



深圳唯创知音电子有限公司

Shenzhen Waytronic Electronic Co., Ltd

WT2000A3-42N 芯片资料

V1.08



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. 产品简介	3
2. 产品特点	3
3. 引脚描述	5
3.1. 芯片封装管脚图	5
3.2. 电路设计参考	7
3.2.1. UART 差分单麦应用原理图	7
3.2.2. UART 双麦应用原理图	8
3.2.3. SPI 差分单麦应用原理图	9
3.2.4. SPI 双麦应用原理图	10
4. 电气参数	11
4.1. 绝对最大额定参数	11
4.2. PMU 特性	11
4.3. IO 输入/输出电气逻辑特性	11
4.4. DAC 特性	12
4.5. ADC 特性	12
5. 回炉焊温度曲线图	14
6. 封装信息	15
6.1. WT2000A3-42N 封装尺寸	15



版本更新

版本号	修改说明	修改日期
V1.00	原始版本	2025-10-15
V1.01	新增 SPI 相关应用原理图	2025-11-21
V1.02	修改 DP、DM 管脚描述错误	2025-12-22
V1.03	增加存储容量说明	2026-03-05
V1.04	优化原理图图片	2026-03-27
V1.05	增加 mic 参数	2026-04-03
V1.06	增加功耗说明	2026-06-02
V1.07	修正 ADkey 描述	2026-06-22
V1.08	增加电流参数	2026-07-28



1. 产品简介

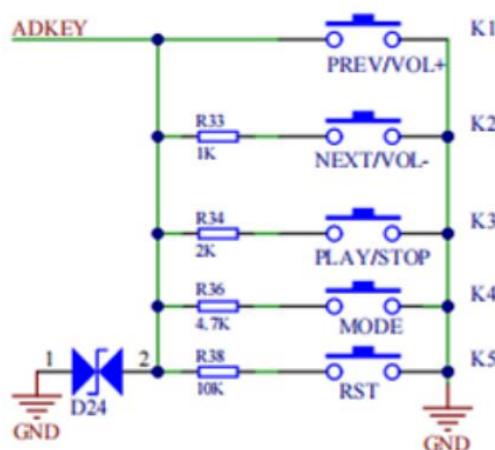
WT2000A3-42N 专业录音芯片,集成 24 位高精度 AD 采集,105dB 高信噪比,THD+N 低至-77dB,并搭载专业降噪算法,支持单麦降噪或双麦降噪。内置 32 位双核 DSP (160MHz 主频),4×5mm 紧凑封装(QFN42)。支持 TF 卡/SPI-Flash/U 盘多介质存储,集成蓝牙 6.0 实现边录边传,串口支持实时数据输出与存储,并带时间戳功能,适配录音笔、会议系统及录音工牌等专业设备。

2. 产品特点

- 工作电压: 2.2-4.5V
- 32 位双核 DSP, 最大速度 160MHz
- 支持 24MHZ 晶振
- 支持 MP2、MP3、WMA、APE、FLAC、AAC、M4A、WAV、OPUS 音频解码
- 多麦克风环境噪音消除(ENC)
- 双通道 24 位 DAC, 信噪比 $\geq 105\text{dB}$
- 双通道 24 位 ADC, 信噪比 $\geq 95\text{dB}$
- 音频 DAC 采样率支持
8kHz/11.025kHz/16kHz/22.05kHz/24kHz/32kHz/44.1kHz/48kHz/64kHz/88.2kHz/96kHz
- 音频 ADC 采样率支持 8kHz/11.025kHz/16kHz/22.05kHz/24kHz/32kHz/44.1kHz/48kHz
- 支持双 MIC 录音, WT2000A3 空载是 5mA 以内; 休眠无外设 10uA 以内; 录音加降噪无外部存储器 9mA; 录音时功耗 5mA 以内(不含存储器和蓝牙传输, 关闭降噪)
- 录音文件名按照年月日时分来生成, 24 小时制。(用户可以自定义, 如: 客户定义+年月日时分(wczy2510111325))
- 时钟源由内部生成, 可以由串口指令获取校准时间, 也可以由蓝牙获取校准时间
- 录音格式可以自定义, 默认 opus 格式, 可选 mp3 格式
- 录音采样率, 可以自定义, 默认 opus 格式采样率 16kbps; (可选 mp3 格式, 默认 128kbps, 48khz)
- 默认: 边录音, 边蓝牙传输, 边存储(tf 卡/SPI-Flash/U 盘)。最大可以支持外挂 256Mbit 的 SPI-Flash, 128G 的 TF 卡和 128G 的 U 盘等(TF 和 U 盘支持格式 FAT 或 FAT32 或 EXFAT); (没有存储器, 则不存储。蓝牙协议部分, 请查阅后文), 优先级 u 盘大于内置 tf 卡/SPI-Flash
- 可通过串口指令切换录音模式:
打开蓝牙下: (默认打开蓝牙)
 - a.边录音, 边蓝牙传输, 边存储。(默认模式, 如果不挂存储器, 则边录音, 边蓝牙传输)
 - b.边录音, 边存储, 蓝牙不传输。(可以发指令控制)关闭蓝牙:
 - c.边录音, 边存储, 不输出数据(需要传输, 则后面可以通过指令, 来选择输出的文件)
 - d.边录音, 边存储, 串口传输数据(没有存储器, 则不存储, 直接串口输出)
- 存储在存储器中的录音文件, 可以通过发送指令, 指定某一段, 串口/SPI 输出音频数据
- 串口波特率默认: 115200 (码率越大波特率需要做对应调整, 出厂前可配置)
- 录音文件, 一小时建一个文件进行存储; 如果开启录音时, 不足整点, 则整点后自动更换。(如: 开启录音时时, 13 点 20 分。则录音 40 分钟后, 是 14 点, 则前面 40 分钟的文件单独保存。后面 14 点~15 点会存储一个文件, 15 点~16 点会存储一个文件);
- 录音文件, 可以删除, 可以格式化, 也可以按照时间来进行删除(比如发指令删除某年某月某日某时之前的, 则自动删除, 对应文件名的文件)

- 可查询当前录音存储器剩余容量（剩余容量提醒功能和剩余容量自动删除功能）
- 录音方式：
 - a. AD 按键（详细功能见下图）

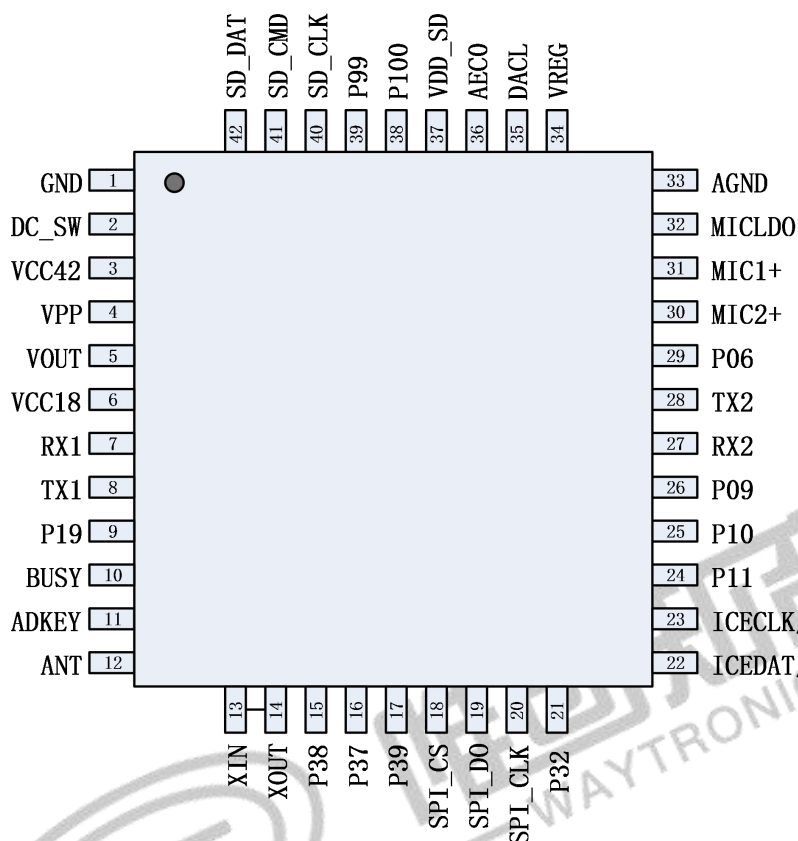
按键	短按功能	长按功能
K1	播放 / 暂停在播放状态下，按一次暂停播放，再按一次继续播放；在非播放状态下，播放上一次的语音，上电后默认播报第一首。	/
K2	播放上一曲文件	音量 +
K3	播放下一曲文件	音量 -
K4	停止播放，录音状态下停止录音	开始录音
K5	/	/



- b. b.串口指令，开启录音，结束录音；串口指令进入深度休眠。串口指令唤醒。
- 休眠状态下，要求超低功耗。
- 录音过程，busy 闪烁 1hz 频率，播放时，busy 输出高，平时低。蓝牙连接中 3hz 闪烁，蓝牙连接 ok，常亮（输出高）
- pc 连接电脑，可以读取 tf 卡或者 sdnand 的内容

3. 引脚描述

3.1. 芯片封装管脚图

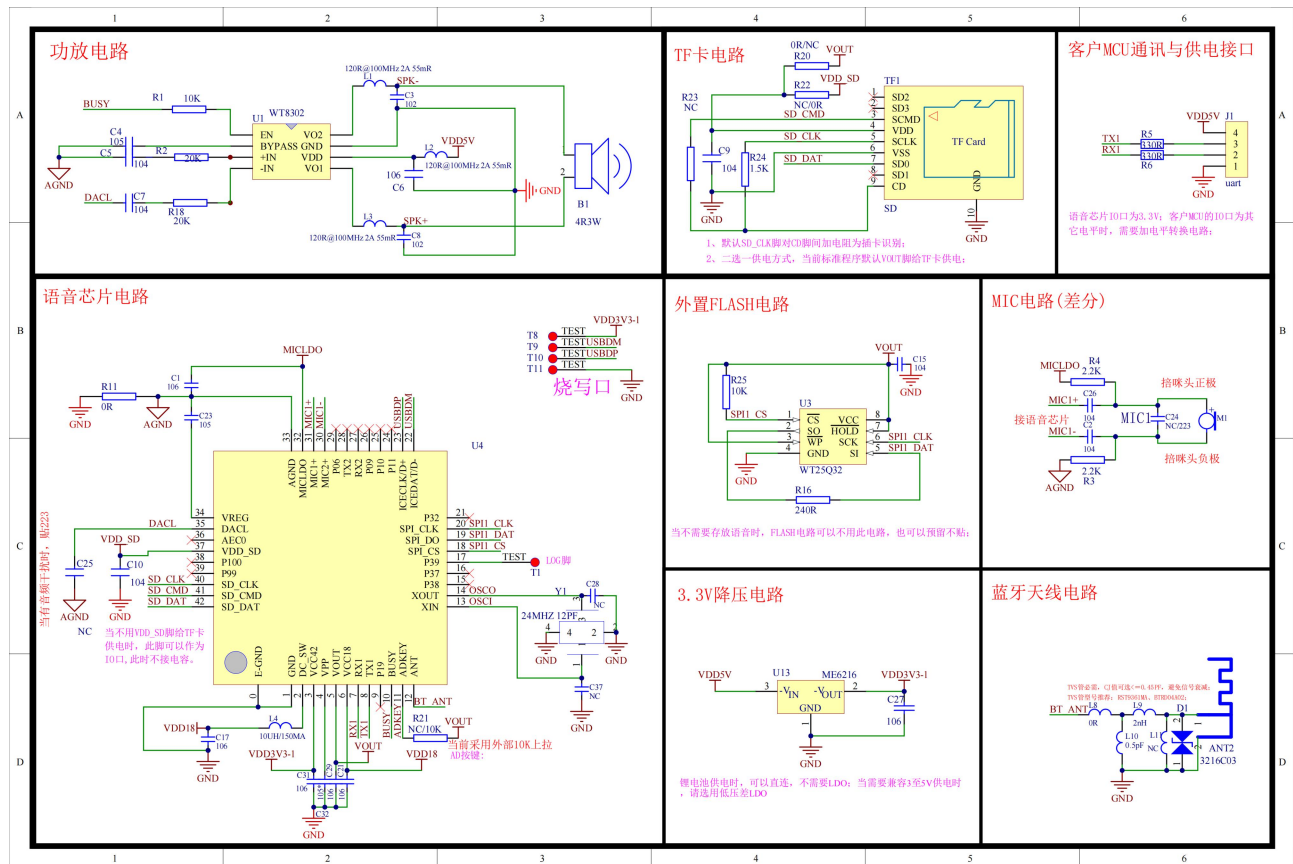


PIN-NO.	名称	功能说明
0	E-GND	底部焊盘地（必须接地）
1	GND	电源地
2	DC_SW	内部降压、外部接电感
3	VCC42	电源输入，最高不可超过 4.5V
4	VPP	内部电源脚，暂未开启
5	VOUT	内部电源（LDO）输出（必须接 106 电容到地）
6	VCC18	内部电源脚，必须接电容到地
7	RX1	RX1，语音芯片数据接收，与 MCU 模块通讯
8	TX1	TX1，语音芯片数据发送，与 MCU 模块通讯
9	P19	IO 口
10	BUSY	BUSY，播放状态指示管脚
11	ADKEY	AD 按键
12	ANT	蓝牙天线脚
13	XIN	OSCI
14	XOUT	OSCO
15	P38	IO 口/MIC 拾音指示灯
16	P37	IO 口
17	P39	IO 口/透传 IO 控制

18	SPI_CS	SPI Flash 片选
19	SPI_DO	SPI Flash 数据口
20	SPI_CLK	SPI Flash 时钟
21	P32	IO 口
22	ICEDAT/D-	USB DM
23	ICECLK/D+	USB DP
24	P11	IO 口
25	P10	IO 口
26	P09	IO 口
27	RX2	RX2
28	TX2	TX2
29	P06	IO 口
30	MIC2+	单端咪头 2+/差分咪头 1-
31	MIC1+	单端咪头 1+/差分咪头 1+
32	MICLDO	MIC 供电口
33	AGND	模拟地（与 GND 直连或经过 0R 再与 GND 相连）
34	VREG	内部电源脚，必须接电容到地
35	DACL	左声道音频输出
36	AEC0	回声消除 1 路
37	VDD_SD	SD 卡供电口
38	P100	IO 口
39	P99	IO 口
40	SD_CLK	SD 卡时钟脚
41	SD_CMD	SD 卡片选脚
42	SD_DAT	SD 卡数据脚

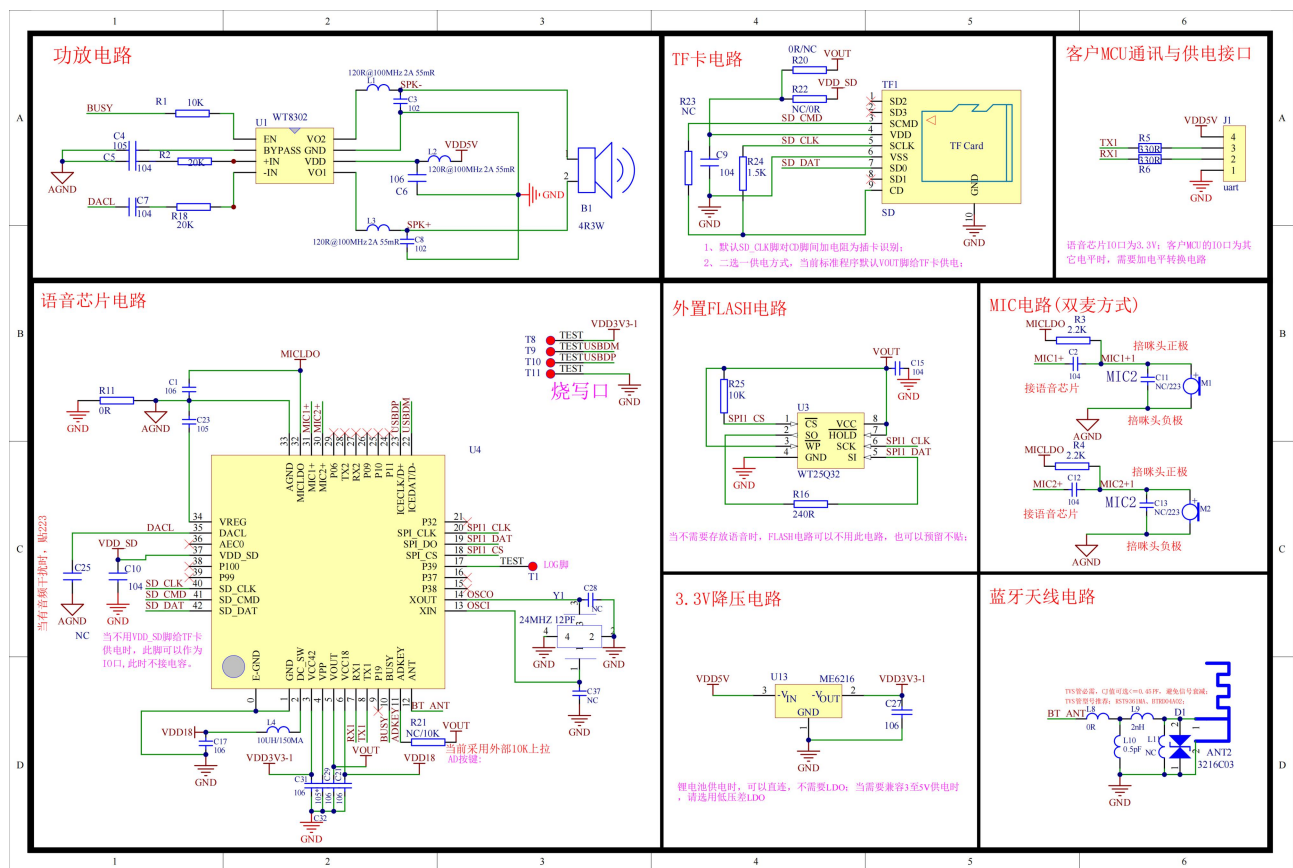
3.2. 电路设计参考

3.2.1. UART 差分单麦应用原理图



注：蓝牙天线电路根据程序功能选择，若无蓝牙功能，可以不做蓝牙天线设计。

3.2.2. UART 双麦应用原理图

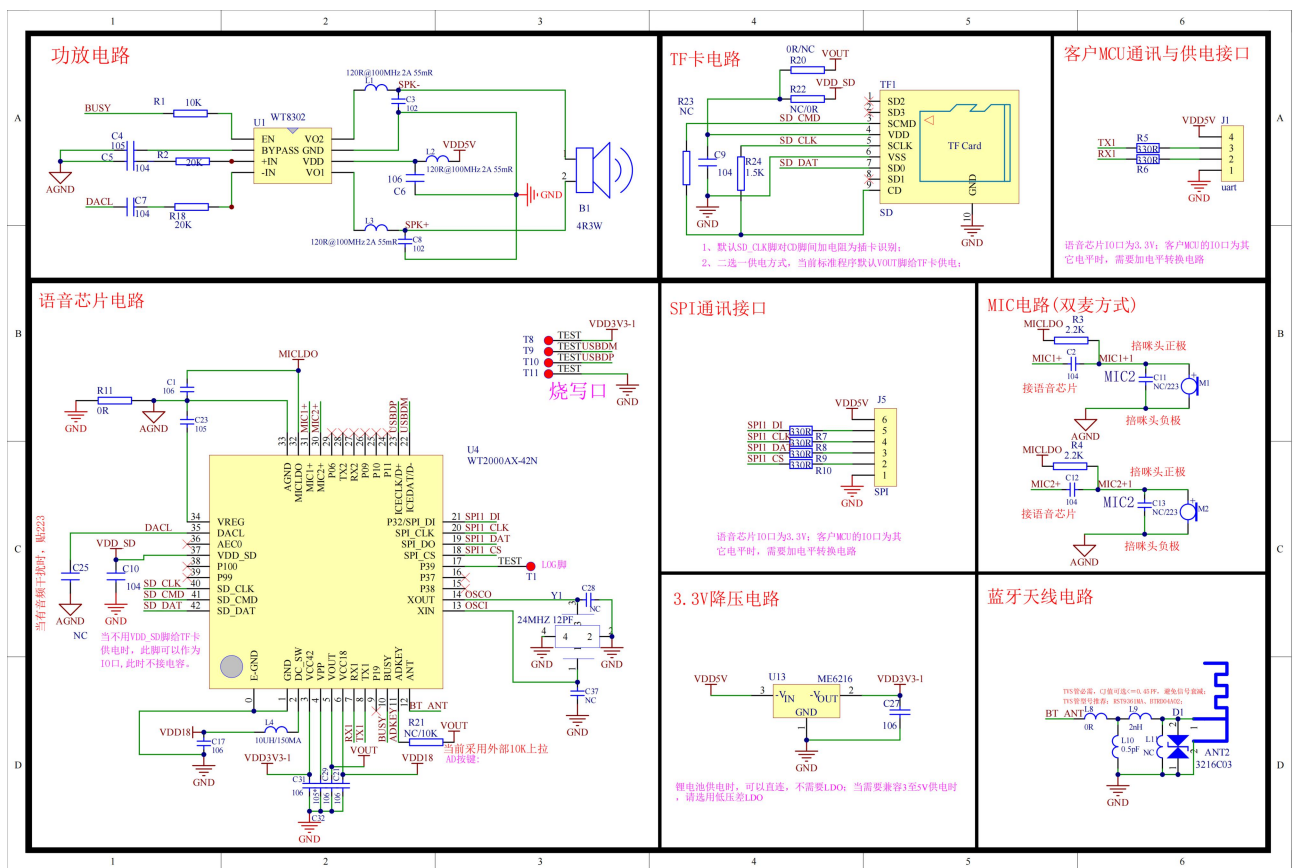


注：蓝牙天线电路根据程序功能选择，若无蓝牙功能，可以不做蓝牙天线设计。

[illegible]

注：蓝牙天线电路根据程序功能选择，若无蓝牙功能，可以不做蓝牙天线设计。

3.2.4. SPI 双麦应用原理图



注：蓝牙天线电路根据程序功能选择，若无蓝牙功能，可以不做蓝牙天线设计。

3.2.5. mic 关键参数详解

1. 灵敏度 (Sensitivity)

定义：麦克风将声压转换为电信号的能力

单位：dBV/Pa 或 dBFS

典型值：-38dBV/Pa (MEMS 麦克风)

要求：双麦灵敏度差异 $< \pm 1\text{dB}$

为什么重要：灵敏度不一致会导致 DOA 计算误差

2. 信噪比 (SNR)

定义：信号与噪声的比值

单位：dB

典型值：64dB (优秀)，60dB (良好)

要求： $\geq 60\text{dB}$

为什么重要：SNR 低会引入底噪，影响远场识别

3. 频率响应 (Frequency Response)

定义：麦克风对不同频率的响应特性

人声范围：300Hz - 3400Hz (主要能量)

要求：100Hz - 8000Hz 平坦响应 ($\pm 3\text{dB}$)

为什么重要：频响不平坦会导致音色失真

4. 总谐波失真 (THD)

定义：信号失真程度

单位: %

典型值: <1%

要求: <2%

为什么重要: 失真过大影响识别准确率

4. 电气参数

4.1. 绝对最大额定参数

Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
T _{opt}	Operating temperature	-40	+85	°C
T _{stg}	Storage temperature	-65	+150	°C
VCC42	Supply Voltage	-0.3	4.5	V
VOUT	Voltage applied at VOUT	-0.3	3.6	V

4.2. PMU 特性

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VCC42	Voltage Input	2.2	3.7	4.5	V	
Operating mode						
VOUT	Voltage output	—	3.0	—	V	VCC42 = 4.2V, 10mA loading
	Loading current	—	—	200	mA	VOUT=3.2V@VCC42 = 3.5V
DCVOUT	Voltage output	—	1.25	—	V	VOUT=3.0V, 10mA loading
	Loading current	—	— [®]	100	mA	DCVOUT=1.25V@VOUT=3.0v on LDO mode
		—	—	180	mA	DCVOUT=1.25V@VCC42=3.0v on DCDC mode
EVOUT	Voltage output	—	1.1	—	V	DCVOUT=1.25V, 1mA loading
	Loading current	—	—	5	mA	EVOUT=1.1V@DCVOUT=1.25v
Low Power mode						
VOUT	Loading current	—	—	10	mA	VOUT=3V@VCC42 = 4.2V

4.3. IO 输入/输出电气逻辑特性

GPIO input characteristics						
Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VIL	Low-Level Input Voltage	-0.3	—	0.3* VOUT	V	VOUT = 3.0V
VIH	High-Level Input Voltage	0.7* VOUT	—	VOUT+0.3	V	VOUT = 3.0V
High Voltage Resistant IO input characteristics						

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VIL	Low-Level Input Voltage	-0.3	—	0.3* VOUT	V	VOUT = 3.0V
VIH	High-Level Input Voltage	0.7* VOUT	—	+5V	V	VOUT = 3.0V
GPIO & High Voltage Resistant IO output characteristics						
Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VOL	Low-Level Output Voltage	—	—	0.1* VOUT	V	VOUT = 3.0V
VOH	High-Level Output Voltage	0.9* VOUT	—	—	V	VOUT = 3.0V

4.4. DAC 特性

Parameter	MODE	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Frequency Response		20	—	20K	Hz	1KHz/0dB 10k ohm loading With A-Weighted Filter
Output Swing	Differential		1		Vrms	
	Single-ended	—	520	—	mVrms	
THD+N	Differential	—	-77	—	dB	
	Single-ended	—	-77	—	dB	
S/N	Differential	—	105	—	dB	1KHz/-60dB 10k ohm loading With A-Weighted Filter
	Single-ended	—	105	—	dB	
Dynamic Range	Differential	—	104	—	dB	1KHz/-60dB 10k ohm loading With A-Weighted Filter
	Single-ended	—	98	—	dB	
Noise Floor	Differential	—	5.8	—	uVrms	A-Weighted Filter
	Single-ended	—	5.8	—	uVrms	

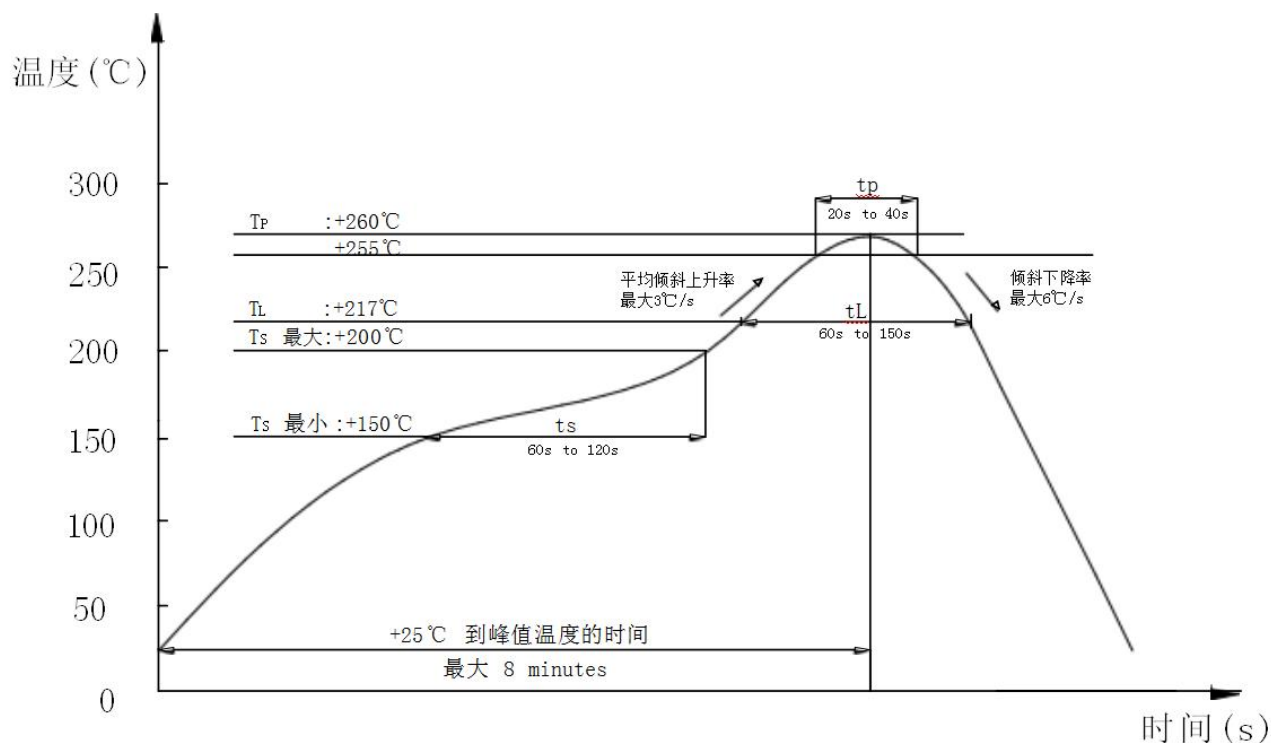
4.5. ADC 特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Dynamic Range	—	94	—	dB	Fsample=44.1kHz, Gain=0dB Fin=1KHz 590mVrms
S/N	—	95	—	dB	Fsample=44.1kHz, Gain=0dB Fin=1KHz 590mVrms
THD+N	—	-75	—	dB	
S/N	—	76	—	dB	Fsample=44.1kHz, Gain=18dB Fin=1KHz 75mVrms
THD+N	—	-73	—	dB	

5. 电流参数

电流测试	待机状态	蓝牙未连接/无设备挂载	3.41mA
		蓝牙未连接/U 盘挂载	0.108A
		蓝牙未连接/贴片 TF 卡挂载	3.74mA
		蓝牙未连接/TF 卡挂载	3.77mA
	休眠状态	蓝牙未连接/无设备挂载	8.11uA
		蓝牙未连接/U 盘挂载	0.68mA
		蓝牙未连接/贴片 TF 卡挂载	7.20uA
		蓝牙未连接/TF 卡挂载	8.29uA
	录音状态	蓝牙未连接/U 盘挂载	0.123A
		蓝牙未连接/贴片 TF 卡挂载	12.30mA
		蓝牙未连接/TF 卡挂载	17.68mA
	蓝牙连接	只蓝牙连接/无设备挂载	7.49mA
		蓝牙上传/无设备挂载	17.01mA
		边存边传/U 盘挂载	0.130A
		边存边传/贴片 TF 卡挂载	18.57mA
		边存边传/TF 卡挂载	22.30mA

6. 回炉焊温度曲线图



无铅工艺-回焊炉温度曲线

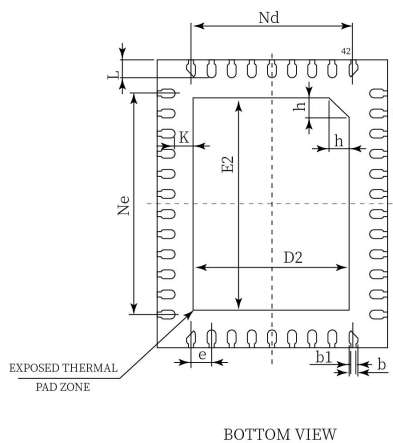
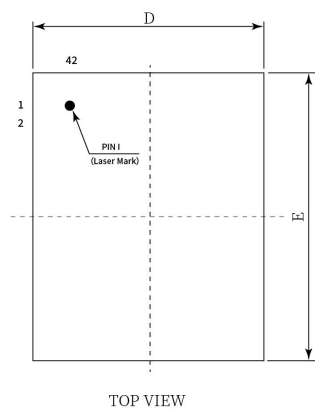
Specification

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)	150°C
最大温度 (T_s Max)	200°C
时间 (最小-最大) (t_s)	60-120 秒
T_{smax} -TL 倾斜上升率 (T_{smax} to T_p)	最大 3°C/秒
保持以上时间 温度 (TL)	217°C
时间 (t_L)	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

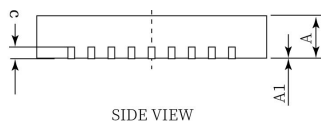
7. 封装信息

7.1. WT2000A3-42N 封装尺寸

单位: mm



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAY
A	0.85	0.90	0.95
A1	0	0.02	0.05
b	0.10	0.15	0.20
b1	0.12REF		
c	0.203REF		
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.60	2.70	2.80
e	0.35BSC		
Nd	2.80BSC		
E	4.90	5.00	5.10
E2	3.60	3.70	3.80
Ne	3.85BSC		
L	0.25	0.30	0.35
h	0.30	0.35	0.40
K	0.35REF		




 唯创知音 WAYTRONIC

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

传真：0755-29606626

全国统一服务热线：4008-122-919

E-mail: WT1999@waytronic.com

网址: <http://www.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

分公司名称：广州唯创电子有限公司

电话：020-85638557

E-mail: 864873804@qq.com

网址: www.w1999c.com

地址：广州市花都区新华街道天贵大厦 A 座 A704-708 室