为力争打造“语音业界”的领导品牌。

我公司是一家杰出的语音芯片厂家，从事语音芯片研究及外围电路开发；同时为有特别需求的客户制订语音产品开发方案，并且落实执行该方案，完成产品的研发、测试，声音处理，直至产品的实际应用指导等一系列服务。经过多年的发展，公司形成了一个完善的新品流程体系，能快速研发出新品以及完善产品。语音芯片系列包含:WT2000、WT2003、WT5001、WT588D、WTH、WTV、WTN 等，每一款语音芯片我们都追求精益求精、精雕细琢不断开发和完善，以求更佳的品质、为客户实现更多的价值。产品、模块、编辑软件等的人性化设计，使得客户的使用更方便。于 2006 年成立的北京唯创虹泰分公司主要以销售完整的方案及成熟产品为宗旨，以便于为国内北方客户提供更好的服务。

不仅如此，还推出的多种语音模块，如 WT2000 录音模块，通过外围电路的扩展，更贴近广大用户的需求。

我们也是 MP3 芯片研发生产厂家。随着公司的外围技术扩展，在 2004 年开始生产 MP3 芯片，以及提供 MP3 方案。在同行里面有相当高的知名度，到现在为止更新换代一起出了 8 种 MP3 解决方案，并且得到市场的广泛认可。其中的 WT2000、WT2003 等芯片以音质表现极其优秀不断被客户所接受并使用。

在语音提示器方面，我们也从事于语音提示器生产厂家：经过多年的技术储备，开始向语音提示器领域拓展，并且得到了可喜的成果，成为语音提示器生产厂家里的一员。根据探头的类别：有超声波语音提示器，红外人体感应语音提示器，光感应语音提示器。同时也针对不同的领域开发了：自助银行语音提示器，欢迎光临迎宾器，语音广告机，语音门铃等等产品。可以肯定将来会有更多的新产品上市，来满足广大的用户的需求。让我们的生活更加智能化，人性化。

总公司名称：深圳唯创知音电子有限公司

电话：0755-29605099 0755-29606621 0755-29606993

全国统一服务热线：4008-122-919

E-mail：WT1999@waytronic.com

地址：广东省深圳市宝安区福永镇福安机器人产业园 6 栋 2-3 楼

传真：0755-29606626

网址：<http://www.wtchip.com>

分公司名称：广州唯创电子有限公司

电话：020-85638557

E-mail：864873804@qq.com

地址：广州市花都区天贵路 62 号 TGO 天贵科创 D 座 409 室

网址：<http://www.w1999c.com>

分公司名称：北京唯创虹泰科技有限公司

电话：010-89756745

E-mail：BHL8664@163.com

地址：北京昌平区立汤路 186 号龙德紫金 3 号楼 902 室

传真：010-89750195

网址：<http://www.wcht1998.com.cn>