单麦语音识别模组硬件规格书

型号：VCT2

版本：V1.1

文件历史跟踪 DOCUMENT HISTORY PAGE			
版本号 Rev. NO.	**发起者 Originator**	**描述 Description**	**日期 Date**
V1.0	涂鸦信息	新建文档	2020/07/22
V1.0	涂鸦信息	更新外围设计	2020/08/21

声 明

本手册由杭州涂鸦信息技术有限公司版权所有，未经许可，任何单位和个人都不得以电子的、机械的、磁性的、光学的、化学的、手工的等形式复制、传播、转录和保存该出版物，或翻译成其他语言版本。一经发现，将追究其法律责任。

杭州涂鸦信息技术有限公司保留更改本手册的权利，请在订购时联系我们以获得产品最新信息。对任何用户使用我们产品时侵犯第三方版权或其他权利的行为本公司概不负责。另外，在杭州涂鸦信息技术有限公司未明确表示产品有该项用途时，对于产品使用在极端条件下导致一些失灵或损毁而造成的损失概不负责。

目 录

1 概述 5
2 模组主芯片描述 6
3 模组功能描述 9
4 模组实物图 9
5 模组尺寸及接口定义 10
6 电路设计参考 13
6.1 电源 13
6.2 PWM.....13
6.3 ESD 设计 13
6.4 GPIO 13
6.5 UART.....13
6.6 接口外部上拉规格 14
7 参数列表 15
7.1 电气特性参数 15
7.2 温湿度参数 15
8 使用注意事项 16
9 包装 16

1 概述

杭州涂鸦信息技术有限公司单麦离线语音识别模组是针对离线低成本、简单应用方案开发的一款小巧通用、低功耗、高性能语音识别模组，型号包括为 VCT1，可以实现更多命令词和算法功能。该模组可实现 10 米超远距离语音识别，并且识别率能达到 97%以上。该模组具有 2 路 UART，5 路 PWM，2 路 I2C 接口。模组具有回声消除功能可以消除自己播放的声音。

该模组具有以下特点：

◆ 模组体积小巧，长宽厚为 24mm *22mm*3mm，方便集成到各种智能产品中，支持金手指插件安装方式，设计和生产均比较灵活方便。

◆ 模组功耗低，可以应用到有能耗等级要求的产品和电池类产品中，模组运行功耗≤150mW。

◆ 低成本，该模组为行业内超低成本人工智能神经网络专用语音识别模组，给客户产品带来了超高性价比。

◆ 高性能，单麦克风方案实现超高识别率，超远距离识别，单麦降噪，单麦回声消除。

◆ 高可靠性，模组选材均选用工业级器件，通过了包括双 85 高温高湿测试在内的多项可靠性实验，可应用在对可靠性要求极高的家电产品中。

◆ 扩展性良好，通过 2 路 UART，可以扩展 wifi、BT、2.4G、433、zigbee 等通讯接口实现联网需求，通过 5 路 PWM 可以直接控制灯光，红外等外设，模组还兼容 2 路 I2C 接口。

2 模组主芯片描述

CI1102 是一颗专用于语音处理的人工智能芯片，可广泛应用于家电、家居、照明、音箱、玩具、穿戴设备、汽车等产品领域，实现语音交互及控制。CI1102 系列芯片内置自主研发的脑神经网络处理器 BNPU，支持本地大词汇量语音识别和声纹识别，和内置的 CPU 核结合可以做各类智能语音方案应用。

CI1102 芯片内置高性能低功耗 Audio Codec 模块和硬件音频处理模块，可以外接麦克风实现单芯片远场降噪和回声消除等功能。同时该芯片还集成多路 UART、I2C、SPI、PWM、GPIO 等外围控制接口，可以开发低成本的单芯片智能语音离线识别方案。

CI1102 芯片功能框图如下图所示：

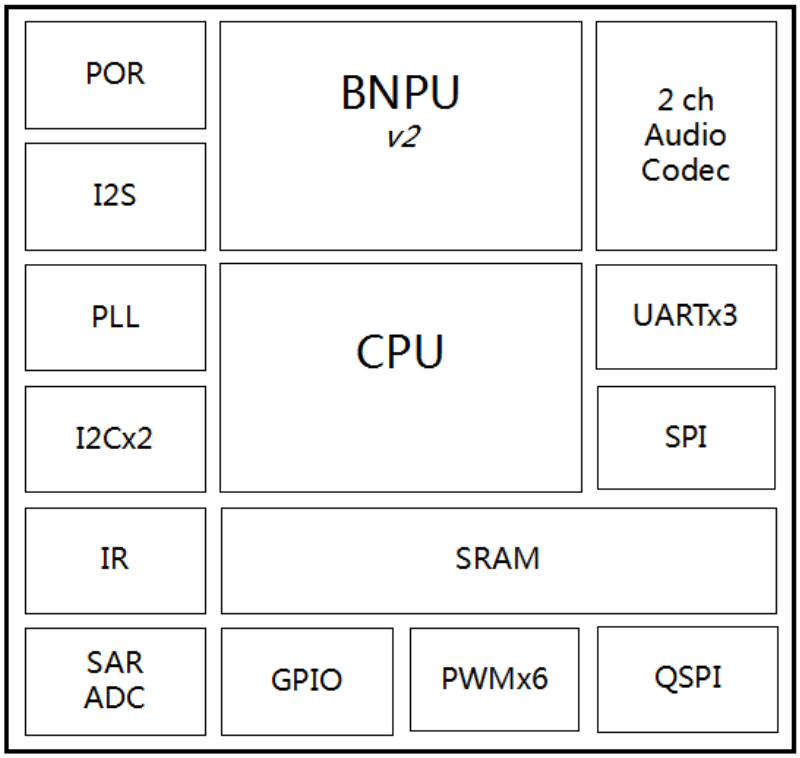


图2-1　CI1102芯片功能框图

■ **神经网络处理器 BNPU**

- 基于 DNN 架构开发，采用硬件进行神经网络运算，内核可配置并独立处理 AI 语音功能

- 支持本地大词汇量语音识别和本地声纹识别

- 支持硬件 VAD 语音检测和打断唤醒

■ **硬件音频处理模块**

- 支持硬件处理双麦克风语音远场降噪，运行各类降噪算法

- 支持回声消除等功能

■ **CPU**

- 支持 24-bit 系统 timer

- 32-bit 单周期乘法器

- 支持 Serial Wire Debug Port(SW-DP) debug

- 内置 DMA 控制器

■ **存储器**

- 支持 4 线 QSPI Nor Flash

- 内置 SRAM 和 DRAM

- 内置 ROM

■ **音频接口**

- 内置高性能低功耗 Audio Codec 模块，支持两路 ADC 采样和 DAC 播放

- 支持 Automatic Level Control (ALC)功能

- 支持 16kHz/24kHz/32kHz/44.1KHz/48KHz 采样率，支持 44.1KHz 时钟频点

- 支持一路 I2S 音频扩展通路

■ **SAR ADC**

- 4 路 12bit SAR ADC 输入通道

- ADC IO 可与数字 GPIO 进行功能复用

■ **外设和定时器**

- 3 路 UART 接口，最高可支持 3M 波特率
- 2 路 I2C 接口
- 1 路通用 SPI 接口
- 1 路 QSPI（Quad）接口
- 6 路 PWM 接口
- 内置 4 组 32-bit timer
- 内置 1 组独立看门狗（IWDG）
- 内置 1 组窗口看门狗（WWDG）

■ **GPIO**

- 支持超 30 个 GPIO 口（IO 功能复用）
- 每个 GPIO 口可配置中断功能
- 支持两路带滤波功能的外部中断

■ **时钟及复位**

- 支持外接晶体或有源晶振
- 内置 PLL 和上电及欠压复位电路

3 模组功能描述

◆ 远场识别

可以支持 10 米远距离的正常语音识别，该模组采用的单麦方案可以实现任意角度识别，无识别死角。

◆ 单麦降噪

模组可以在噪音环境下正常识别，对环境自然噪声能很好地抑制，对新闻、音乐等噪声有较好适应能力。

◆ 回声消除

模组内部通过一路 ADC 实现了回声消除，模组正常运行下可有效抑制的信噪比最大范围为-10dB 到-15dB。

◆ 大音量播音

模组设计有播音功放，伴音功放支持最大（不失真）输出功率 1.5W 的输出。

4 模组实物图

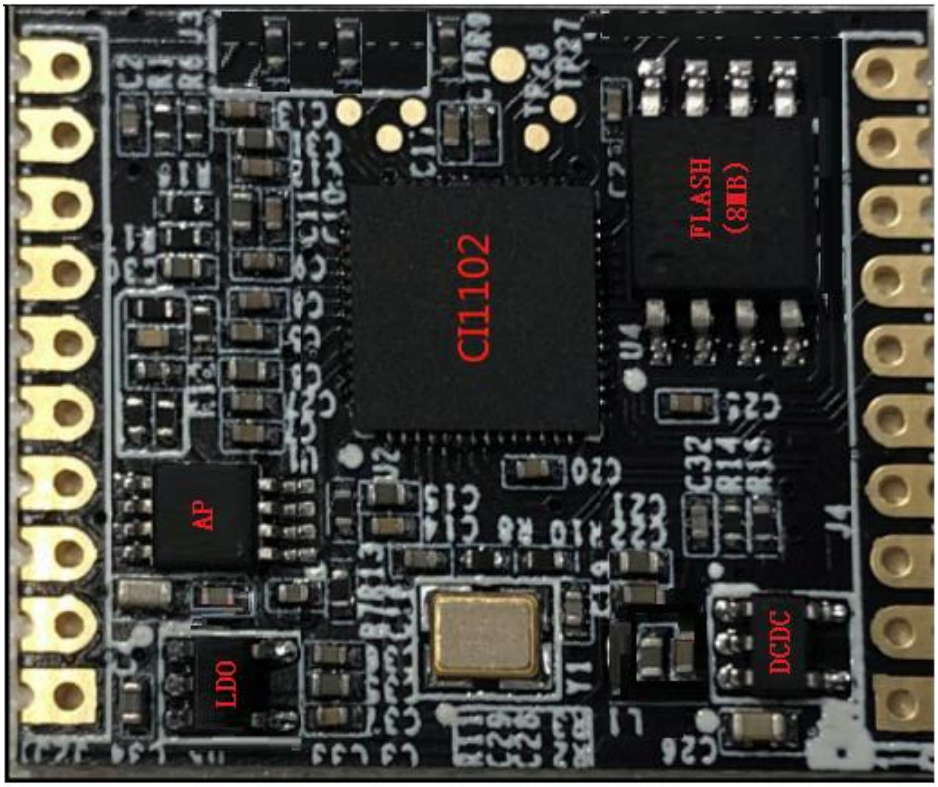


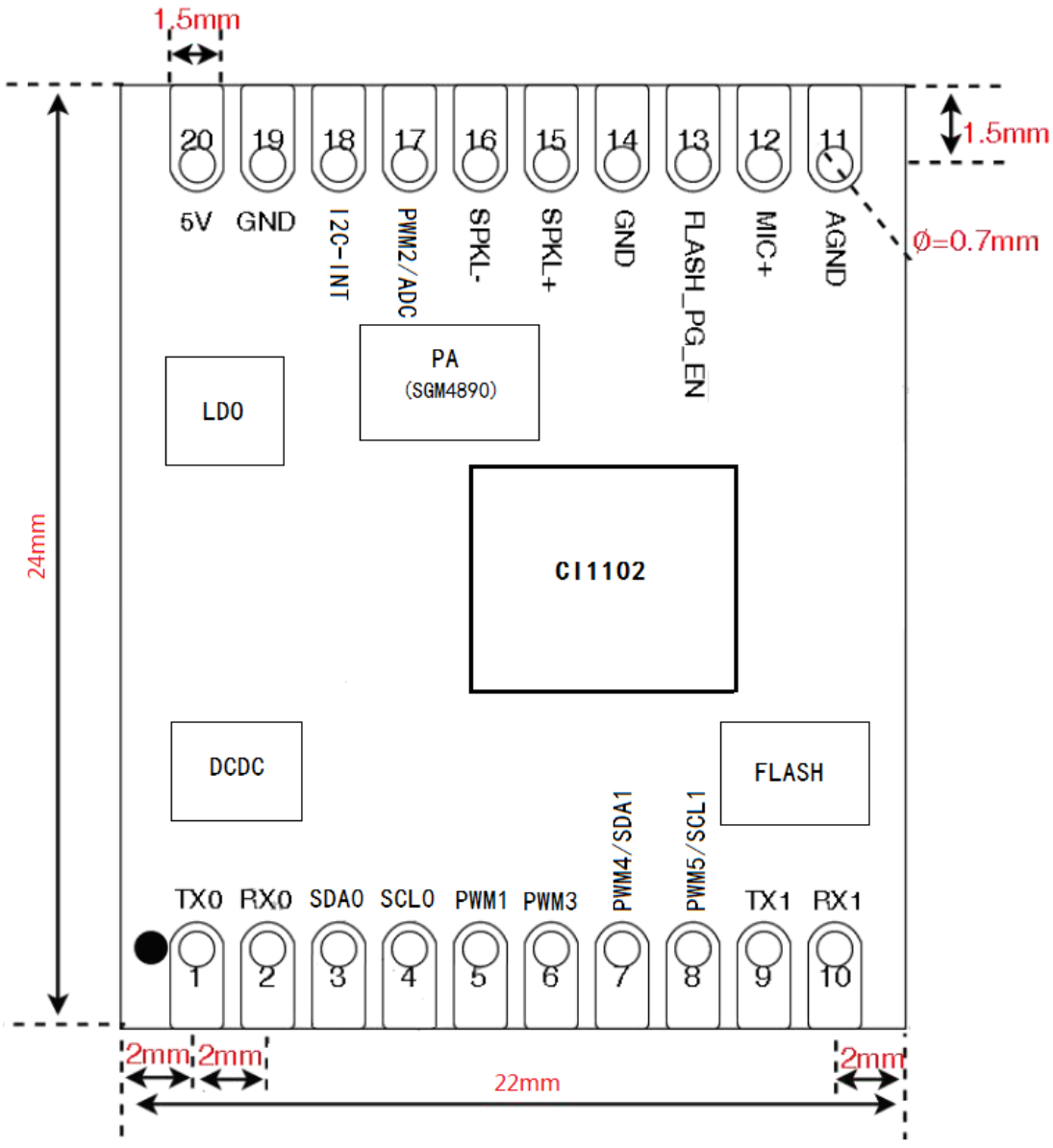
图 4-1　VCT1 模组实物及正面布局图

杭州涂鸦信息技术有限公司

模组实物如图 4-1 所示，语音识别模组为单面贴片模组，主要 IC 包括语音识别芯片 CI1102、Flash、功放等。

语音由单麦克风输入，经语音 IC 识别后送至功放驱动喇叭播放声音。

5 模组尺寸及接口定义



VCT2模组A面正视图

图 5-1 模组尺寸及接口定义图

模组引脚功能定义及复用关系如下表：

管脚号	管脚名称	I/O 类型	IO 驱动能力	IO 上电默认状态	功能定义
1	TX0	IO，T+U	4mA	IN，T+U	1.UART0_TX 2.GPIO[0]
2	RX0	IO，T+U	4mA	IN，T+U	1.UART0_RX 2.GPIO[1]
3	SDA0	IO，T+D	4mA	IN，T+D	1.I2C0-SDA 2.GPIO[2]
4	SCL0	IO，T+D	4mA	IN，T+D	1.I2C0-SDA 2.GPIO[3]
5	PWM1	IO，T+D	4mA	IN，T+D	1.PWM[1] 2.GPIO[16]
6	PWM3	IO，T+D	4mA	IN，T+D	1.PWM[3] 2.GPIO[18]
7	PWM4	IO	4mA	IN，T+D	1.PWM[4] 2.GPIO[19] 3.I2C1_SDA
8	PWM5	IO	4mA	IN，T+D	1.PWM[5]输出 2.GPIO[20] 3.I2C1_SCL
9	TX1	IO，T+U	4mA	IN，T+U	1.UART1_TX 2.GPIO[23]
10	RX1	IO，T+U	4mA	IN，T+U	1.UART1_RX 2.GPIO[24]
11	AGND	P	-	-	模拟地
12	MIC+	-	-	-	麦克风正极

13	PG_EN	IO，T+D	4mA	-	1.FLASH_PG_EN 引脚，上拉到 3.3V 进入 UART 升级模式 2.GPIO[31]
14	GND	P	-	-	地信号
15	SPK+	-	-	-	伴音功放输出
16	SPK-	-	-	-	伴音功放输出
17	PWM2	IO	4mA	IN，T+D	1.PWM[2]输出 2.GPIO[35] 3.ADC[2]_IN
18	I2C-INT	IO，T+U	4mA	IN，T+U	1.GPIO[37] 2.PWM[0] 3.ADC[0]_IN
19	GND	P	-	-	地信号
20	5V	P	-	-	模组 5V 供电输入

表 5-1 模组引脚及复用关系对照表

Note：PWM4、PWM5 需同时配置为 GPIO 或 PWM 使用。

6 电路设计参考

6.1 电源

功放芯片采用 5V 电源供电，给模组的 5V 供电需保证 600mA 额定电流的供电能力。

6.2 PWM

模组共兼容 6 路 PWM 输出，分别为 PWM0、PWM1、PWM2、PWM3、PWM4、PWM5，可以直驱 LED 灯和红外发射，各路 PWM 均兼容 GPIO，PWM4、PWM5 还可兼容 I2C 应用，具体应用参照表 5-1。

6.3 ESD 设计

因为 CI1102 芯片 ESD 等级较高并且模组设计为方便用户扩展，所有模组上没有设计 ESD 器件，对于 ESD 很高要求的产品可以在底板的接口位置添加 ESD 器件，包括麦克风、喇叭、UART 接口、电源等模组的外接端口。

6.4 GPIO

模组板所有 IO 都可以配置为 GPIO，所有 GPIO 都是 3.3V 电平，与不兼容电平的系统对接必须进行电平转换，可参考图 6-1。

6.5 UART

UART 为 3.3V 电平，UART 为高速串口，与不兼容电平的系统对接需要进行电平转换，可参考图 6-1。

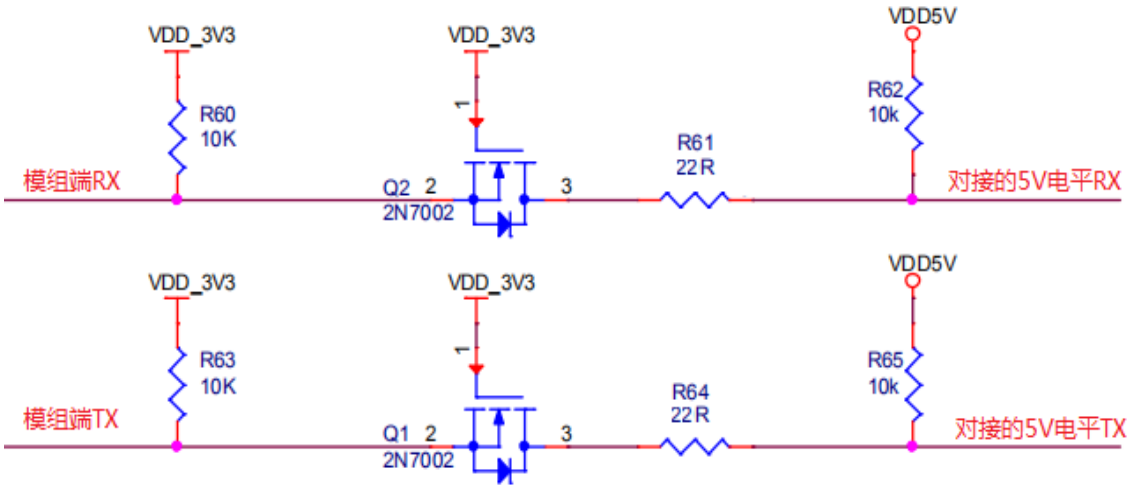


图 6-1 电平转换电路参考图

6.6 接口外部上拉规格

模组的 I2C 和 INT 口用于与 IoT 模组通讯，需要在模组外部为模组的上述线路增加 2.2K 上拉电阻.

对以上应用有任何疑问或问题，请咨询我司技术支持人员。

7 参数列表

7.1 电气特性参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
模组供电电压		4.5	5	5.5	V	NOTE1
模组播音状态电流（最大音量）	4 欧 2W 扬声器	/	/	300	mA	NOTE2
模组工作电流		/	40	/	mA	NOTE3
安静环境下监听状态电流	5V 供电	/	29	/	mA	
IO 接口电平电压		3	3.3	3.6	V	

表 7-1 模组电气直流特性参数表

NOTE1：5V 为模组典型供电电压，输入超过 5.5V 电压会损坏模组。

NOTE2：模组在最大音量播音状态下，5V 的瞬间电流可达到 300mA，在部分网络音频播放状态下 5V 的瞬间电流可能达到 500mA，原则上需要为模组提供一组驱动能力为 600mA 的电源供电。

NOTE3：典型值测试时为静音状态。最大值测试时为识别并播音状态。

NOTE4：本模组推荐使用 4 欧，1.5W 扬声器。

7.2 温湿度参数

VCT1 模组的温湿度参数如表 8-2 所示。

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
模组工作环境温度	0	25	85	℃	
模组存储环境温度	-20	25	100	℃	
模组存储湿度	0%	/	5%	RH	NOTE5
焊接温度	/	220	245	℃	

表 7-2 温湿度参数表

NOTE5：模组需要真空保存，开封后 4 小时内焊接使用完毕，开封后未使用完的模组需要置于 5%RH 干燥柜并在 48 小时内焊接使用，在工厂暴露于空气中大于 4 小时后需要烘烤后再使用。

8 使用注意事项

（1）模组的 5V 供电需保证 600mA 的额定供电电流，要求电源电压稳定，纹波在 30mV 以内。

（2）模组板的所有 IO 均为 3.3V 电平，如果需要外接 5V 或 2.5V 逻辑电平，必须加转接电路。

（3）底板或对接模组的通讯接口部分可以串联一个小电阻，如 22R。

（4）TX0 和 RX0 信号需要设计到底板插针上，通过 UART0 进行模组固件的本地升级。

（5）接插模组的底板设计的时候请注意，5V 电源输入处增加容值不小于 10uF 的电容，麦克风走线尽量短；麦克风走线要注意屏蔽，SPK 走线尽量短而粗，走线区域不得有其它走线跨跃。

（6）在模组的生产焊接、检验过程中需佩戴防静电手环或防静电手套、指套。底板上连接器的信号输入输出口对应位置需预留 ESD 防护器件，以保障产品的质量可靠性。

9 包装