

## YT2228 技术手册\_V1.3

### 声明

本文档是思必驰科技股份有限公司与旗下子公司上海深聪半导体有限责任公司的共有的财产, 思必驰科技股份有限公司与旗下子公司上海深聪半导体有限责任公司对其内容拥有完全知识产权。该文档仅提供给授权的相关人士作为参考。在未得到思必驰科技股份有限公司或上海深聪半导体有限责任公司的书面许可之前,任何人不得向其他人、组织透露其中任何细节。如果您不确认您是否属于被授权的人士,阅读本文档前请联系 [smartic\\_cs@aispeech.com](mailto:smartic_cs@aispeech.com)。

### Disclaim

This document is the property of AISpeech and its subsidiaries SHENSILICON LIMITED. It shall be communicated to authorized personnel only. It is not to be disclosed outside the group without prior written consent. If you are not sure if you are authorized to read the document, please contact [smartic\\_cs@aispeech.com](mailto:smartic_cs@aispeech.com) before reading.

## 修订历史

版本号	变更日志	修订人	修订日期
V0.1	初始版本	ZL	22.03.09
V0.2	更新芯片 PIN 脚功能	LH	22.03.28
V0.3	更新芯片接口表述	KZ	22.04.08
V1.0	更新芯片处理器，音频参数表述	KZ	22.06.08
V1.1	修改晶体参数	KZ	22.06.22
V1.2	更新参数表述	KZ	22.06.30
V1.3	更新 VBAT 最大电压值	KZ	22.07.28

说明：修订日期 22.06.08 表示：2022 年 06 月 08 日

## 目录

一. 产品芯片简介 .....	4
二. 芯片特性 .....	4
1. 处理器.....	4
2. 外设.....	4
3. 音频.....	4
4. 蓝牙.....	5
5. 电源.....	5
6. 封装.....	5
7. 温度.....	5
三. 典型应用 .....	6
1. YT2228 单麦离线方案.....	6
2. 支持产品形态.....	7
四. 电气特性 .....	8
1. Absolute Maximum Ratings .....	8
2. PMU.....	8
3. Battery Charge.....	8
4. IO Input/Output Electrical Logical Characteristics .....	8
5. Internal Resistor Characteristics.....	9
6. DAC.....	9
7. ADC.....	9
五. 管脚定义 .....	10
1. 管脚定义图.....	10
2. 管脚描述.....	10
六. 芯片物理封装图 .....	13

## 一. 产品芯片简介

YT2228 是根据智能语音交互市场需求及思必驰算法的发展方向定义开发的“芯片+算法”人工智能人机语音交互解决方案，具有高性能、低功耗等特点。

该芯片通过软硬融合的方法，具备快速赋予各类设备语音交互的能力，极大的提高了用户体验和产品灵活性。

## 二. 芯片特性

### 1. 处理器

- 32 位处理器，支持 FPU (Hardware Float Point Unit)
- 运行频率：240MHz
- 内置 2MB Flash
- 64 向量中断
- 4 级别中断优先级

### 2. 外设

- 全速 USB 设备，支持 USB1.1
- 四个多功能 16 位定时器，支持捕获和 PWM 模式
- 三个 16 位 PWM 发生器用于电机驱动
- 三个全双工基本 UART，UART0 和 UART1 支持 DMA 模式
- 两个 SPI 接口支持主机模式和设备模式
- 一个硬件 IIC 接口，支持主机模式和设备模式
- 内置 Cap Sense Key 控制器
- 10 位 ADC 模拟采样
- 所有 GPIO 支持外部唤醒/中断

### 3. 音频

- 两通道 16-bit DAC, SNR  $\geq$  95dB
- 一通道 16-bit ADC, SNR  $\geq$  90dB
- 采样率支持：8Hz/11.025KHz/16KHz/22.05KHz/24KHz/32KHz/44.1KHz/48KHz
- 一个模拟 MIC 放大器，内置 MIC 偏置发生器

- 在 DAC 路径上支持无输出电容模式，单端和差分模式

#### 4. 蓝牙

- 支持蓝牙 V5.3 +BR+ EDR +BLE 规范
- 满足 class1,class2 和 class3 输送功率的要求
- 支持 GFSK 和 $\pi/4$  DQPSK 所有数据包类型
- 提供最大发射功率+6dbm
- 接收器最小灵敏度-90dBm
- 快速 ADC 增强动态范围
- 支持 a2dp 1.3.2\avctp 1.4\avdtp 1.3\ avrcp 1.6.2\hfp 1.8 \spp 1.2\rfcomm 1.1\pnp 1.3\hid 1.1.1\sdp core5.3\l2cap core 5.3

#### 5. 电源

- VBAT 主供电 DC: 3.0-5.5V
- VDDIO 接口电平，输出，50mA@ 2.2-3.6V

#### 6. 封装

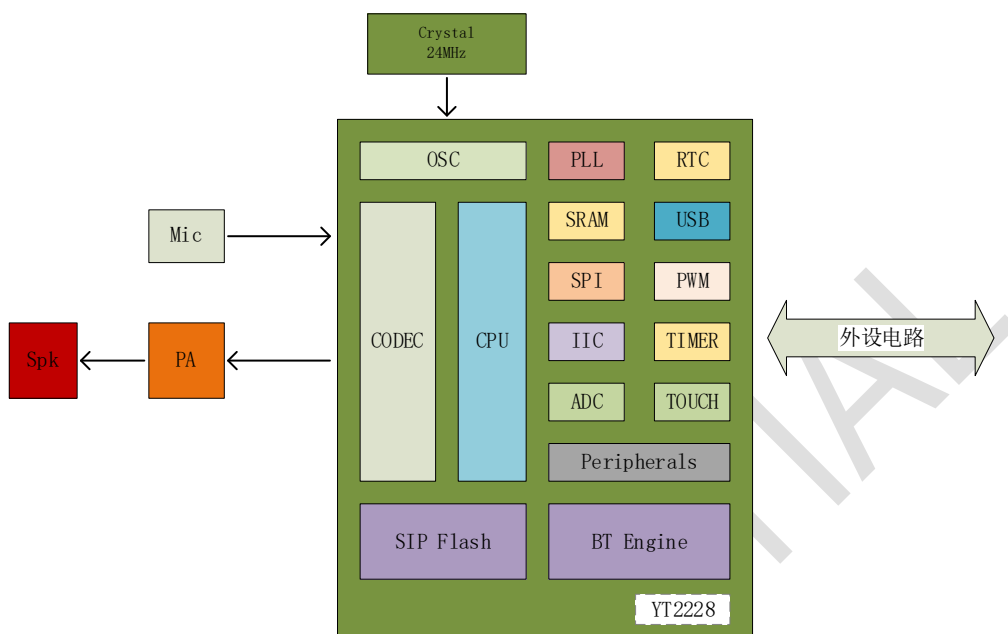
- SSOP28 (0.635) /QSOP28

#### 7. 温度

- 工作温度: -40 °C to +85 °C
- 存储温度 -65 °C to +150 °C

### 三. 典型应用

#### 1. YT2228 单麦离线方案



主要器件	数量
YT2228	1
24M 晶振	1
功放	1
麦克风	1
喇叭	1
阻容感	若干

特征	
单麦语音处理	支持家居 5m 交互
	噪声消除
多控制支持	串口控制
	红外控制
唤醒命令词控制	本地识别 100 词
	多轮交互
编译平台	唤醒词、命令自定义
	播报音频自定义

## 2. 支持产品形态

- 空调伴侣
- 取暖桌
- 油烟机
- 风扇
- 灯
- 按摩椅
- 茶吧机
- 晾衣架
- 空气净化器
- 热水器
- 浴霸

## 四. 电气特性

### 1. Absolute Maximum Ratings

Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
T <sub>opt</sub>	Ambient Temperature	-40	+85	°C
T <sub>stg</sub>	Storage temperature	-65	+150	°C
V <sub>BAT</sub>	Supply Voltage	-0.3	5.5	V
LDO_IN	Charger Voltage	-0.3	6.5	V
V <sub>3.3IO</sub>	3.3V IO Input Voltage	-0.3	VDDIO+0.3	V

### 2. PMU

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
V <sub>BAT</sub>	Voltage Input	3.0	3.7	5.5	V	
LDO_IN	Charger Voltage	4.5	5.0	5.5	V	
V <sub>3.3</sub>	Voltage output	2.2	3.0	3.4	V	V <sub>BAT</sub> = 4.2V, 100mA loading
V <sub>BT_AVDD</sub>	Voltage output	1.2	1.25	1.35	V	V <sub>BAT</sub> = 4.2V, 100mA loading
VDACVDD	DAC Voltage	–	2.7	–	V	V <sub>BAT</sub> = 4.2V, 10mA loading
IL <sub>3.3</sub>	Loading current	–	–	150	mA	V <sub>BAT</sub> = 4.2V

### 3. Battery Charge

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
LDO_IN	Charge Input Voltage	4.5	5	5.5	V	–
V <sub>Charge</sub>	Charge Voltage	4.15	4.2	4.25	V	–
I <sub>Charge</sub>	Charge Current	20		320	mA	Charge current at fast charge mode
I <sub>Trikl</sub>	Trickle Charge Current	20	45	70	mA	V <sub>BAT</sub> < V <sub>Trikl</sub>

### 4. IO Input/Output Electrical Logical Characteristics

IO input characteristics						
Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
V <sub>IL</sub>	Low-Level Input Voltage	-0.3	–	0.3* VDDIO	V	VDDIO = 3.3V
V <sub>IH</sub>	High-Level Input Voltage	0.7* VDDIO	–	VDDIO+0.3	V	VDDIO = 3.3V
IO output characteristics						
V <sub>OL</sub>	Low-Level Output Voltage	–	–	0.33	V	VDDIO = 3.3V
V <sub>OH</sub>	High-Level Output Voltage	2.7	–	–	V	VDDIO = 3.3V



## 5. Internal Resistor Characteristics

Port		General Output	High Drive	Internal Pull-Up Resistor	Internal Pull-Down Resistor	Comment
PA0~PA4 PB1,PB3, PB8~PB10 PC3~PC5		8mA	24mA	10K	10K	1、PB1 default pull up 2、USBDM &USBDP default pull down 3、PB5 can pull-up resistance to 5V 4、internal pull-up/pull-down resistance   accuracy ±20%
PB11	Output 0	8mA	24mA	10K	10K	
	Output 1	8mA	64mA			
PB5		8mA	—	10K	10K	
USBDP		4mA	—	1.5K	15K	
USBDM		4mA	—	180K	15K	

## 6. DAC

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Frequency Response	20	—	20K	Hz	1KHz/0dB 10Kohm loading With A-Weighted Filter
THD+N	—	-75	—	dB	
S/N	—	95	—	dB	
Crosstalk	—	-90	—	dB	
Output Swing		1		Vrms	1KHz/-60dB 10Kohm loading With A-Weighted Filter
Dynamic Range		95		dB	
DAC Output Power		20	—	mW	16ohm loading

## 7. ADC

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Dynamic Range		80		dB	Fsample=44.1kHz Fin=1KHz 2mVpp Input
S/N	—	90	91	dB	Fsample=44.1kHz Fin=1KHz 1.2Vpp Input
THD+N	—	-70	—	dB	
Crosstalk	—	-90	—	dB	

## 五. 管脚定义

### 1. 管脚定义图

PB11/DACR	1	YT2228 QSOP28	28	DACL
PB10	2		27	AVSS
PB9	3		26	PC6
PB8	4		25	PC7
LDOIN/PB5 (高压)	5		24	PA0
VBAT	6		23	PA1
VDDIO	7		22	PA2
BT_AVDD	8		21	PA3
PB3	9		20	PA4
PB1(上拉)	10		19	USBDP(下拉)
DVSS	11		18	UDBDM(下拉)
BT_RF	12		17	PC3
BT_OSCI	13		16	PC4
BT_OSCO	14		15	PC5

### 2. 管脚描述

编号	名称	I/O 类型	Drive (mA)	功能	其他功能
1	PB11/DACR	I/O	见	GPIO	<b>DAC Right channel</b>
2	PB10	I/O	24/8	GPIO	<b>AMUX2R</b> : Analog Channel2 Right <b>SPI2DOA</b> : SPI2 Data Out(A) <b>ADC9</b> : ADC Input Channel 9 <b>UART2RXC</b> : Uart2 Data In(C) <b>PWMCH3L</b> : Motor PWM Channel3(L)
3	PB9	I/O	24/8	GPIO	<b>AMUX2L</b> : Analog Channel2 Left <b>SPI2CLKA</b> : SPI2 Clk(A) <b>CAP0</b> : Timer0 Capture <b>UART2TXC</b> : Uart2 Data Out(C)

					<b>PWMCH3H</b> : Motor PWM Channel3(H)
4	PB8	I/O	24/8	GPIO	<b>AMUX1R</b> : Analog Channel1 Right <b>SPI2_DIA</b> : SPI2 Data In(A) <b>ADC8</b> : ADC Input Channel 8 <b>CLKOUT1</b> : Clk Out1
5	LDOIN/PB5	P/(I/O)	8	GPIO (High Voltage Resistance)	<b>PWM3</b> : Timer3 PWM Output <b>CAP1</b> : Timer1 Capture <b>UART0TXC</b> : Uart0 Data Out(C) <b>UART0RXC</b> : Uart0 Data In(C)
6	VBAT	P	/		<b>Power Supply</b>
7	VDDIO	P	/		<b>IO Power 3.3v</b>
8	BT_AVDD	P	/		<b>BT Power</b>
9	PB3	I/O	24/8	GPIO	<b>ADC6</b> : ADC Input Channel 6 <b>PWM2</b> : Timer2 PWM Output <b>TMR4CK</b> : External Clock4 Input
10	PB1(上拉)	I/O	24/8	GPIO (pull up)	<b>Long Press Reset</b> <b>ADC5</b> : ADC Input Channel 5 <b>TMR2</b> : Timer2 Clock Input <b>UART1RXA</b> : Uart1 Data In(A)
11	DVSS	Ground	/		
12	BT_RF	/	/		<b>Bluetooth wireless antenna</b>
13	BT_OSCI	I	/		<b>BT OSC In</b>
14	BT_OSCO	O	/		<b>BT OSC Out</b>
15	PC5	I/O	24/8	GPIO	<b>SPI1DOB</b> : SPI1 Data Out(B) <b>IIC_SDA_B</b> : IIC SDA(B) <b>ADC13</b> : ADC Input Channel 13 <b>Touch15</b> : Touch Input Channel 15 <b>UART2RXD</b> : Uart2 Data In(D) <b>PWMCH5L</b> : Motor PWM Channel5(L)
16	PC4	I/O	24/8	GPIO	<b>SPI1CLKB</b> : SPI1 Clock(B) <b>IIC_SCL_B</b> : IIC SCL(B) <b>ADC10</b> : ADC Input Channel 10 <b>Touch14</b> : Touch Input Channel 14 <b>UART2TXD</b> : Uart2 Data Out(D) <b>PWMCH5H</b> : Motor PWM Channel5(H)
17	PC3	I/O	24/8	GPIO	<b>SPI1DIB</b> : SPI1 Data In(B) <b>Touch13</b> : Touch Input Channel 13 <b>TMR5CK</b> : External Clock5 Input

18	UDBDM(下拉)	I/O	4	USB Negative Data (pull down)	<b>IIC_SDA_A</b> : IIC SDA(A) <b>UART1RXD</b> : Uart1 Data In(D)
19	USBDP (下拉)	I/O	4	USB Positive Data (pull down)	<b>IIC_SCL_A</b> : IIC SCL(A) <b>ADC12</b> : ADC Input Channel 12 <b>UART1TXD</b> : Uart1 Data Out(D)
20	PA4	I/O	24/8	GPIO	<b>Touch4</b> : Touch Input Channel 4
21	PA3	I/O	24/8	GPIO	<b>Touch3</b> : Touch Input Channel 3 <b>UART2RXA</b> : Uart2 Data In(A) <b>TMR1CK</b> : External Clock1 Input
22	PA2	I/O	24/8	GPIO	<b>Touch3</b> : Touch Input Channel 3 <b>CAP3</b> : Timer3 Capture <b>UART2TXA</b> : Uart2 Data Out(A) <b>TMR0CK</b> : External Clock0 Input
23	PA1	I/O	24/8	GPIO	<b>AMUX0R</b> : Analog Channel0 Right; <b>ADC0</b> : ADC Input Channel 0; <b>Touch1</b> : Touch Input Channel 1; <b>UART1RXC</b> : <b>Uart1 Data In(C)</b> ; <b>PWMCH0L</b> : Motor PWM Channel0(L)
24	PA0	I/O	24/8	GPIO	<b>Audio_ADC INPUT</b> <b>Touch0</b> : Touch Input Channel 0 <b>CLKOUT0</b> : <b>UART1TXC</b> : <b>Uart1 Data Out(C)</b> <b>PWMCH0H</b> : Motor PWM Channel0(H)
25	PC7	MIC_BIAS		MIC_BIAS	<b>MIC_BIAS</b> : Microphone Bias Output
26	PC6	I		MIC	<b>MIC</b> : MIC Input Channel <b>ADC11</b> : ADC Input Channel 0
27	AVSS	Ground			
28	DACL	O			<b>DAC Left Channel</b>

## 六. 芯片物理封装图

