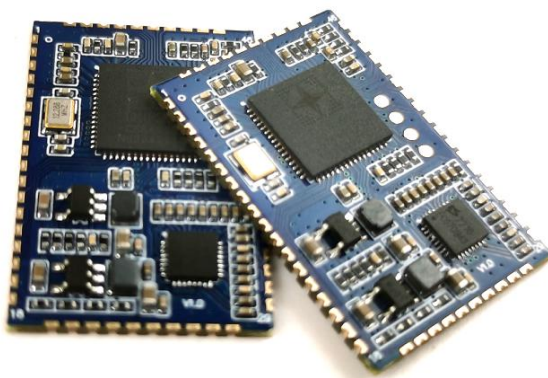




深圳市海凌科电子有限公司

HLK-V25 双麦离线语音模块 规格书



目 录

1. 产品简介.....	4
1.1. 概述.....	4
1.2. 模块特性.....	4
1.3. 功能介绍.....	5
1.4. 特征.....	6
1.4.1. 双麦降噪.....	6
1.4.2. 噪声抑制.....	6
1.4.3. 语音唤醒.....	6
1.4.4. 离线识别.....	6
1.4.5. 播报打断.....	6
1.5. 效果介绍.....	7
1.6. 适用产品和场景示例：.....	7
1.7. 芯片配置.....	8
1.8. 芯片框图.....	9
1.9. 电气特性.....	9
2. 模块引脚定义.....	10
2.1. 引脚定义图.....	10
2.2. 默认引脚图定义.....	11
3. 模块尺寸图.....	13
3.1. 实际尺寸图.....	13
3.2. 模拟麦克风参考电路.....	14
3.3. 功放参考电路.....	15
3.4. 回采参考电路.....	15
4. 参考回流焊温度曲线.....	16
5. 测试底板.....	17

5.1. 测试底板实物图.....	17
5.2. 本地语音指令控制 LED 灯.....	18
5.3. 使用按键控制 LED.....	18
5.4. 本地语音识别后串口输出协议数据.....	19
6. 应用方式.....	19
附件 1: 命令词和播报答复.....	20
附件 2: 底板原理图.....	23

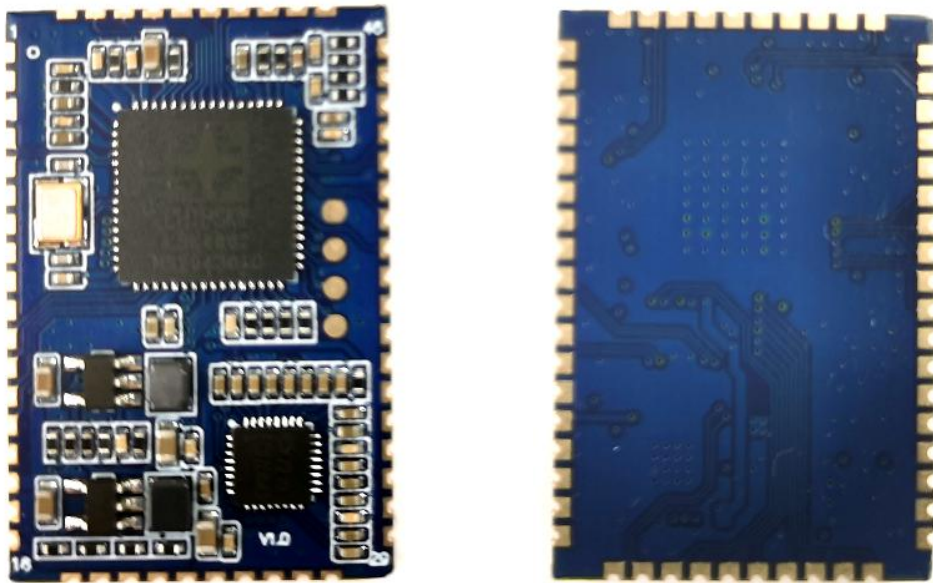
1. 产品简介

1.1. 概述

HLK-V25 双麦离线语音交互芯片是一套基于家居场景打造的语音交互方案，能够实现语音控制的独特功能，相较传统的手动控制（机控/遥控/app）更加直接、自然、便利，有助于提升用户的产品使用体验。该语音核心模块具有丰富的系统外设资源，包括 UART、I2C、SPI、PWM、ADC 等。

HLK-V25 实现语音增强、声源定位、回声消除等声学前端方案，以及语音唤醒以及离线识别等功能。其中前端采用最新一代麦克风阵列算法，融合传统信号处理和神经网络处理能力，显著提升前端声学处理效果。

可广泛且快速的应用于智能家居、各类智能小家电、86 盒、玩具、灯具、工业、医疗、物联网、汽车、安防与照明等需要语音操控的产品。



模块实物正反面图

1.2. 模块特性

- 纯离线方案，未联网状态下也能实现语音控制。
- 采用 FreeRTOS，上电后系统启动速度快。

- 满足家电话音交互需求：
 - a) 双麦前端处理算法，满足大部分环境降噪需求；
 - b) 回声消除，支持播报打断；
 - c) 新一代的神经网络唤醒和识别技术；
 - d) 支持内置音频播放。
- 优于行业水平的低误唤醒率。
- 针对带方言口音的普通话的高识别率。

1.3. 功能介绍

功能名称	说明
远场拾音	能够实现 360 度远场 5m 用户拾音。搭载人声自动增益，根据用户音量自适应调节，保证降噪后音频整体听感一致。
环境降噪	广泛适用于家居、车载、办公室等场景的环境降噪，降噪的同时最大程度保留人声信息。
回声消除	支持在用户交互过程中，设备在播报内容或音乐时，用户可唤醒中断播报进程进行下一轮交互，让交互体验更加自然。
波束增强	通过采集人声所在波束范围内的声音，抑制波束外的烦扰声音，以提升声音采集的效果。
语音播报	语音播报指用户唤醒设备以及说出命令词，设备进行对应的回复播报响应；或是主动的提示语。语音播报目的是在用户发出语音指令或者合适的场景通过播报回复来反馈用户。
离线命令	用户在设备唤醒状态下，说出指定范围内的命令词（指令），语音模块接收到信息后，根据命令词内容进行相关处理，或者将内容信息传给上位机进行相关处理。
外设通讯	芯片接收麦克风的输入进行处理，然后通过 USB，I2S，SDIO 和其他接口与其他设备通信，也有通用的可编程 IO 与其他设备进行通信。
电控 MCU	芯片提供一定的内存和标准串口协议，开发者可在此基础上开发实现简单的产品电控逻辑（如风扇、取暖器、加湿器...），代替并充当原来产品的电控 MCU。

1.4. 特征

1.4.1. 双麦降噪

双麦降噪技术基于最新一代神经网络处理语音算法，该算法有效解决了语音噪声污染和室内混响干扰问题，提高语音信号的易懂度和识别率。双麦拾两路音频输入后，通过语音增强算法识别信号源和噪声源，对噪声进行有效抑制，并且去除一定的混响回音干扰，进一步提升采集声音的效果和质量。

1.4.2. 噪声抑制

该功能基于双麦克风阵列中的声源定位和波束增强等算法，通过采集指令声源（控制设备的发言人）所在波束范围内的声音，抑制波束外的各种干扰声音，以提升采集声音的效果。

1.4.3. 语音唤醒

该功能基于最新一代神经网络处理语音算法，对设备自身播出的声音进行回声消除，保证远端不会听到设备自身发出的声音，提供良好的通话体验。

1.4.4. 离线识别

用户在设备唤醒状态下，说出指定命令集合内的命令词，语音模块接收到信息后，识别命令内容，并将内容信息传给上位机，上位机根据信息结果进行相关处理和功能分配。

1.4.5. 播报打断

该能力支持用户交互过程中，实现一次唤醒，多次交互，即用户可以设备中断播报进程，直接说出下一个控制指令，无需等待播报完成，该功能让交互变得更加自然，流畅。

1.5. 效果介绍

经过严格客观的测试，HLK-V25 的前端声学效果如下：

环境噪声	噪声指标	距离 (m)	唤醒率 (%)	字识别率 (%)
安静	环境：35±5dB 人声：60±5dB	1	97	94
		3	96	93
		5	95	92
噪声	环境：50±5dB 人声：60±5dB	1	95	90
		3	95	89
		5	93	88

环境噪声	噪声指标	距离 (m)	打断唤醒率 (%)
高噪音乐	自播音乐：75±5dB 人声：60±5dB	1	95
		3	93
		5	90
高噪音乐	自播音乐：80±5dB 人声： 60±5dB	1	93
		3	90
		5	88

*该指标为不同场景下（家居、会议室等环境噪声场景）测试结果的平均值。

1.6. 适用产品和场景示例：

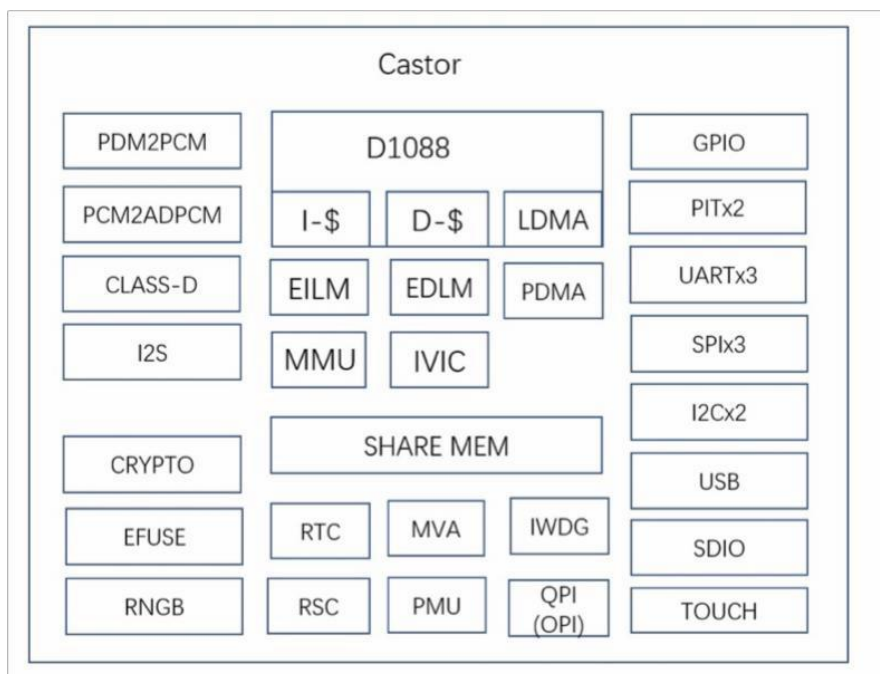
类型	场景	产品示例
小家电	客厅	取暖器、取暖桌、扫地机器人、茶吧机、开关面板、吸顶灯…
	卧室	风扇、空调伴侣、加湿器、壁炉、开关面板、小夜灯、蓝牙音箱…
	卫浴	智能马桶、镜前灯…
	厨房	电饭煲、豆浆机、咖啡机…
大家电	客厅	电视…

	卧室	空调…
	卫浴	电热水器、燃气热水器、浴霸…
	阳台	洗衣机, 晾衣架…
	厨房	冰箱、油烟机、洗碗机、消毒柜…

1.7. 芯片配置

功能项	参数	备注
硬件配置		
处理器	MVA 核心算法架构 (NN+DSP), Andes core@200MHz 内部矢量中断控制器 (IVIC) 嵌入式调试模块 (EDM) 支持串行调试端口	
内存	8MB PSRAM 1MB SRAM 8MB NOR Flash	外部可扩展的 QSPI NOR Flash
USB 接口	USB 2.0	---
功放	Class D 类, 8Ω 0.75W 输出	内部集成功放, 大功率需求需要外扩功放
外部接口	SDIO/QSPI/SPI/UART/PDM2PCM/I2S/I2C TOUCH/USB2.0(FULL SPEED)	---
电源方案	5V	模块供电
麦克阵列接口	2 路模拟麦克风	---
信号阵列接口	2 路参考信号	适配语音打断功能
软件配置		
操作系统	freeRTOS	---
唤醒词	3 个唤醒词, 可根据需求定制	---
离线指令	200 个命令词, 可定制	---

1.8. 芯片框图



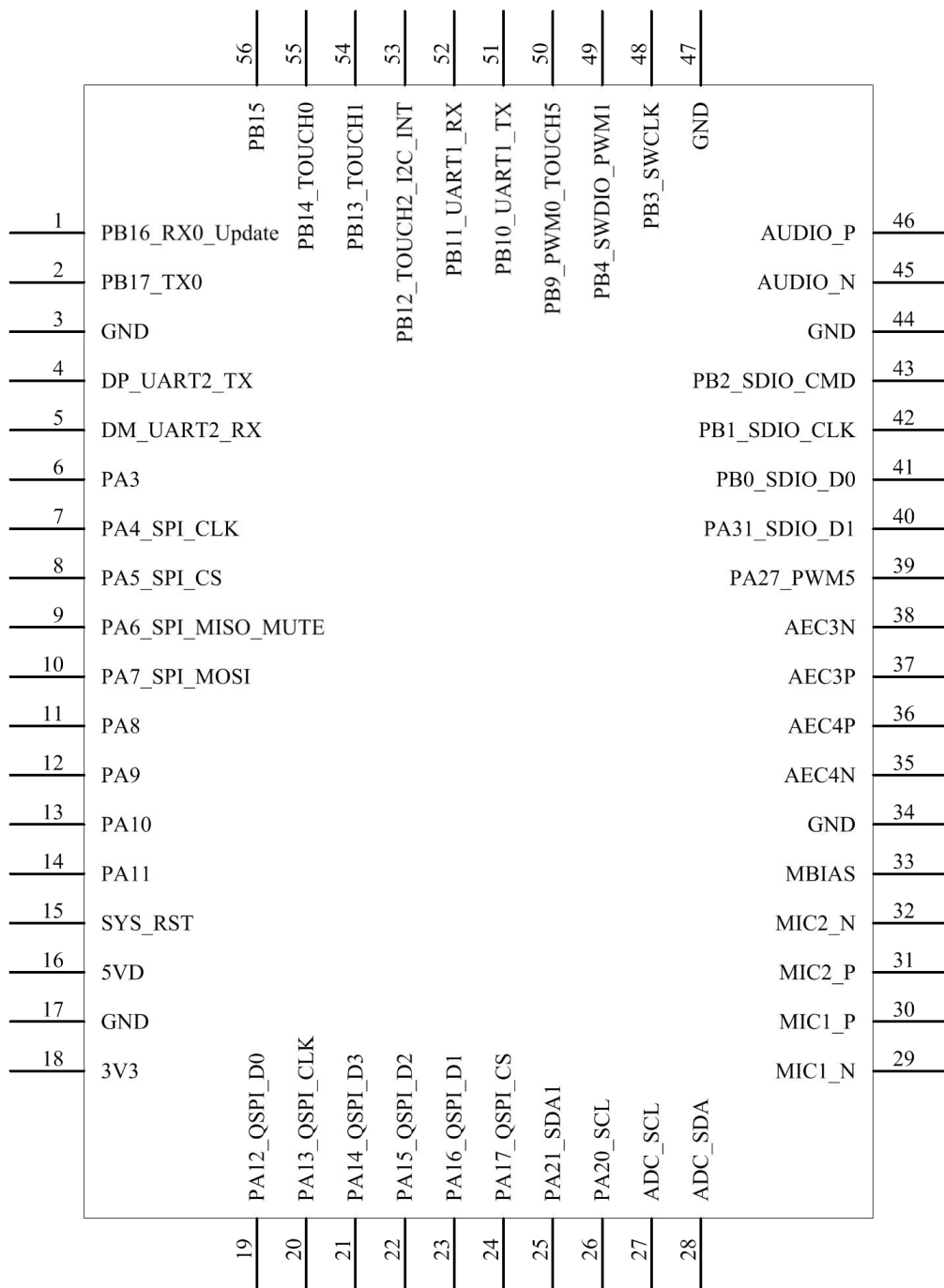
芯片框图

1.9. 电气特性

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电电压VDD	—	4.75	5	5.25	V
休眠电流	VDD=3.6V, 机器处于休息待唤醒状态	—	—	—	mA
待机电流	VDD=3.6V, 机器处于唤醒无播报状态	—	170	—	mA

2. 模块引脚定义

2.1. 引脚定义图



HLK-V25 默认引脚定义图

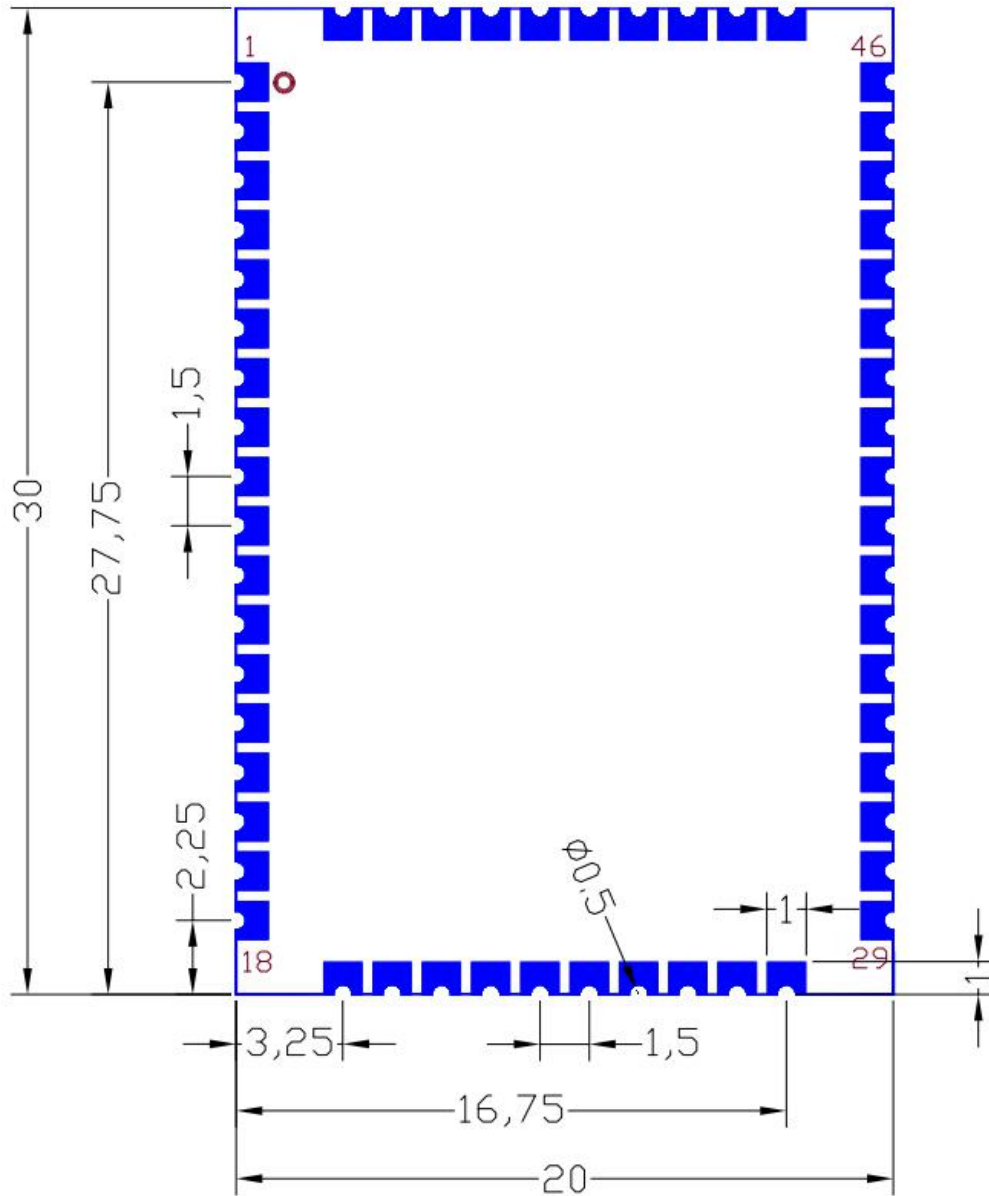
2.2. 默认引脚图定义

引脚	名称	类型	默认状态	功能描述
1	PB16_RX0_Update	Power		
2	PB17_TX0	I/O		
3	GND	Power		
4	DP_UART2_TX	I/O		
5	DM_UART2_RX	I/O		
6	PA3	I/O		
7	PA4_SPI_CLK	I/O		
8	PA5_SPI_CS	I/O		
9	PA6_SPI_MISO_MUTE	I/O		
10	PA7_SPI_MOSI	I/O		
11	PA8	I/O		
12	PA9	I/O		
13	PA10	I/O		
14	PA11	I/O		
15	SYS_RST	I		
16	5VD	Power		
17	GND	Power		
18	3V3	Power		
19	PA12_QSPI_D0	I/O		
20	PA13_QSPI_CLK	I/O		
21	PA14_QSPI_D3	I/O		
22	PA15_QSPI_D2	I/O		
23	PA16_QSPI_D1	I/O		
24	PA17_QSPI_CS	I/O		
25	PA21_SDA1	I/O		
26	PA20_SCL	I/O		
27	ADC_SCL	I/O		

28	ADC_SDA	I/O		
29	MIC1_N	I/O		MIC1输入负极
30	MIC1_P	I/O		MIC1输入正极
31	MIC2_P	I/O		MIC2输入正极
32	MIC2_N	I/O		MIC2输入负极
33	MBIAS	Power		
34	GND	I/O		
35	AEC4N	I/O		
36	AEC4P	I/O		
37	AEC3P	I/O		
38	AEC3N	I/O		
39	PA27_PWM5	I/O		
40	PA31_SDIO_D1	I/O		
41	PB0_SDIO_D0	I/O		
42	PB1_SDIO_CLK	I/O		
43	PB2_SDIO_CMD	I/O		
44	GND	Power		
45	AUDIO_N	I/O		功放输出, 输出功率最大为2.65W@4Ω 或者 1.8W@8Ω
46	AUDIO_P	I/O		
47	GND	Power		
48	PB3_SWCLK	I/O		
49	PB4_SWDIO_PWM1	I/O		
50	PB9_PWM0_TOUCH5	I/O		
51	PB10_UART1_TX	I/O		
52	PB11_UART1_RX	I/O		
53	PB12_TOUCH2_I2C_INT	I/O		
54	PB13_TOUCH1	I/O		
55	PB14_TOUCH0	I/O		
56	PB15	I/O		

3. 模块尺寸图

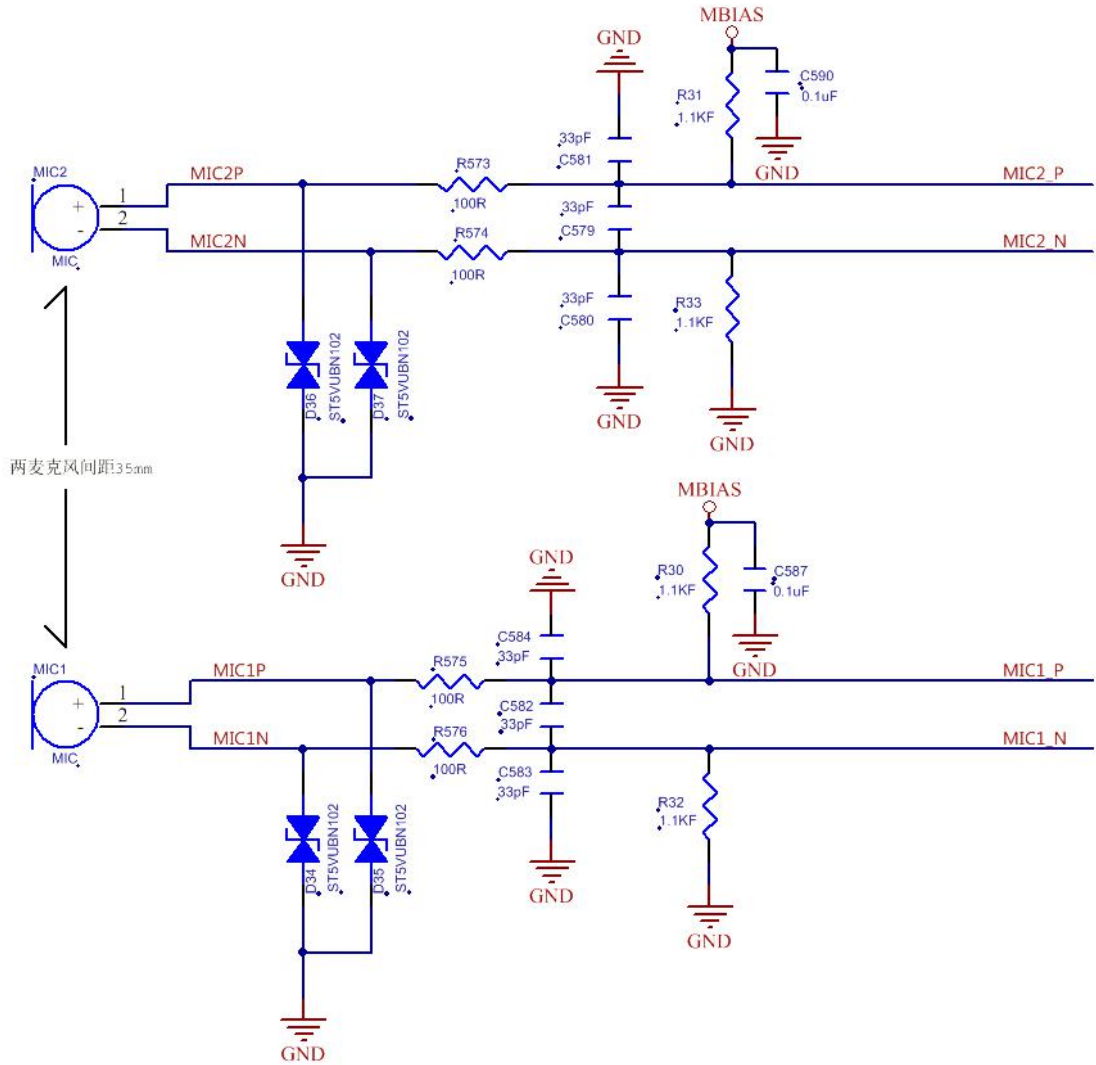
3.1. 实际尺寸图



单位：毫米（mm）

模块实际尺寸图

3.2. 模拟麦克风参考电路

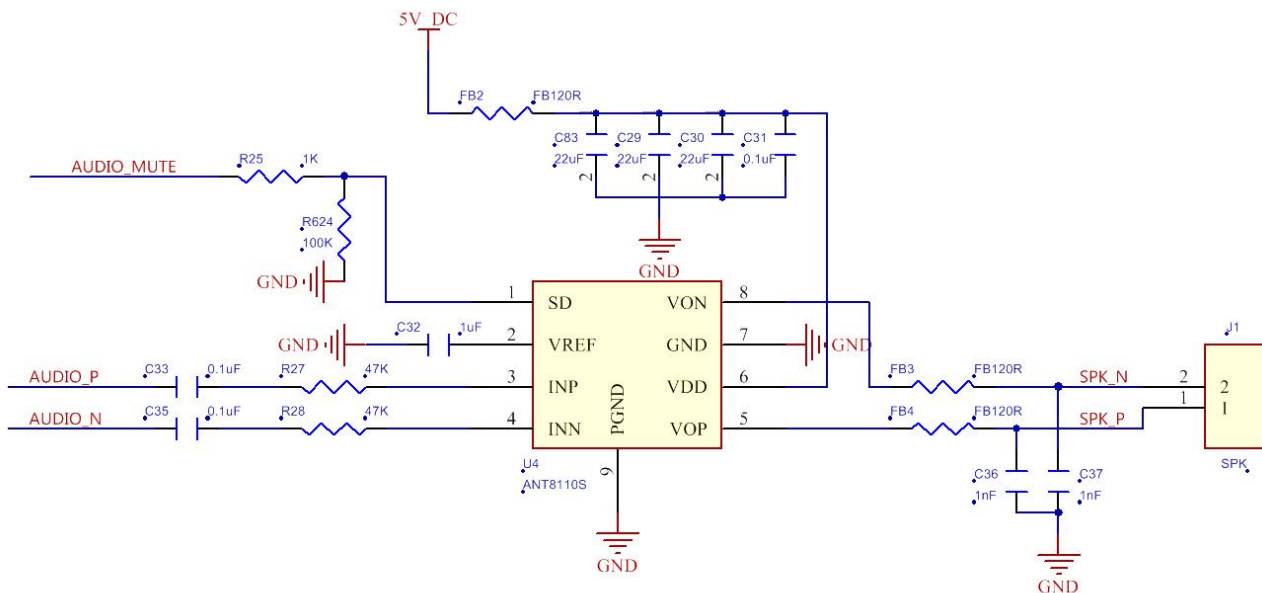


模拟麦克风参考电路

Notes:

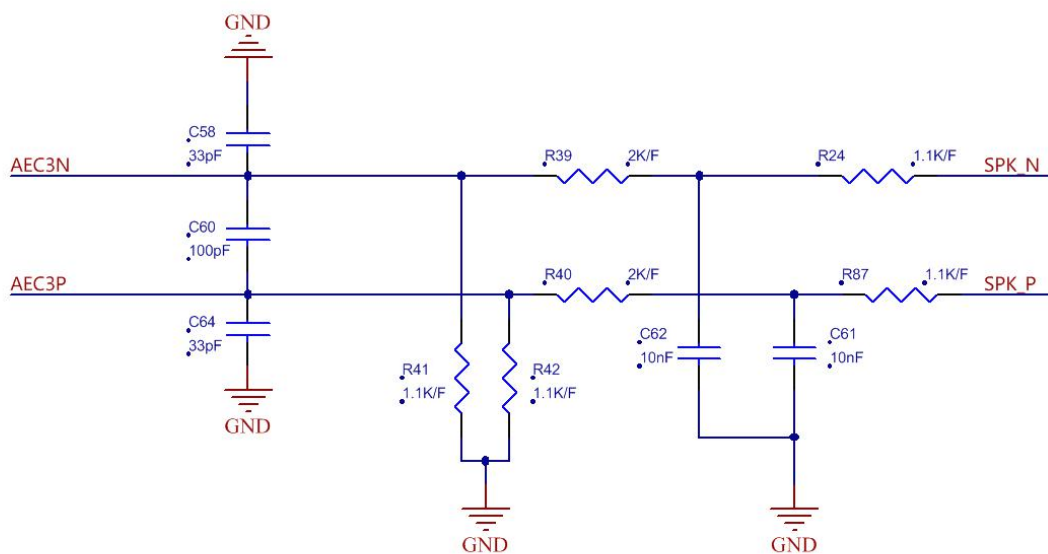
1. ESD 防护需要根据客户产品要求决定是否增减。
2. 两个麦克风的最佳间距 35mm。如果需要其间距，需要定制软件。

3.3. 功放参考电路



功放喇叭参考电路

3.4. 回采参考电路



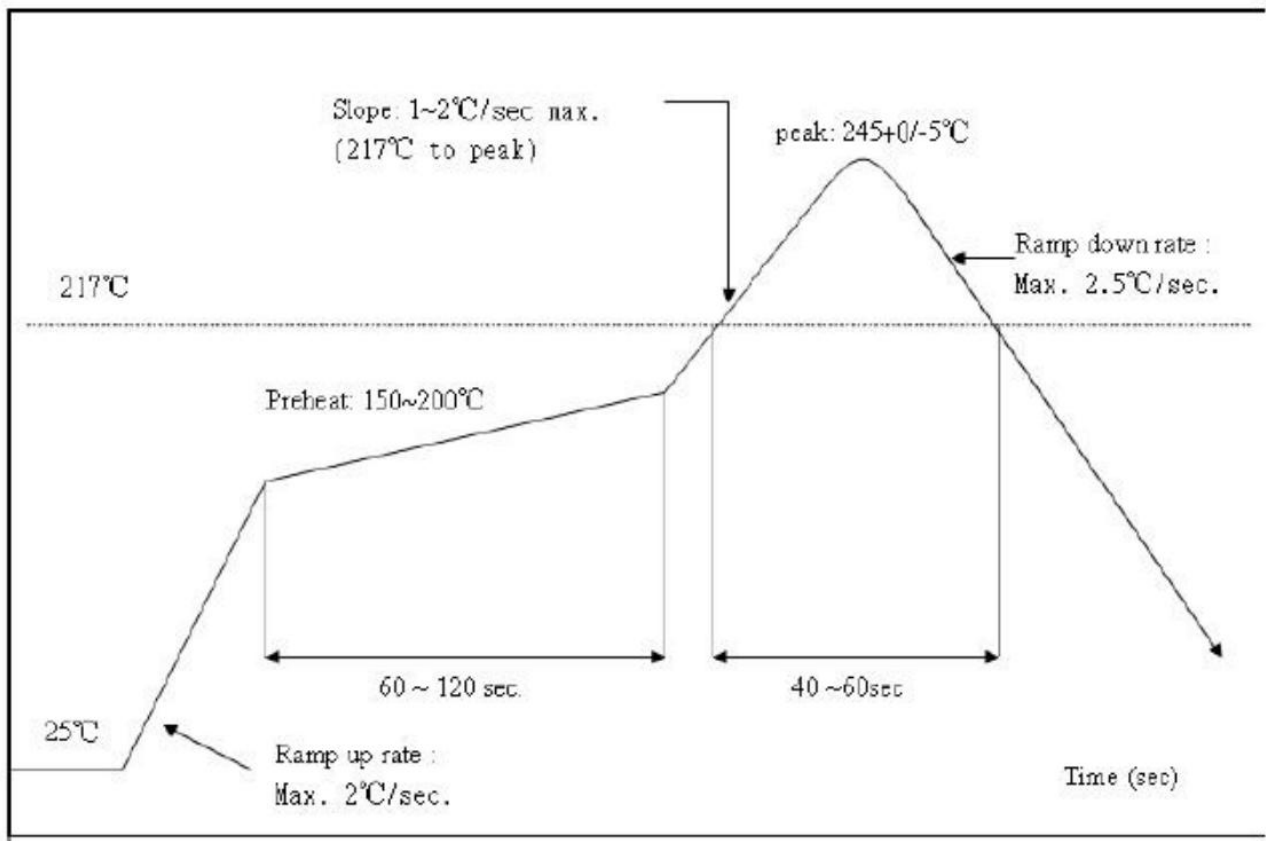
回采参考电路

4. 参考回流焊温度曲线

Referred to IPC/JEDEC standard.

Peak Temperature : <250°C

Number of Times : ≤2 times



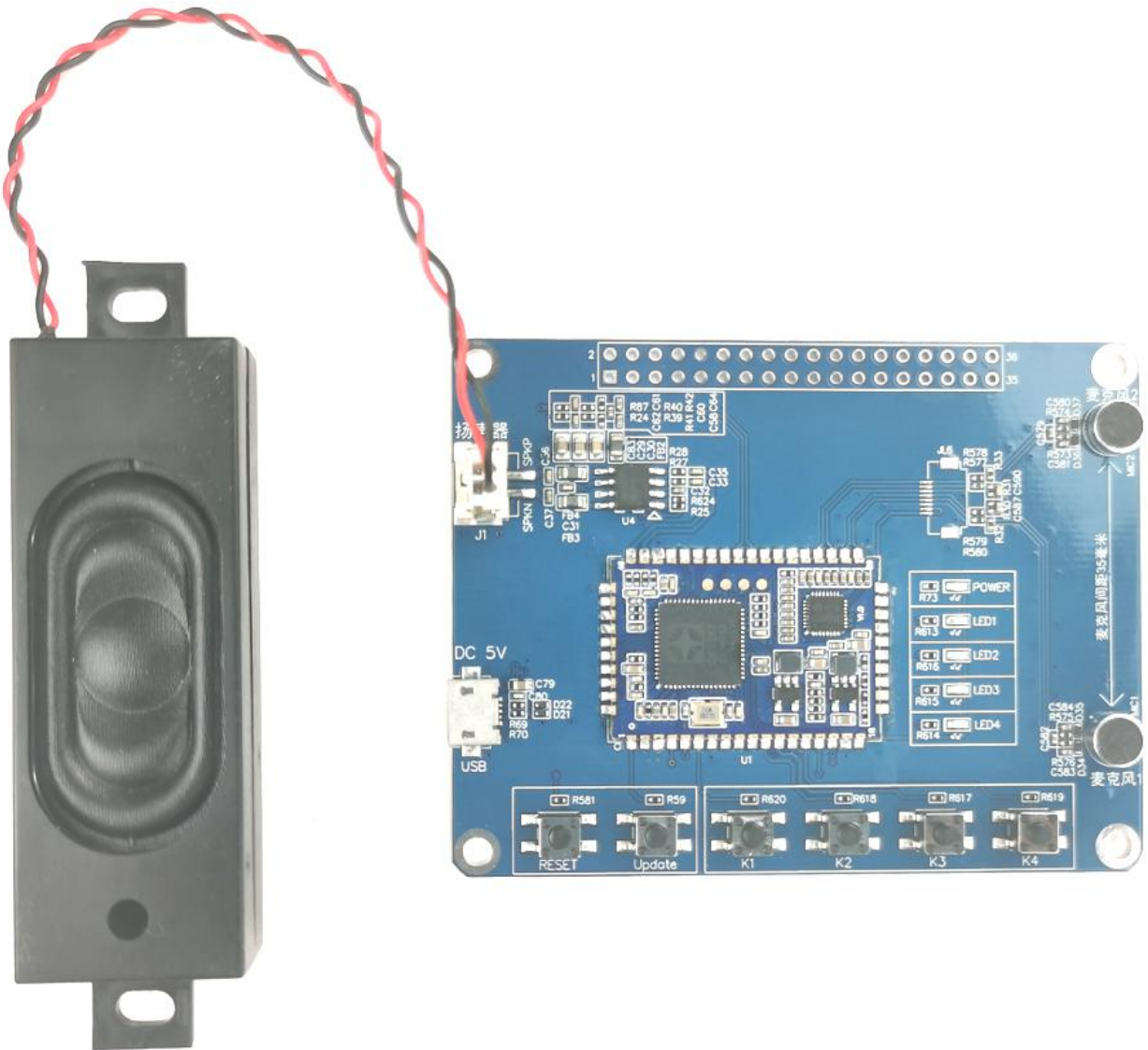
5. 测试底板

HLK-V25 配套测试底板方便客户直观的体验语音或按键控制 LED 灯，识别后串口输出协议数据。

演示固件支持语音唤醒词：小科小科、小凌小凌、你好台灯、你好魔方、小海小海。

语音命令词与对应播报语详见附件 1 或 HLK-V25 Demo 固件命令词与播报词 V1.0.xlsx。

5.1. 测试底板实物图



测试底板图

Notes:

1. 按键：K1, K2, K3, K4 接普通 GPIO 脚，做输入使用。Reset 键为模块复位重启键。Update 键下载程序时使用。
2. LED：POWER 灯亮，可以判断 V25 模块已正常工作；LED1-LED4 接模块的普通 GPIO 脚，LED 外接上拉。
3. 底板原理图见附件 2。

5.2. 本地语音指令控制 LED 灯

- 1、使用 USB 数据线给测试底板供电，外接喇叭。
- 2、模块唤醒后，使用命令词”打开风扇”，底板 LED1 点亮；使用命令词”关闭风扇”，LED1 灯熄灭；
对应模块上 PA27 引脚会输出相应电平，串口会有相应命令输出。
- 3、模块唤醒后，使用命令词”打开空调”，底板 LED2 点亮；使用命令词”关闭空调”，LED2 灯熄灭；
对应模块上 PA31 引脚会输出相应电平，串口会有相应命令输出。
- 4、模块唤醒后，使用命令词”打开台灯”，底板 LED3 点亮；使用命令词”关闭台灯”，LED3 灯熄灭；
对应模块上 PB3 引脚会输出相应电平，串口会有相应命令输出。
- 5、模块唤醒后，使用命令词”打开开关”，底板 LED4 点亮；使用命令词”关闭开关”，LED4 灯熄灭；
对应模块上 PB4 引脚会输出相应电平，串口会有相应命令输出。

5.3. 使用按键控制 LED

- 1、按一下底板上的 SW1 按键，LED1 点亮，播报“已为你打开风扇”；再次按一下 SW1 按键，LED1 熄灭，播报“已为你关闭风扇”。
- 2、按一下底板上的 SW2 按键，LED2 点亮，播报“已为你打开空调”；再次按一下 SW2 按键，LED2 熄灭，播报“已为你关闭空调”。
- 3、按一下底板上的 SW3 按键，LED3 点亮，播报“台灯已打开”；再次按一下 SW3 按键，LED3 熄灭，播报“台灯已关闭”。

5.4. 本地语音识别后串口输出协议数据

- 1、使用 USB 数据线给测试底板供电，接喇叭。
- 2、打开 PC 端串口工具，串口配置为 115200-8-N-1。
- 3、使用唤醒词唤醒，模块识别到唤醒词与命令词后（包括按键控制）串口输出协议数据，串口协议数据详见附件 1 或 HLK-V25 Demo 固件命令词与播报词 V1.0.xlsx。

6. 应用方式

- 1，模块可配合 MCU 的串口使用，语音模块识别语音指令后通过串口输出协议数据，MCU 端串口接收语音模块串口数据后进行处理。

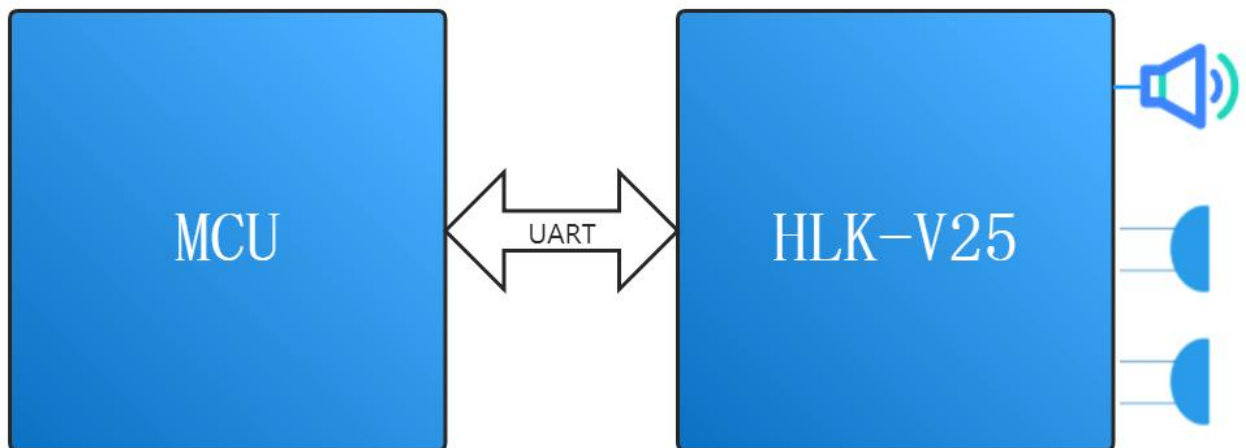


图 6 模块应用示例图

- 2，模块可作为主控，运用在语音控制 LED 灯，语音控制继电器等场景。

附件 1：命令词和播报答复

HLK-V25 demo 固件命令词与播报答复

一、操作流程

- 1、给测试底板通电，模块开机启动后播报“欢迎使用海凌科通用语音模块”
- 2、使用默认的唤醒词唤醒，demo 演示固件的命令词最多支持 150 条，一次唤醒可以多次交互
- 3、唤醒词支持 5 个：小科小科、小凌小凌、你好魔方、你好台灯、小海小海，唤醒回复语：我在

二、离线命令词与播报答复列表

序号	命令词	播报语	串口输出数据	底板上的动作
1	打开风扇	已为您打开风扇	openElectricfan	LED1 亮
2	关闭风扇	已为您关闭风扇	closElectricfan	LED1 灭
3	风扇调到 1 档	好的，风速已调到 1 档	AdjustGearmin	
	1 档风			
	风速调到最小			
4	风扇调到 3 档	好的，风速已调到 3 档	AdjustGearmax	
	3 档风			
	风速调到最大			
5	定时一小时关灯	已设置	settiCLonehonor	
6	定时一小时开灯	已设置	settiOPonehonor	
7	增大音量	好的，已增大音量	volumeUpUni	
	加大音量			
	音量增大			
	提高音量			
8	减小音量	好的，已减小音量	volumeDownUni	
	音量减小			
9	打开空调	已为您打开空调	openkongtiao	LED2 亮
10	关闭空调	已为您关闭空调	closekongtiao	LED2 灭
11	自动模式	已设置	zhidongmos	
12	制冷模式	已设置	zhilenmos	
13	制热模式	已设置	zhirmos	
14	升高温度	已设置	shenggaowendu	
15	降低温度	已设置	jiandiwendu	

16	打开台灯	台灯已打开	turnon	LED3 亮
17	关闭台灯	台灯已关闭	turnoff	LED3 灭
18	打开灯光	已为您打开灯	openled	
	开灯			
	把灯打开			
19	关灯	已为您关闭灯	closeled	
	关闭灯光			
	把灯关闭			
20	调到最亮	好的	setmaxld	
21	调到最暗	好的	setminld	
22	亮一点	好的	zengjialiangdu	
	增加亮度			
23	调暗一点	好的	jianxiaoliangdu	
	减小亮度			
24	灯调为红色	好的	setcolorred	
	把灯调为红色			
	灯红色			
	红色			
25	打开浴霸	已为您打开浴霸	dakaiyuba	LED4 亮
26	关闭浴霸	已为您关闭浴霸	guanbiyuba	LED4 灭
27	打开照明	已为您打开照明	dakaizaoming	
28	关闭照明	已为您关闭照明	guanbizhaoming	
29	打开暖气	已为您打开暖气	dakainuanqi	
30	关闭暖气	已为您关闭暖气	guanbinuanq	
31	打开吹风	已为您打开吹风	dakaicfeng	
32	关闭吹风	已为您关闭吹风	guanbicfeng	
33	打开饮水机	已为您打开饮水机	dakaiyingsji	
34	关闭饮水机	已为您关闭饮水机	guanbiyingsji	
35	开始出水	好的	kaishichus	
36	停止出水	好的	tingzchus	
37	打开电饭煲	已为您打开电饭煲	dakdianfangbao	
38	关闭电饭煲	已为您关闭电饭煲	guabdianfangbao	
39	保温模式	好的	baowenmos	

40	煲汤模式	好的	baotangmos	
41	煮饭模式	好的	zhufangmos	
42	煮粥模式	好的	zhuzhoumos	
43	打开开关	已为您打开开关	dakaikaiguan	
44	关闭开关	已为您关闭开关	guanbikaiguan	
45	打开杀菌	好的	dakaishaj	
46	关闭杀菌	好的	guanbishaj	
47	打开烘干	好的	dakaihonggan	
48	关闭烘干	好的	guanbihonggan	
49	打开除臭	好的	dakaichuchou	
50	关闭除臭	好的	gaunbichuchou	
51	最大音量	好的	volumeMaxUni	
52	最小音量	好的	volumeMinUni	
53	一小时后开机	已设置	settiConehonor	
54	一小时后关机	已设置	setti0onehonor	
55	温度设置为 20 度	已设置	TempSet15	
	温度二十度			
	二十度			
56	设置十五度	已设置	tempset20	
	十五度			
	温度设置为 15 度			
57	退下	有需要再叫我	ExitUni	
	再见			

附件 2: 底板原理图

