



深圳市海凌科电子有限公司

**HLK-V21 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. 特征..... | 4 |
| 2. 电气参数..... | 4 |
| 2.1. 通用技术规范..... | 4 |
| 2.2. 电压参数..... | 5 |
| 2.3. DC 特性..... | 5 |
| 2.4. ESD 特性..... | 5 |
| 2.5. 功耗参数..... | 6 |
| 3. 模块引脚定义..... | 6 |
| 3.1. 引脚定义图..... | 6 |
| 3.2. 默认引脚图定义..... | 7 |
| 4. 模块尺寸图..... | 9 |
| 4.1. 实际尺寸图..... | 9 |
| 4.2. 封装尺寸图..... | 10 |
| 5. 参考电路设计..... | 11 |
| 5.1. 麦克风参考电路..... | 11 |
| 5.1.1. 模拟麦克风参考电路..... | 11 |
| 5.1.2. 数字麦克风参考电路..... | 12 |
| 5.2. 喇叭参考电路..... | 12 |
| 5.3. 调试电路..... | 13 |
| 5.3.1. 下载模式..... | 13 |

| | |
|---------------------------|----|
| 5.3.2. 调试串口参考电路..... | 13 |
| 5.4. TF 卡参考电路..... | 14 |
| 5.5. 按键参考电路..... | 14 |
| 5.6. 通信串口参考电路..... | 15 |
| 6. 参考回流焊温度曲线..... | 16 |
| 7. 测试底板..... | 17 |
| 7.1. 测试底板实物图..... | 17 |
| 7.2. 本地语音指令控制 LED 灯..... | 18 |
| 7.3. 使用按键控制 LED..... | 18 |
| 7.4. 本地语音识别后串口输出协议数据..... | 18 |
| 8. 应用示例..... | 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-V21 离线语音核心模块是海凌科针对大量纯离线控制场景和产品最新推出的一套双麦人机自然语音交互系统，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。

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。

1.2. 特征

- 拥有丰富的外设资源，包括 4 个 UART、1 个 I2C、1 个 SPI、7 个 PWM、1 个 ADC、1 个 SDIO 以及最多 23 个 GPIO 等
- 支持 2 路数字麦克或者模拟麦克
- 功放最大支持 2.65W@4Ω 或者 1.8W@8Ω
- 59 Pin 邮票孔封装
- 5 V 供电
- 满足 RoHS 标准

2. 电气参数

2.1. 通用技术规范

| 项目 | 参数 | |
|------|-----------------|-----|
| 工作温度 | -20° C to 85° C | |
| 存储温度 | -40° C to 85° C | |
| 工作湿度 | 10% to 95% | 无凝露 |

2.2. 电压参数

| 电源 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|------|-----|------|----|
| VCC5V_IN | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| VCC33_OUT | 3.15 | 3.3 | 3.45 | V |

Notes:

1. VCC5V_IN 为模块输入电源。
2. VCC33_OUT 为模块输出电源，电流输出最大不超过 200mA。

2.3. DC 特性

| 参数 | 参数描述 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----|---------------------|-----|-----|-----|----|
| VIL | Input Low Voltage | - | - | 0.8 | V |
| VIH | Input High Voltage | 2.0 | - | - | V |
| VOL | output Low Voltage | - | - | 0.4 | V |
| VOH | output High Voltage | 2.4 | - | - | V |

2.4. ESD 特性

| 项目 | 描述 | 值 | 单位 |
|---------|---|-------|----|
| V (ESD) | Human-body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 | ±2000 | V |
| | Charged-device model (CDM), per JEDEC specification JESD22-C101 | ±500 | V |

2.5. 功耗参数

| 工作模式 | 测试条件 | 功耗 | 单位 |
|-----------|------------------|------|----|
| Sleep 模式 | 休眠待唤醒状态，同时拔掉 mic | TBD | mW |
| Active 模式 | 唤醒识别和响应状态，不接喇叭。 | <350 | mW |

Notes:

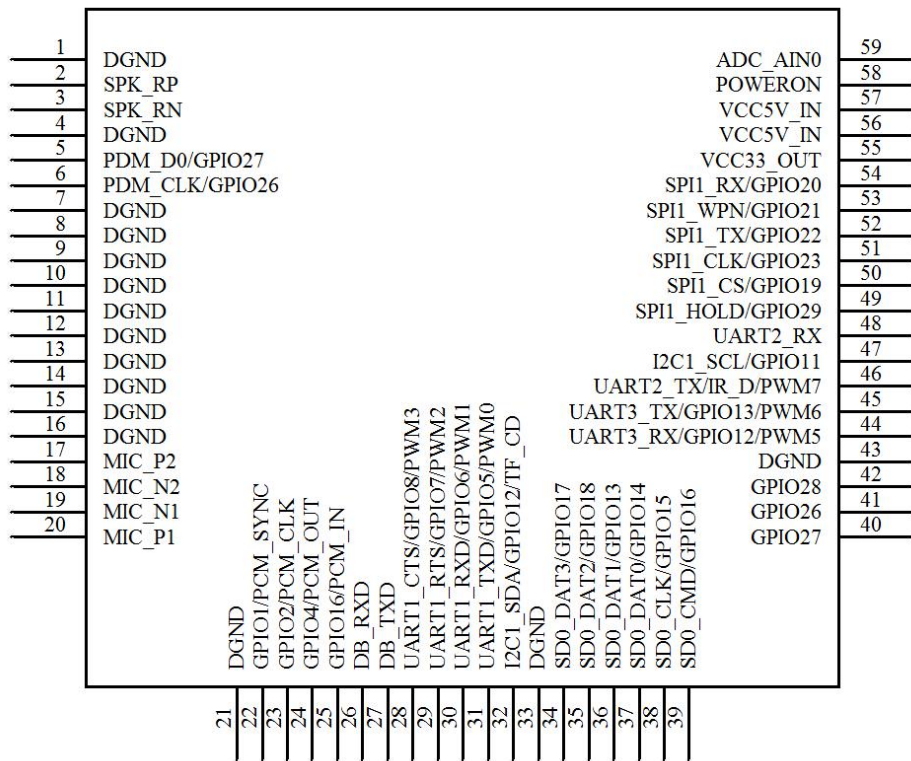
Sleep 模式：正常上电一段时间后，进入到待唤醒状态。

Active 模式：正常上电，进入唤醒识别状态。

功耗：不同软件版本测试数据会有差异，数据仅供参考。

3. 模块引脚定义

3.1. 引脚定义图



HLK-V21 默认引脚定义图

3.2. 默认引脚图定义

| 引脚 | 名称 | 类型 | 默认状态 | 功能描述 |
|----|----------------|-------|------|----------------------------------|
| 1 | DGND | Power | | DGND |
| 2 | SPK_RP | AO | | 功放输出, 输出功率最大为2.65W@4Ω 或者 1.8W@8Ω |
| 3 | SPK_RN | AO | | |
| 4 | DGND | Power | | DGND |
| 5 | PDM_DO/GPIO27 | I/O | Z | 数字MIC数据/通用GPIO27 |
| 6 | PDM_CLK/GPIO26 | I/O | Z | 数字MIC时钟/通用GPIO26 |
| 7 | DGND | Power | | DGND |
| 8 | DGND | Power | | DGND |
| 9 | DGND | Power | | DGND |
| 10 | DGND | Power | | DGND |
| 11 | DGND | Power | | DGND |
| 12 | DGND | Power | | DGND |
| 13 | DGND | Power | | DGND |
| 14 | DGND | Power | | DGND |
| 15 | DGND | Power | | DGND |
| 16 | DGND | Power | | DGND |
| 17 | MIC_P2 | AI | | MIC2输入正极 |
| 18 | MIC_N2 | AI | | MIC2输入负极, 单端输入需接地 |
| 19 | MIC_N1 | AI | | MIC1输入负极, 单端输入需接地 |
| 20 | MIC_P1 | AI | | MIC1输入正极 |
| 21 | DGND | Power | | DGND |
| 22 | GPI01/PCM_SYNC | I/O | Z | 通用GPI01/PCM_SYNC |
| 23 | GPI02/PCM_CLK | I/O | Z | 通用GPI02/PCM_CLK |
| 24 | GPI04/PCM_OUT | I/O | up | 通用GPI04/PCM_OUT |
| 25 | GPI016/PCM_IN | I/O | Z | 通用GPI016/PCM_IN |
| 26 | DB_RXD | I | up | 调试串口接收数据 |
| 27 | DB_TXD | O | up | 调试串口发送数据 |

| | | | | |
|----|-----------------------|-------|------|---------------------------|
| 28 | UART1_CTS/GPIO8/PWM3 | I/O | Z | UART1_CTS/通用GPIO8/PWM3输出 |
| 29 | UART1_RTS/GPIO7/PWM2 | I/O | Z | UART1_RTS/通用GPIO7/PWM2输出 |
| 30 | UART1_RXD/GPIO6/PWM1 | I/O | up | UART1_RXD/通用GPIO6/PWM1输出 |
| 31 | UART1_TXD/GPIO5/PWM0 | I/O | up | UART1_TXD/通用GPIO5/PWM0输出 |
| 32 | I2C1_SDA/GPIO12/TF_CD | I/O | Z | I2C1_SDA/通用GPIO12/TF卡检测输入 |
| 33 | DGND | Power | | DGND |
| 34 | SD0_DAT3/GPIO17 | I/O | Z | SDIO_DATA3/通用GPIO17 |
| 35 | SD0_DAT2/GPIO18 | I/O | Z | SDIO_DATA2/通用GPIO18 |
| 36 | SD0_DAT1/GPIO13 | I/O | Z | SDIO_DATA1/通用GPIO13 |
| 37 | SD0_DAT0/GPIO14 | I/O | Z | SDIO_DATA0/通用GPIO14 |
| 38 | SD0_CLK/GPIO15 | I/O | Z | SDIO_CLK/通用GPIO15 |
| 39 | SD0_CMD/GPIO16 | I/O | Z | SDIO_CMD/通用GPIO16 |
| 40 | GPIO27 | I/O | Z | 通用GPIO27 |
| 41 | GPIO26 | I/O | Z | 通用GPIO26 |
| 42 | GPIO28 | I/O | Z | 通用GPIO28 |
| 43 | DGND | Power | | DGND |
| 44 | UART3_RX/GPIO12/PWM5 | I/O | Z | UART3_RX/通用GPIO12/PWM5输出 |
| 45 | UART3_TX/GPIO13/PWM6 | I/O | Z | UART3_TX/通用GPIO13/PWM6输出 |
| 46 | UART2_TX/IR_D/PWM7 | I/O | up | UART2_TX/红外数据接收/PWM7输出 |
| 47 | I2C1_SCL/GPIO11 | I/O | down | I2C1_SCL/通用GPIO11 |
| 48 | UART2_RX | I | up | UART2_RX |
| 49 | SPI1_HOLD/GPIO29 | I/O | Z | SPI1_HOLD/通用GPIO29 |
| 50 | SPI1_CS/GPIO19 | I/O | up | SPI1_CS/通用GPIO19 |
| 51 | SPI1_CLK/GPIO23 | I/O | Z | SPI1_CLK/通用GPIO23 |
| 52 | SPI1_TX/GPIO22 | I/O | Z | SPI1_TX/通用GPIO22 |
| 53 | SPI1_WPN/GPIO21 | I/O | down | SPI1_WPN/通用GPIO21 |
| 54 | SPI1_RX/GPIO20 | I/O | up | SPI1_RX/通用GPIO20 |
| 55 | VCC33_OUT | Power | | 3.3V电源输出，最大0.2A |
| 56 | VCC5V_IN | Power | | 5V输入 |
| 57 | VCC5V_IN | Power | | |

| | | | | |
|----|----------|----|----|---|
| 58 | POWERON | I | up | 上电使能： 1：高电平上电； 0：低电平下电。 不用时可悬空 |
| 59 | ADC_AINO | AI | | ADC电压检测输入 |

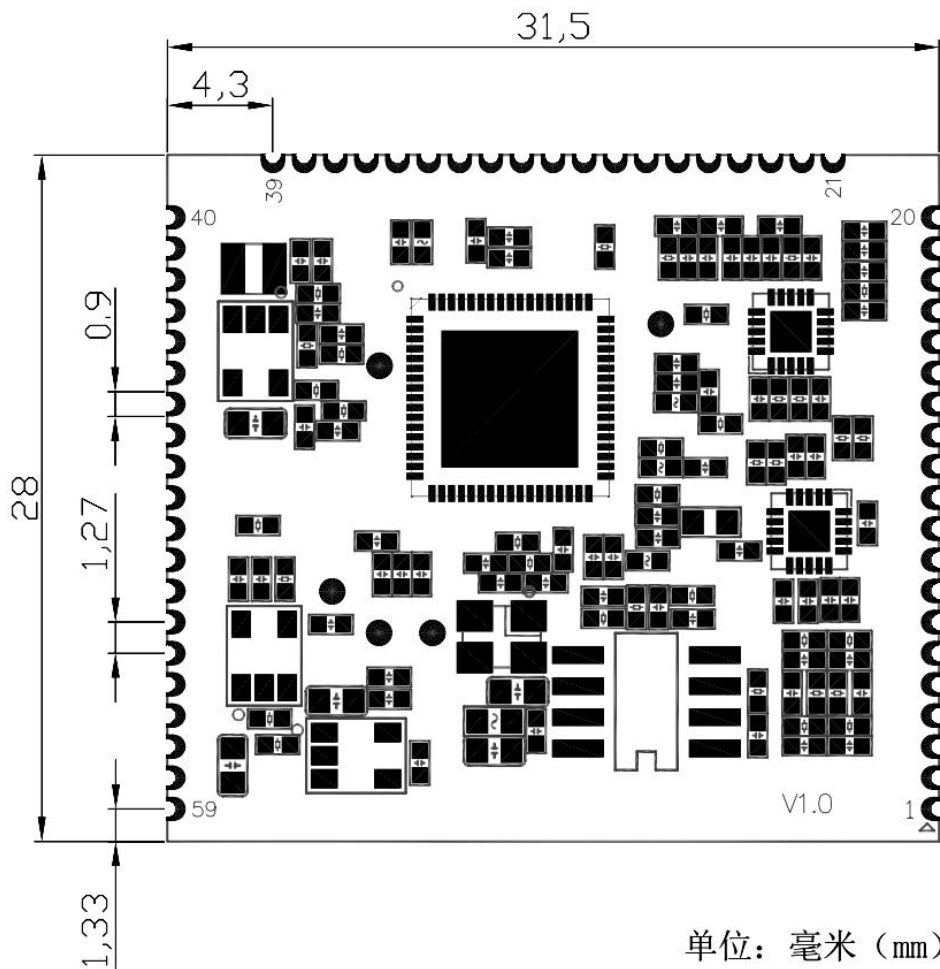
Notes:

1, 类型: I=input;O=output;I/O=input/output(bidirectional); A0=Analog output;AI=Analog input。。

2, 默认状态: up=pull up;down=pull down;Z= high-Z。

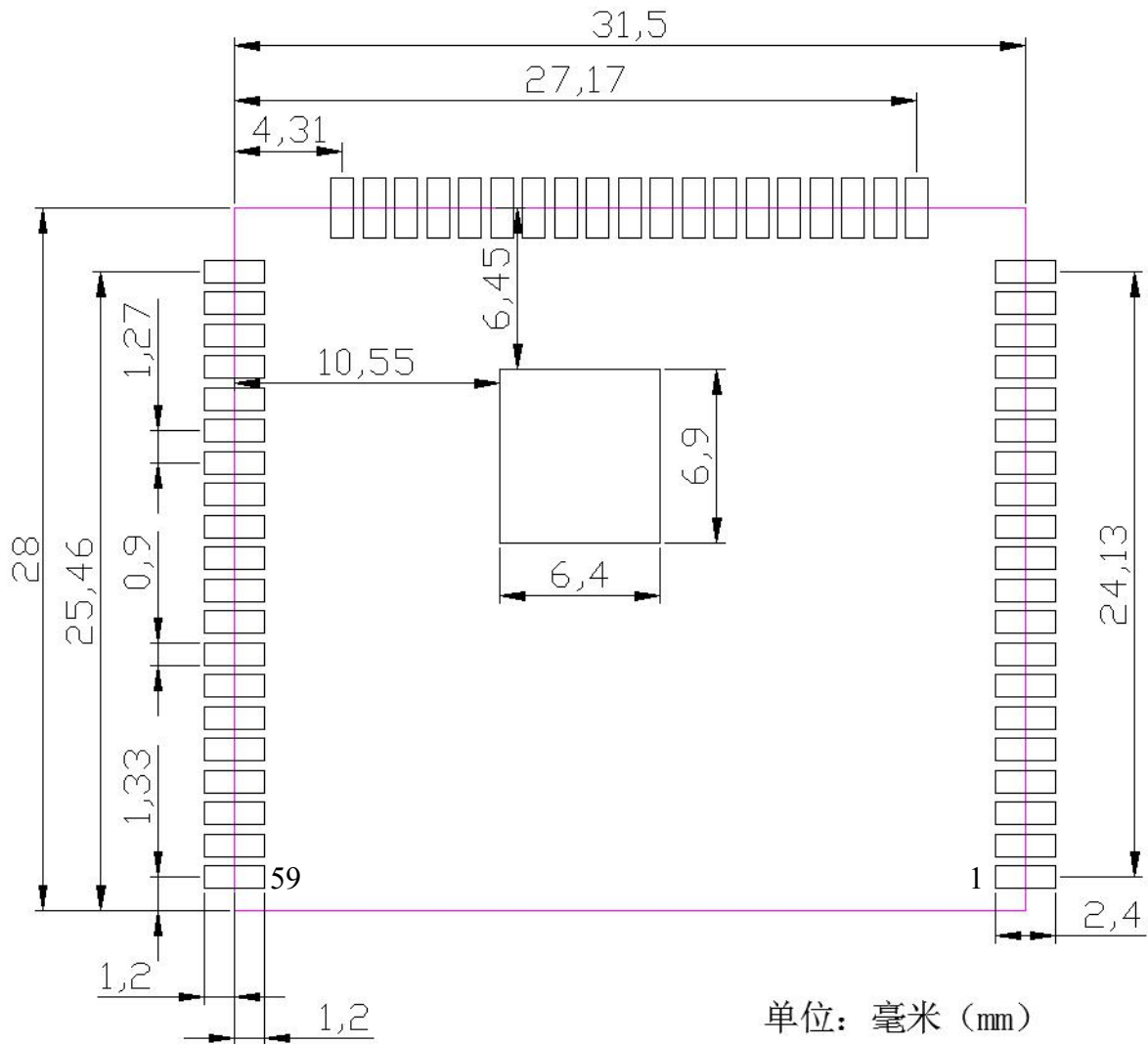
4. 模块尺寸图

4.1. 实际尺寸图



模块实际尺寸图

4.2. 封装尺寸图

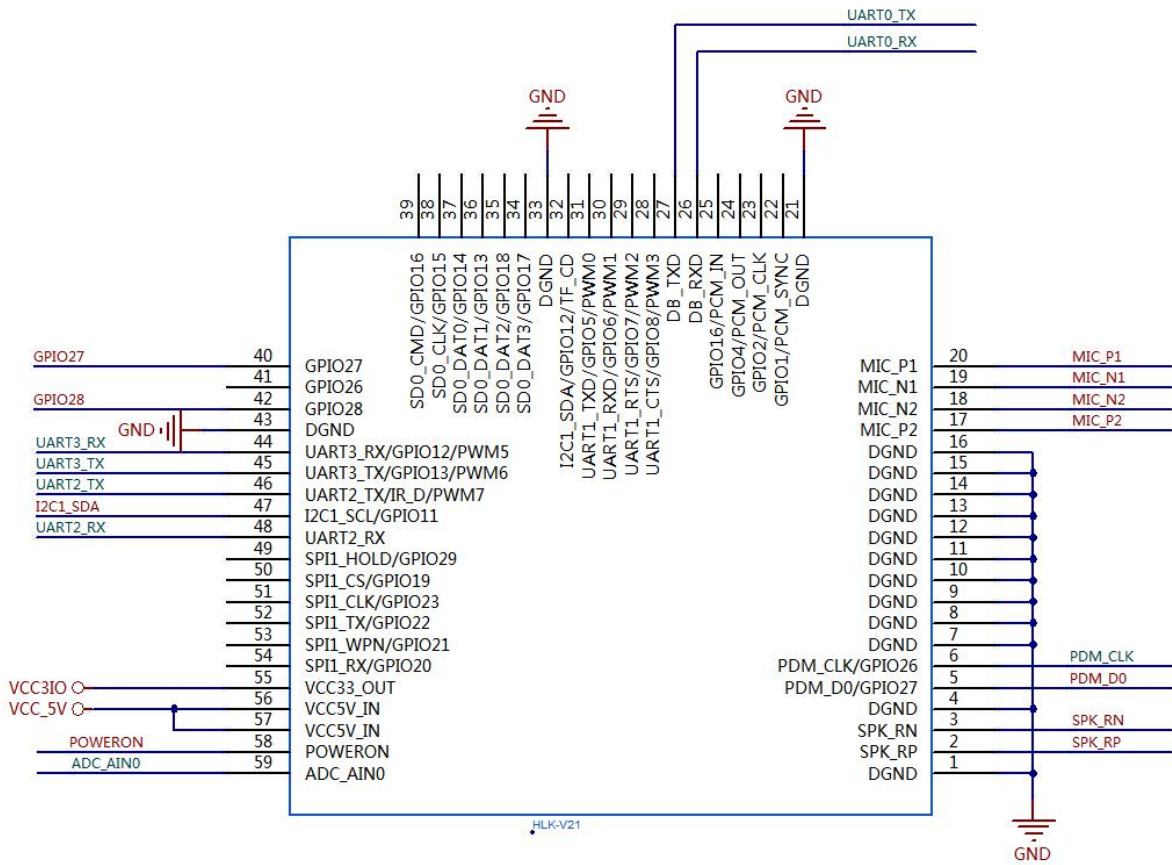


Layout 封装推荐尺寸 (Top view)

Notes:

- 1, 中间热焊盘接地。
- 2, 模块总高度: 2.8mm。

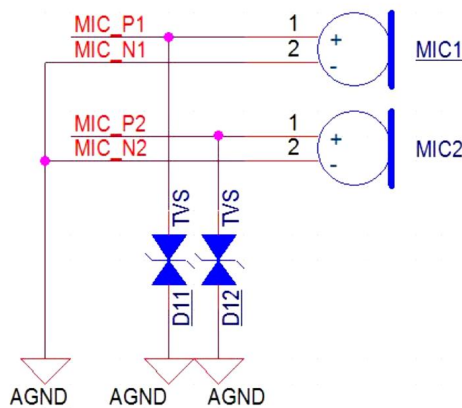
5. 参考电路设计



模块原理图

5.1. 麦克风参考电路

5.1.1. 模拟麦克风参考电路

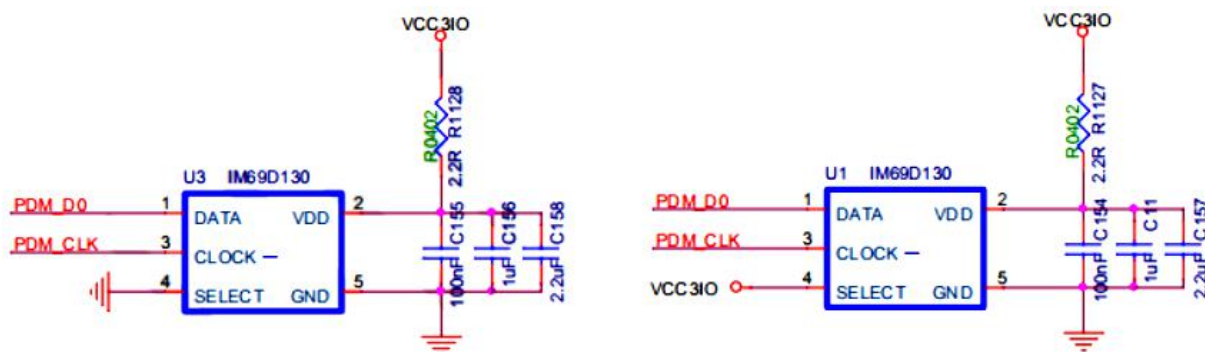


模拟麦克风参考电路

Notes:

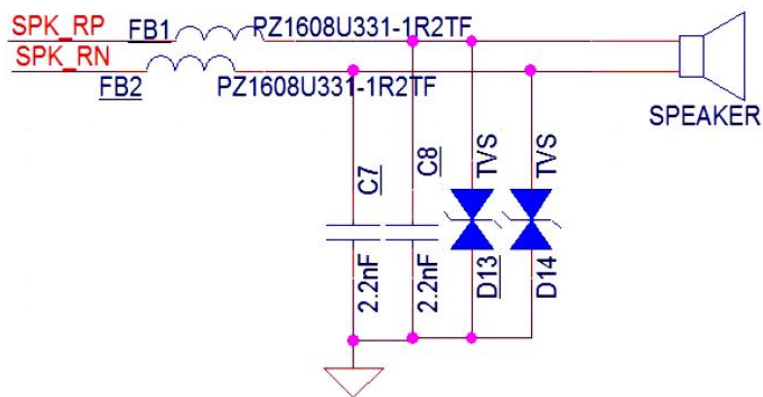
1. “MIC_N1” 以及 “MIC_N2” 网络使用单端模拟麦克风时必须接地。
2. ESD 防护需要根据客户产品要求决定是否增减。
3. 两个麦克风的最佳间距 70mm。如果需要其间距，需要定制软件。

5.1.2. 数字麦克风参考电路



数字麦克风参考电路

5.2. 喇叭参考电路



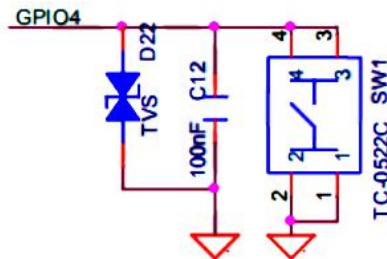
喇叭参考电路

Notes:

1. FB1,FB2 以及 C7,C8 主要用于 EMI 测试，可根据测试需要做删减。
2. ESD 防护需要根据客户产品要求决定是否保留。

5.3. 调试电路

5.3.1. 下载模式



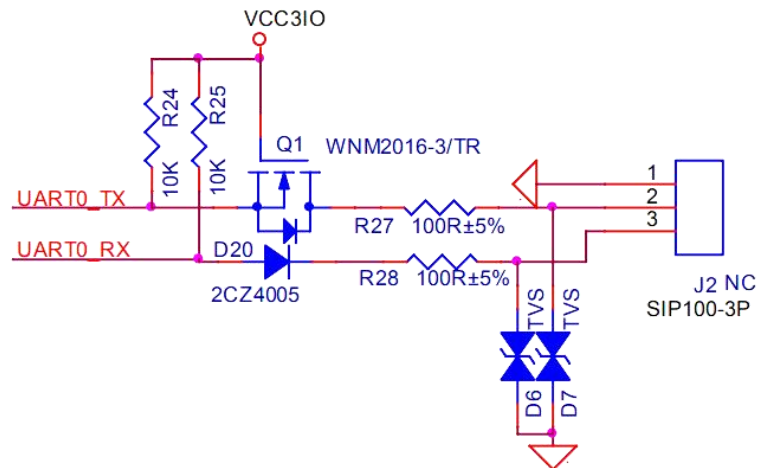
下载模式电路

通过按键将 GPIO4 拉低可使语音核心模块进入下载模式，通过串口 0 进行程序烧录。

Notes:

1. GPIO4 在语音核心模块上已经做了上拉处理。
2. ESD 防护需加上。

5.3.2. 调试串口参考电路



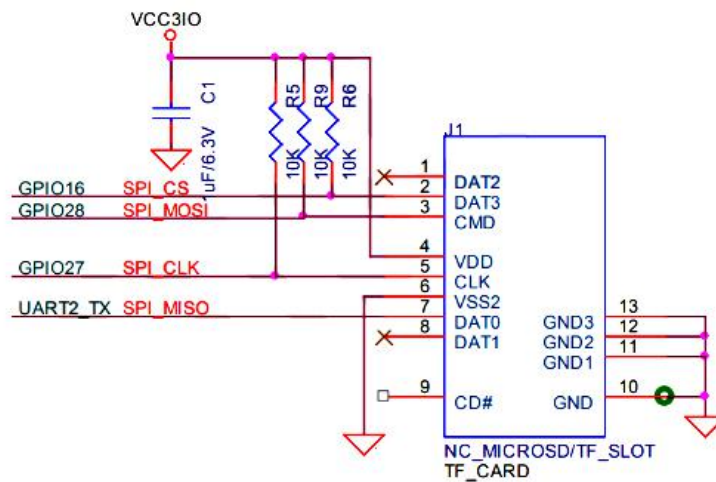
调试串口参考电路

串口 0 为调试串口，可通过该串口下载程序、查看 log 等调试操作。

Notes:

1. Q1 和 D20 构成防漏电电路。此电路可防止上电前由于第三方调试串口模块漏电导致语音模块异常，因此在没有较大成本压力的情况下建议保留。
2. R27, R28 以及 ESD 防护需要根据客户要求决定是否保留。

5.4. TF 卡参考电路

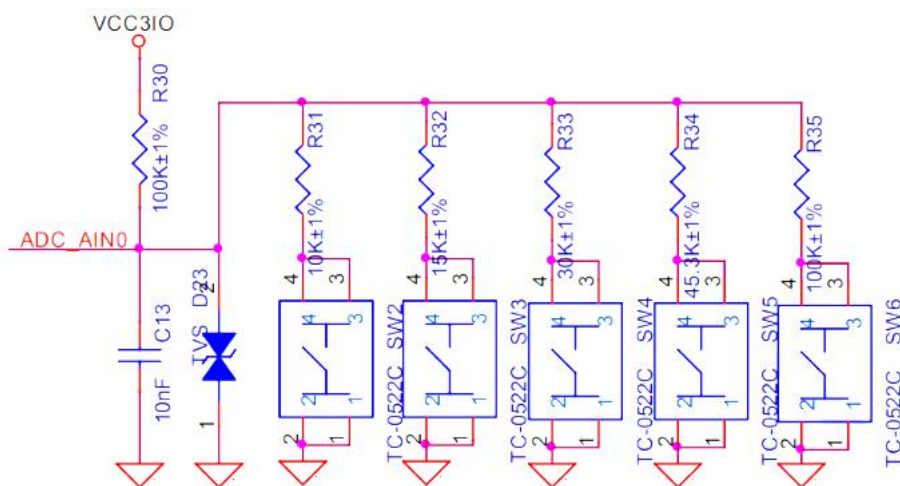


TF 卡参考电路

Notes:

1. TF 卡功能若客户产品不需要，建议保留相关电路在 PCB 上便于后续产品的 debug 使用，元器件可空贴。

5.5. 按键参考电路

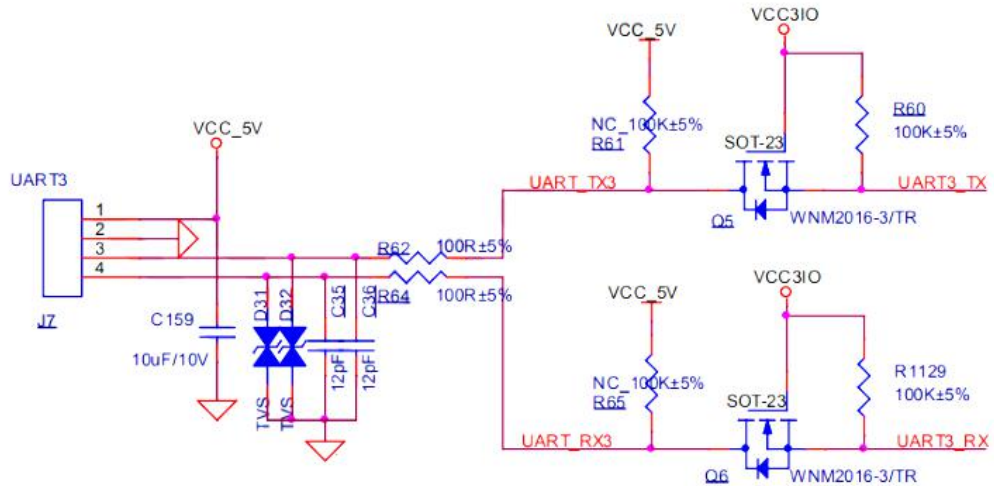


按键参考电路

Notes:

1. 请严格按照参考设计的电阻值设计。
2. 电阻需要使用精密电阻，即精度为 1%。
3. 参考设计为 5 个按键，客户可根据产品实际需要做相应的增减。

5.6. 通信串口参考电路



通信串口参考电路

语音核心模块提供 4 路串口，其中串口 0 作为调试串口，其他 3 路串口使用优先级建议依次为串口 3、串口 1、串口 2。

Notes:

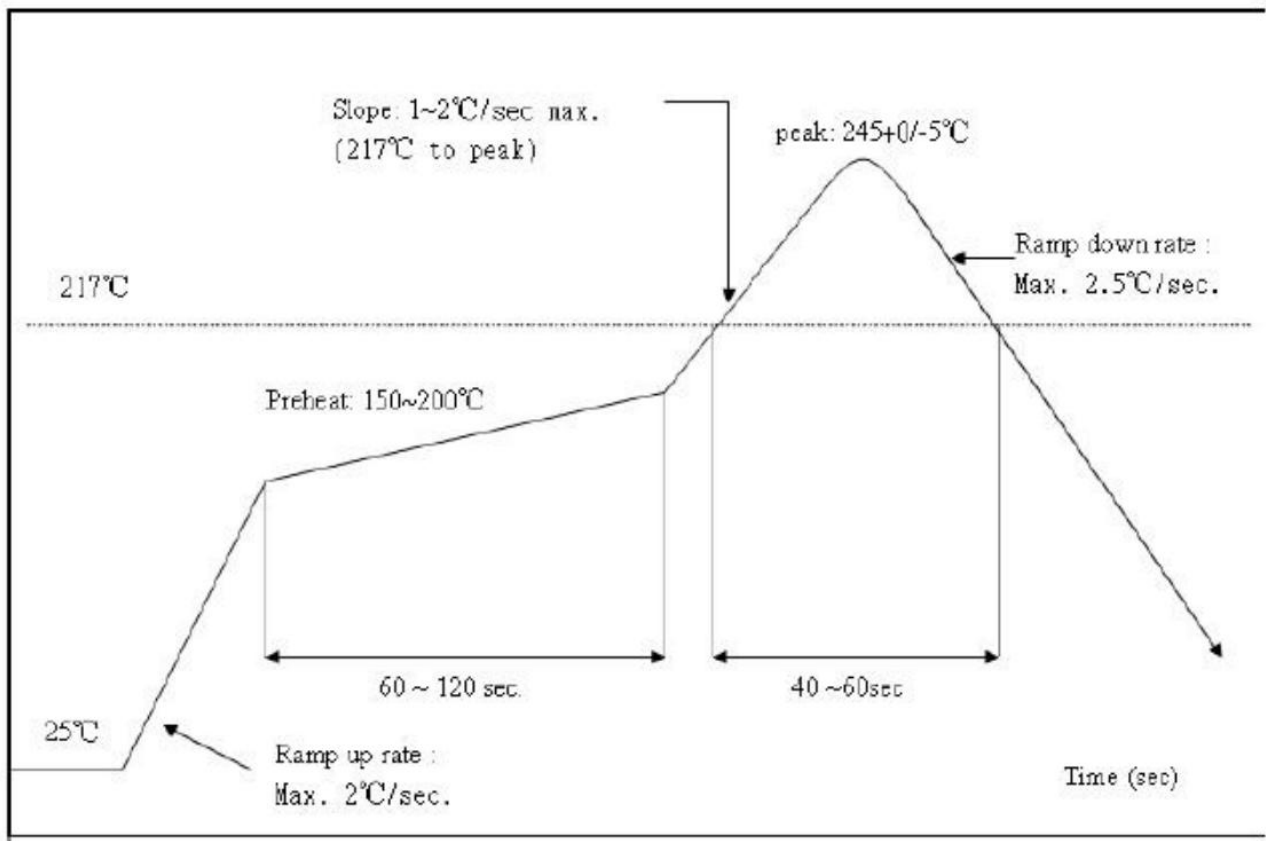
1. Q5, Q6 构成串口收发电平转换，客户可根据产品要求决定是否保留。
2. R62, R64 以及 C35, C36 主要用于 EMI 测试，可根据测试需要做删减。
3. ESD 防护需要根据客户产品要求决定是否增减。

6. 参考回流焊温度曲线

Referred to IPC/JEDEC standard.

Peak Temperature : <250°C

Number of Times : ≤2 times



7. 测试底板

HLK-V21 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-V21 Demo 固件命令词与播报词 V1.0.xlsx。

7.1. 测试底板实物图

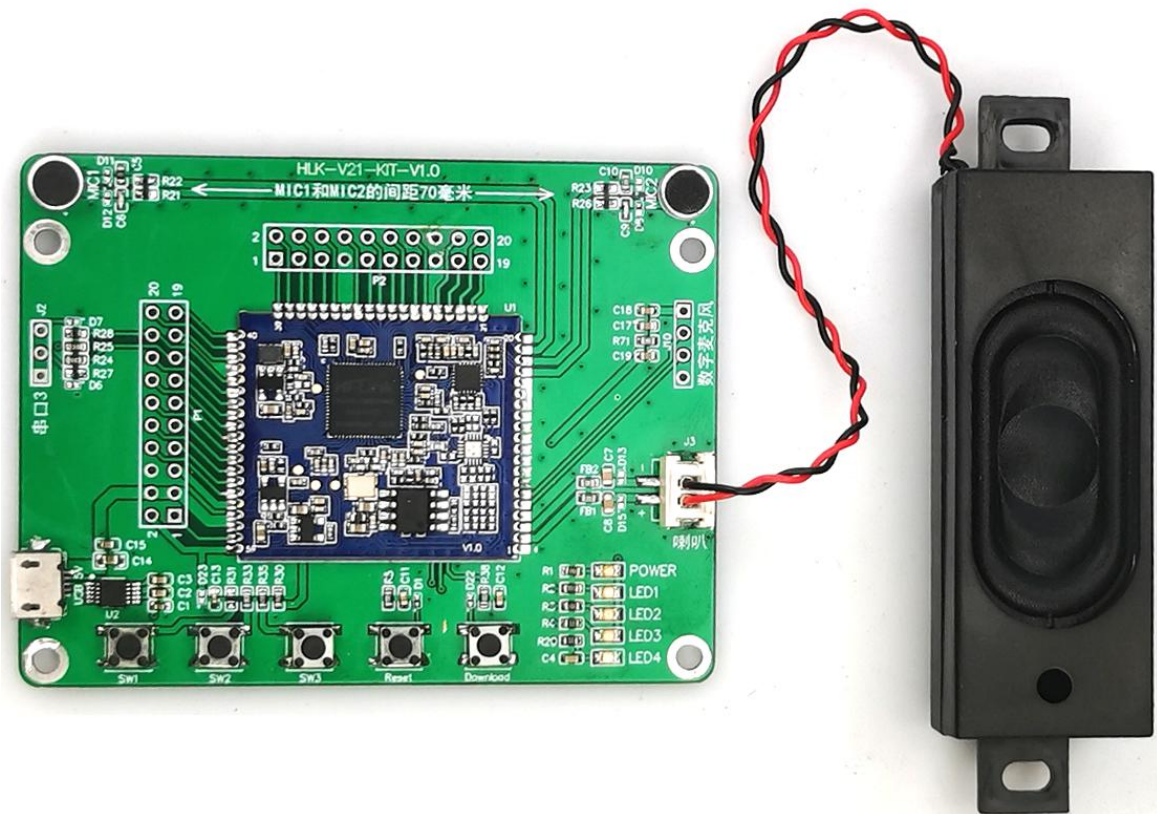


图 5 测试底板图

Notes:

1. 按键：SW1, SW2, SW3 接普通 GPIO 脚，做输入使用。Reset 键为模块复位重启键。Download 键下载程序时使用。
2. LED：POWER 灯亮，可以判断 V21 模块已正常工作；LED1-LED4 接模块的普通 GPIO 脚，LED1-LED3 外接上拉，LED4 外接下拉。
3. 数字麦克风接口在 V20 模块上为空贴，需要该功能需定制模块。
4. 底板原理图见附件 2。

7.2. 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 GPIO19 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 GPIO23 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 GPIO22 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”打开浴霸”，底板 LED4 点亮；使用命令词”关闭浴霸”，LED4 灯熄灭；
对应模块上 GPIO27 引脚会输出相应电平，串口会有相应命令输出。

7.3. 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”。

7.4. 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-V21 Demo 固件命令词与播报词 V1.0.xlsx。

8. 应用示例

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。

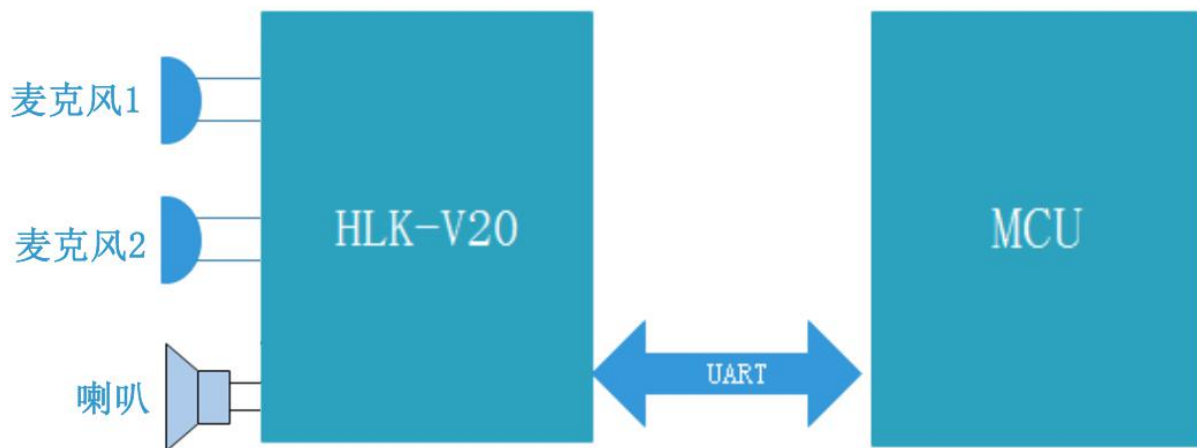


图 6 模块应用示例图

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。

模块可以应用在以下场景：声控吊灯、声控壁灯、声控浴霸、声控开关、声控射灯、声控吸顶灯、声控台灯、墙壁开关、酒店控制面板、LED 台灯、面板、晾衣机、电动窗帘、风扇、智能门锁、扫地机、智能台灯、智能空调、智能茶壶、故事机、智能窗帘、智能风扇、音控音箱、车载音控。

附件 1：命令词和播报答复

HLK-V21 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

