



WT588F02-8S-C 芯片说明书

版本 V1.03



深圳唯创知音电子有限公司

官网: www.wtchip.com 全国统一服务热线: 4008-122-919

地址: 广东省深圳市宝安区福永街道大洋路90号中粮福安机器人科技园科技园6栋2-3楼

版本更新记录：

版本号	更新内容	更新日期
V1.00	原始版本	2026-02-02
V1.01	修改部分细节	2026-03-10
V1.02	修改芯片简述	2026-06-04
V1.03	增加 F9 指令	2026-06-11



目录

芯片简介	3
2. 产品特性	3
3. 应用场景	3
4. 管脚描述	4
4.1. 管脚分布图	4
5. 参数特性	4
5.1. 绝对最大额定值（极限参数）	4
5.2. 直流特性（电气特性）	5
6. 交互接口	5
6.1. 硬件接口定义（管脚分配）	5
6.2. 通信协议（一线两线串口通信）	6
6.2.1. 一线串口通讯	6
6.2.2. 语音及命令码对应表	6
6.2.3. 语音地址对应关系	7
6.2.4. 一线串口时序图	7
6.2.5. 两线串口通讯	9
6.2.6. 语音及命令码对应表	9
6.2.7. 语音地址对应关系	10
6.2.8. 两线串口时序图	10
7. 硬件设计参考	12
7.1. 原理图设计参考	12
7.2. PCB 布局建议	12
7.2.1. 一线串口应用电路	12
7.2.2. 两线串口应用电路	15
8. 串口返回语音工程信息	18
9. 关于芯片的静电保护	19
9.1. 静电防护策略分析	19
10. 无铅工艺-回焊炉温度曲线	20
11. 最小包装量	21
12. 封装信息	21
13. 相关文档和资源	21
14. 关于我们	22
14.1. 企业简介	22
14.2. 联系我们	22

芯片简介

WT588F02C 属于 FLASH 语音芯片，将需要播放的声音存入语音芯片中，MCU 通过 IO 口指令的方式来控制语音芯片，播放出需要的声音。声音烧录之后可以进行擦除，重新烧录（通过我司专业语音制作平台制作音频）。

- **可自行更换声音**
可通过 MCU 或配套下载器更换语音
- **低功耗**
待机状态下休眠电流 $<5\mu\text{A}$

1.1.1.1.1. 概述

WT588F02-8S-C 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 WT588F02-8S-C 成为语音芯片行业中的佼佼者。目前 WT588F02-8S-C，较高音质（采样率 12Khz）最大可以支持存放 150 秒语音内容，若客户对音质没有要求（采样率 6Khz）最大可以存放 300 秒的语音内容。WT588F02-8S-C 区别于传统 OTP 芯片，最大的突破是客户可以自己通过配套下载器实现在线更换芯片内部语音内容。

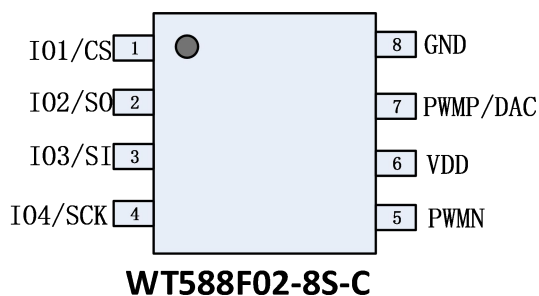
2. 产品特性

1. 16 位 DSP 语音芯片、32Mhz 内部振荡；
2. 工作电压 2.2~5.5V；
3. 16bit 的 PWM/DAC 输出、可直接驱动 8R 0.5W 喇叭；
4. 支持 WAV/MP3 格式音频文件（WAV 格式要求：采样率不能超过 16KHz，单声道；MP3 格式要求：采样率不能超过 24KHz）；
5. 客户可以通过 MCU 或配套下载器更换芯片内部语音内容；
6. 支持一线串口、两线串口（UART 和 IIC 通讯陆续会出来）；
7. 支持超过 1000 段地址；
8. 芯片内置 220KB 的 Flash。
9. 芯片主控程序和 Flash 数据均可擦除再烧写。
10. 芯片上电初始化时间大概为 40ms
11. 芯片播放结束后，且 IO 口（DATA 和 CLK）保持电平稳定（高低电平皆可）200ms 后，芯片进入休眠
12. 注意：芯片的控制方式烧写程序时已经设定好，订做芯片时需要和业务员说明应用要求。
13. 如果需要更低待机功耗芯片，请联系我司业务员。如果不告知是否需要双字节控制时，地址总数小于 224 段默认为单字节发码，大于等于 224 段为双字节发码。使用 4R 的喇叭或者并联喇叭可能会使芯片 PWM 出现 LATCH-UP 现象，导致无法播放，需要重新上电才能恢复，严重可能烧毁芯片。

3. 应用场景

- 汽车电子、多媒体、家居防盗通信、电话录音、智能家居、医疗器械、工业自动化控制、玩具、互动消费类产品

4. 管脚描述



4.1. 管脚分布图

Pad Name	Pad No.	ATTR.	Description 描述
IO1/BUSY	1	I/O	忙信号输出/下载器烧写口
IO2/DATA1/CLK2	2	I/O	两线串口时钟信号输入端/一线串口数据信号输入端/下载器烧写口
IO3/DATA2	3	I/O	两线串口数据信号输入端/下载器烧写口
IO4	4	I/O	下载器烧写口
PWMN	5	out	PWM 输出脚
VDD	6	Power	电源正极
PWMP	7	I/O	PWM 输出脚/DAC
GND	8	Power	电源负极

注意：请勿给 IO2 添加上拉，上电时 IO2 为高电平会有几率导致 IC 进入非工作模式。

5. 参数特性

5.1. 绝对最大额定值（极限参数）

标识	范围值	单位
VDD~GND 电源电压	-0.5 ~ +5.5	V
Vin 输入电压	GND-0.3 < Vin < VDD+0.5	V
Top 工作温度	-20 ~ +85	°C
储存温度	-50 ~ +100	°C

备注：样品在实验室测试的结果，芯片在-40°C~+85°C下，能够正常工作。

5.2. 直流特性（电气特性）

VCC=3.0V, Ta=25°C

参数	象征	最低限度	典型	最大限度	测试条件
工作电压	VDD	2.2V	/	5.5V	/
振荡频率	Fbank0	4.096MHz±3%	/	8.192MHz±3%	/
RC 振荡器频率	Frc 1	/	65.536MHz±3%	/	/
工作电流	IOP	/	5 mA	/	空载
休眠电流	ISL	/	5 uA	/	休眠
IO 口逻辑电平 (H)	VIH	0.8 VCC	/	/	/
IO 口逻辑电平 (L)	VIL	/	/	0.2 VCC	/
IO 口输出电平 (H)	VOH	0.95 VCC	/	/	空载
IO 口输出电平 (L)	VOL	/	/	0.05 V	空载
IO 口驱动电流	IOH	/	16 mA	/	Vout=VCC-0.4V, IO 为强驱动时
IO 口下拉电阻	RPD	/	50K/220K/1M 输入口默认 220K 下拉	/	IO 引脚内部下拉

注意：芯片在正常播放以及初始化时，电源不要产生超过 1.3V 的电源波动。

6. 交互接口

6.1. 硬件接口定义（管脚分配）

封装形式	管脚	
	IO1	IO2
SOP8	默认为 BUSY 信号输出端	DATA

封装形式	管脚		
	IO1	IO2	IO3
SOP8	默认为 BUSY 信号输出端	CLK	DATA

注意：请勿给 IO2 添加上拉，上电时 IO2 为高电平会有几率导致 IC 进入非工作模式。

6.2. 通信协议（一线两线串口通信）

6.2.1. 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。一线串口控制只需要占用一个 IO 口，在 DATA 线电平本身为高的时候，单字节通讯时，一条指令时间为 $10.2\text{ms} \{(5\text{ms} + (0.1\text{ms} + 0.3\text{ms}) * 8) + 2\text{ms} = 10.2\text{ms}\}$ ；双字节通讯时，一条指令时间为单字节发码的两倍 $20.4\text{ms} (10.2\text{ms} * 2 = 20.4\text{ms})$ 。详细可见下面介绍。

6.2.2. 语音及命令码对应表

命令码	功能	描述
单字节： (00H...DFH) 双字节： (0000H...03E7H)	语音地址	单独发送语音地址即可自动播放对应地址的语音
单字节： (E0H...EFH) 双字节： (FFE0H...FFEFH)	E0(FFE0)音量最小， EF(FFEF)音量最大，共 16 级音量调节	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。 芯片上电默认最大音量 EF(FFEF)。 芯片断电记忆音量功能，断电再上电，音量恢复最大。
单字节：F2H 双字节：FFF2H	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(FFF2)循环指令执行过程中，可被 FE(FFFE)指令、普通地址指令、F3(FFF3)组合指令打断，并失效；需先发播放指令，再发循环播放指令。 再次发送 FFF2，停掉当前循环功能
单字节：F3H 双字节：FFF3H	连码播放	F3(FFF3)+语音地址 A, F3(FFF3)+语音地址 B, F3(FFF3)+语音地址 C, ... 在播放地址 A 的时候，收到后面的码不打断，播放完 A, 就播放 B, 然后播放 C...。 最多支持 64 段连码。
单字节：F4H 01H 双字节： FFF4H 0001H	连码循环播放	F4 01 (FFF4 0001) + 语音地址 A+语音地址 B+...+语音地址 N, 表示循环播放语音地址 A+语音地址 B+...+语音地址 N。最多支持 64 段连码
单字节：F4H 00H 双字节： FFF4H 0000H	取消连码循环播放	执行此命令取消连码循环播放。
单字节：FEH 双字节：FFFEH	停止播放当前语音	执行此命令可停止播放当前段语音。
单字节：F9H 00H 双字节：FFF9H 0000H	回读语音芯片的主控程序编号	发送该指令后，BUSY (PIN 1) 以 9600 波特率输出语音芯片的主控程序编号，该指令只有在空闲状态下发送有效。（该主控程序编号为我司程序编号）
单字节：F9H 01H 双字节：FFF9H 0001H	回读 Bin 文件的工程编号	发送该指令后，BUSY (PIN 1) 以 9600 波特率输出 Bin 文件的工程编号，该指令只有在空闲状态下发送有效。（需要在上位机制作 bin 文件时填写语音工程编号一栏）
单字节：F9H 02H 双字节：FFF9H 0002H	回读 Bin 文件的版本号	发送该指令后，BUSY (PIN 1) 以 9600 波特率输出 Bin 文件的版本号，该指令只有在空闲状态下发送有效。（需要在上位机制作 bin 文件时填写版本号一栏）

注意：

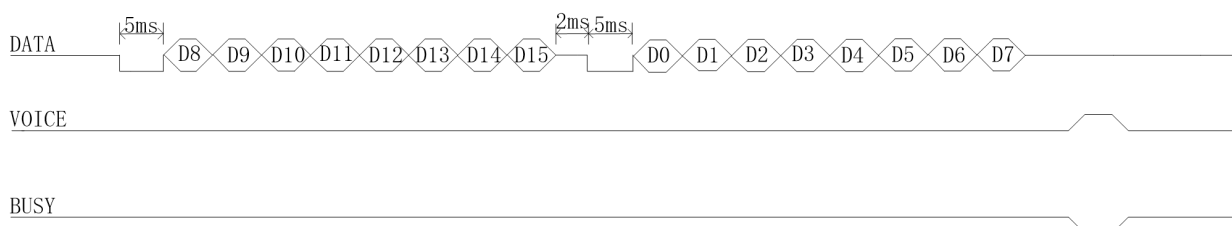
1. 在未停止播放的情况下，如果没有命令码 FFF3H，只有语音地址，就会打断正在播放的语音
2. 如果只是播放单个地址语音时，不需要在语音地址前加 F3H (FFF3H) 指令，只要发送对应地址即可。F3H (FFF3H) 指令只在连码播放时使用。
3. 连码播放时，在语音还在播放期间，再次发送连码指令，不会打断当前连码播放，等待当前连码播放完成后，继续播放刚刚发送的连码语音。
4. 连码指令必须配合地址使用（例如：FFF3H+0000H+FFF3H+0001H）。FFF3H 可以方便的组合不同语音，FFF3H+地址 A+FFF3H+地址 B，最大可组合 64 组内容;也可以通过判断语音播放时的 BUSY 电平和播放结束时的 BUSY 电平的变化，完成组合播放。单字节发码同理；
5. 两条指令之间的时间间隔最小为 2ms。

6.2.3. 语音地址对应关系

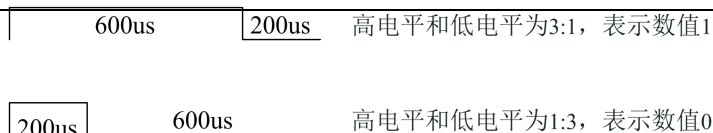
数据（十六进制）	功能
00H（单字节）/0000H（双字节）	播放第 0 段语音
01H（单字节）/0001H（双字节）	播放第 1 段语音
02H（单字节）/0002H（双字节）	播放第 2 段语音
.....	
DFH（单字节）/00DFH（双字节）	播放第 223 段语音
00E0H（双字节）	播放第 224 段语音
.....	
03E5H（双字节）	播放第 997 段语音
03E6H（双字节）	播放第 998 段语音
03E7H（双字节）	播放第 999 段语音

注：地址总数小于 224 段的工程默认为单字节发码，地址总数大于等于 224 段的工程为双字节发码。

6.2.4. 一线串口时序图



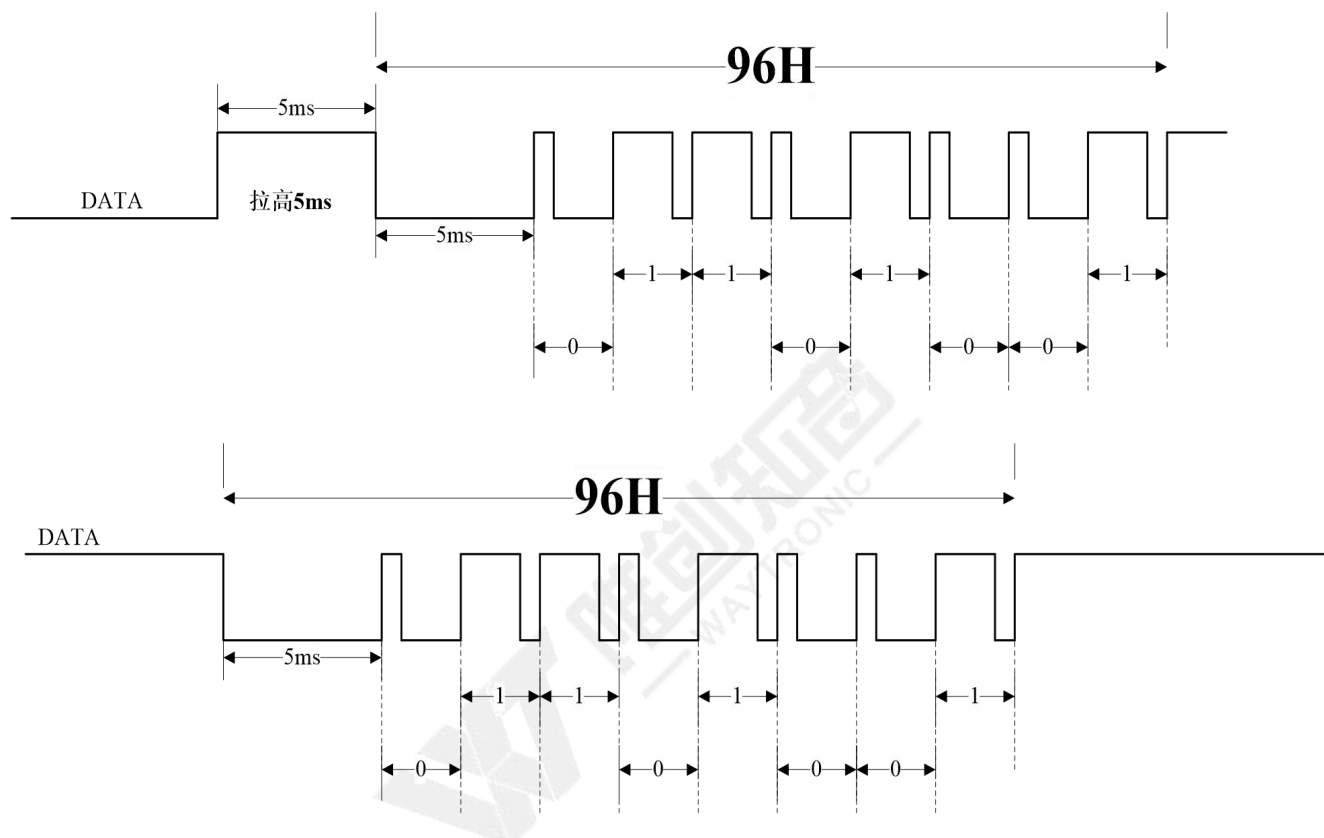
先把数据线拉低 5ms（时间范围为 5ms-20ms）后，发送 16 位数据，先发高字节，再发低字节，先发送低位，再发送高位，使用高电平和低电平比例来表示每个数据位的值。



注意：必须高电平在前，低电平在后。

推荐使用 200us: 600us。取值范围: 100us:300us ~ 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。

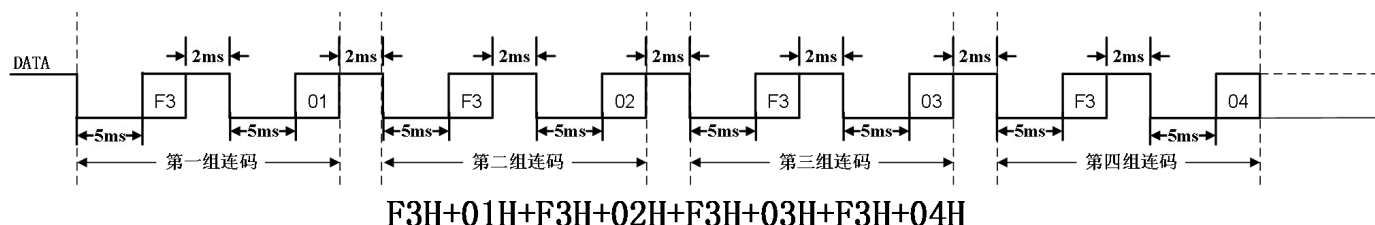
假如我们要发送 96H，那么他对应的时序图，如下所示：



注意：发码前若 DATA 为低电平时，需先拉高大于等于 5ms（推荐 5ms），然后再进行拉低 5ms 发码。（必须要有拉高 5ms 的动作，否则某些条件下发码会不响应）

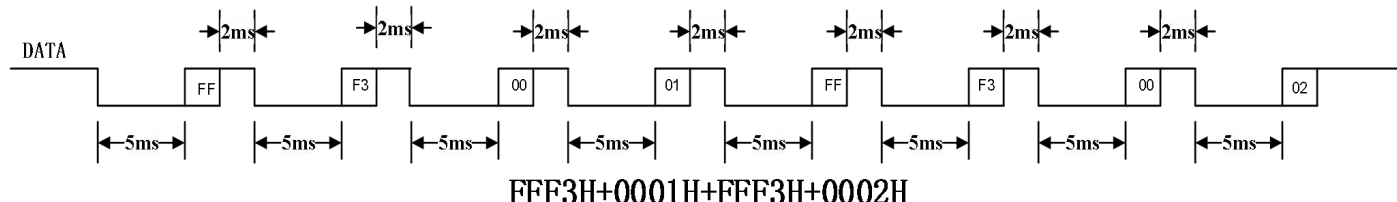
● 单字节发码

情况下，假如我们要让芯片依次播放 01/02/03/04 地址的语音内容，即连码指令播放 F3H+01H+F3H+02H+F3H+03H+F3H+04H，对应时序可以如下图所示：



- **双字节发码**

情况下，假如我们要让芯片依次播放 01/02 地址的语音内容，即连码指令播放 FFF3H+0001H+FFF3H+0002H。对应时序可以如下图所示：



注意：

1. 因为 WT588F 语音初始化时间需要较长时间，而且初始化期间无法响应指令。
2. 芯片 IO 口，默认内部 220K 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。
3. 发码后，PWM 模式下 BUSY 会在 500us~35ms 内发生变化；DAC 模式下 BUSY 会在 30ms~65ms 内发生变化。

6.2.5. 两线串口通讯

两线串口模式可以利用 MCU 通过 DATA 线和 CLK 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。两线串口控制方式具有较好的抗干扰能力，单字节时，一条指令最短时间为 8.6ms ($5ms+0.2ms*8$)+2=8.6ms)。详细说明可见下面介绍。

6.2.6. 语音及命令码对应表

命令码	功能	描述
单字节： (00H...DFH) 双字节： (0000H....03E7H)	语音地址	单独发送语音地址即可自动播放对应地址的语音
单字节： (E0H...EFH) 双字节： (FFE0H....FFEFH)	E0(FFE0)音量最小， EF(FFEF)音量最大，共 16 级音量调节	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。 芯片上电默认最大音量 EF(FFEF)。 芯片断电记忆音量功能，断电再上电，音量恢复最大。
单字节：F2H 双字节：FFF2H	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(FFF2) 循环指令执行过程中，可被 FE(FFFE)指令、普通地址指令、F3(FFF3)组合指令打断，并失效；需先发播放指令，再发循环播放指令。 再次发送 FFF2，停掉当前循环功能
单字节：F3H 双字节：FFF3H	连码播放	F3(FFF3)+语音地址 A，F3(FFF3)+语音地址 B，F3(FFF3)+语音地址 C，... 在播放地址 A 的时候，收到后面的码不打断，播放完 A，就播放 B，然后播放 C...。 最多支持 64 段连码。
单字节：F4H 01H 双字节： FFF4H 0001H	连码循环播放	F4 01 (FFF4 0001) +语音地址 A+语音地址 B+...+语音地址 N，表示循环播放语音地址 A+语音地址 B+...+语音地址 N。最多支持 64 段连码
单字节：F4H 00H 双字节： FFF4H 0000H	取消连码循环播放	执行此命令取消连码循环播放。
单字节：FEH 双字节：FFFEH	停止播放当前语音	执行此命令可停止播放当前段语音。

单字节: F9H 00H 双字节: FFF9H 0000H	回读语音芯片的主控程序编号	发送该指令后, BUSY (PIN 1) 以 9600 波特率输出 语音芯片的主控程序编号, 该指令只有在空闲状态下发送有效。 (该主控程序编号为我司程序编号)
单字节: F9H 01H 双字节: FFF9H 0001H	回读 Bin 文件的工程编号	发送该指令后, BUSY (PIN 1) 以 9600 波特率输出 Bin 文件的工程编号, 该指令只有在空闲状态下发送有效。 (需要在上位机制作 bin 文件时填写语音工程编号一栏)
单字节: F9H 02H 双字节: FFF9H 0002H	回读 Bin 文件的版本号	发送该指令后, BUSY (PIN 1) 以 9600 波特率输出 Bin 文件的版本号, 该指令只有在空闲状态下发送有效。 (需要在上位机制作 bin 文件时填写版本号一栏)

注意:

- 在未停止播放的情况下, 如果没有命令码 FFF3H, 只有语音地址, 就会打断正在播放的语音
- 如果只是播放单个地址语音时, 不需要在语音地址前加 F3H (FFF3H) 指令, 只要发送对应地址即可。F3H (FFF3H) 指令只在连码播放时使用。
- 连码播放时, 在语音还在播放期间, 再次发送连码指令, 不会打断当前连码播放, 等待当前连码播放完成后, 继续播放刚刚发送的连码语音。
- 连码指令必须配合地址使用 (例如: FFF3H+0000H+FFF3H+0001H)。FFF3H 可以方便的组合不同语音, FFF3H+地址 A+FFF3H+地址 B, 最大可组合 64 组内容;也可以通过判断语音播放时的 BUSY 电平和播放结束时的 BUSY 电平的变化, 完成组合播放。单字节发码同理;
- 两条指令之间的时间间隔最小为 2ms。

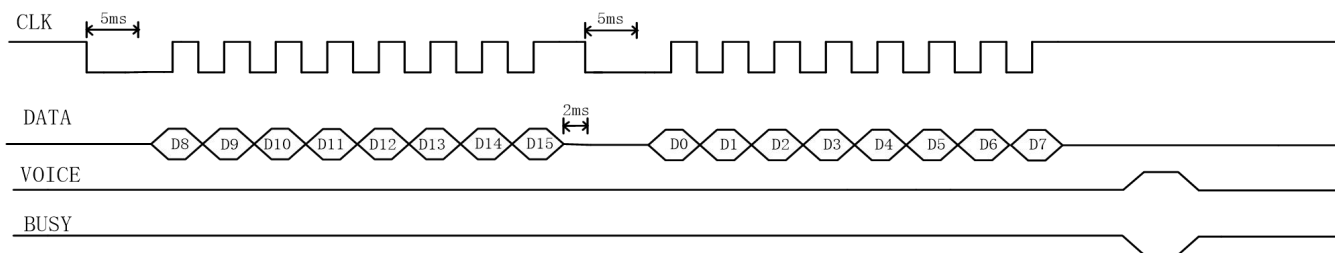
6.2.7. 语音地址对应关系

注: 地址总数小于 224 段的工程默认为单字节发码, 地址总数大于等于 224 段的工程为双字节发码。
地址段数小于 224 段, 默认为单字节发码 (参考单字节说明书), 大于等于 224 段, 默认双字节发码

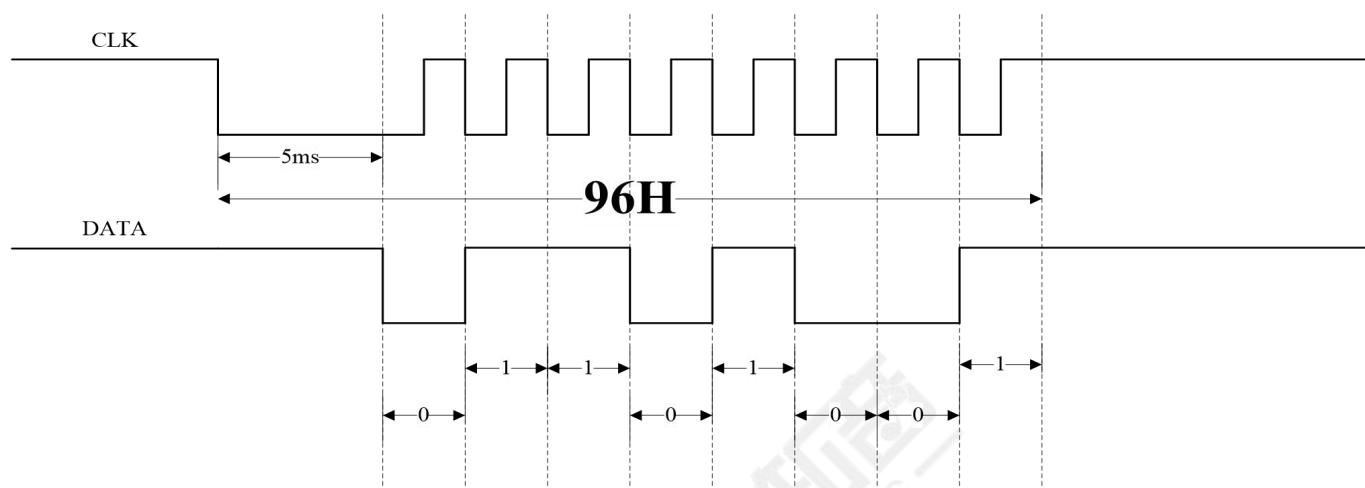
数据 (十六进制)	功能
00H (单字节) / 0000H (双字节)	播放第 0 段语音
01H (单字节) / 0001H (双字节)	播放第 1 段语音
02H (单字节) / 0002H (双字节)	播放第 2 段语音
.....	
DFH (单字节) / 00DFH (双字节)	播放第 223 段语音
00E0H (双字节)	播放第 224 段语音
.....	
03E6H (双字节)	播放第 998 段语音
03E7H (双字节)	播放第 999 段语音

6.2.8. 两线串口时序图

两线串口控制模式由芯片时钟 CLK 和数据 DATA 进行控制操作, 每发一个字节数据前, 时钟信号 CLK 拉低 5ms 至 20ms, 推荐使用 5ms。接收数据低位在先, 在时钟的上升沿接收数据。时钟周期介于 200us~3.2ms 之间, 推荐高低电平持续时间各使用 350us (即一个 bit 发送的时钟周期为 700us)。发数据时先发高字节, 再发低字节, 先发低位, 再发高位。数据中的 00H~DFH 为语音地址指令, E0H~EFH 为音量调节命令, F2H 为循环播放命令, FEH 为停止播放命令。



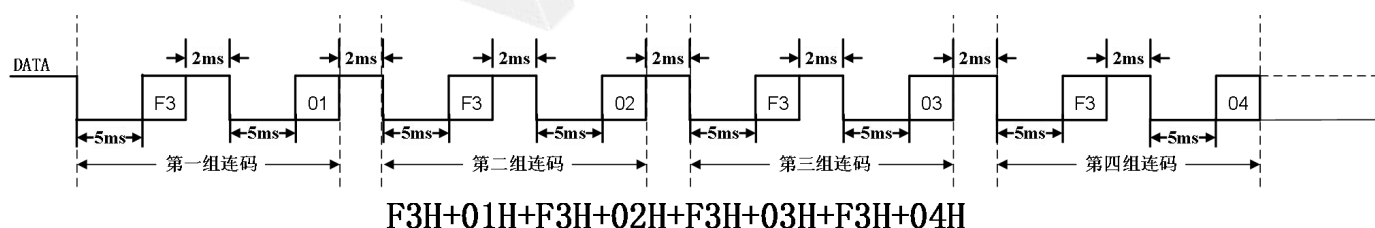
- 假如我们要发送 96H，那么他对应的时序图，如下图所示：



注意：发码前若 CLK 为低电平时，需先拉高大于等于 5ms（推荐 5ms），然后再进行拉低 5ms 发码。（必须要有拉高 5ms 的动作，否则某些条件下发码会不响应）

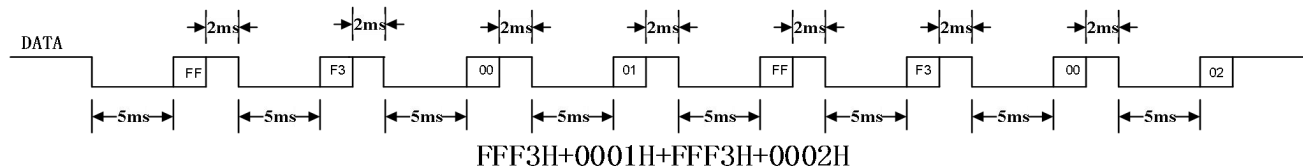
● 单字节发码

情况下，假如我们要让芯片依次播放 01/02/03/04 地址的语音内容，即连码指令播放 F3H+01H+F3H+02H+F3H+03H+F3H+04H.对应时序可以如下图所示：



● 双字节发码

情况下，假如我们要让芯片依次播放 01/02 地址的语音内容，即连码指令播放 FFF3H+0001H+FFF3H+0002H.对应时序可以如下图所示：



注意：

1. 因为 WT588F 语音初始化时间需要较长时间，而且初始化期间无法响应指令；
2. 芯片 IO 口，默认内部 220K 下拉。因此客户在做低功耗休眠时，播放结束后可以将 CLK 和 DATA 拉低，防止倒灌电流；若 CLK 拉低，发指令前需将 CLK 拉高大于 5ms 后再发送指令。

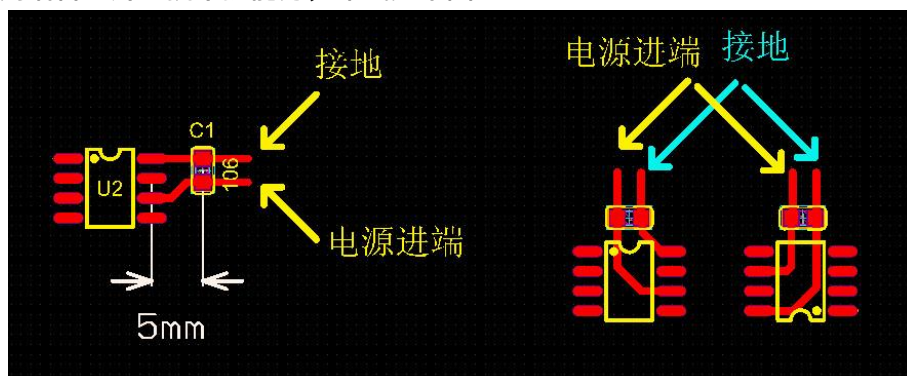
3. 发码后, PWM 模式下 BUSY 会在 500us~35ms 内发生变化; DAC 模式下 BUSY 会在 30ms~65ms 内发生变化。

7. 硬件设计参考

7.1. 原理图设计参考

请参考 WT588F/E 原理图文档。

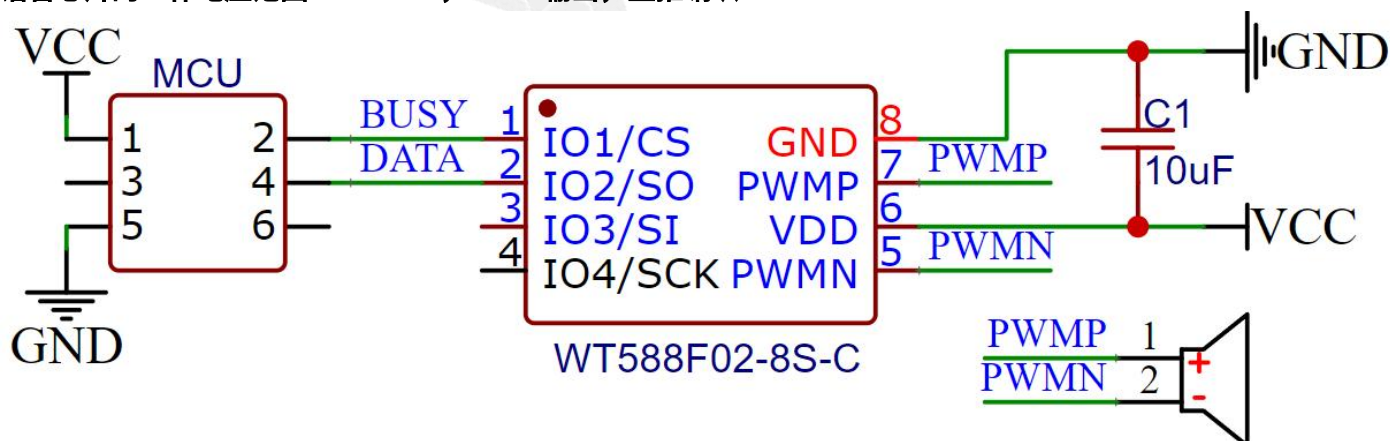
重点: 布线时电容 C2 靠近 WT588F 芯片并且芯片 VDD 脚、电容、芯片 GND 脚回路在 4cm 内, 以保证芯片运行及增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力, 布线见下图:



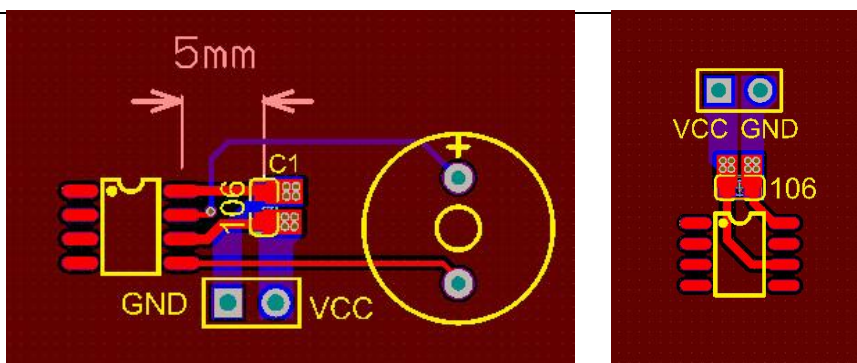
7.2. PCB 布局建议

7.2.1. 一线串口应用电路

语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V, PWM 输出, 直推喇叭



注意: 布线时电容 C1 靠近 WT588F 芯片并且芯片 VDD 脚、电容、芯片 GND 脚回路在 4cm 内, 以保证芯片运行及增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力, 布线见下图:



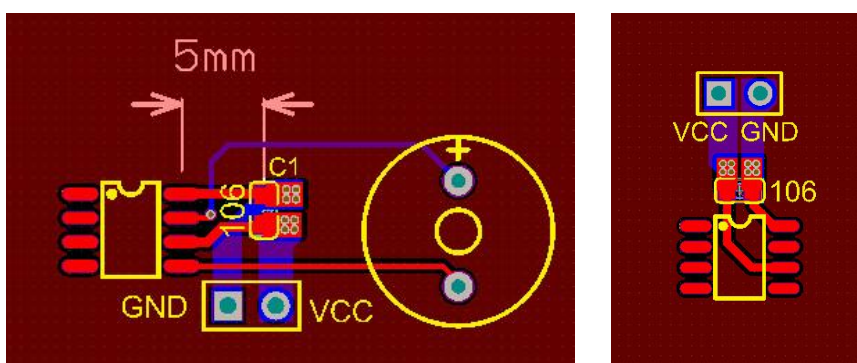
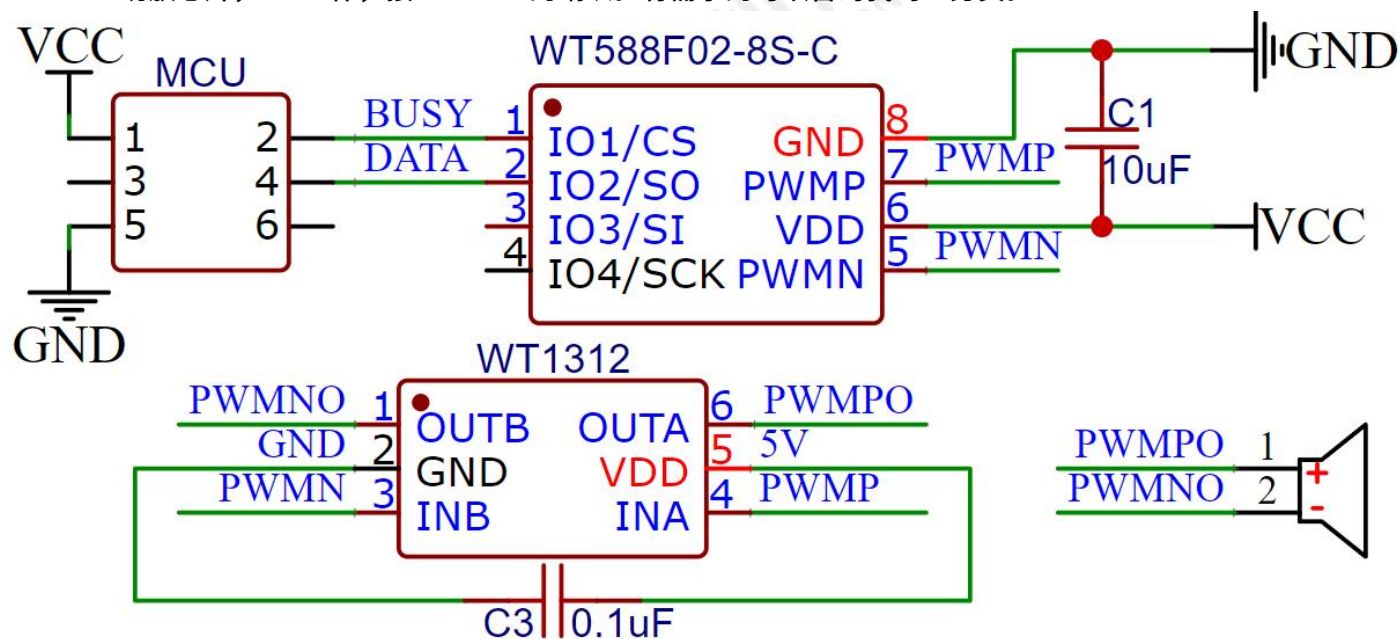
(左图)

(右图)

1. 上面两张图中，优先左图的电源布局，尽可能让 IC 底部净空，以防止其他干扰影响 IC 工作，若不能保证，则优先保证电源引脚（GND、VCC）离电容的距离后考虑 PWM 走线；
2. 优先布局语音芯片电源的电容时，语音芯片 GND 管脚不建议直接铺铜，建议先用一根 20mil 的线走到电容后，在电容后进行铺铜，如果需要过孔尽量过孔不少于两个（在保证距离的情况下，能采取不过孔的方式更佳，特别是过了电容后过孔后回到 IC 的 GND 引脚），并且过孔远离管脚，需过电容后再到芯片管脚，VCC 同理；
3. PWM 输出脚会存在有 EMI，跟接线长度也有关系，较短者(15cm 以下)双绞即可，较长者(15cm 以上)则必须两脚都串磁珠，再接到喇叭。
4. MCU 与语音芯片通信的 IO 口，建议串电阻（可选取 1K 阻值）连接，可以减少来自 MCU 的干扰，提高通信稳定性。

语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，PWM 输出，外接 WT1312 功放,如下图所示：

WT1312 功放芯片，5V 工作，接 4R2.5W 的喇叭。有需求的可以咨询我司业务员。



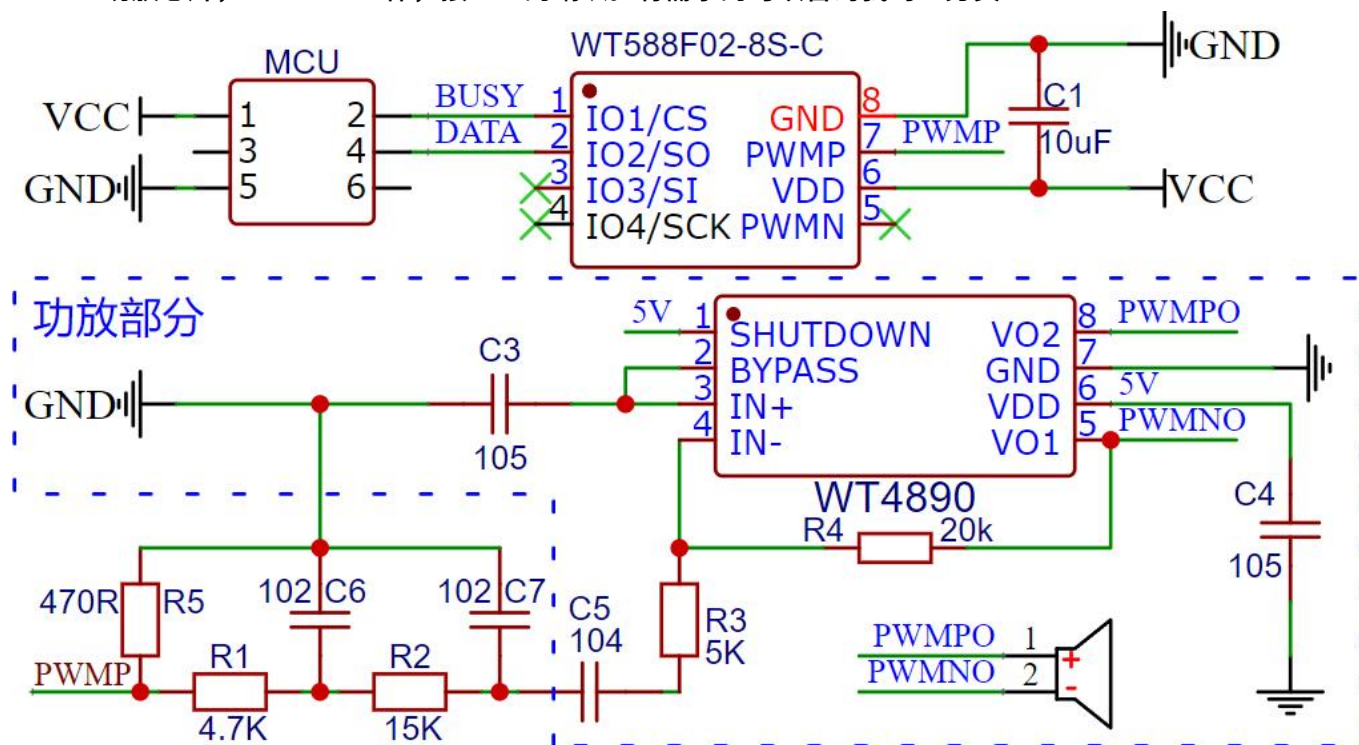
(左图)

(右图)

1. 上面两张图中，优先左图的电源布局，尽可能让 IC 底部净空，以防止其他干扰影响 IC 工作，若不能保证，则优先保证电源引脚（GND、VCC）离电容的距离后考虑 PWM 走线；
2. 优先布局语音芯片电源的电容时，语音芯片 GND 管脚不建议直接铺铜，建议先用一根 20mil 的线走到电容后，在电容后进行铺铜，如果需要过孔尽量过孔不少于两个（在保证距离的情况下，能采取不过孔的方式更佳，特别是过了电容后过孔后回到 IC 的 GND 引脚），并且过孔远离管脚，需过电容后再到芯片管脚，VCC 同理；
3. MCU 与语音芯片通信的 IO 口，建议串电阻（可选取 1K 阻值）连接，可以减少来自 MCU 的干扰，提高通信稳定性。

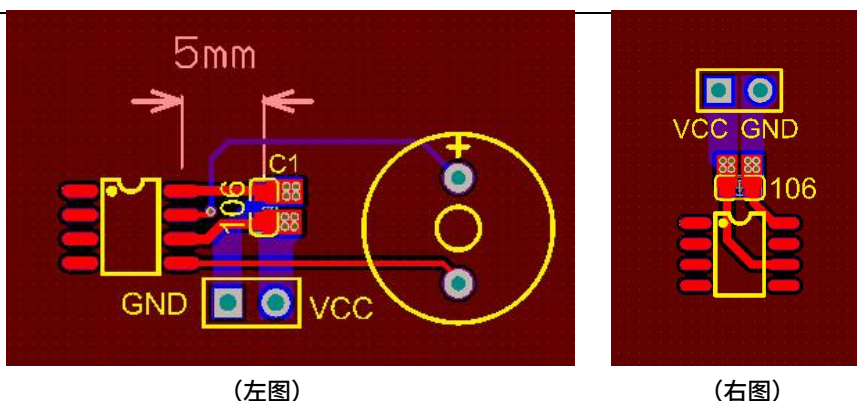
语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，DAC 输出，外接 WT4890（AB 类）功放如下图所示：

WT4890 功放芯片，2.2-5.5V 工作，接 1W 的喇叭。有需求的可以咨询我司业务员。



注意：

1. 布线时电容 C1 靠近 WT588F 芯片并且芯片 VDD 脚、电容、芯片 GND 脚回路在 4cm 内，以保证芯片运行及增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力，布线见下图。
2. DAC 输出时，功放音频输入前需加二级 RC 电路，以提高音质和将语音芯片输出的软件 DAC 转换成模拟信号，可参考以上原理图（R1、R2、C6、C7）。
3. 可以用 WT588F 芯片的第一脚来使能功放芯片，语音芯片标准程序播放时第一脚（BUSY）为低电平，不播放时为高电平（需根据功放使能状态做相应的电平转换）；也可以用单片机使能功放芯片或外接电源一直使能功放芯片。（一直打开功放，播放前后可能会产生 POPO 声，一般不建议使用）
4. 可调节 R3、R4 以控制功放放大倍数，功放的倍数一般为 $R4/R3$ 。



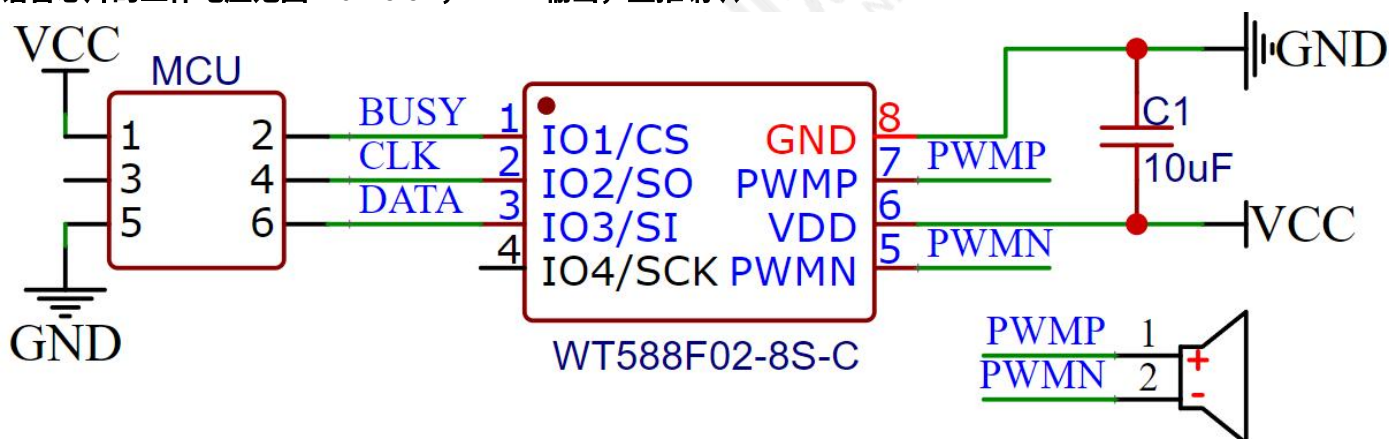
(左图)

(右图)

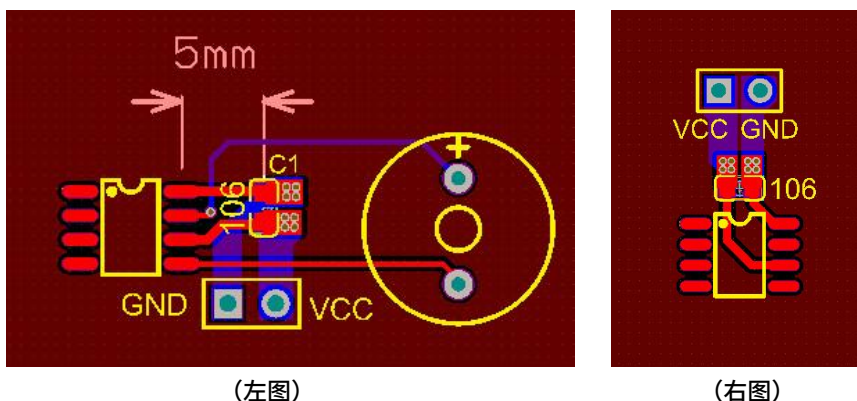
5. 上面两张图中，优先左图的电源布局，尽可能让 IC 底部净空，以防止其他干扰影响 IC 工作，若不能保证，则优先保证电源引脚（GND、VCC）离电容的距离后考虑 PWM 走线；
6. 优先布局语音芯片电源的电容时，语音芯片 GND 管脚不建议直接铺铜，建议先用一根 20mil 的线走到电容后，在电容后进行铺铜，如果需要过孔尽量过孔不少于两个（在保证距离的情况下，能采取不过孔的方式更佳，特别是过了电容后过孔后回到 IC 的 GND 引脚），并且过孔远离管脚，需过电容后再到芯片管脚，VCC 同理；
7. MCU 与语音芯片通信的 IO 口，建议串电阻（可选取 1K 阻值）连接，可以减少来自 MCU 的干扰，提高通信稳定性。

7.2.2. 两线串口应用电路

语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，PWM 输出，直推喇叭：



注意：布线时电容 C1 靠近 WT588F 芯片并且芯片 VDD 脚、电容、芯片 GND 脚回路在 4cm 内，以保证芯片运行及增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力，布线见下图



(左图)

(右图)

1. 上面两张图中，优先左图的电源布局，尽可能让 IC 底部净空，以防止其他干扰影响 IC 工作，若不能保证，则优

先保证电源引脚（GND、VCC）离电容的距离后考虑 PWM 走线；

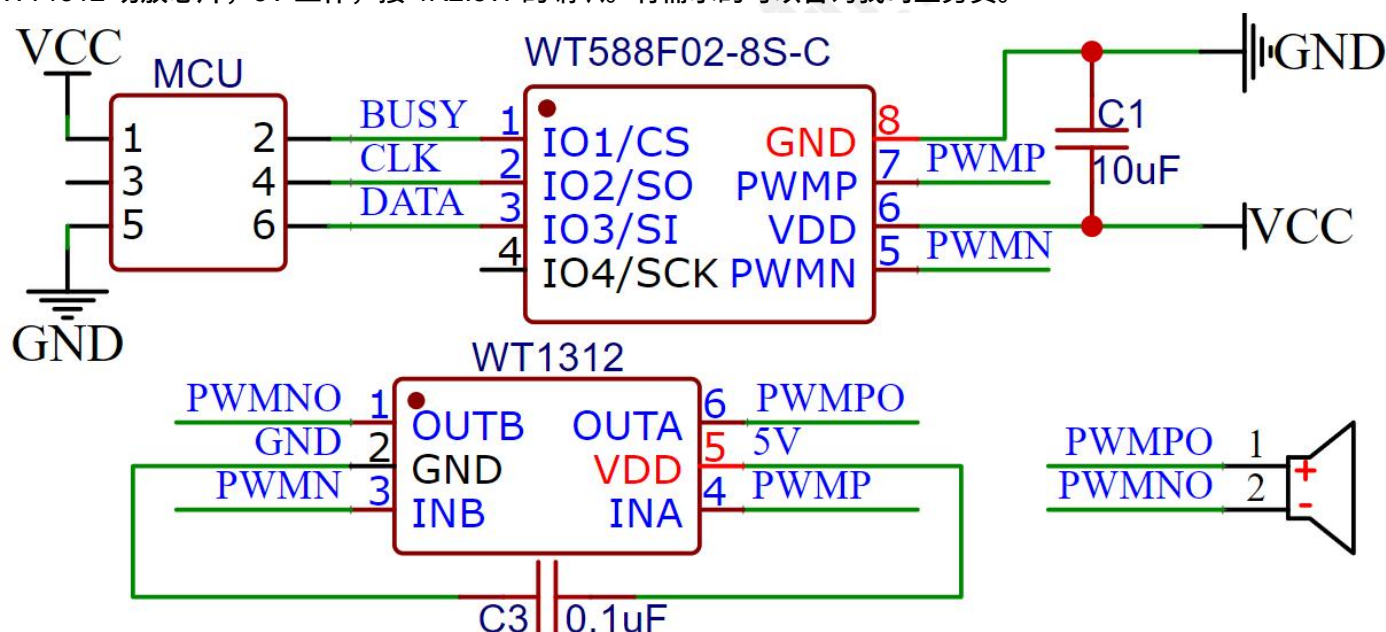
2. 优先布局语音芯片电源的电容时，语音芯片 GND 管脚不建议直接铺铜，建议先用一根 20mil 的线走到电容后，在电容后进行铺铜，如果需要过孔尽量过孔不少于两个（在保证距离的情况下，能采取不过孔的方式更佳，特别是过了电容后过孔后回到 IC 的 GND 引脚），并且过孔远离管脚，需过电容后再到芯片管脚，VCC 同理；

3. PWM 输出脚会存在有 EMI，跟接线长度也有关，较短者(15cm 以下)双绞即可，较长者(15cm 以上)则必须两脚都串磁珠，再接到喇叭。

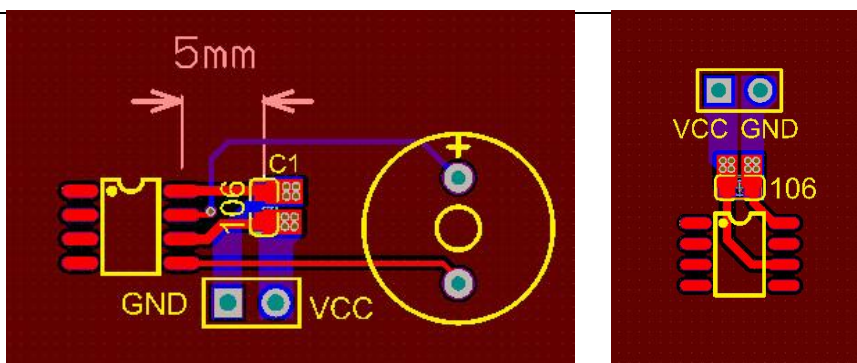
4. MCU 与语音芯片通信的 IO 口，建议串电阻（可选取 1K 阻值）连接，可以减少来自 MCU 的干扰，提高通信稳定性。

语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，PWM 输出，外接 WT1312 功放,如下图所示：

WT1312 功放芯片，5V 工作，接 4R2.5W 的喇叭。有需求的可以咨询我司业务员。



注意：布线时电容 C1 靠近 WT588F 芯片并且芯片 VDD 脚、电容、芯片 GND 脚回路在 4cm 内，以保证芯片运行及增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力，布线见下图：



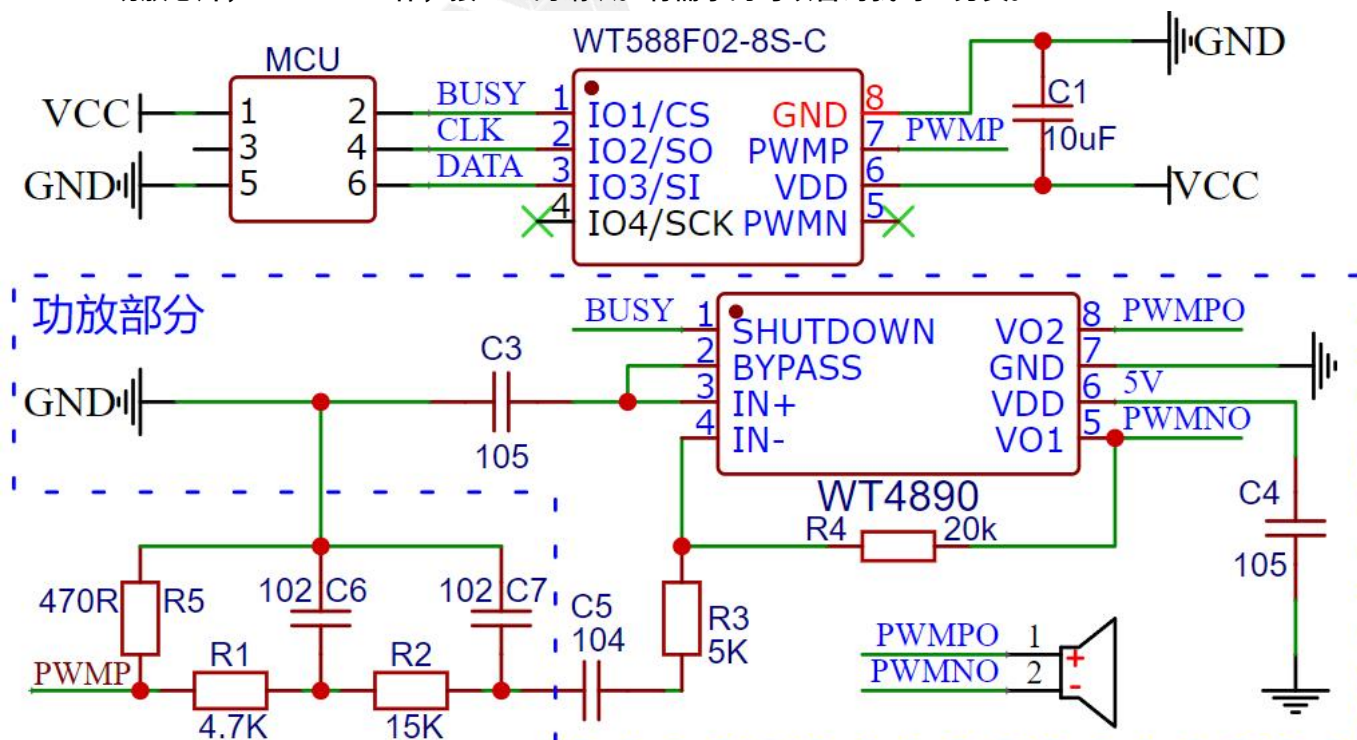
(左图)

(右图)

4. 上面两张图中，优先左图的电源布局，尽可能让 IC 底部净空，以防止其他干扰影响 IC 工作，若不能保证，则优先保证电源引脚（GND、VCC）离电容的距离后考虑 PWM 走线；
5. 优先布局语音芯片电源的电容时，语音芯片 GND 管脚不建议直接铺铜，建议先用一根 20mil 的线走到电容后，在电容后进行铺铜，如果需要过孔尽量过孔不少于两个（在保证距离的情况下，能采取不过孔的方式更佳，特别是过了电容后过孔后回到 IC 的 GND 引脚），并且过孔远离管脚，需过电容后再到芯片管脚，VCC 同理；
6. MCU 与语音芯片通信的 IO 口，建议串电阻（可选取 1K 阻值）连接，可以减少来自 MCU 的干扰，提高通信稳定性。

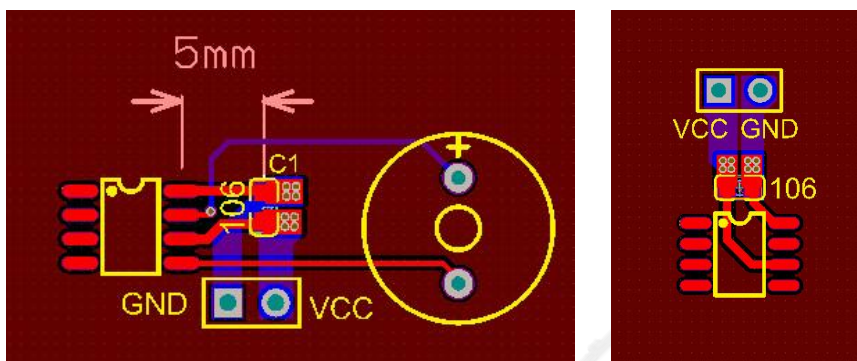
语音芯片的工作电压范围 2.0V-5.5V，DAC 输出，外接 WT4890（AB 类功放）如下图所示：

WT4890 功放芯片，2.2-5.5V 工作，接 1W 的喇叭。有需求的可以咨询我司业务员。



注意：

1. 布线时电容 C1 靠近 WT588F 芯片并且芯片 VDD 脚、电容、芯片 GND 脚回路在 4cm 内，以保证芯片运行及增强 WT588F 系列语音芯片的抗干扰能力，布线见下图。
2. DAC 输出时，功放音频输入前需加二级 RC 电路，以提高音质和将语音芯片输出的软件 DAC 转换成模拟信号，可参考以上原理图（R1、R2、C6、C7）。
3. 可以用 WT588F 芯片的第一脚来使能功放芯片，语音芯片标准程序播放时第一脚（BUSY）为低电平，不播放时为高电平（需根据功放使能状态做相应的电平转换）；也可以用单片机使能功放芯片或外接电源一直使能功放芯片。（一直打开功放，播放前后可能会产生 POPO 声，一般不建议使用）
4. 可调节 R3、R4 以控制功放放大倍数，功放的倍数一般为 $R4/R3$ 。
5. MCU 与语音芯片通信的 IO 口，建议串电阻（可选取 1K 阻值）连接，可以减少来自 MCU 的干扰，提高通信稳定性。



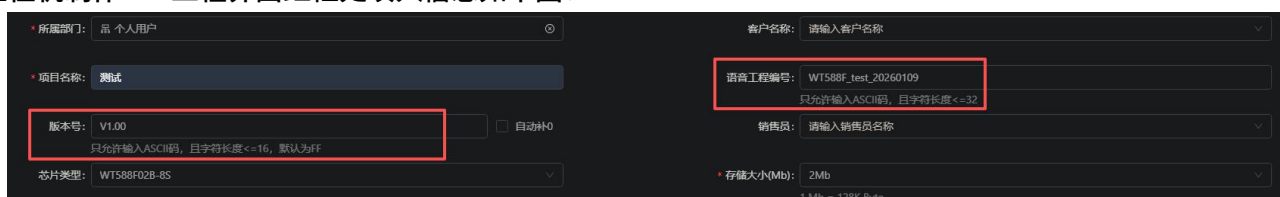
（左图）

（右图）

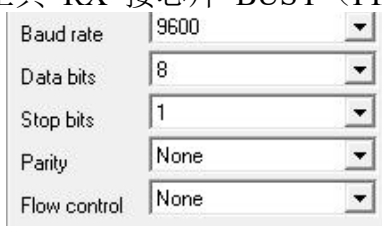
1. 上面两张图中，优先左图的电源布局，尽可能让 IC 底部净空，以防止其他干扰影响 IC 工作，若不能保证，则优先保证电源引脚（GND、VCC）离电容的距离后考虑 PWM 走线；
2. 优先布局语音芯片电源的电容时，语音芯片 GND 管脚不建议直接铺铜，建议先用一根 20mil 的线走到电容后，在电容后进行铺铜，如果需要过孔尽量过孔不少于两个（在保证距离的情况下，能采取不过孔的方式更佳，特别是过了电容后过孔后回到 IC 的 GND 引脚），并且过孔远离管脚，需过电容后再到芯片管脚，VCC 同理；

8. 串口返回语音工程信息

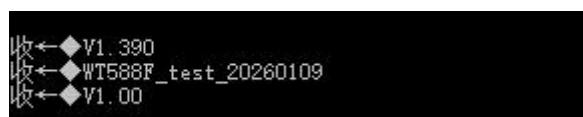
在上位机制作 bin 工程界面红框处填入信息如下图：



通过相应的通信方式发码使用串口工具 RX 接芯片 BUSY（PIN 1）脚，串口配置如下图，



返回如下图所示



9. 关于芯片的静电保护

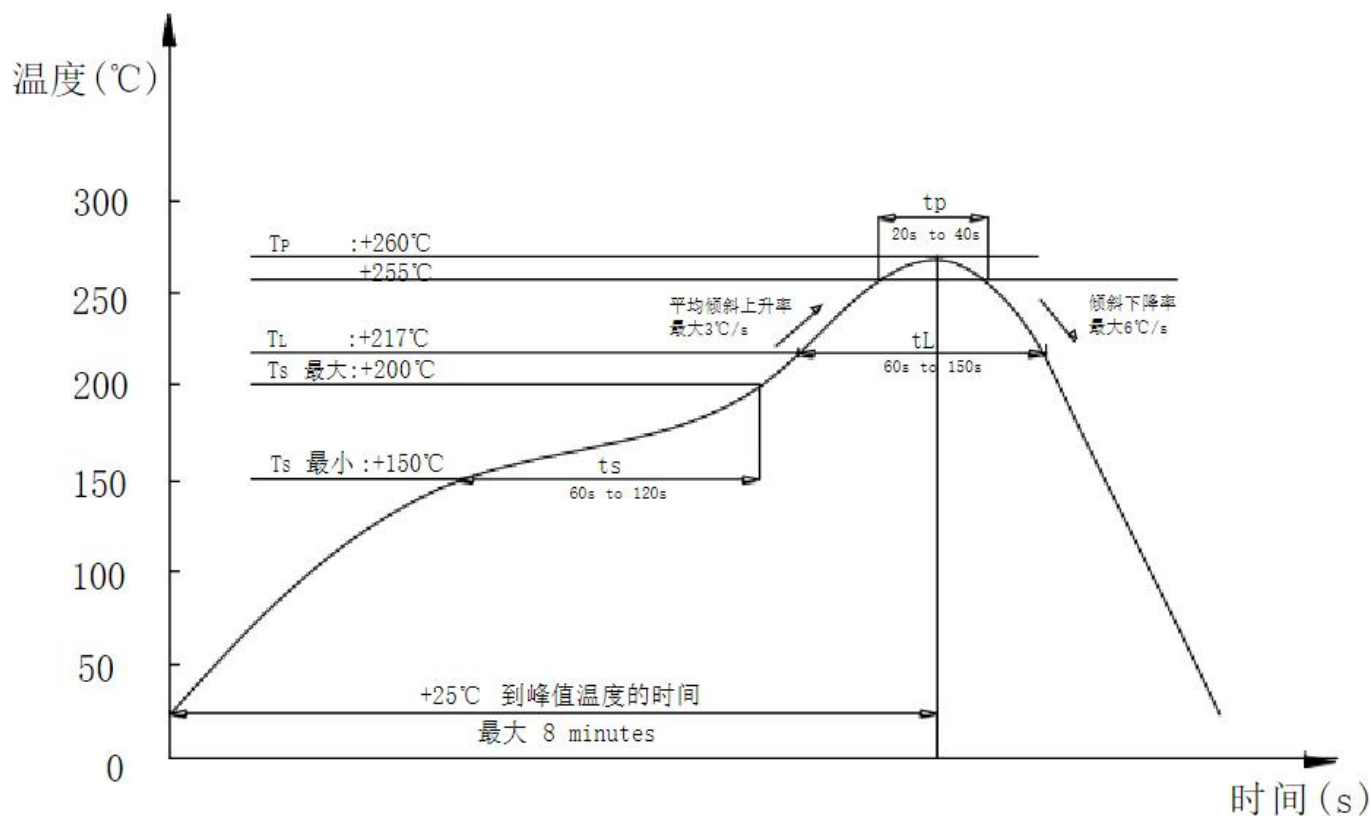
- **通过测试发现：**芯片如果受到 ESD 容易使芯片损坏且不可逆转，接触式 6KV 时，尤其是 1、4、7 脚，对静电的抗性较弱。我司对 ESD 设计研究得出以下的一些信息。
- **ESD 设计一般有三个方向：**
 - 方向一：降低减弱 ESD 放电对保护模板的冲击强度；
 - 方向二：增加目标 ESD 的免疫力(Robust)；
 - 方向三：软件上的看门狗/Reset。
- **这三个方向中：**方式一是我们主要的研究方向，因为方向二受材质和本身晶圆的影响不容易处理，而方向三可靠性不高，因为该芯片已有看门狗但是是软件看门狗，可靠性不高，如果导致芯片损坏那么看门狗也没什么用处。

9.1. 静电防护策略分析

- **我们对芯片防静电的措施：**一方面是从我们自身生产上做工作，另一方面是客户在客户本身生产上做工作，并且在完成成品后在客户端使用也能有一定的静电保护措施。
- **从物理上：**我司的生产随着生产引入作业前必须佩戴接线静电手环、机台接地后，由于静电引起的不良已有降低，是否就能完全避免静电的影响呢？答案是否的，普通衣服走动过程中会产生 1KV 的静电电压，在测试中可以得知 1KV 静电暂时不会对我们该 IC 引起损坏或不良，但不排除冬天等特殊干燥情况下，衣服静电比该值高，静电不由工人的手传导到机台芯片，而是衣服等接触传导到机台等地方引起不良，所以尽可能让我们的工作人员穿静电服和导电鞋，并且保证环境的湿度与温度，让静电尽可能少产生。此外，除了生产过程中需要防范，软件的设计上也尽可能做一些防 ESD 的措施，首先不用的 IO 口进行接地处理。
- **客户生产过程中：**大多数是外发 SMT，这一过程中客户的 SMT 厂是否做好静电防护需要客户跟踪，而且一家合格的 SMT 工厂应该会有相应的防静电措施。
- **除了这些因素外：**最重要的是从 PCB 上芯片的外围电路做保护，这样才能保证产品在终端客户手上稳定可靠。

10. 无铅工艺-回焊炉温度曲线

回焊炉温度曲线



无铅工艺-回焊炉温度曲线

Specification

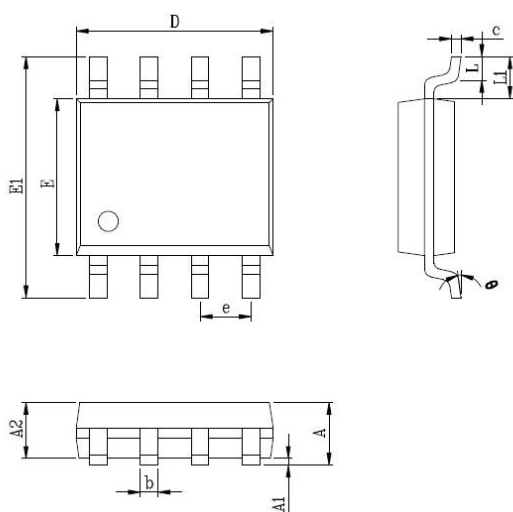
分布图特征	无铅封装
平均倾斜上升率 TL to Tp	最大 3°C/秒
预热 最小温度(T_s min) 最大温度(T_s Max) 时间(最小-最大)(t_s)	150°C 200°C 60-120 秒
T_{smax} -TL 倾斜上升率(T_{smax} toTp)	最大 3°C/秒
保持以上时间 温度(TL) 时间(t_L)	217°C 60-150 秒
峰值温度(T_p)	260+5/-0°C
实际峰值温度 5°C内的时间(t_p)	30s 以上
倾斜下降率	最大 6°C/秒
25°C到峰值温度的时间	最大 8 分钟

11. 最小包装量

封装形式	数量	封装形式	数量
SOP8	100PCS/管	QFP32	250PCS/盘
SOP16	50PCS/管	QFP44	96PCS/盘
SSOP20	69PCS/管	LQFP48	250PCS/盘
SSOP24	50PCS/管	QFN20	348PCS/盘
SSOP28	48PCS/管	Flash(GD 系列)	95PCS/管
DIP8	50PCS/管	Flash(华邦系列)	90PCS/管
DIP16	25PCS/管	Flash(WT 系列)	90、92、96PCS/管
DIP18	20PCS/管		

12. 封装信息

单位：mm



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.35	1.75
A1	0.10	0.23
A2	1.30	1.50
b	0.39	0.48
c	0.21	0.26
D	4.70	5.10
E	3.70	4.10
E1	5.80	6.20
e	1.24	1.30
L	0.50	0.80
L1	0.99	1.09
θ	0°	8°

13. 相关文档和资源

- USB 下载器说明书
- Demo: Voicedsamplebox 说明书
- WT588F 上位机说明书
- WT588F 系列烧写测试板说明书
- 程序范例

14. 关于我们

14.1. 企业简介

深圳唯创知音电子有限公司成立于 1999 年，总部位于广东省深圳市宝安区，是一家深耕语音技术领域近 30 年的国家高新技术企业。公司专注于语音芯片研发、语音处理算法优化及智能语音交互解决方案设计，已形成覆盖研发、生产、销售的全产业链发展格局。旗下拥有着力语音芯片及交互解决方案的广州唯创电子（1999 年成立）和上海小语音（2019 年成立）、专注智能安防领域的唯创安全（2016 年成立）、聚焦语音交互硬件的唯创知音语音提示器的武汉唯尼创科技（2018 年成立）、专注声光传感模组制造的唯创迅捷（2018 年成立）五大核心子公司，服务网络辐射全球 30 多个国家和地区。

经过多年技术创新发展，公司建立了完善的语音芯片产品体系，包含语音播放芯片、大功率语音芯片、语音识别芯片、AI 对话芯片、蓝牙语音芯片、多路混音芯片、非接触式传感芯片、录音芯片等全系列产品，其中语音降噪算法和低功耗语音唤醒技术达到国际先进水平。公司还是专业的 MP3 芯片研发制造商，自 2004 年开始生产 MP3 芯片并提供解决方案，历经 8 代产品迭代，WT2605、WT2003 等明星产品以卓越音质表现获得市场广泛认可。产品广泛应用于智能家居、医疗器械、汽车电子、智能安防、消费电子、工业自动化、共享设备、玩具娱乐等 12 大核心领域，并深度拓展至机器人、新能源、人工智能等前沿应用场景。

公司拥有 4000 平方米标准化生产基地，员工 200 余人，月产能 3000 万片以上，建立了从产品研发、测试、声音处理到应用指导的完整质量管控体系。作为行业领先企业，公司每年研发投入占销售额的 20%，累计获得 90+ 项核心技术专利，累计服务超 30000 家企业客户，深受多家世界 500 强企业好评，产品远销 30 多个国家和地区。公司秉持“创造客户价值”和“多快好省”的服务理念，以卓越的 IC 软硬件开发能力为客户提供快捷的语音及智能物联网定制化解决方案，缩短产品开发周期，致力于成为全球语音芯片及交互方案的领导品牌，让生活更加智能化、人性化。

14.2. 联系我们

总 公 司：深圳唯创知音电子有限公司

服务热线：4008-122-919 0755-29605099 0755-29606621 0755-29606993

传 真：0755-29606626

网 址：<http://www.waytronic.com> <http://www.wtchip.com>

地 址：深圳市宝安区福海街道大洋路 90 号中粮福安机器人科技园 6 栋 2-3 楼

分 公 司：广州唯创电子有限公司

服务热线：020-85638557

传 真：0755-29606626

网 址：<http://www.w1999c.com>

地 址：广州市花都区新华街天贵路 62 号天贵大厦 A 座 7 楼

免责声明：

深圳唯创知音电子有限公司始终致力于为您提供优质产品与服务，温馨提示如下：

产品信息：规格和技术参数可能随时更新，不会逐一通知，请在使用前查阅官网获取最新信息。

知识产权：使用我司产品时，请确保不侵犯第三方权利，由此产生的责任由使用方自行承担。

适用范围：产品主要面向常规消费电子，不适用于航空航天、军事国防、生命维持系统等关键应用。若客户自行用于上述场景，产生的任何风险或损失均由客户自行承担。

技术支持：如有疑问，欢迎随时联系技术支持团队，我们将竭诚为您服务。

本说明书最终解释权归唯创知音所有