

# CI-03T1/2-V1.3 规格书

版本 V1.3

版权 ©2023

## 目录

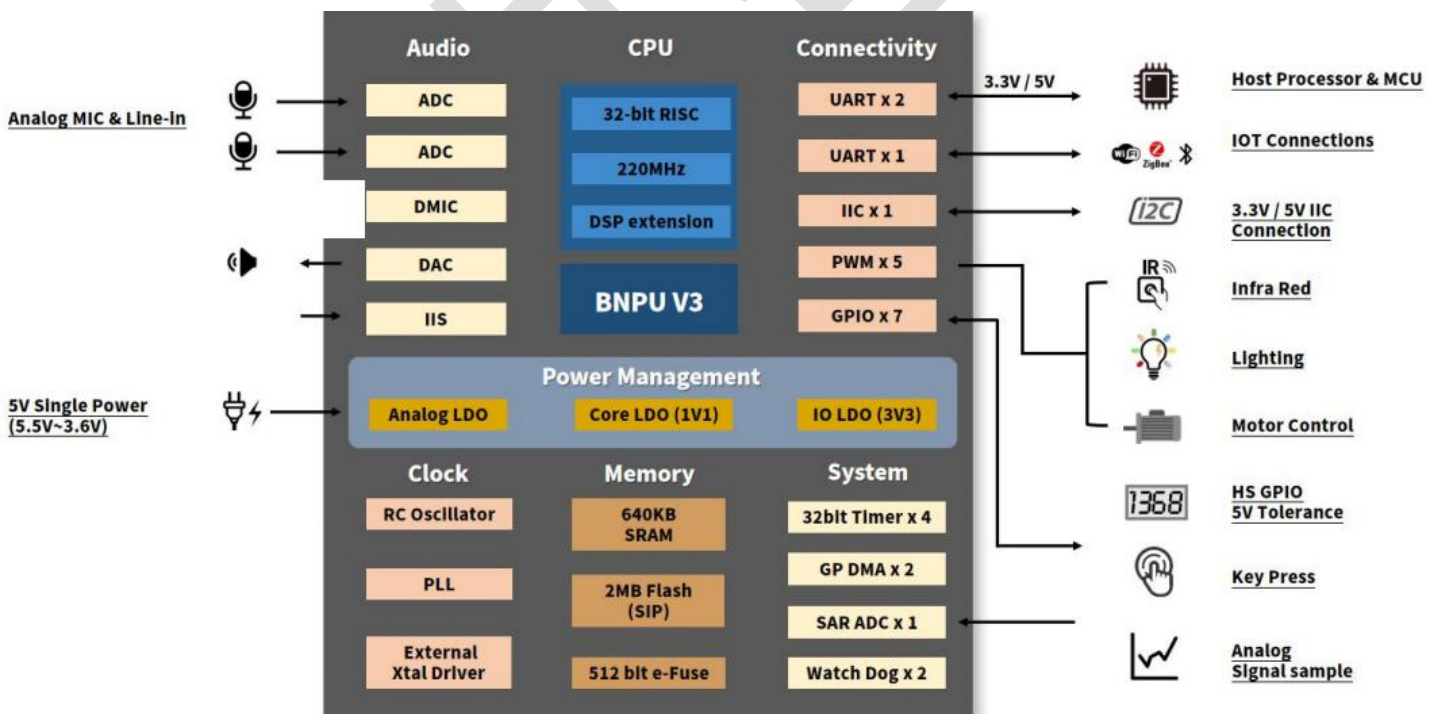
产品概述	01
外观图&推荐焊盘尺寸	02
特性	03-07
制造条件	08
可靠性参数&储存条件	08
关于我们	09
免责声明	09

## 1. 产品概述

CI-03T 是我司研发的新一代高性能神经网络智能语音模组，集成了神经网络处理器 BNPU V3 和 CPU 内核，系统主频可达 220MHz，内置高达 640KByte 的 SRAM，集成 PMU 电源管理单元，高性能低功耗 Audio Codec+ClassAB 功率放大器 和多路 UART、IIC、IIS、PWM、GPIO、PDM 等外围控制接口；支持 DNN\TDNN\RNN 等神经网络及卷积计算，支持语音识别、声纹识别、语音增强、语音检测等功能；以及简单友好的客制化工具。能快速应用于智能家居，智能小家电，86 盒，玩具，灯具等需要语音操控的产品(例如风扇、智能门锁、扫地机、智能台灯、智能空调、智能茶壶等产品)。

该模组分为两个版本：单咪 AEC 版本(CI-03T1),双咪版本(CI-03T2)；它们的硬件区别请查看引脚定义（备注：在实际的智能公元编程时，请认准版本的对应）。

功能框图：





## 3. 特性

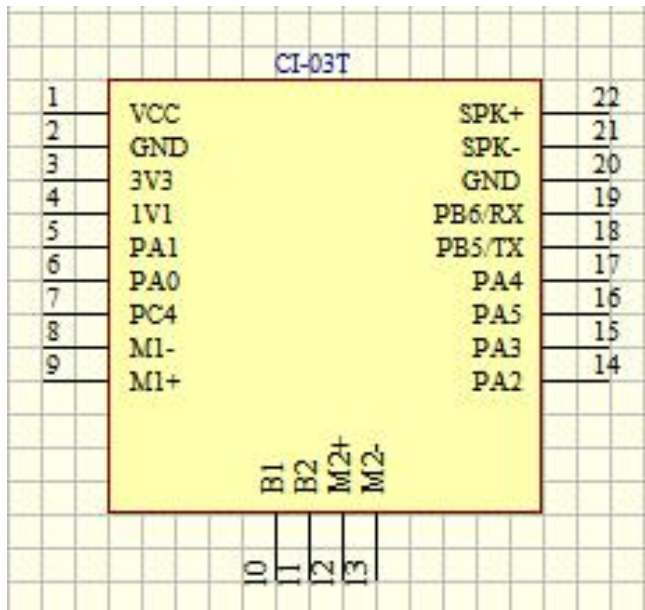
### 3.1 内核支持的主要功能

- **神经网络处理器 BNPU V3**
  - 采用硬件 BNPU 进行神经网络运算, BNPU 升级为 V3 版本, 增强 AI 语音处理功能, 能支持 DNN\TDNN\RNN 等神经网络及卷积运算, 支持语音识别、声纹识别、语音增强、语音检测等功能
- **CPU**
  - 32 位高性能 CPU, 运行频率最高支持 220MHz
  - 32-bit 单周期乘法器, 支持 DSP 扩展加速
- **存储器**
  - 内置 640KB SRAM
  - 内置 512bit eFuse
  - 内置 2MB Flash
- **音频接口**
  - 内置高性能低功耗 Audio Codec 模块, 支持双路 ADC 采样和单路 DAC 播放
  - 支持 Automatic Level Control (ALC) 功能
  - 支持 8kHz/16kHz/24kHz/32kHz/44.1kHz/48kHz 采样率
  - 支持一路 IIS 音频扩展通路
  - 普通双咪版本模组内部不支持 AEC 功能
  - 单咪 AEC 版本支持内部 AEC 功能
- **电源管理单元 PMU**
  - 内置 3 个高性能 LDO, 无需外加电源芯片
  - 支持 5V 供电直接输入, 供电范围最小支持 3.6V 输入, 最大支持 5.5V 输入
- **SAR ADC**
  - 1 路 10bit SAR ADC 输入通道, 采样频率可达 1MHz
- **外设和定时器**
  - 3 路 UART 接口, 最高可支持 3M 波特率
  - 1 路 IIC 接口, 可以外接 IIC 器件进行扩展
  - 5 路 PWM 接口, 灯控和电机类应用可直接驱动
  - 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 9 个普通 GPIO 口, 可以作为主控 IC 使用
  - 每个 GPIO 口可配置中断功能, 支持上下拉可配置
  - 部分 GPIO 支持宽压 5V 电平信号直接通信, 无需外接电平转换
- **固件烧录和保护**
  - 支持 UART 升级和固件保护
- **EMC 和 ESD**
  - 良好 EMC 设计, 支持 FCC 标准
  - 内部 ESD 增强设计, 可通过 4KV 接触放电试验
  - 采用环保材料, 支持通过 ROHS 和 REACH 测试

### 3.2 性能参数

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	输入管脚电压，一般为 5V	3.6	5	5.5	V
3V3	I/O 供电电压	2.97	3.3	3.63	V
1V1	内核供电电压	0.99	1.1	1.22	V
VIH	输入高电压	2.0	-	3.6	V
VIL	输入低电压	0	-	0.8	V
VOL	输出低电压 @IOL = 12mA	-	-	0.4	V
VOH	输出高电压 @IOH = 20mA	2.4	-	-	V
I5VIO	I/O (5V 耐压) 输出 3.3V 时驱动电流	5	-	23	mA
I33VIO	I/O (3.3V 耐压) 输出 3.3V 时驱动电流	12	-	26	mA
$\Sigma$ IVDD	芯片所有 I/O 总电流之和	-	-	180	mA
Pnp	采用 5V 供电，芯片 1.1V 采用外部 DC-DC 芯片供电，正常识别时 5V 输入的总功耗 (环境温度 TA = 25 °C)	95	-	175	mW
PDA	采用 5V 给芯片供电，芯片采用内部 PMU，正常识别时 5V 输入的总功耗 (环境温度 TA = 25 °C)	160	-	275	mW
ACCHSI	RC 温漂 TA = -40 to 85 °C	-4	-	+3	%
PO/喇叭 输出功率	5V 输入/8Ω 负载 /THD+N<1%, f=1KHZ	-	1.1	-	W
	5V 输入/8Ω 负载 /THD+N<10%, f=1KHZ	-	-	1.6	W
	5V 输入/4Ω 负载 /THD+N<1%, f=1KHZ	-	1.6	-	W
	5V 输入/4Ω 负载 /THD+N<10%, f=1KHZ	-	-	2.4	W
MICPHONE 负载电 流	2V/RL=2.2K	200	300	400	uA
待机电流	5V 输入		50		mA

### 3.3 管脚示意图 (顶部视图)



### 3.4 管脚定义

序号	Pin 脚	功能说明
1	VCC	3.6~5.5V 电源输入/输入电流大于 550mA
2	GND	地线 1
3	3V3	3.3V 输出
4	1V1	1.1V 电源口/预留低功耗输入
5	PA1	GPIO PA1
6	PA0	1. GPIO PA0 2. PWM5
7	PC4	1. 保留 (上电默认状态) 2. GPIO PC4 3. PWM0 4. SAR ADC input channel 2
8	M1-	ECM1/电容咪负极
9	M1+	ECM1/电容咪正极
10	B1	硅咪电源 1
11	B2	硅咪电源 2
12	M2+	普通双咪版本定义为 ECM2 电容咪正极;单咪 AEC 版本定义为空脚

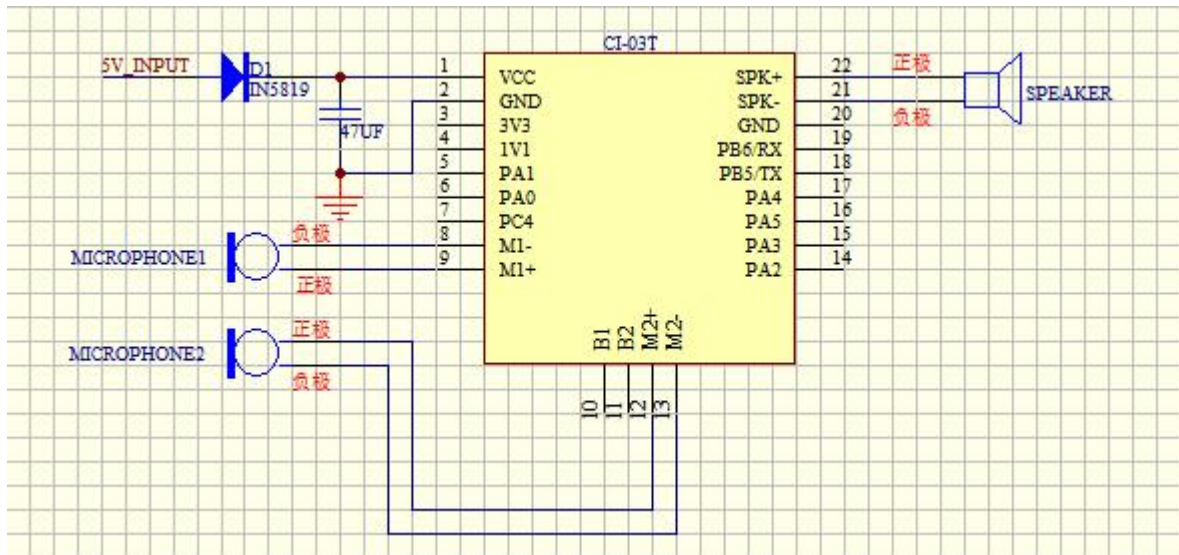
13	M2-	普通双咪版本定义为 ECM2 电容咪负极;单咪 AEC 版本定义为空脚
14	PA2	1. GPIO PA2 (上电默认状态) 2. IIS_SDI 3. IIC_SDA 4. UART1_TX 5. PWM0
15	PA3	1. GPIO PA3 (上电默认状态) 2. IIS_LRCLK 3. IIC_SCL 4. UART1_RX1 5. PWM1
16	PA5	1. GPIO PA5 (上电默认状态) 2. IIS_SCLK 3. PDM_DAT 4. UART2_TX 5. PWM3
17	PA4	1. GPIO PA4 (上电默认状态) /PG_EN (根据上电时电平状态判断是否进行编程, 高电平时启动编程功能) 2. IIS_SDO 3. PWM2
18	PB5/TX	1. GPIO PB5 (上电默认状态) 2. UART0_TX 3. IIC_SDA 4. PWM1
19	PB6/RX	1. GPIO PB6 (上电默认状态) 2. UART0_RX 3. IIC_SCL 4. PWM2
20	GND	地线 2
21	SPK-	喇叭负极输出
22	SPK+	喇叭正极输出



备注: UART0 串口 PB5/TX,PB6/RX 引脚是串口烧录口; 具体烧录方式查看烧录文档。

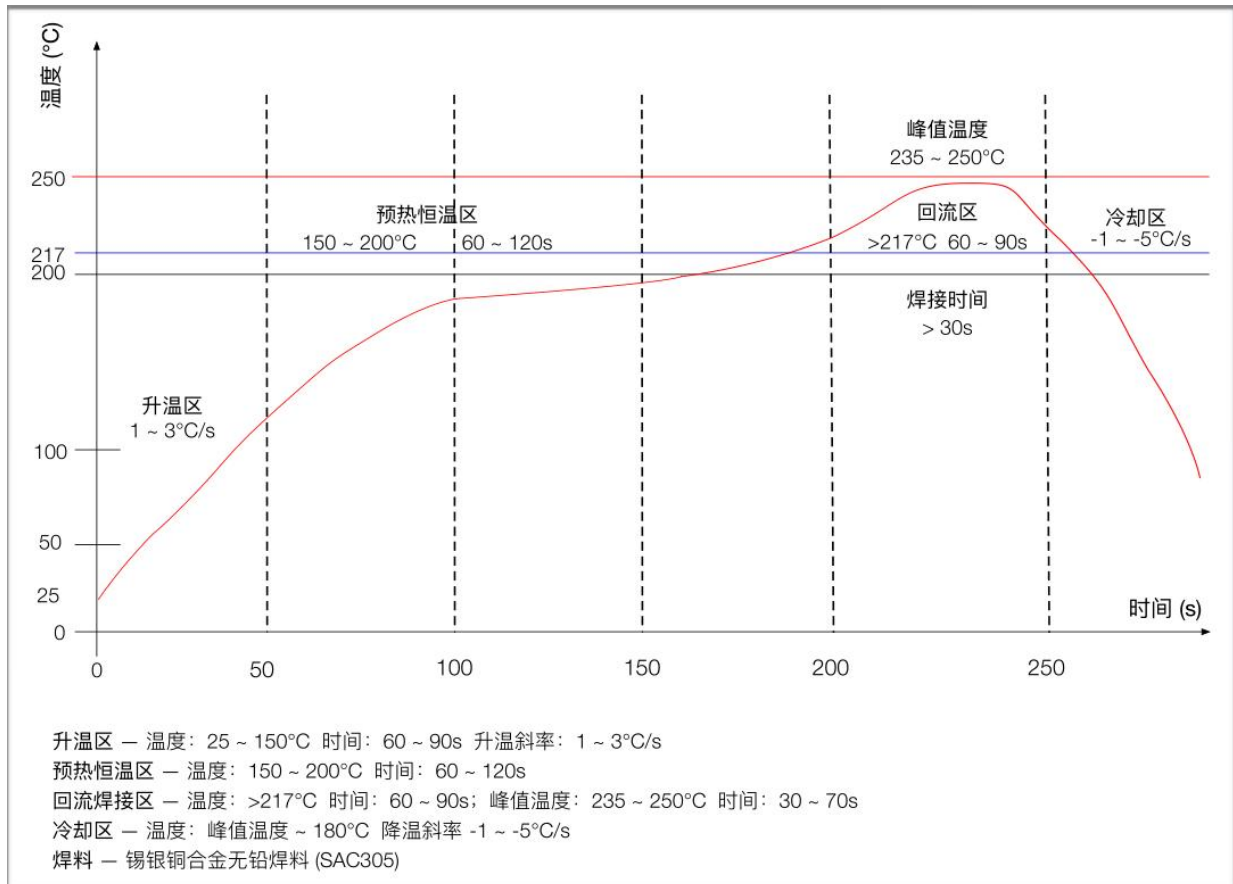
### 3.5 典型应用参考(推荐值)





序号	外围名称	规格	备注
1	Microphone	ECM 抗干扰型, $-30 \pm 2\text{DB}@2\text{V}$ , $\text{RL}=2.2\text{K}\Omega$ , 背极 $300\mu\text{A}$ , $\text{SNR} \geq 68\text{DB}$ 全指向, 屏蔽线材	在双咪应用的时候, 请注意 MICROPHONE1 和 MICROPHONE2 的灵敏度配对和相位配对, 两咪头的灵敏度公差 $\leq 1\text{dB}$ , 相位公差 $\leq 5$ 度
2	Speaker	喇叭 $\geq 2.4\text{W}$ , $4\Omega$ 喇叭 $\geq 1.6\text{W}$ , $8\Omega$	参照功放失真 10%选型
3	Reset	上电复位	

#### 4. 制造条件（回流焊曲线图）



#### 5. 可靠性参数&储存条件

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
存储温度	-	-20	正常温度	70	°C
工作温度	-	-20	正常温度	60	°C
最大焊接温度	IPC/JEDEC J-STD-020	-	-	260	°C

## 6. 关于我们

地址：广东省深圳市宝安区西乡索佳科技园综合楼 A903

联系电话：0755-23220940

网址：<https://www.aimachip.com>

### 免责声明和版权公告：

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为机芯实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归深圳市机芯智能有限公司所有。

### 备注：

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市机芯智能有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，深圳市机芯智能有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市机芯智能有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。