



## 目录

版本历史.....	1
1 概要描述.....	6
1.1 应用场景.....	6
1.2 特性.....	7
2 平台特性.....	8
2.1 MCU 子系统.....	8
2.2 AP 子系统.....	9
2.3 内存和存储.....	9
2.4 系统外围设备.....	9
2.5 调试功能.....	10
2.6 电源管理.....	10
3 Wi-Fi 描述.....	10
3.1 Wi-Fi 链路层(MAC).....	10
3.2 Wi-Fi 基带.....	11
3.3 Wi-Fi RF.....	11
4 蓝牙.....	11
4.1 蓝牙协议栈.....	11
4.2 蓝牙 Radio.....	11
4.3 附加特性.....	12
5 电气特性.....	13
5.2 Wi-Fi 2.4GHz Band Radio 标准.....	13
5.3 Wi-Fi 5GHz 频段无线电规格.....	15
5.4 蓝牙无线电属性.....	16
5.5 音频编解码器电气特性(Audio Codec Electrical Characteristics).....	20

5.6 BUCK 电气特性(Electrical Characteristics)	21
6 引脚图和应用原理图	23
7 封装尺寸	29
7.1 BGA (球型触点阵列) 封装尺寸	30
8 SMT 注意事项	31
8.1 接地焊盘和模板设计	31
8.2 焊料回流外形	31
8.3 RoHS 规范	32
8.4 静电放电 (ESD) 灵敏度	32
8.5 存储警告	32
9 订购信息	33
10 卷轴包装信息	34
10.1 卷轴方向	34
10.2 卷轴尺寸	34
10.3 胶带尺寸	35
10.4 湿度敏感度	35

## 表格目录

表 5-2 最大绝对值 <sup>(c)</sup> .....	13
表 5-3 功耗 <sup>(a)</sup> .....	13
表 5-4 2.4GHz RF 接收特性.....	13
表 5-5 2.4GHz 射频发射器属性.....	14
表 5-6 5GHz 射频接收器属性.....	15
表 5-7 5GHz 射频发射器属性.....	16
表 5-8 接收器属性 - Basic Data Rate <sup>(a) (b)</sup> .....	16
表 5-9 传输器属性 - Basic Data Rate <sup>(a)</sup> .....	17
表 5-10 接收器属性 - Enhanced Data Rate <sup>(a) (b)</sup> .....	17
Table 5-11 传输特性(Transmitter Characteristics) – 增强数率(Enhanced Data Rate) <sup>(a) (b)</sup> .....	18
Table 5-12 Bluetooth LE 接收规范(Receiver Specifications) <sup>(a)(b)</sup> .....	19
Table 5-13 Bluetooth LE 传输规范(Transmitter Specifications) <sup>(a)(b)</sup> .....	19
Table 5-14 数模转换器(Digital to Analogue Converter) under 1.95V <sup>(b)</sup> .....	20
Table 5-15 Codec – (模数转换器)Analogue to Digital Converter under 1.95V.....	21
Table 5-16 DCDC 特性 <sup>(a)</sup> .....	21
表 8-1 焊料回流峰值温度 - Sn/Pb.....	31
Table 8-2 Package Peak Reflow Temperature - Pb-FREE <sup>(a)</sup> .....	31
表 8-3 焊料回流轮廓特征.....	32

## 插图目录

图 1-1 HaaS1000 功能模块图.....	6
图 2-1 平台架构.....	8
图 7-1 HaaS1000 216 管脚尺寸.....	30
图 8-1 焊料回流外形.....	31
图 10-1 卷轴方向.....	34

图 10-2 卷轴尺寸 (a)(b) .....	34
图 10-3 胶带尺寸 .....	35

阿里巴巴 IoT 事业部

## 1 概要描述

HaaS1000 是一颗高度集成的 SOC 芯片。它集成了 Cortex-M33 Star 双核 MCU 子系统和 Cortex-A7 双核的 AP 子系统，支持低功耗 Wi-Fi 4(1x1 802.11 a/b/g/n 双频)，双模蓝牙 5.0，音频编解码模块和电源管理模块。HaaS1000 芯片支持用于远程声场的三路模拟麦克风阵列和六路数组麦克风阵列。

HaaS1000 的 MCU 和 AP 都可以运行 AliOS Things 系统和用户应用程序。除了这些，MCU 子系统可以运行蓝牙协议栈，AP 子系统可以运行语音处理和 AI 任务。WiFi 和蓝牙支持分离的射频电路，从而获得在两者共存时更好的性能。

HaaS1000 可以用更少的外部组件来完成一个完整的方案，也采用了先进的低功耗 COMS 工艺和 BGA 5.8\*8.6 封装。

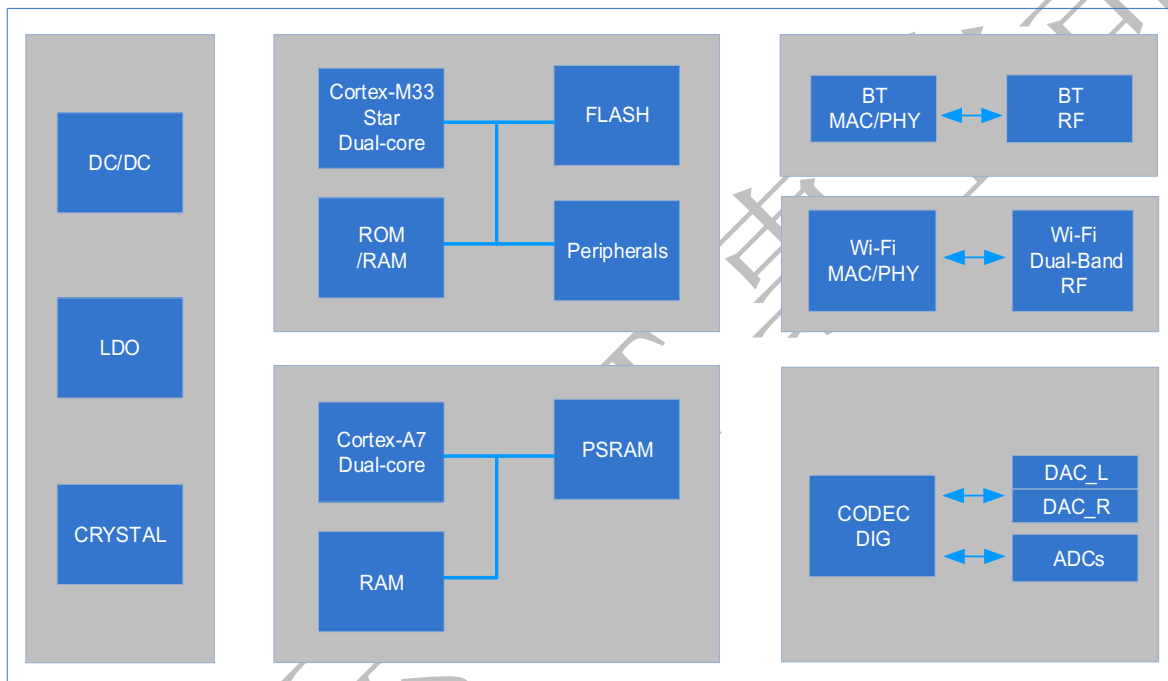


图 1-1 HaaS1000 功能模块图

### 1.1 应用场景

- 远场声控蓝牙真无线扬声器
- Wi-Fi 远场扬声器
- 智能蓝牙音箱
- 高端 WiFi/BT 扬声器
- Wi-Fi/BT 扩展坞和长条音箱
- 物联网控制网关
- 工农业设备控制

## 1.2 特性

### CPU 特性

- 集成了 PMU, CODEC, RF, BB, MCU 和 AP 子系统的 CMOS 单芯片
- MCU 子系统采用 300MHz ARM Cortex-M33 Star 双核
- AP 子系统采用具有 NEON 功能的 1GHz Cortex-A7 双核
- 片内共享 2.5MB SRAM
- 16MB 片上 PSRAM
- 16MB 片上 QSPI NOR flash
- 支持硬件加密引擎
- 支持 TrustZone
- 支持安全启动

### Wi-Fi/BT 特性

- Wi-Fi® IEEE 802.11 a/b/g/n
- 支持 2.4GHz Wi-Fi
- 支持 20MHz, 40MHz 带宽模式
- Bluetooth® v5.0 双模式
- 支持 BLE Mesh
- A2DP v1.3/AVRCP v1.5/HFP v1.6
- 支持 Wi-Fi 和 Bluetooth 共存

### 音频特性

- 远场语音唤醒
- Hi-Fi 立体声音频 DAC:
  - 120dB 信噪比
  - 110dB 动态范围
  - 采样率从 8 kHz 到 384 kHz
- Hi-Fi 立体声音频 ADC:

- 96db 信噪比

- 采样率从 8 kHz 到 384 kHz

- 24bit 音频处理
- 支持 3 个带可编程前置放大器的高性能 ADC
- 支持高达 6 个麦克风
- 20 个频带的硬件均衡器 (EQ)
- 可编程 3 频带 DRC
- 支持 AEC
- 具有 3 个麦克风的降噪
- 低音增强
- 具有 3D 或虚拟环绕声的沉浸式音频
- 支持 DSD-64/128/256 解码
- 支持高达 96k 24bit/192k 24bit USB 音频回放

### 接口特性

- USB2.0 HS
- 外设接口:
  - 3 个 6Mbps UART
  - 2 个 50Mbps SPI, 支持串行 LCD
  - 2 个主模式的 1.4Mbps I2C
  - 4 通道 I2S/8 通道 TDM
  - SPDIF TX/RX
  - 4 个 PWM
- 7 个通道 10-bit GPADC

### 电源管理单元 (PMU) 特性

- VBAT 的输入范围为 3.1V-5.5V
- 支持带内部振荡器电路的 DCXO
- 低功耗模式下的内部 LDO
- 内部温度传感器

## 2 平台特性

HaaS1000 是一颗专为 IoT 智能硬件打造的 SoC。如图 2-1 所示，HaaS1000 集成了 Wi-Fi 802.11 b/g/n 和蓝牙 5.0 的 MAC、PHY 和射频单元，也集成了音频编解码器，以及双核 Cortex-M33 Star 的 MCU 子系统和双核 Cortex-A7 的 AP 子系统，另外还支持 OPI PSRAM 和 QSPI NOR Flash。

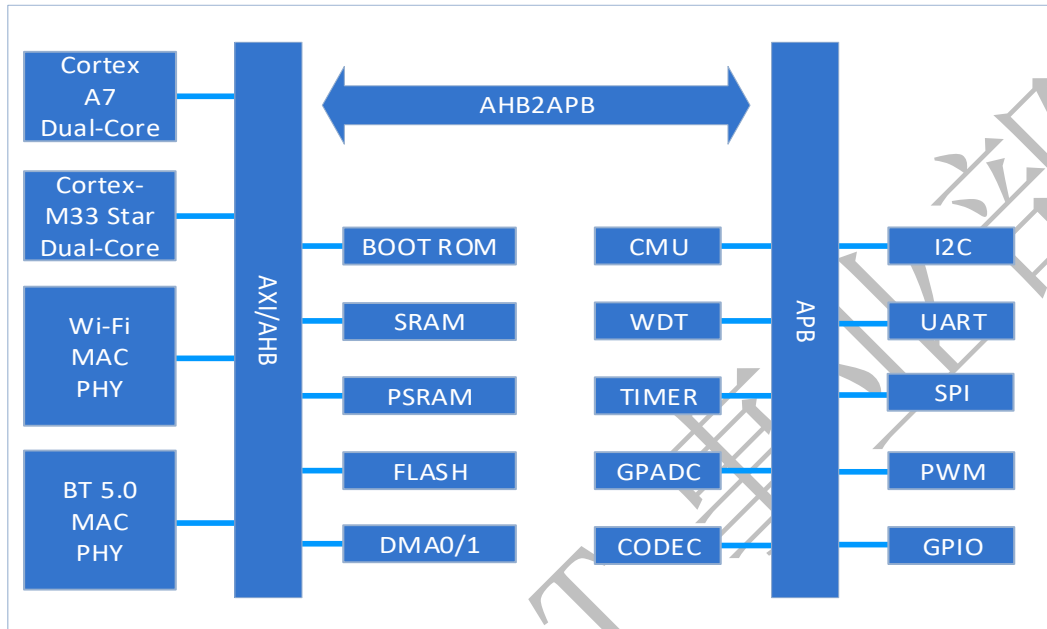


图 2-1 平台架构

### 2.1 MCU 子系统

HaaS1000 集成了一套双核 Cortex-M33 的 MCU 子系统。

- 支持 FPU 和 16KB/16KB I/D cache 的 Cortex-M33 Star 双核系统
- 最高运行主频 300MHz
- 支持内存与外设间数据传输的 16 通道 DMA
- 32 位 AHB 矩阵总线
- 支持工厂烧写的 Boot ROM
- 零延时访问的 SRAM 分区
- 片内 QSPI NOR flash
- 支持系统恢复的看门狗定时器
- 32 位通用定时器
- 支持安全启动
- 支持硬件加解密
- 支持 Wi-Fi 子系统与 Bluetooth 子系统的双向数据通信
- 支持 AP 子系统的双向通信



## 2.2 AP 子系统

HaaS1000 集成了一个双核 Cortex-A7 的 AP 子系统

- SMP 架构双核 A7 子系统, 具有 NEON 功能和各 32KB 的一级指令高速缓存和数据高速缓存
- 256KB 二级统一缓存
- Cortex-A7 工作频率高达 1GHz
- 16 通道 DMA, 支持内存与外设间数据传输
- 128 位 AXI 总线矩阵
- SRAM 分区
- 片上 PSRAM
- 支持系统恢复的看门狗定时器
- 32 位通用定时器
- 支持 TrustZone
- 支持和解码器通信
- 支持和 MCU 子系统的双向通信

## 2.3 内存和存储

HaaS1000 集成了 boot ROM, SRAM, 片上 PSRAM 和片上 NOR flash.

- 64KB boot ROM
- 2.5MB SRAM, MCU 和 AP 可以通过以下组合共享 SRAM,以支持多种应用场景(MCU/AP)
  - 256KB/2.25MB
  - 512KB/2MB
  - 1MB/1.5MB
  - 1.5MB/1MB
  - 2MB/512KB
  - 2.5MB/0KB
- 16MB 片上 16 位 PSRAM
- 16MB 片上 NOR flash

## 2.4 系统外围设备

HaaS1000 集成了各种外围接口. HaaS1000 支持通过 UART 下载更新固件.

- 1 路 USB 2.0 高速接口
- 1 路 eMMC4.41/SD3.0/SDIO3.0 主机接口, 单数据速率高达 50MHz
- 3 路 UART 接口,支持流控和波特率可配置,最高 6Mbps
- 2 路 SPI 主模式接口,支持串行 LCD,速率最高 50MHz
- 2 路 I2C 主模式接口,速率最高 1.4M bps
- 4 通道 I2S 或 8 通道 TDM 接口

- 4 路 I2S 或者 8 路 TDM 接口
- 1 路 SPDIF 接口 (包含发送和接收)
- 4 个 PWM
- 40 个带有独立中断的 GPIO(有些和外设共用相同的 pin 脚)
- 3 路 10 bit GPADC

## 2.5 调试功能

HaaS1000 支持通过 JTAG 和 SWD 对 Cortex-M33 和 Cortex-A7 进行在线调试，也能够通过 UART 串口进行程序跟踪和分析。

## 2.6 电源管理

HaaS1000 集成了电源管理单元。电源管理单元支持电池的 3.1V-5.5V 输入电压，带内部震荡电路的 DCXO，上电复位控制电路，和内部省电模式。

HaaS1000 包含 6 条线型调节器(LDO 和 DCDC)

-LDO\_MEM 为片上存储提供 1.2-2.8V 电压

-LDO\_USB 为 USB 2.0 提供 2.4-3.9V 电压

-LDO\_VIO 为 IO 提供 1.2-3V 电压

-LDO\_PA 为 codec 和 RF 电源提供 2.4-3.1V 电压

-DCDC\_ANA 为模拟电路提供 1.2-2.7V 电压

-DCDC\_CORE 为 0.6-1.35V 为数字电路提供 0.6-1.35V 电压

HaaS1000 提供两个开关模式的 DCDC。这两个 DCDC 都是单电感单输出(SISO)。

## 3 Wi-Fi 描述

### 3.1 Wi-Fi 链路层(MAC)

Wi-Fi 链路层支持以下特性：

- 能够同时支持 station，soft AP 和 P2P 模式

- 支持 A-MPDU 和 A-MSDU 的发送和接收
- 支持 WMM 省电模式
- 支持自适应的发送速率
- 支持 WPA2 PSK, WPA2 Enterprise security
- 支持 WEP 和 TKIP
- 支持 AES-CCM 硬件加速
- 支持 SMS4-WPI (WAPI) 硬件加速

### 3.2 Wi-Fi 基带

Wi-Fi 基带支持以下特性:

- 支持 IEEE 802.11a, 11b, 11g, 11n
- 支持 20Mhz 和 40Mhz 信道
- 支持 MCS 0-7 (BPSK, r=1/2 - 64 QAM, r=5/6), 数据传输速率能够达到 150Mbps
- 支持 short guard interval, green field 和 STBC
- 支持数字预失真技术

### 3.3 Wi-Fi RF

Wi-Fi RF 支持以下功能:

- 集成 2.4GHz 和 5GHz 的 PA, LNA 和射频开关
- 支持 2400-2497MHz/4900-5950MHz

## 4 蓝牙

### 4.1 蓝牙协议栈

- 符合蓝牙 5.0 双模协议标准

### 4.2 蓝牙 Radio

- 内置 RF 开关
- 集成 PLL 频率合成电路
- 支持 class 2 和 class 3 功率等级
- 支持 GFSK,  $\pi/4$  QPSK 和 8DPSK 调制模式

- 高接收灵敏度，-93dBm@GFSK, -95dBm@ $\pi/4$  DQPSK, -87dBm@8DPSK
- 支持 RSSI

### 4.3 附加特性

支持低功耗模式

支持采用内部 LDO 供电的蓝牙监听模式

阿里云 IoT 事业部

## 5 电气特性

### 5.1 电气特性

表 5-1 操作条件

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>BAT</sub>	从电池或LDO的供电电压	3.1	3.8	5.5	V
T <sub>amb</sub>	工作环境温度	-20	27	+80	°C
V <sub>IL</sub>	CMOS 低级别输入电压	0		0.3*V <sub>IO</sub> <sup>(b)</sup>	V
V <sub>IH</sub>	CMOS 高级别输入电压	0.7*V <sub>IO</sub>		V <sub>IO</sub>	V
V <sub>TH</sub>	CMOS 门限电压		0.5*V <sub>IO</sub>		V

(a) 最小输入电压是 3.1V.

(b) V<sub>IO</sub>=3.0V表 5-1 最大绝对值<sup>(c)</sup>

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T <sub>amb</sub>	工作环境温度	-30		+80	°C
I <sub>IN</sub>	输入电流	-10		+10	mA
V <sub>IN</sub>	输入电压	-0.3		V <sub>IO</sub> <sup>(b)</sup> +0.3	V
V <sub>Ina</sub>	LNA输入值			0	dBm
V <sub>BAT</sub>	工作电压			6 <sup>(a)</sup>	V

(a) 标准最大输入电压是 6V.

(b) V<sub>IO</sub>=3.0V

(c) 超过上述最大绝对值的输入参数很有可能会对设备造成永久性损伤。上述只是最大强度绝对值，不保证设备在正常工作环境下，上述项被设置超出最大绝对值，能够继续正常工作。在最大的绝对值下长时间工作很有可能会影响设备的工作稳定性。

表 5-2 功耗<sup>(a)</sup>

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
Both scan	1.28s间隔的轮询扫描	/	1.2	/	mA
BT Sniff mode	500ms间隔的监听，N <sub>sleep</sub> =4(没有扫描)	/	1	/	mA
BT Play audio	SBC	/	12	/	mA
BT Telephone call	ESCO 2EV3 (重传一次)	/	16	/	mA
BT Power off	软掉电模式	/	3	/	uA

(a) 在 DCDC 模式下的功耗 and V<sub>BAT</sub>=3.8V

### 5.2 Wi-Fi 2.4GHz Band Radio 标准

表 5-3 2.4GHz RF 接收特性

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
频率范围 (Frequency Range)	信道中心频率 (Center channel frequency)	2412		2484	MHz
接收灵敏度(RX Sensitivity)	1 Mbps CCK	-	-96.4	-	dBm
	2 Mbps CCK	-	-93.4	-	dBm
	5.5 Mbps CCK	-	-91.4	-	dBm
	11 Mbps CCK	-	-88.4	-	dBm
	BPSK rate 1/2, 6 Mbps OFDM	-	-93.4	-	dBm
	BPSK rate 3/4, 9 Mbps OFDM	-	-91.1	-	dBm
	QPSK rate 1/2, 12 Mbps OFDM	-	-90.3	-	dBm
	QPSK rate 3/4, 18 Mbps OFDM	-	-87.9	-	dBm
	16QAM rate 1/2, 24 Mbps	-	-84.6	-	dBm
	16QAM rate 3/4, 36 Mbps	-	-81.2	-	dBm
	64QAM rate 1/2, 48 Mbps	-	-77.0	-	dBm
	64QAM rate 3/4, 54 Mbps	-	-75.7	-	dBm
	接收灵敏度(RX Sensitivity) BW=20MHz 兼容模式(Mixed mode) 800ns 保护间隔(Guard Interval) Non-STBC	MCS 0, BPSK rate 1/2	-	-92.7	-
MCS 1, QPSK rate 1/2		-	-89.5	-	dBm
MCS 2, QPSK rate 3/4		-	-87.1	-	dBm
MCS 3, 16QAM rate 1/2		-	-84.1	-	dBm
MCS 4, 16QAM rate 3/4		-	-80.6	-	dBm
MCS 5, 64QAM rate 2/3		-	-76.2	-	dBm
MCS 6, 64QAM rate 3/4		-	-74.8	-	dBm
MCS 7, 64QAM rate 5/6	-	-73.6	-	dBm	
最大接收电平 (Maximum Receive Level)	6 Mbps OFDM	-	-10	-	dBm
	54 Mbps OFDM	-	-10	-	dBm
	MCS0	-	-10	-	dBm
	MCS7	-	-20	-	dBm
临道抑制 (Receive Adjacent Channel Rejection)	1Mbps CCK	-	40	-	dBm
	11Mbps CCK	-	40	-	dBm
	BPSK rate 1/2, 6 Mbps OFDM	-	34	-	dBm
	64QAM rate 3/4, 54 Mbps	-	22	-	dBm
	HT20, MCS 0, BPSK rate 1/2	-	33	-	dBm
	HT20, MCS 7, 64QAM rate 5/6	-	15	-	dBm

表 5-4 2.4GHz 射频发射器属性

参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
频率范围		2412	-	2484	MHz
符合频谱模版和矢量误差幅度规定的发射功率 (Output power with spectral mask and EVM compliance)	1 Mbps CCK		21		dBm
	11 Mbps CCK		21		dBm
	6 Mbps OFDM		19		dBm
	54 Mbps OFDM		18		dBm
	HT20, MCS 0		18		dBm

参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
	HT20, MCS 7		17.5		dBm
发射矢量误差幅度(TX EVM)	6 Mbps OFDM			-5	dB
	54 Mbps OFDM			-25	dB
	HT20, MCS 0			-5	dB
	HT20, MCS 7			-28	dB
输出功率精确度(Output Power Variation)	在所有温度范围和通道上的 TSSI 闭环控制, $VSWR \leq 1.5:1$ (TSSI closed-loop control across all temperature range and channels and $VSWR \leq 1.5:1$ )	-1.5	-	1.5	dB
载波抑制(Carrier suppression)		-	-	-30	dBc
谐波输出功率(Harmonic Output Power)	2nd Harmonic	-	-45	-43	dBm/MHz
	3rd Harmonic	-	-45	-43	dBm/MHz

### 5.3 Wi-Fi 5GHz 频段无线电规格

表 5-5 5GHz 射频接收器属性

参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
频率范围(Frequency range)	中心频道频率 (Center channel frequency)	4915		5925	MHz
接收灵敏度(RX Sensitivity)	6 Mbps OFDM	-	-93.5	-	dBm
	9 Mbps OFDM	-	-92	-	dBm
	12 Mbps OFDM	-	-91	-	dBm
	18 Mbps OFDM	-	-88.5	-	dBm
	24 Mbps OFDM	-	-85.5	-	dBm
	36 Mbps OFDM	-	-81.5	-	dBm
	48 Mbps OFDM	-	-78	-	dBm
	54 Mbps OFDM	-	-76.5	-	dBm
接收灵敏度(RX Sensitivity) BW=20MHz 绿地模式(Green field) 800ns 保护间隔(Guard Interval) Non-STBC	MCS 0	-	-93.5	-	dBm
	MCS 1	-	-90	-	dBm
	MCS 2	-	-88	-	dBm
	MCS 3	-	-85	-	dBm
	MCS 4	-	-82	-	dBm
	MCS 5	-	-77.5	-	dBm
	MCS 6	-	-76	-	dBm
	MCS 7	-	-74.5	-	dBm
最大接收电平(Maximum Receive Level)	6 Mbps OFDM	-	-11	-	dBm
	54 Mbps OFDM	-	-16	-	dBm
	MCS0	-	-16	-	dBm
	MCS7	-	-16	-	dBm

临道抑制(Adjacent Channel Rejection) (25MHz offset)	6 Mbps OFDM			24	dBm
	54 Mbps OFDM			6	dBm
临道抑制(Adjacent Channel Rejection) (25MHz offset) BW = 20MHz	MCS 0	-		23	dBm
	MCS 7	-		0	dBm

表 5-6 5GHz 射频发射器属性

参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
频率范围(Frequency range)		4900	-	5950	MHz
输出功率频谱模版和矢量误差幅度 (Output power with spectral mask and EVM compliance)	6 Mbps OFDM		17		dBm
	54 Mbps OFDM		17		dBm
	HT20, MCS 0		16		dBm
	HT20, MCS 7		16		dBm
数据发送矢量误差幅度 (TX EVM)	6 Mbps OFDM		-31		dB
	54 Mbps OFDM		-31		dB
	HT20, MCS 0		-31		dB
	HT20, MCS 7		-31		dB
输出功率精确度 (Output Power Accuracy)	-40~85°C, 2~18dBm	-1.5	-	1.5	dB
载波抑制(Carrier suppression)		-	-	-30	dBc
谐波输出功率(Harmonic Output Power)	2nd Harmonic			-16	dBm/MHz
	3rd Harmonic			-22	dBm/MHz

## 5.4 蓝牙无线电属性

表 5-7 射频接收器属性 - Basic Data Rate <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>

符号	描述	最小值	类型	最大值	单位
有扰发射打开时灵敏度(0.1% BER) (Sensitivity with dirty transmit on@0.1% BER)		-94	-92.5	-91	dBm
有扰发射关闭时灵敏度(0.1% BER) (Sensitivity with dirty transmit off@0.1% BER)		-94.5	-93.5	-92	dBm
最大接收信号(0.1% BER) (Maximum received signal@0.1% BER)		-20	/	/	dBm
相同频道载干比 (C/I co-channel)		/	10	11	dB
临道选择性载干比 (Adjacent channel selectivity C/I)	F=F <sub>0</sub> + 1MHz	/	-8	0	dB
	F=F <sub>0</sub> - 1MHz	/	-8	0	dB
	F=F <sub>0</sub> + 2MHz	/	-35	-30	dB
	F=F <sub>0</sub> - 2MHz	/	-40	-30	dB
	F=F <sub>0</sub> + 3 MHz	/	/	/	dB
	F=F <sub>0</sub> - 3MHz	/	-45	-40	dB



临道选择性载干比 (Adjacent channel selectivity C/I)	$F=F_{\text{image}} (F_0+3\text{MHz})$	/	-25	-20	dB
带外阻塞性能 (Out-of-band blocking performance)	30MHz–2000MHz	-10	-5	/	dBm
	2000MHz–2400MHz	-27	-22	/	dBm
	2500MHz–3000MHz	-27	-22	/	dBm
	3000MHz–12.5GHz	-10	-5	/	dBm
互调(Intermodulation)		-39	-31	/	dBm
杂散输出电平(Spurious output level)		/	-135	/	dBm/Hz

(a)  $V_{\text{BAT}} = 3.8 \text{ V}$ ,  $Temp = 27^\circ\text{C}$ ; (b) Conducted measurement at antenna port, use appropriate match and SP3T (MXD8730).

表 5-8 射频发射器属性 - Basic Data Rate <sup>(a)</sup>

参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
<b>一般规格</b>					
最大射频发射功率 (Maximum RF transmit power)		8.5	10	11.5	dBm
射频功率控制范围 (RF power control range)		2	4	8	dB
20dB带宽(band width)		/	0.9	1	MHz
临道传输功率(Adjacent channel transmit power)	$F=F_0 + 2\text{MHz}$	/	-48	-40	dBm
	$F=F_0 - 2\text{MHz}$	/	-47	-40	dBm
	$F=F_0 + 3\text{MHz}$	/	-50	-40	dBm
	$F=F_0 - 3\text{MHz}$	/	-50	-40	dBm
	$F=F_0 + >3\text{MHz}$	/	-55	-40	dBm
	$F=F_0 - >3\text{MHz}$	/	-55	-40	dBm
$\Delta f_{1\text{avg}}$ 最大调制度 ( $\Delta f_{1\text{avg}}$ Maximum modulation)		140	160	175	kHz
$\Delta f_{2\text{max}}$ 最小调制度 ( $\Delta f_{2\text{max}}$ Minimum modulation)		115	145	/	kHz
$\Delta f_{2\text{avg}}/\Delta f_{1\text{avg}}$		0.80	0.88	/	/
ICFT		-75	0	+75	kHz
漂移率(Drift rate)		/	/	/	kHz/50us
漂移(Drift) (1 slot packet)		-25	0	25	kHz
漂移(Drift) (5 slot packet)		-40	0	40	kHz
谐波失真 <sup>(b)</sup> (Harmonic Spurs)	3GHz~20GHz	/	-50	-30	dBm

(a)  $V_{\text{BAT}} = 3.8 \text{ V}$ ,  $Temp = 27^\circ\text{C}$  (b) Conducted measurement at antenna port, use appropriate match and SP3T (MXD8730).

表 5-9 接收器属性 - Enhanced Data Rate <sup>(a) (b)</sup>

参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
<b><math>\pi/4</math> DQPSK</b>					
有扰发射打开时灵敏度(0.1% BER) (Sensitivity with dirty transmit on@0.01% BER)		-94.5	-93	-92	dBm

有扰发射关闭时灵敏度(0.1% BER) (Sensitivity with dirty transmit off@0.01% BER)		-95	-93.5	-92.5	dBm
最大接收信号(0.1% BER) (Maximum received signal@0.01% BER)		-20	/	/	dBm
相同频道载干比(C/I co-channel)		/	11	13	dB
临道选择性载干比 (Adjacent channel selectivity C/I)	$F=F_0 + 1\text{MHz}$	/	-8	0	dB
	$F=F_0 - 1\text{MHz}$	/	-8	0	dB
	$F=F_0 + 2\text{MHz}$	/	-42	-35	dB
	$F=F_0 - 2\text{MHz}$	/	-42	-35	dB
	$F=F_0 + 3\text{MHz}$	/	/	/	dB
	$F=F_0 - 3\text{MHz}$	/	-45	-40	dB
临道选择性载干比 (Adjacent channel selectivity C/I)	$F=F_{\text{image}} (F_0+3\text{MHz})$	/	-27	-10	dB
<b>8DPSK</b>					
有扰发射打开时灵敏度(0.1% BER) (Sensitivity with dirty transmit on@0.01% BER)		/	-86.5	-85.5	dBm
有扰发射关闭时灵敏度(0.1% BER) (Sensitivity with dirty transmit off@0.01% BER)		/	-87.5	-86	dBm
最大接收信号(0.1% BER) (Maximum received signal@0.01% BER)		-10	/	/	dBm
相同频道载干比(C/I co-channel)		/	20	21	dB
临道选择性载干比 (Adjacent channel selectivity C/I)	$F=F_0 + 1\text{MHz}$	/	-1	5	dB
	$F=F_0 - 1\text{MHz}$	/	-1	5	dB
	$F=F_0 + 2\text{MHz}$	/	-36	-25	dB
	$F=F_0 - 2\text{MHz}$	/	-36	-25	dB
	$F=F_0 + 3\text{MHz}$	/	/	/	dB
	$F=F_0 - 3\text{MHz}$	/	-38	-33	dB
临道选择性载干比 (Adjacent channel selectivity C/I)	$F=F_{\text{image}} (F_0+3\text{MHz})$	/	-25	-5	dB

(a)  $V_{\text{BAT}} = 3.8\text{V}$ ,  $Temp = 27^\circ\text{C}$ 

(b) 在天线端口处传导测量, 采用合适的匹配和 SP3T (MXD8730).

Table 5-10 传输特性(Transmitter Characteristics) – 增强数率(Enhanced Data Rate) <sup>(a) (b)</sup>

参数(Parameter)	条件(Condition)	最小值 (Min)	典型值 (Typ)	最大值 (Max)	单位 (Unit)
最大射频发射功率(Maximum RF transmit power)		6.5	8	9	dBm
相对传输控制(Relative transmit control)		/	-2	/	dB
$\pi/4$ DQPSK max $w_0$		-10	0	10	kHz
$\pi/4$ DQPSK max $w_i$		-75	0	75	kHz
$\pi/4$ DQPSK max $ w_i + w_0 $		-75	0	75	kHz
8DPSK max $w_0$		-10	0	10	kHz
8DPSK max $w_i$		-75	0	75	kHz
8DPSK max $ w_i + w_0 $		-75	0	75	kHz

$\pi/4$ DQPSK调制精度(modulation accuracy)	RMS DEVM	/	6	20	%
	99% DEVM	/	10	30	%
	Peak DEVM	/	13	35	%
8DPSK调制精度(modulation accuracy)	RMS DEVM	/	6	13	%
	99% DEVM	/	10	20	%
	Peak DEVM	/	13	25	%
带内杂散发射(In-band spurious emissions)	$F=F_0 + 1\text{MHz}$	/	-32	-26	dB
	$F=F_0 - 1\text{MHz}$	/	-32	-26	dB
	$F=F_0 + 2\text{MHz}$	/	-28	-20	dBm
	$F=F_0 - 2\text{MHz}$	/	-28	-20	dBm
	$F=F_0 + 3\text{MHz}$	/	-41	-40	dBm
	$F=F_0 - 3\text{MHz}$	/	-41	-40	dBm
	$F=F_0 +/- > 3\text{MHz}$	/	-44	-40	dBm
EDR差分相位编码(differential phase encoding)		/	99	100	%

(a) VBAT = 3.8 V, Temp = 27°C; (b) 在天线端口处传导测量, 采用合适的匹配和 SP3T (MXD8730).

Table 5-11 Bluetooth LE 接收规范(Receiver Specifications) <sup>(a)(b)</sup>

参数(Parameter)	描述(Description)	最小值 (Min)	典型值 (Typ)	最大值 (Max)	单位 (Unit)
频率范围(Frequency Range)		2402		2480	MHz
接收灵敏度(Receiver Sensitivity)	PER < 30.8%	/	-94	-92	dBm
最大可用信号(Max. Usable Signal)	PER < 30.8%	-5	0	/	dBm
相同频道载干比(C/I Co-channel)	Co-channel selectivity (PER <30.8%)	/	13	21	dB
载干比(C/I) 1MHz	Adjacent channel selectivity (PER <30.8%)		-6	15	dB
载干比(C/I) 2MHz	2nd adjacent channel selectivity (PER < 30.8%)	/	-23	-17	dB
载干比(C/I) $\geq 3\text{MHz}$	3rd adjacent channel selectivity (PER < 30.8%)	/	-35	-27	dB
载干比镜像通道(C/I Image channel)	Image channel selectivity (PER <30.8%)	/	-22	-9	dB
载干比镜像(C/I Image) 1MH	1MHz adjacent to image channel selectivity (PER < 30.8%)	/	-30	-15	dB
互调(Inter-modulation)		-50	-36	/	dBm
带外阻塞(Out-of-band Blocking)	30MHz to 2000MHz	-30	-10	/	dBm
	2001MHz to 2399MHz	-35	-25	/	dBm
	2501MHz to 3000MHz	-35	-25	/	dBm

(a) VBAT = 3.8 V, Temp = 27°C; (b) 在天线端口处传导测量, 采用合适的匹配和 SP3T (MXD8730).

Table 5-12 Bluetooth LE 传输规范(Transmitter Specifications) <sup>(a)(b)</sup>

参数(Parameter)	描述(Description)	最小值 (Min)	典型值 (Typ)	最大值 (Max)	单位 (Unit)
频率范围(Frequency Range)		2402		2480	MHz

输出功率(Output Power)	At max power output level	-20	7	10	dBm
载波频率偏移和漂移(Carrier Frequency Offset and Drift)	Frequency offset	-150	+/-3	150	KHz
	Frequency drift	-50	+/-3	50	KHz
	Max. drift rate	-20	+/-3	20	Hz/us
调制特性(Modulation Characteristic)	$\Delta f_{1avg}$	225	260	275	KHz
	$\Delta f_{2max}$ (For at least 99% of all $\Delta f_{2max}$ )	185	208	/	KHz
	$\Delta f_{2avg}/\Delta f_{1avg}$	0.8	0.88	/	Hz/Hz
带内杂散发射(In-band spurious emissions)	$\pm 2M$ offset	/	-46	-20	dBm
	$> \pm 3MHz$ offset	/	-48	-30	dBm

(a) VBAT = 3.8 V, Temp = 27°C; (b) 在天线端口处传导测量, 采用合适的匹配和 SP3T (MXD8730).

## 5.5 音频编解码器电气特性(Audio Codec Electrical Characteristics)

Table 5-13 数模转换器(Digital to Analogue Converter) under 1.95V<sup>(b)</sup>

参数(Parameter)	条件(Condition)	最小值 (Min)	典型值 (Typ)	最大值 (Max)	单位 (Unit)		
精度(Resolution)		/	/	24	Bits		
输出采样率(Output Sample Rate), $F_{sample}$		8	/	384	kHz		
信噪比(SNR) <sup>(a)</sup>	$f_{in}=1kHz$ B/W=20Hz~20kHz A-Weighted 1Vrms Output	$F_{sample}$ 48kHz	Load 32 $\Omega$	/	120	/	dB
		48kHz	16 $\Omega$	/	120	/	dB
总谐波失真加噪声(THD+N)	$f_{in}=1kHz$ B/W=20Hz~20kHz 1Vrms Output	$F_{sample}$ 8kHz	Load 100k $\Omega$	/	-94	-90	dB
		8kHz	32 $\Omega$	/	-94	-90	dB
		8kHz	16 $\Omega$	/	-94	-90	dB
		48kHz	100k $\Omega$	/	-94	-90	dB
		48kHz	32 $\Omega$	/	-94	-90	dB
		48kHz	16 $\Omega$	/	-94	-90	dB
		48kHz	16 $\Omega$	/	-94	-90	dB
数字增益(Digital Gain)	Digital Gain Resolution = 1dB	-70	/	24	dB		
模拟增益(Analogue Gain)	Analogue Gain Resolution = 0.75dB	-18	/	3	dB		
输出电压(Output Voltage)	600-Ohm loading	/	/	700	mV rms		
互调失真(IMD)	SMTPE	/	85	/	dB		
反馈频率(Freq. Response)	0.02-20kHz 30mW output	/	0.086	/	dB		
相位(Phase)	1kHz sine wave	/	0.002	/	Deg		
爆破音(Pop Up Noise)		/	<0.1	/	mV		
底噪(Noise Floor)	A-WT Noise Gating	/	0.8	/	$\mu$ V rms		
底噪(Noise Floor)	Audio PA on A-WT	/	3	/	$\mu$ V rms		
串音(Crosstalk)	100Hz, 1Vrms Output	/	122	/	dB		
串音(Crosstalk)	1kHz, 1Vrms Output	/	130	/	dB		
串音(Crosstalk)	10kHz, 1Vrms Output	/	118	/	dB		
动态范围(DNR)	A-Weight, 32 $\Omega$	/	107	/	dB		

(a) 信噪比是 1kHz 的全幅输入时的输出电平和播放全 0 信号时的输出电平的比率，在 20Hz 到 20kHz 带宽范围内使用 A 加权测量。

SNR is the ratio of output level with a 1-kHz full-scale input, to the output level playing an all-zero signal, measured A-weighted over a 20-Hz to 20-kHz bandwidth.

(b) HaaS1000 为每个输出信号通路提供了一个数字静音开关功能。这个开关保证了这个信号通路在空闭时的最佳静音性能。当这个开关使能时，并且信号电平低于静音开关阈值时，静音开关被激活，使得信号通路被静音。

Table 5-14 Codec – (模数转换器)Analogue to Digital Converter under 1.95V

参数(Parameter)	条件(Condition)	最小值 (Min)	典型值 (Typ)	最大值 (Max)	单位(Unit)
精度(Resolution)		/	/	24	Bits
输出采样率(Output Sample Rate), $F_{\text{sample}}$		8	/	384	kHz
信噪比(SNR)	$f_{\text{in}}=1\text{kHz}$ B/W=20Hz~20kHz A-Weighted 0.7Vrms Input	$F_{\text{sample}}$			
		48kHz	/	96	/
总谐波失真加噪声(THD+N)	$f_{\text{in}}=1\text{kHz}$ B/W=20Hz~20KHz 0.53Vrms Input	$F_{\text{sample}}$			
		48kHz	/	-80	/
数字增益(Digital Gain)	Digital Gain Resolution = 1dB	-30	/	30	dB
模拟增益(Analogue Gain)	Analogue Gain Resolution = 3dB	-9	/	12	dB

## 5.6 BUCK 电气特性(Electrical Characteristics)

Table 5-15 DCDC 特性<sup>(a)</sup>

参数(Parameter)	条件(Condition)	最小值 (Min)	典型值 (Typ)	最大值 (Max)	单位(Unit)
输入电压(Input voltage)		3.1	4	5.5	V
输出电压 1(Output voltage1) ( $V_{\text{core}}$ )		/	1.25	/	V
输出电压 2(Output voltage2) ( $V_{\text{codec}}$ )		/	1.7	/	V
最大核心输出电流(Max output current core)		150	/	/	mA
最大模拟输出电流(Max output current ana)		150	/	/	mA
工作电流(Active status current)		/	200	/	uA
睡眠电流(Sleep status current)		/	2	/	uA
线性调节率(Line regulation)		/	1	/	%
负载调节率(Load regulation) (dc)	1mA-100mA	/	0.06	/	mV/mA
负载调节率(Load regulation) (step)		/	0.17	/	mV/mA
开关频率(Switch frequency)	Internal freq<1:0>=10	/	3	/	MHz
Pwm mode 纹波(ripple)		/	10	/	mV

Burst mode 纹波(ripple)		/	20	/	mV
效率(Efficiency) (pwm mode)	I=10mA	/	85*	/	%
效率(Efficiency) (burst mode)	I=10mA	/	85	/	%
漏电电流(Leakage current)	Power down	/	10	/	nA

(a) 效率依赖电感

阿里云 IOT 事业部

## 6 引脚图和应用原理图

## 6.1 引脚说明

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A	VBAT	VBAT	PGND			VCORE		NC			5G PADRIVER SUPPLY	PADRIVER_LDO_OUT	VANA	GND	A
B	VBAT	PGND		LX_VCORE	VCORE	VCORE			GPIO_06	GPIO_04	GND	GND	GND	GND	B
C		GND	GND	GND	GND		GPIO_15	GPIO_00		GPIO_07		GPIO_23	GND	5G PA SUPPLY	C
D	LX_VANA_SENSE	GND	LX_VANA		VANA_BUCK		GPIO_24		GPIO_14		GPIO_22		GND	5G_TX	D
E		POWKEY		VCHG_R		GPIO_11		GPIO_25		GPIO_05		GPIO_03	GND	5G_RX	E
F	VUSB		VBAT_SENSE		GPADC1		GPIO_10		GPIO_01		GPIO_02		2G4_PADRIVER_SUPPLY	GND	F
G		RESET		USB_DN		GPADC2	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	G
H	XTAL_VDD			USB_DP	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND		PA_LDO_OUT	2G4_TX	H
J		MICBIAS_A		GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	2G4_RX	J
K			LED_CHARGE	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	K
L	REFN_R	REFN_L		GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	XTAL_OUT	L
M			LED_1	GPADC0	GND	GND	GND	GND	GND	GND		GPIO_12	GPIO_27	XTAL_IN	M
N	LOUT_LP	LOUT_LN			GND	GND	GND	GND	GND	GPIO_26		GPIO_13		VMEM	N
P		LOUT_RN	LOUT_RP	GND	GND	GND	GND	GND	GND		VIO		GND	VUSB_CAP	P
R	VANA_PSRAM			GPIO_44	GPIO_45	GND	GND	GND	GND	GPIO_TXON		GND	GND	VANA	R
T	VCODEC	VCODEC_HPPA		GPIO_46	GPIO_47	GND	GND	GND	GND		GPIO_RXON		GND	VANA	T
U	VCORE	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GPIO_36		GPIO_16	GND	BT_RF	U
V	GND	GND			VCM_CAP		GPIO_33		GPIO_30		GPIO_37		GPIO_17	GND	V
W	MIC1_N		MIC3_N	MIC3_P		GPIO_32		GPIO_40		GPIO_34		GND	GND	GND	W
Y	MIC1_P	GND			CODEC_ADC_REFN	GPIO_31	GPIO_20	GPIO_41		GPIO_35			GND	GND	Y
AA	NC	MIC2_N	MIC2_P	GPIO_43	GPIO_42		GPIO_21			VANA			GND	GND	AA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

表 6-1 HaaS1000 216 引脚说明

引脚	引脚编号	类型	说明
<b>时钟信号</b>			
XTAL_OUT	L14	Analog	26MHz 晶振端口
XTAL_IN	M14	Analog	26MHz 晶振端口
<b>PMU 电源管理单元</b>			
VIO	P11	Analog	3.0V IO 电源端口，外接 1uF 退耦电容
VANA	R14	Analog	1.0~1.8V 模拟 LDO，需外接退耦电容
VANA	T14	Analog	1.0~1.8V 模拟 LDO，需外接退耦电容
VANA	A13	Analog	1.0~1.8V 模拟 LDO，需外接退耦电容
VANA	AA10	Analog	1.0~1.8V 模拟 LDO，需外接退耦电容
VANA_BUCK	D5	Analog	DC-DC 降压模拟输出引脚
VANA_PSRAM	R1	Analog	1.8V PSRAM LDO，需外接退耦电容
VCORE	U1	Analog	1.25V 电源 Vcore，需外接 4.7uF 退耦电容
VCORE	A6	Analog	1.25V 电源 Vcore，需外接 4.7uF 退耦电容
VCORE	B5	Analog	1.25V 电源 Vcore，需外接 4.7uF 退耦电容
VCORE	B6	Analog	1.25V 电源 Vcore，需外接 4.7uF 退耦电容

引脚	引脚编号	类型	说明
LX_VANA	D3	Analog	DC-DC Vanalog 输出引脚
LX_VCORE	B4	Analog	DCDC Vcore 输出引脚
LX_VANA_SENSE	D1	Analog	PMU 电压检测引脚
VBAT	B1	Analog	VBAT 输入引脚
VBAT	A1	Analog	VBAT 输入引脚
VBAT	A2	Analog	VBAT 输入引脚
VBAT_SENSE	F3	Analog	VBAT 检测引脚
VDD_XTAL	H1	Analog	26MHz 晶振电源输入
VMEM	N14	Analog	1.2~2.7V 内部存储器的 LDO, 需外接退耦电容
VCODEC	T1	Analog	1.2~2V CODEC LDO, 需外接退耦电容
VCODEC_HPPA	T2	Analog	音频放大器的电源输入
MICBIAS_A	J2	Analog	麦克的偏置电压
VUSB_CAP	P14	Analog	VUSB 输入, 需外接退耦电容
5G PA SUPPLY	C14	Analog	5G 放大器电源输入
5G_PA_DRIVER	A11	Analog	5G 驱动器电源输入
2G4_PA_DRIVER	F13	Analog	2.4G 驱动器电源输入
PA_LDO_OUT	H13	Analog	放大器电源输入
PADRIVER_LDO_OUT	A12	Analog	PA 驱动器电源输入
VUSB	F1	Analog	2.4~3.9V USB LDO, 需外接退耦电容
<b>PMU Interface</b>			
<b>PMU 接口</b>			
VCHG_R	E4	Analog	Vbus 电压检测
GPADC0	M4	Analog	PMU 的 ADC 输入引脚 0
GPADC1	F5	Analog	PMU 的 ADC 输入引脚 1
GPADC2	G6	Analog	fPMU 的 ADC 输入引脚 2
<b>Digital/Analog Interface</b>			
<b>数字/模拟接口</b>			
POWKEY	E2	I	芯片开机引脚, 输入至少 10ms 的高电平
RESET	G2	I	芯片复位引脚
LED_1	M3	I/O	LED 驱动引脚
LED_CHARGE	K3	I/O	高压 GPIO
GPIO_00	C8	I/O	GPIO
GPIO_01	F9	I/O	GPIO
GPIO_02	F11	I/O	GPIO
GPIO_03	E12	I/O	GPIO
GPIO_04	B10	I/O	GPIO
GPIO_05	E10	I/O	GPIO
GPIO_06	B9	I/O	GPIO
GPIO_07	C10	I/O	GPIO
GPIO_10	F7	I/O	GPIO
GPIO_11	E6	I/O	GPIO
GPIO_12	M12	I/O	GPIO



引脚	引脚编号	类型	说明
GPIO_13	N12	I/O	GPIO
GPIO_14	D9	I/O	GPIO
GPIO_15	C7	I/O	GPIO
GPIO_16	U12	I/O	GPIO
GPIO_17	V13	I/O	GPIO
GPIO_20	Y7	I/O	GPIO
GPIO_21	AA7	I/O	GPIO
GPIO_22	D11	I/O	GPIO
GPIO_23	C12	I/O	GPIO
GPIO_24	D7	I/O	GPIO
GPIO_25	E8	I/O	GPIO
GPIO_26	N10	I/O	GPIO
GPIO_27	M13	I/O	GPIO
GPIO_32	W6	I/O	GPIO
GPIO_31	Y6	I/O	GPIO
GPIO_33	V7	I/O	GPIO
GPIO_30	V9	I/O	GPIO
GPIO_34	W10	I/O	GPIO
GPIO_35	Y11	I/O	GPIO
GPIO_37	V11	I/O	GPIO
GPIO_36	U10	I/O	GPIO
GPIO_40	W8	I/O	GPIO
GPIO_41	Y9	I/O	GPIO
GPIO_42	AA5	I/O	GPIO
GPIO_43	AA4	I/O	GPIO
GPIO_44	R4	I/O	GPIO
GPIO_45	R5	I/O	GPIO
GPIO_46	T4	I/O	GPIO
GPIO_47	T5	I/O	GPIO
GPIO_TXON	R10	I/O	射频发送使能引脚
GPIO_RXON	T11	I/O	射频接收使能引脚
<b>Audio Interface</b>			
<b>音频接口</b>			
MIC1_N	W1	Analog	麦克 1 N 端口
MIC1_P	Y1	Analog	麦克 1 P 端口
MIC2_N	AA2	Analog	麦克 2 N 端口
MIC2_P	AA3	Analog	麦克 2 P 端口
MIC3_N	W3	Analog	麦克 3 N 端口
MIC3_P	W4	Analog	麦克 3 P 端口
LOUT_LN	N2	Analog	左声道输出 LOUT-
LOUT_LP	N1	Analog	左声道输出 LOUT+
LOUT_RN	P2	Analog	右声道输出 LOUT-

引脚	引脚编号	类型	说明
LOUT_RP	P3	Analog	右声道输出 LOUT+
VCM_CAP	V5	Analog	音频退耦电容引脚
<b>RF Interface</b>			
<b>射频接口</b>			
BT_RF	U14	Analog	蓝牙射频端口
2G4_TX	H14	Analog	2.4G 射频发射端口
2G4_RX	J14	Analog	2.4G 射频接收端口
5G_TX	D14	Analog	5G 射频发射端口
5G_RX	E14	Analog	5G 射频接收端口
<b>USB Interface</b>			
<b>USB 接口</b>			
USB_DN	G4	Analog	USB 数据引脚 D-
USB_DP	H4	Analog	USB 数据引脚 D+
<b>GND</b>			
<b>地</b>			
PGND	A3	Analog	PMU 地
REFN_R	L1	Analog	扬声器输出的参考地, 右
REFN_L	L2	Analog	扬声器输出的参考地, 左
CODEC_ADC_REFN	Y5	Analog	Codec ADC 的参考地
GND	A14	Analog	地
GND	AA13	Analog	地
GND	AA14	Analog	地
GND	B11	Analog	地
GND	B12	Analog	地
GND	B13	Analog	地
GND	B14	Analog	地
GND	C2	Analog	地
GND	C3	Analog	地
GND	C4	Analog	地
GND	C5	Analog	地
GND	C13	Analog	地
GND	D2	Analog	地
GND	D13	Analog	地
GND	E13	Analog	地
GND	F14	Analog	地
GND	G7	Analog	地
GND	G8	Analog	地
GND	G9	Analog	地
GND	G10	Analog	地
GND	G11	Analog	地
GND	G12	Analog	地
GND	G13	Analog	地

引脚	引脚编号	类型	说明
GND	G14	Analog	地
GND	H5	Analog	地
GND	H6	Analog	地
GND	H7	Analog	地
GND	H8	Analog	地
GND	H9	Analog	地
GND	H10	Analog	地
GND	H11	Analog	地
GND	J4	Analog	地
GND	J5	Analog	地
GND	J6	Analog	地
GND	J7	Analog	地
GND	J8	Analog	地
GND	J9	Analog	地
GND	J10	Analog	地
GND	J11	Analog	地
GND	J12	Analog	地
GND	J13	Analog	地
GND	K4	Analog	地
GND	K5	Analog	地
GND	K6	Analog	地
GND	K7	Analog	地
GND	K8	Analog	地
GND	K9	Analog	地
GND	K10	Analog	地
GND	K11	Analog	地
GND	K12	Analog	地
GND	K13	Analog	地
GND	K14	Analog	地
GND	L4	Analog	地
GND	L5	Analog	地
GND	L6	Analog	地
GND	L7	Analog	地
GND	L8	Analog	地
GND	L9	Analog	地
GND	L10	Analog	地
GND	L11	Analog	地
GND	L12	Analog	地
GND	L13	Analog	地
GND	M5	Analog	地
GND	M6	Analog	地
GND	M7	Analog	地

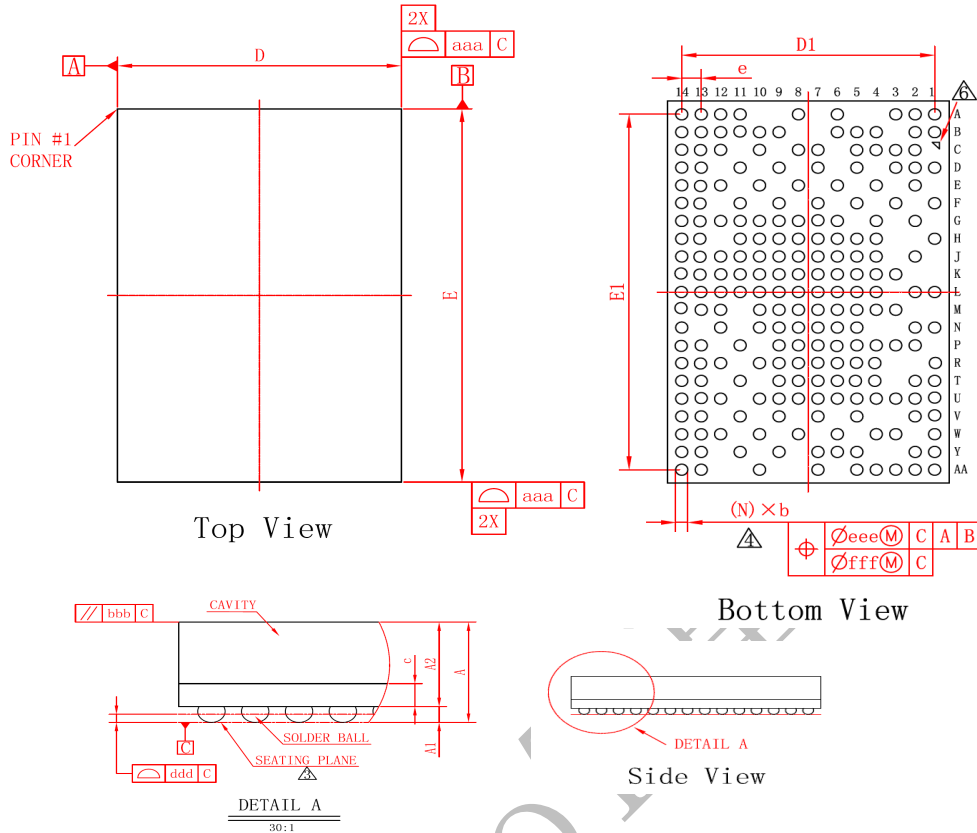
引脚	引脚编号	类型	说明
GND	M8	Analog	地
GND	M9	Analog	地
GND	M10	Analog	地
GND	N5	Analog	地
GND	N6	Analog	地
GND	N7	Analog	地
GND	N8	Analog	地
GND	N9	Analog	地
GND	P4	Analog	地
GND	P5	Analog	地
GND	P6	Analog	地
GND	P7	Analog	地
GND	P8	Analog	地
GND	P9	Analog	地
GND	P13	Analog	地
GND	R6	Analog	地
GND	R7	Analog	地
GND	R8	Analog	地
GND	R9	Analog	地
GND	R12	Analog	地
GND	R13	Analog	地
GND	T6	Analog	地
GND	T7	Analog	地
GND	T8	Analog	地
GND	T9	Analog	地
GND	T13	Analog	地
GND	U2	Analog	地
GND	U3	Analog	地
GND	U4	Analog	地
GND	U5	Analog	地
GND	U6	Analog	地
GND	U7	Analog	地
GND	U8	Analog	地
GND	U9	Analog	地
GND	U13	Analog	地
GND	V1	Analog	地
GND	V2	Analog	地
GND	V14	Analog	地
GND	W12	Analog	地
GND	W13	Analog	地
GND	W14	Analog	地
GND	Y2	Analog	地

引脚	引脚编号	类型	说明
GND	Y13	Analog	地
GND	Y14	Analog	地
<b>NC</b>			
NC	AA1	NC	未连接
NC	A8	NC	未连接

## 7 封装尺寸

### 7.1 BGA (球型触点阵列) 封装尺寸

图 7-1 HaaS1000 216 管脚尺寸



symbol	Dimension in mm			Dimension in inch		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	1.040	1.140	1.240	0.041	0.045	0.049
A1	0.130	0.180	0.230	0.005	0.007	0.009
A2	0.910	0.960	1.010	0.036	0.038	0.040
c	0.220	0.260	0.300	0.009	0.010	0.012
D	5.700	5.800	5.900	0.224	0.228	0.232
E	8.500	8.600	8.700	0.335	0.339	0.343
D1	---	5.200	---	---	0.205	---
E1	---	8.000	---	---	0.315	---
e	---	0.400	---	---	0.016	---
b	0.200	0.250	0.300	0.008	0.010	0.012
aaa	0.100		0.004			
bbb	0.100		0.004			
ddd	0.080		0.003			
eee	0.150		0.006			
fff	0.050		0.002			
Ball Diam	0.250		0.010			
N	183		183			
MD/ME	14/21		14/21			

TECHNOLOGY SPECIFICATION

1. BALL PAD OPENING: 0.270mm;
2. SMD(SOLD MASK DEFINE) ;
3. PRIMARY DATUM C AND SEATING PLANE ARE THE SOLDER BALLS;
4. DIMENSION b IS MEASURED AT THE MAXIMUM SOLDER BALL DIAMETER, PARALLEL TO PRIMARY DATUM C;
5. SPECIAL CHARACTERISTICS C CLASS: bbb,ddd;
6. THE PATTERN OF PIN 1 FIDUCIAL IS FOR REFERENCE ONLY;
7. BAN TO USE THE LEVEL 1 ENVIRONMENT-RELATED SUBSTANCES OF JCT PRESCRIBING;
8. ALL UNITS ARE IN MILLIMETER;
9. THE DIRECTION OF VIEW:

## 8 SMT 注意事项

### 8.1 接地焊盘和模板设计

#### BGA-216L 接地焊盘设计指导原则

- PCB BGA接地焊盘的设计必须要确保焊点的可靠性并提供最佳的生产可行性。下面是2种基本的BGA接地焊盘设计：
  - 1) 防焊限定式焊盘 (SMD)
  - 2) 铜箔独立式焊盘 (NSMD)，一般 PCB 设计会推荐使用这种焊盘设计
- SMD型BGA焊盘设计的特点是铜焊盘大于该焊盘上方的焊锡掩模开口。因此，焊盘的焊点区域由焊锡掩模中的开口来确定。

#### BGA-216L 模板设计指导原则

0.65 毫米及以下间距的 BGA 模板在设计的时候也需要考虑其他因素。在通常的 PCB 板上可能存在其他小尺寸和小间距的元件，他们会限制模板开口尺寸最小值。相反的，模板总厚度会减小。典型的模板厚度为 0.075 至 0.125 mm 之间。

### 8.2 焊料回流外形

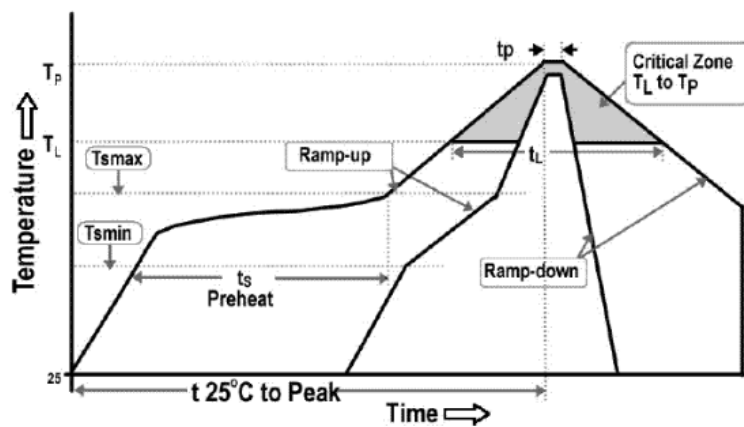


图 8-1 焊料回流外形

表 8-1 焊料回流峰值温度 - Sn/Pb

封装厚度	封装体积 < 350 mm <sup>3</sup>	封装体积 ≥ 350 mm <sup>3</sup>
< 2.5 毫米	240 + 0°C / -5°C	225 + 0°C / -5°C
≥ 2.5 毫米	225 + 0°C / -5°C	225 + 0°C / -5°C

Table 8-2 Package Peak Reflow Temperature - Pb-FREE<sup>(a)</sup>

封装厚度	封装体积 < 350 mm <sup>3</sup>	封装体积 350 - 2000 mm <sup>3</sup>	封装体积 > 2000 mm <sup>3</sup>
< 1.6 毫米	260 + 0°C*	260 + 0°C*	260 + 0°C*
1.6 毫米到 2.5 毫米	260 + 0°C*	250 + 0°C*	245 + 0°C*

≥2.5 毫米	250 + 0°C*	245 + 0°C*	245 + 0°C*
---------	------------	------------	------------

(a) 误差: 设备制造商/供应商应确保工艺制程能达到MSL规定的分级温度(这意味着回流焊峰值温度+0°C。例如 260°C+0°C)。

表 8-3 焊料回流轮廓特征

轮廓特征		规范
平均上升率 (t <sub>smax</sub> to t <sub>p</sub> )		最大3°C/秒
预热	最低温度 (T <sub>smin</sub> )	150°C
	最高温度(T <sub>smax</sub> )	200°C
	时间(t <sub>s</sub> )	60-120 秒
保持时间	温度(T <sub>L</sub> )	217°C
	时间(t <sub>L</sub> )	60-150 秒
峰值/分级温度 (T <sub>p</sub> )		260°C
从5°C达到距峰值温度的时间 (t <sub>p</sub> )		20-40 秒
下降率		最大6°C/秒
从25°C 到峰值温度8的时间		最长8分钟

### 8.3 RoHS 规范

此产品符合欧洲议会及理事会关于限制有害物质 (RoHS) 的 2011/65/EU 号规范的要求, 不含卤化或三氧化二锑阻燃剂和其他危险化学品。

### 8.4 静电放电 (ESD) 灵敏度

静电放电效应 (ESD) 在实验室和工厂环境中都会自然发生。高压电平总是有向低压电平放电的危险。如果这种放电路径是通过半导体器件作为媒介, 则可能会造成破坏性的损坏。因此, 在制造现场的工厂环境中必须使用 ESD 对策和处理方法来对其控制。HaaS1000 产品采用复合 ANSI/ESD S20.20-1999 ESD 协会标准对电气和电子零件、组件和设备的保护进行处理。

HaaS1000 ESD 等级将在 HaaS1000 产品可靠性报告中提供。

### 8.5 存储警告

1. 产品在真空密封袋中且在小于40°C和90%相对湿度 (RH) 条件下计算的保质期为24个月。
2. 出袋持续时间是设备在安装到PCB上之前可以在工厂地板上存放的时间, 它由设备MSL等级决定, 请参见9.4湿度敏感度。



## 9 订购信息

零件号	型号	尺寸	封装	MoQ(ea) <sup>(a)</sup>
HaaS1000	BGA-216L	5.8 X 8.6 X 1.14mm 0.4mm Pitch	卷轴装	3K

(a) MoQ: Minimum order quantity, 最小起订量

阿里巴巴 IOT 事业部

## 10 卷轴包装信息

### 10.1 卷轴方向

HaaS1000 BGA-216L 在卷轴中的一般方向如下图：

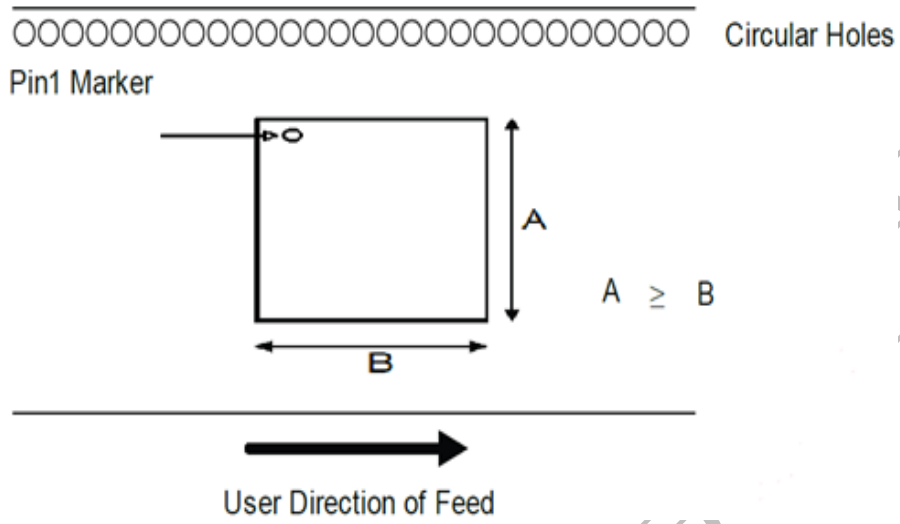


图 10-1 卷轴方向

### 10.2 卷轴尺寸

HaaS1000 卷轴尺寸信息如下：

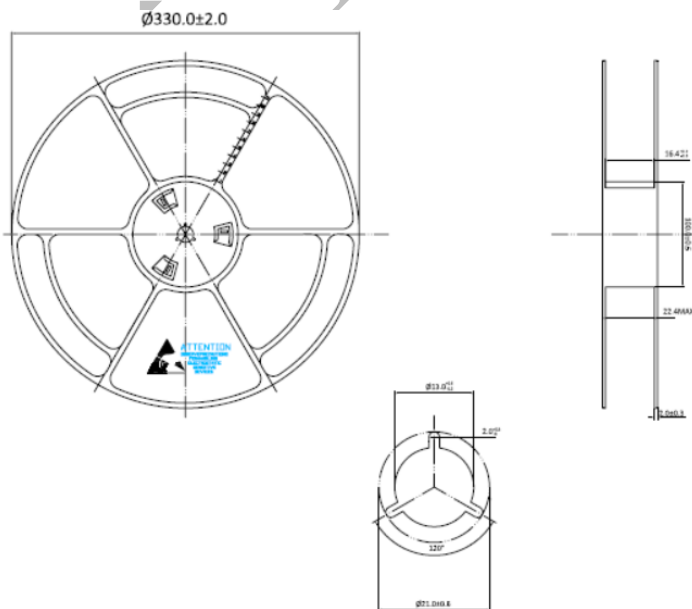


图 10-2 卷轴尺寸 (a)(b)

(a) 所有尺寸单位均为毫米

(b) 卷轴颜色：黑色；每卷 3000 个。

### 10.3 胶带尺寸

HaaS1000 BGA-216L 胶带尺寸如下：

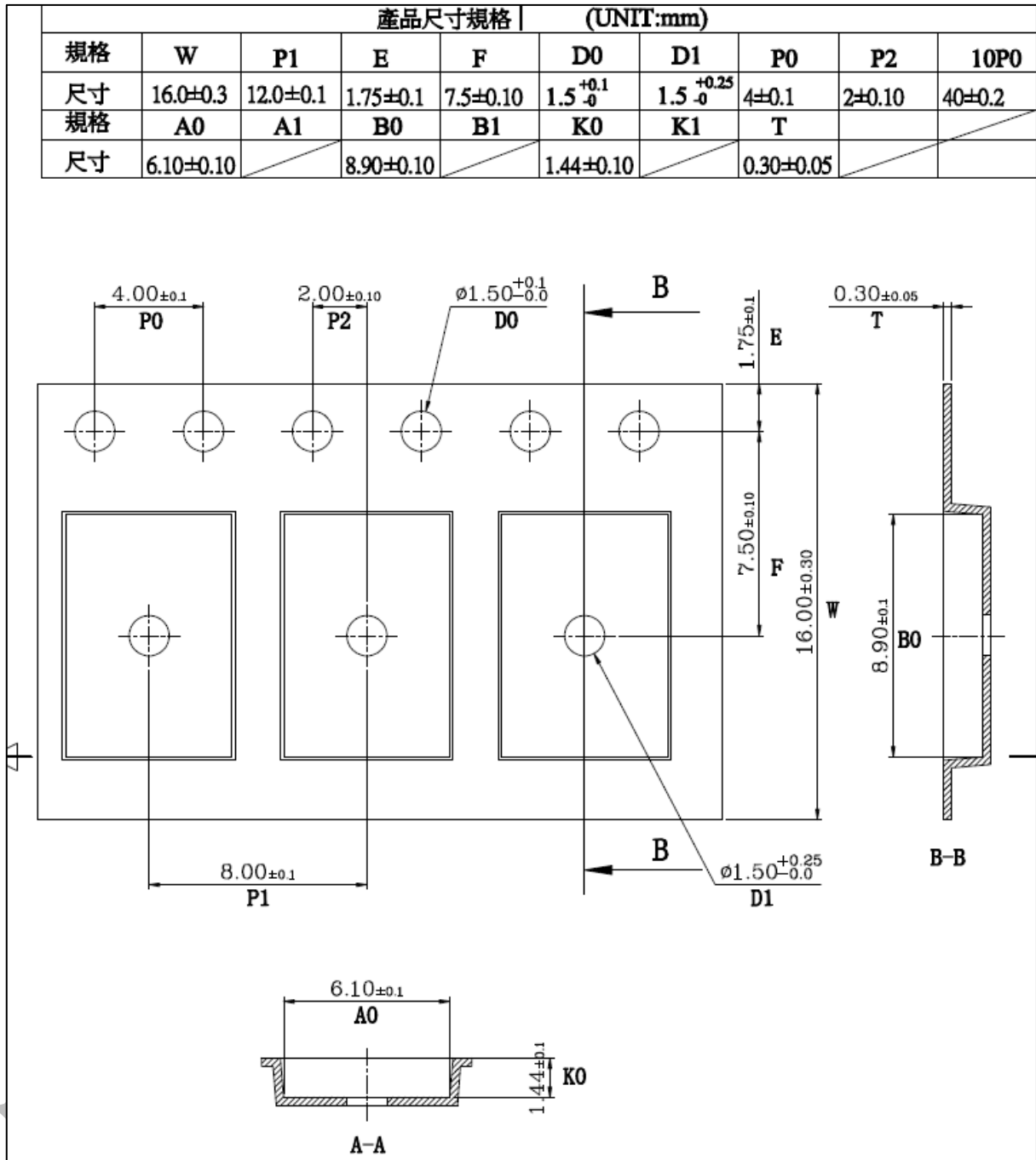


图 10-3 胶带尺寸

### 10.4 湿度敏感度

HaaS1000 符合 JEDEC J-STD-020 MSL3 级别的湿敏等级。