



# **XR872 EVB User Guide**

---

**Revision 1.0**

**Oct 21, 2019**

## Declaration

THIS DOCUMENTATION IS THE ORIGINAL WORK AND COPYRIGHTED PROPERTY OF XRADIO TECHNOLOGY ("XRADIO"). REPRODUCTION IN WHOLE OR IN PART MUST OBTAIN THE WRITTEN APPROVAL OF XRADIO AND GIVE CLEAR ACKNOWLEDGEMENT TO THE COPYRIGHT OWNER.

THE PURCHASED PRODUCTS, SERVICES AND FEATURES ARE STIPULATED BY THE CONTRACT MADE BETWEEN XRADIO AND THE CUSTOMER. PLEASE READ THE TERMS AND CONDITIONS OF THE CONTRACT AND RELEVANT INSTRUCTIONS CAREFULLY BEFORE USING, AND FOLLOW THE INSTRUCTIONS IN THIS DOCUMENTATION STRICTLY. XRADIO ASSUMES NO RESPONSIBILITY FOR THE CONSEQUENCES OF IMPROPER USE (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO OVERVOLTAGE, OVERCLOCK, OR EXCESSIVE TEMPERATURE).

THE INFORMATION FURNISHED BY XRADIO IS PROVIDED JUST AS A REFERENCE OR TYPICAL APPLICATIONS, ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS DOCUMENT DO NOT CONSTITUTE A WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED. XRADIO RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES IN CIRCUIT DESIGN AND/OR SPECIFICATIONS AT ANY TIME WITHOUT NOTICE.

NOR FOR ANY INFRINGEMENTS OF PATENTS OR OTHER RIGHTS OF THE THIRD PARTIES WHICH MAY RESULT FROM ITS USE. NO LICENSE IS GRANTED BY IMPLICATION OR OTHERWISE UNDER ANY PATENT OR PATENT RIGHTS OF XRADIO. THIRD PARTY LICENCES MAY BE REQUIRED TO IMPLEMENT THE SOLUTION/PRODUCT. CUSTOMERS SHALL BE SOLELY RESPONSIBLE TO OBTAIN ALL APPROPRIATELY REQUIRED THIRD PARTY LICENCES. XRADIO SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY LICENCE FEE OR ROYALTY DUE IN RESPECT OF ANY REQUIRED THIRD PARTY LICENCE. XRADIO SHALL HAVE NO WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATIONS WITH RESPECT TO MATTERS COVERED UNDER ANY REQUIRED THIRD PARTY LICENCE.

## Revision History

Version	Date	Summary of Changes
1.0	2019-10-21	初始版本

**Table 1- 1 Revision History**

## Contents

Declaration.....	2
Revision History.....	3
Contents.....	4
Figures.....	7
1 概述.....	8
1.1 开发板简介.....	8
1.2 开发板特性.....	10
1.2.1 MD 模组板.....	10
1.2.2 EVB_AI 底板.....	10
1.2.3 EVB_IO 底板.....	11
1.3 开发板使用.....	12
1.3.1 电源选择/上电.....	12
1.3.2 启动模式选择.....	12
1.3.3 串口选择.....	13
1.3.4 天线选择.....	14
1.4 资源获取.....	15
2 固件烧写.....	16
2.1 进入升级模式.....	17
3 WLAN 应用.....	18
3.1 STA 模式的连接操作.....	20
3.1.1 模式切换.....	20
3.1.2 连接配置.....	20
3.1.3 开启连接.....	21
3.1.4 检查连通性.....	21
3.1.5 关闭连接.....	21
3.2 AP 模式的 BSS 配置.....	22

3.2.1 模式切换.....	22
3.2.2 关闭 BSS.....	22
3.2.3 BSS 配置.....	22
3.2.4 开启 BSS.....	23
3.2.5 接入 STA.....	23
3.3 WLAN 配网的 Smart Config 使用.....	24
3.3.1 AP 设备设置.....	25
3.3.2 手机应用设置.....	26
3.3.3 配网功能启用.....	27
4 音频应用.....	28
4.1 准备工作.....	29
4.1.1 硬件准备.....	29
4.1.2 音频文件准备.....	29
4.1.3 软件准备.....	30
4.2 操作说明.....	31
5 图像应用.....	33
6 附录.....	34
6.1 WLAN 应用演示.....	34
6.1.1 命令说明.....	34
6.1.2 操作示例.....	41

## Tables

表 1-1 硬件资源列表.....	15
表 1-2 软件资源列表.....	15
表 4-1 音频播放演示按键说明.....	31
表 4-2 音量调节数值对音量增益对应表.....	32

## Figures

图 1-1	XR872 启动流程.....	13
图 1-2	XR872MD 天线电阻选择.....	14
图 2-1	phoenixMC.exe 软件界面.....	16
图 3-1	WLAN 应用演示固件上电后的界面.....	18
图 3-2	console 控制台的 echo 命令输入执行效果.....	19
图 3-3	处于 STA 模式下执行 net mode sta 的效果.....	20
图 3-4	处于 AP 模式下执行 net mode sta 的效果.....	20
图 3-5	STA 模式下完成连接配置.....	20
图 3-6	STA 模式下开启 AP 连接.....	21
图 3-7	STA 模式下建立连接后进行 ping 操作.....	21
图 3-8	STA 模式下关闭连接.....	21
图 3-9	切换到 AP 模式的效果.....	22
图 3-10	AP 模式下关闭 BSS 网络.....	22
图 3-11	AP 模式下完成 BSS 配置.....	23
图 3-12	AP 模式下开启 BSS 网络.....	23
图 3-13	AP 模式下连接到 STA 设备时的信息输出.....	23
图 3-14	AP 设备的 WLAN 配置.....	25
图 3-15	手机的 Smart Config APK 应用设置.....	26
图 3-16	Smart Config 配网开始.....	27
图 3-17	Smart Config 配网下完成 WLAN 连接.....	27
图 4-1	音频应用演示的 XR872_EVB_AI 开发板连接图.....	29
图 4-2	TF 卡存放音频文件示例.....	30
图 4-3	音频播放演示完成音频文件扫描并开始循环播放.....	30
图 4-4	XR872_EVB_AI 开发板上的 K1~K5 按键.....	31

# 1 概述

芯之联的 XR872 芯片提供了高集成度的 Wi-Fi 音频解决方案, 客户可以使用其官方开发板 XR872\_EVB 快速熟悉产品、评估及二次应用开发。本指南结合 SDK 示例, 介绍如何快速玩转 XR872\_EVB 开发板。

## 1.1 开发板简介

芯之联 XR872\_EVB 开发板是一款专为物联网+音频/图传(IoT)应用打造的低功耗无线 MCU 开发平台, 主芯片基于 XR872AT 芯片, 内嵌一颗 ARM Cortex-M4F CPU 内核, 主频高达 384MHz, 同时提供完整的 802.11b/g/n 无线功能和丰富的控制接口。

开发板由 XR872MD 模组和 XR872\_EVB 底板组成, 底板分为 XR872\_EVB\_AI 和 XR872\_EVB\_IO 两种。其中 XR872\_EVB\_AI 底板上集成了 USB 电源、按键、SD 卡、CSI 排线座、外置音频扩展等多个外设功能模块, 同时将 MD 模组上大部分管脚引至开发板上侧的排针。XR872\_EVB\_IO 板上集成了 USB 电源、串口打印、按键复位、升级、DC-DC 供电扩展等功能, 同时将 MD 模组上所有可用的管脚引至开发板两侧的排针, 用户可根据自己的需求外接不同的外设进行开发。

XR872\_EVB\_AI 开发板如下图所示:

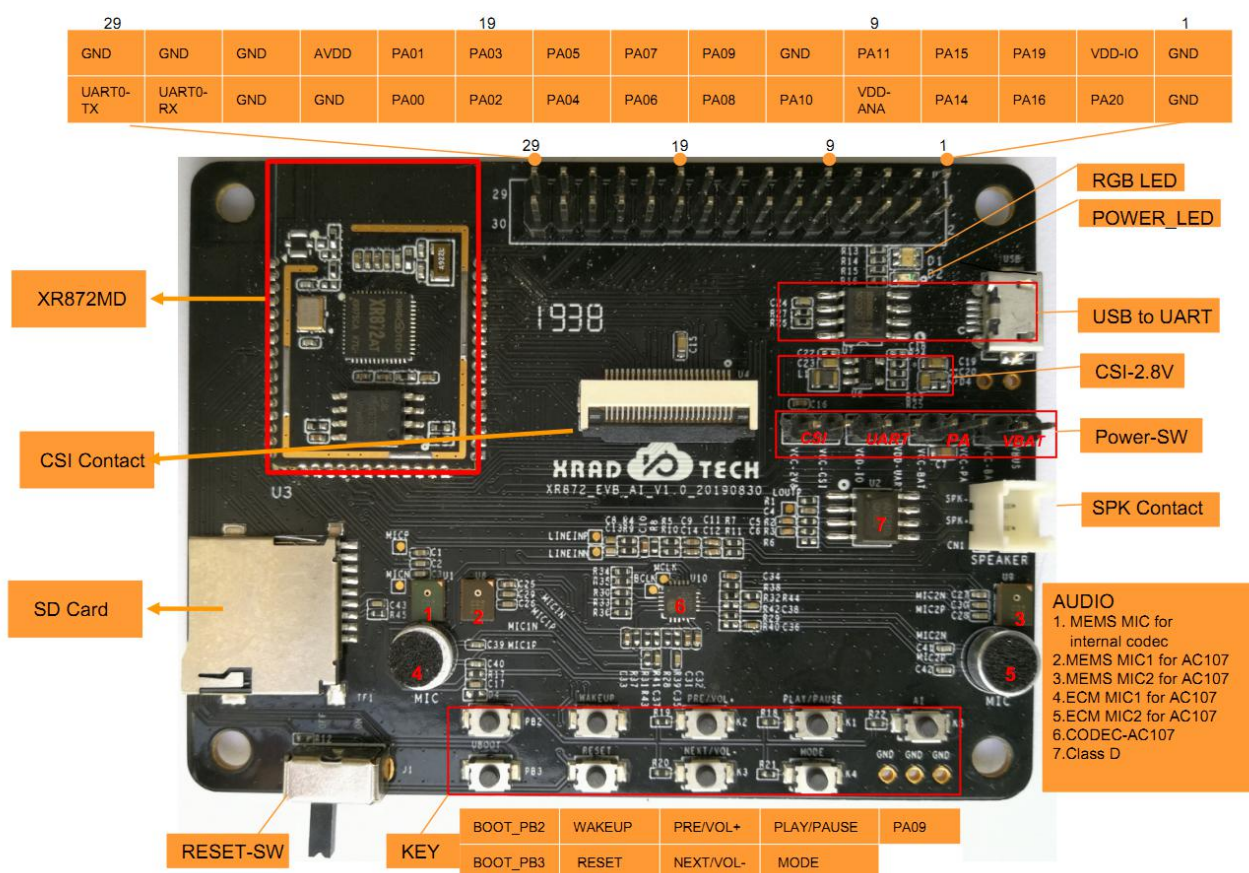


图 1-1 XR872\_EVB\_AI 开发板



XR872\_EVB\_IO 开发板如下图所示：

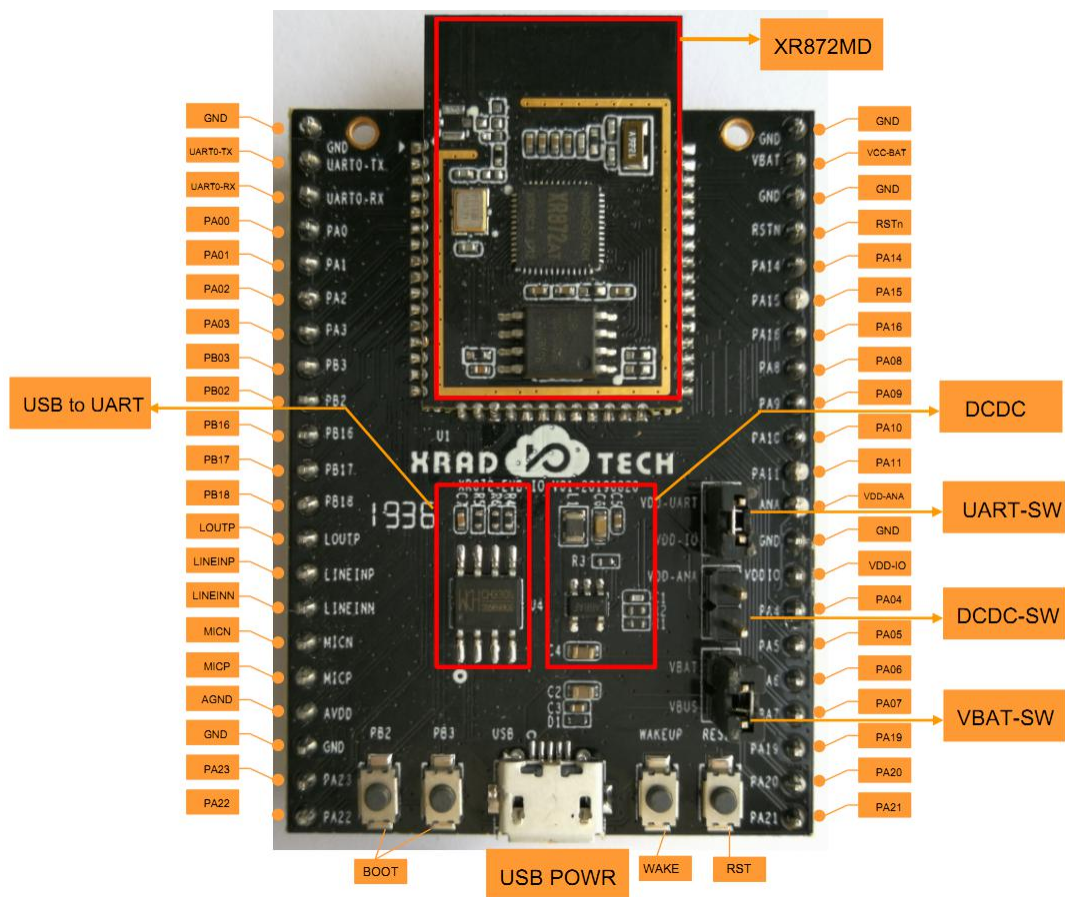


图 1-2 XR872\_EVB\_IO 开发板

其中模组板如下图所示：

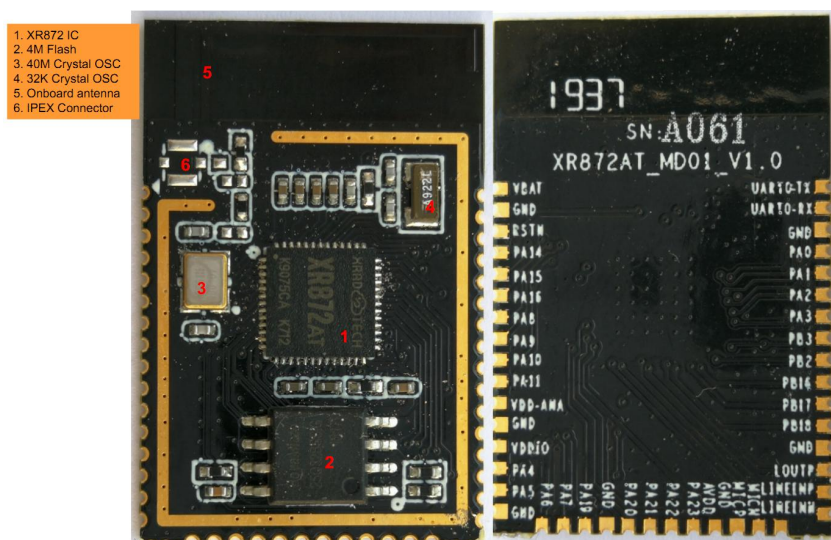


图 1-3 XR872\_MD 模组板

注：XR872\_MD 板更多信息请参考《XR872AT\_MD Datasheet V0.1.pdf》。

## 1.2 开发板特性

### 1.2.1 MD 模组板

- XR871AT IEEE 802.11b/g/n 无线音频单芯片, QFN52 封装
  - ARM Cortex M4F, 最高 384MHz 时钟速率
  - 416KB SRAM, 40KB Cache , 160KB Code ROM
  - SIP 4MB PSRAM
  - UART/SPI/IIC/IIS/PWM/ADC/DMIC/SDIO/CSI/IR/AUDIO\_CODEC
  - DMA/TIMER/eFuse/GPIO
  - Crypto (AES/DES/MD5/SHA/SHA256/CRC)
- XTAL
  - 40MHz 晶体, 提供系统时钟
  - 32.768KHz 晶体, 提供 RTC 计时和低功耗时钟
- 天线
  - 板载天线 (50Ω阻抗匹配)
  - 外置天线 (IPEX Connector, WR2/WR3 进行切换)
- 4MB SPI Nor Flash

### 1.2.2 EVB\_AI 底板

- 内置 Audio CODEC 功能
  - 支持单路 MIC 输入和单路 LOUT 输出, 支持 line-in 输入(用作回采通路)
  - 板上配有 MEMS MIC(标号:1)和音频 Class D 功放@4Ω\_3W(标号:7)
  - 板上配有 2 阶无源 RC 回采滤波电路
- 外置 Audio CODEC 功能
  - AC107 Codec 芯片, 双路 AMIC 输入, 支持 IIS 或 PDM 接口数据传输
  - SNR=103dB, THD+N=-85dB@PGA=0dB\_16Kfs, 双路 4.5mA
  - 板上配有 2 个 MEMS MIC(标号:2/3, 默认 Connect)和 ECM MIC(标号:4/5, 默认 NC)

- CSI+JPEG
  - 5V 转 2.8V DCDC 供电 CSI, 30-Pin FPC 排线座
  - 支持 8bit 并行数据输入
  - 支持将 YUV420、YUV422 格式数据转为 JPEG 格式
  - 支持在线 640x480@60fps 与在线 1280x720@40fps 视频流
  - 支持离线 640x480@60fps 与离线 1280x720@20fps 视频流
- 电源
  - USB-5V 输入, 可选范围: 3V-5.5V
  - 独立的电源跳线帽: VCC-BAT、CSI 模块、USB to UART 模块、音频 PA 模块
- 其它
  - 1 TF 卡口
  - 9 按键 (含 2 个强制升级按键), 1 复位开关
  - 30-Pin 双排插针

### 1.2.3 EVB\_IO 底板

- 电源
  - USB-5V 输入, 可选范围: 3V-5.5V
  - 独立的电源跳线帽: VCC-BAT、外置 DCDC 模块、USB to UART 模块
- 其它
  - 4 按键 (含 2 个强制升级按键)
  - 2 列 21-Pin 单排插针

## 1.3 开发板使用

开发板 EVB\_AI 和 EVB\_IO 是芯之联针对不同用途而开发的，客户在做评估或应用开发初期，首先根据自己的开发需求选择合适的开发板。通常，EVB\_AI 具有专用目的，适合用于 IOT 语音或图传应用的评估：例如语音故事机方案、单双 mic 语音唤醒、按键唤醒、CSI 摄像头视频传输。EVB\_IO 则更简单通用，除了必要的电源和调试接口，没有其他外设和接口，适合用于评估通用功能评估：IC 功耗评估、RF 性能评估，IO 控制评估。

### 1.3.1 电源选择/上电

开发板采用 USB 供电，VBAT 的输入范围为 3.0-5.5V。上电的具体步骤如下图：

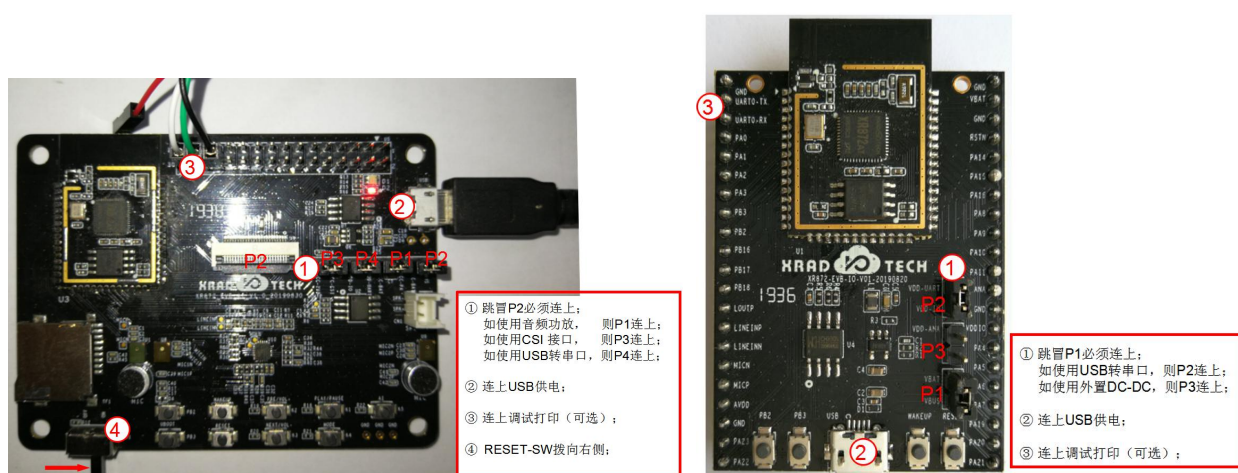


图 1-4 XR872\_EVB 上电步骤

### 1.3.2 启动模式选择

开发板在通电之后或者按下 RESET 复位键之后，CPU 即开始启动，此时 CPU 根据不同的条件将进入不同的启动模式：加载模式或升级模式。其具体流程如下图：

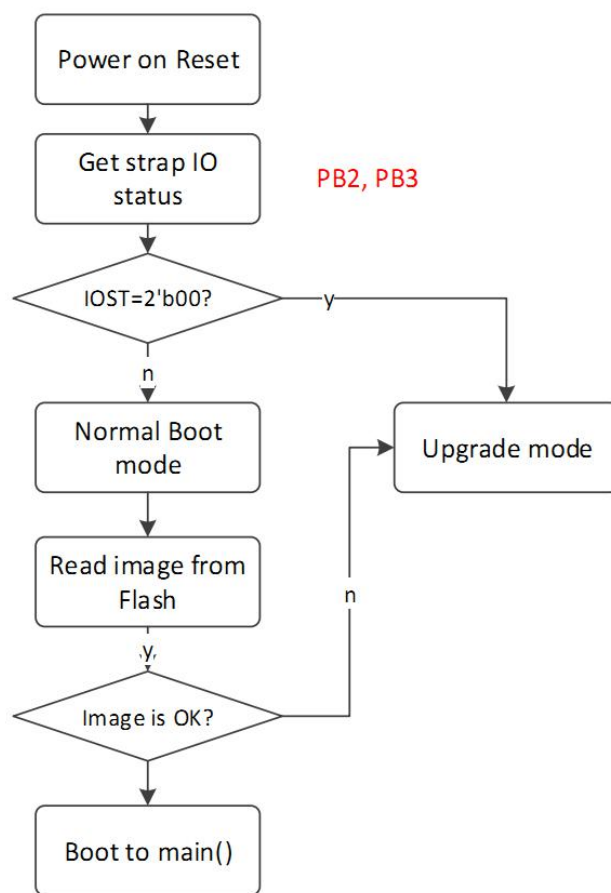


图 1-1 XR872 启动流程

因此，系统启动过程有如下两种情况：

◆ FLASH 中无固件：

- i. BOOT 按键（PB2/PB3）同时按下，系统将直接进入升级模式；
- ii. BOOT 按键（PB2/PB3）不按，系统将加载固件失败，最终进入到升级模式。

◆ FLASH 中有固件：

- i. BOOT 按键（PB2/PB3）同时按下，系统将直接进入升级模式；
- ii. BOOT 按键（PB2/PB3）不按，固件不合法，系统将加载失败，最终进入到；
- iii. BOOT 按键（PB2/PB3）不按，系固件合法，系统将启动固件并开始执行。

### 1.3.3 串口选择

开发板使用 UART0 进行固件烧写/升级，默认使用 UART0 进行系统信息打印（可更改）。UART0 信号在开发板上同时引至 GPIO 插针和串口转 USB 模块，因此，固件升级和打印时，既可以使用普通串口线连接至 GPIO 插针，也直接使用 micro USB，客户自行选择。

注：两种串口连接方式都需要安装对应的驱动。如图。另外，当使用 micro USB 直接打印时，每次按 RESET 键重启时，软件 SecureCRT 会断开，需要点击重新连接。



### 1.3.4 天线选择

XR872MD 模组板上 Wi-Fi 天线有两种选择：板载 PCB 天线和外置天线，并通过贴片不同电阻 WR2\WR3 来实现不同的选择。

类型	连接方式	说明
板载天线	WR2\WC1 焊接 0Ω电阻，WR3 NC	通过 pi 网络调节特征阻抗
外置天线	WR3\WC1 焊接 0Ω电阻，WR2 NC	通过 pi 网络调节特征阻抗
仪器测试	测试线缆焊接在 WC1 处，WR2\WR3 NC	无需 pi 网络

如下图所示：

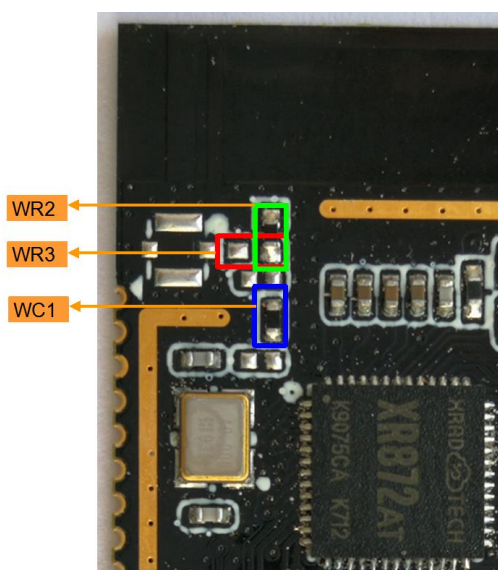


图 1-2 XR872MD 天线电阻选择



## 1.4 资源获取

Xradio Technology 的官方资源，请在芯之联文档中心获取，地址为：<https://docs.xradiotech.com>

XR872\_EVB 开发板使用到以下硬件资源。

表 1-1 硬件资源列表

类型	简述	获取方式
原理图和 PCB	《XR872AT_MD01_V1.0》 《XR872_EVB_AI_V1.0》 《XR872_EVB_IO_V1.0》	芯之联文档中心的硬件参考页面下载获取。
硬件文档	《XR872_Datasheet_V0.3.pdf》 《XR872AT_MD_Datasheet_V0.1.pdf》	芯之联文档中心的硬件参考页面下载获取

XR872\_EVB 开发板使用到以下软件资源。

表 1-2 软件资源列表

类型	简述	获取方式
烧录工具	XRADIO SDK 提供 phoenixMC 工具用于固件烧录。	芯之联文档中心的工具使用页面下载获取。
固件镜像	固件镜像是开发板中运行的应用代码，使用烧录工具加载到开发板中。通过编译 XRADIO SDK 工程，可生成固件镜像文件，也可以在 <a href="#">xradiotech-wiki</a> 中获取已经编译好的固件镜像文件，目前提供以下常用固件镜像：  WLAN 应用演示：如 <code>xr872_wlan_demo.img</code>  音频应用演示：如 <code>xr872_audio_demo.img</code>	芯之联文档中心的工具使用页面下载获取。
串口工具	调试工具，用于 XRADIO SDK 控制台的输入输出，可以选择 Xshell、mobaXterm、sscom 等	参阅串口工具的官方网站。
配网工具	XRADIO SDK 提供 Smart Config、Sound Config 两款 WLAN 配网工具，并支持使用 AirKiss 完成 WLAN 配网	Smart Config、Sound Config 配网工具可在芯之联文档中心的工具使用页面下载获取。  AirKiss 配网工具可在微信硬件平台页面获取：  <a href="https://iot.weixin.qq.com/wiki/document-download.html">https://iot.weixin.qq.com/wiki/document-download.html</a>

## 2 固件烧写

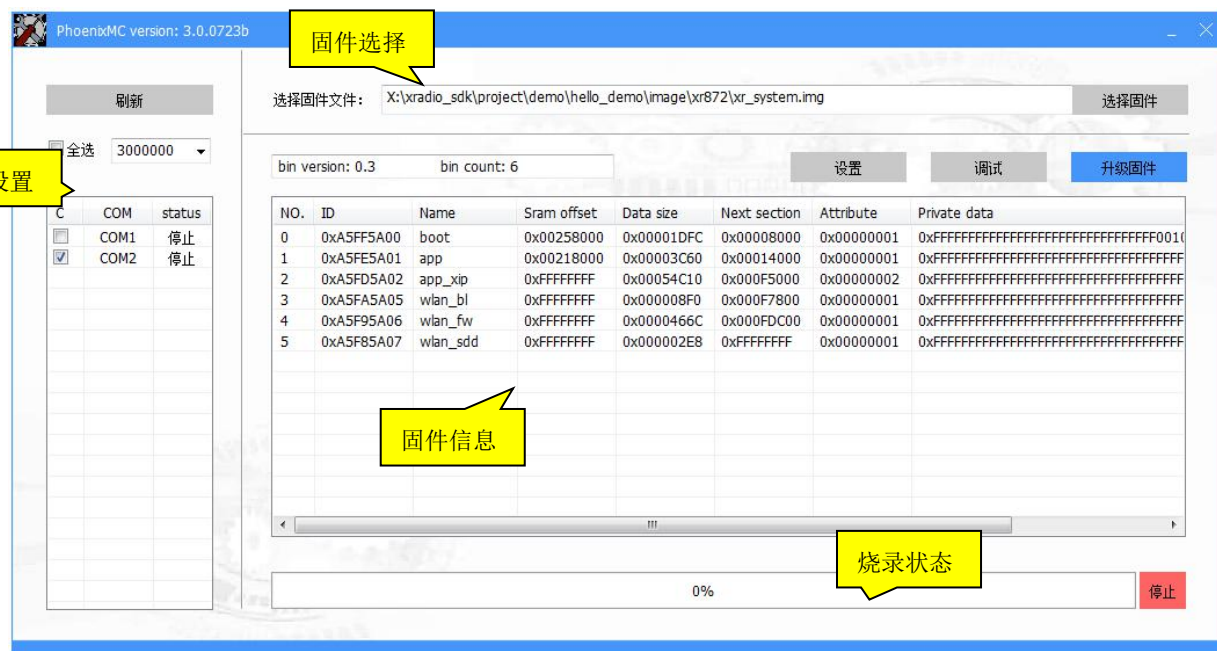


图 2-1 phoenixMC.exe 软件界面

phoenixMC.exe 是 Windows 版本的烧录工具（GUI 版本），Linux 版本的烧录工具（命令行版本，无 GUI 版本）为 phoenixMC。本文只对 Windows 版本的 GUI 烧录工具使用进行简要介绍，详细说明可参考《XRADIO\_PhoenixMC\_Tool\_User\_Guide-CN.doc》。

PhoenixMC 的主要功能是通过串口将指定的合法固件文件（即前文提到的固件镜像文件，扩展名为“.img”）烧录到目标设备中，具体步骤如下：

1. 串口连线：将开发板上的 UART0 通过串口线连接到 PC，并进入升级模式（进入升级模式的方法见第 2.1 节说明）。
2. 串口设置：点击左上角的“刷新”按钮可刷新已连接串口设备列表，勾选开发板对应的 COM 口。串口波特率最大支持 3000000，波特率越高，烧录速度越快。如果高波特率下容易出现烧录失败，可检查串口线、串口驱动是否稳定支持该波特率；或者降低波特率进行尝试。为了避免烧录速度过慢，建议波特率选择大于等于 921600。
3. 固件选择：点击“选择固件”按钮选择需要烧录的固件镜像文件（扩展名为“.img”），固件信息栏会显示出当前固件的详细信息。另外，通过拖拽方式将固件直接拖入工具界面也可以达到同样的效果。
4. 启动烧录：点击“升级固件”按钮启动固件烧录。烧录状态栏显示当前选定串口对应设备的烧录进度和状态。当烧录成功时，进度条会达到 100% 的进度并显示为绿色；当烧录失败时，进度条显示为红色并报告错误。

PhoenixMC 工具具备同时烧录多个目标设备的功能：将 PC 通过多个串口与多个设备相连，并刷新串口列表，同时勾选多个对应的 COM 口，点击升级时将同时对多个设备进行烧录；在烧录的过程中，点击不同的 COM 口，在进度条上将显示对应 COM 口的烧录进度，最终实现多个设备的烧写。



## 2.1 进入升级模式

烧录固件前首先要保证目标设备已进入升级模式，设备进入升级模式有以下方法：

1. 未烧录过固件的设备（FLASH 上无有效内容）在上电后自动进入升级模式。
2. 烧录过固件，且能够正常启动并进入控制台的设备，通过在控制台输入“upgrade”命令使设备进入升级模式（前提是控制台支持“upgrade”命令）。PhoenixMC 工具在点击“升级固件”按钮后，会默认发送一条“upgrade”命令；如果设备满足前述条件，则不需要手动在控制台输入“upgrade”命令也可以启动固件烧录。
3. 通过将 STRAP IO PB02、PB03 同时置为低电平并 RESET 设备，使设备进入升级模式，进入后需释放 PB02、PB03 IO 使其处于上拉状态。
4. 在上电过程中短接 FLASH 的 MISO 信号到 GND，使系统启动失败后自动进入升级模式。

针对 XR872\_EVB 开发板，升级模式具体进入方式可参考第 1.3.2 小节。

## 3 WLAN 应用

XR872\_EVB 开发板支持多种的 WLAN 应用，包括 STA 模式、AP 模式、WLAN 配网等。

WLAN 应用演示固件镜像（可在芯之联文档中心的工具使用页面获取，地址为 <https://docs.xradiotech.com>，镜像名为 `xr872_wlan_demo.img`）提供上述 WLAN 应用的演示。

XRADIO SKYLARK SDK（获取地址：<https://github.com/XradioTech/xradio-skylark-sdk.git>）提供 WLAN 应用演示固件镜像的源码工程（位置：`/project/demo/wlan_demo`），可根据《XRADIO\_Quick\_Start\_Guide-CN》的说明进行工程编译，完成固件镜像文件的生成。

根据第 2 节的说明，将 WLAN 应用演示固件镜像文件 `xr872_wlan_demo.img` 烧录到 XR872\_EVB 开发板后，按下 `reset` 键，即可进入 WLAN 应用演示的控制台，通过串口工具，可看到以下界面：

```
use default flash chip mjedec 0x0
[FD I]: mode: 0x2, freq: 48000000Hz, drv: 0
PMA: mode select:e

wlan information =====
firmware:
  version : R-XR_C10.08.52.64_01.80 Jul  6 2019 20:05:10-P01.00.07
  buffer  : 12
driver:
  version : XR_V02.05
=====

PMA: wlan mode:a

platform information =====
XRADIO skylark SDK 1.0.0 rc1 oct 21 2019 15:18:23

sram heap space [0x214970, 0x26dc00), total size 365200 Bytes
cpu  clock 240000000 Hz
HF   clock 40000000 Hz


sdk option:
XIP           : enable

mac address:
efuse         : 00:00:00:00:00:00
in use        : 08:14:13:b3:12:2d
=====
```

图 3-1 WLAN 应用演示固件上电后的界面

WLAN 应用演示固件提供 Console 控制台功能，通过串口工具输入命令并回车完成命令的输入。在输入的过程中，默认没有输入字符回显，若需要回显功能，则需要修改 XRADIO SKYLARK SDK 中的“`console.h`”的

“CONSOLE\_ECHO\_EN”宏为 1。如果串口工具提供有类似于 chat window 的功能，也可开启以方便命令输入。  
以 echo 命令为例：



```
$ echo abcdefg
<ACK> 200 abcdefg
```

图 3-2 console 控制台的 echo 命令输入执行效果

WLAN 应用演示固件在初始化时即开启 WLAN 功能，默认为 STA 模式，通过 console 控制台命令可以完成 STA/AP 模式切换、STA 模式的操作、AP 模式的操作以及 WLAN 配网等 WLAN 应用。

下面对 STA 模式下连接操作，AP 模式下的 BSS 设置，即 WLAN 配网中的 Smart Config 功能，进行简单介绍，而更详细的命令使用说明和示例，请参阅附录的第 6.1 小节。

## 3.1 STA 模式的连接操作

### 3.1.1 模式切换

WLAN 应用演示固件在上电或复位后，初始状态即处于 STA 模式。若切换到了其他模式，也可以通过模式切换命令切换到 STA 模式，命令为：net mode sta

```
$ net mode sta
<ACK> 200 OK
[net INF] no need to switch wlan mode 0
```

图 3-3 处于 STA 模式下执行 net mode sta 的效果

```
$ net mode sta
<ACK> 200 OK
[net INF] bring down netif
[net INF] netif is down
[net INF] msg <network down>
en1: interface state ENABLED->DISABLED
[net INF] msg <wlan disconnected>
en1: AP-DISABLED
[net INF] netif is link down
ELOOP: remaining timeout: 6.324000 eloop_data=0x21cc08 user_data=0 handler=0x4336d9

wlan information =====
firmware:
  version : R-XR_C10.08.52.64_01.80 Jul  6 2019 20:05:10-P01.00.07
  buffer  : 12
driver:
  version : XR_V02.05
=====
```

图 3-4 处于 AP 模式下执行 net mode sta 的效果

### 3.1.2 连接配置

在 STA 模式下，通过执行 STA 配置命令即完成需要连接的 AP 的 SSID 名称和密码的设置，命令为：net sta config ssid password

```
$ net sta config SSID_EXAMPLE 12345678
<ACK> 200 OK
```

图 3-5 STA 模式下完成连接配置

### 3.1.3 开启连接

完成连接配置后，通过执行 STA 启动命令即进行连接 AP 的操作，命令为：net sta enable

```
$ net sta enable
<ACK> 200 OK
[net INF] msg <wlan scan success>
en1: Trying to associate with f0:b4:29:1e:99:49 (SSID='SSID_EXAMPLE' freq=2462 MHz)
[net INF] msg <wlan scan success>
en1: Associated with f0:b4:29:1e:99:49
en1: WPA: Key negotiation completed with f0:b4:29:1e:99:49 [PTK=CCMP GTK=CCMP]
en1: CTRL-EVENT-CONNECTED - Connection to f0:b4:29:1e:99:49 completed [id=0 id_str=]
[net INF] msg <wlan connected>
[net INF] netif is link up
[net INF] start DHCP...
WAR drop=1090, fctl=0x00d0.
[net INF] netif is up
[net INF] address: 192.168.51.121
[net INF] gateway: 192.168.51.1
[net INF] netmask: 255.255.255.0
[net INF] msg <network up>
```

图 3-6 STA 模式下开启 AP 连接

### 3.1.4 检查连通性

完成连接后，通过执行 PING 命令即可检查与 AP 间是否连接，命令为：net ping ip\_address

```
$ net ping 192.168.51.1
<ACK> 200 OK
100 bytes from 192.168.51.1: icmp_seq=1 time=13 ms
100 bytes from 192.168.51.1: icmp_seq=2 time=105 ms
100 bytes from 192.168.51.1: icmp_seq=3 time=8 ms
```

图 3-7 STA 模式下建立连接后进行 ping 操作

### 3.1.5 关闭连接

开启连接后，通过执行 STA 关闭命令即可关闭 STA 连接，命令为：net sta disable

```
$ net sta disable
<ACK> 200 OK
en1: CTRL-EVENT-DISCONNECTED bssid=f0:b4:29:1e:99:49 reason=3 locally_generated=1
[net INF] msg <wlan disconnected>
WAR Issue unjoin command(TX) by self.
Issue unjoin.
[net INF] netif is link down
```

图 3-8 STA 模式下关闭连接

WLAN STA 模式的更多可用命令（如扫描、获取网络配置值）和更多应用操作（如 ping、iperf）请参阅附录的第 6.1 小节。

## 3.2 AP 模式的 BSS 配置

### 3.2.1 模式切换

WLAN 应用演示固件在上电或复位后，初始状态即处于 STA 模式，需要通过模式切换命令转为 AP 模式，命令为：net mode ap

```
$ net mode ap
<ACK> 200 OK
en1: CTRL-EVENT-TERMINATING
WAR join_status:0

wlan information =====
firmware:
  version : R-XR_C10.08.52.64_01.80 Jul  6 2019 20:05:10-P01.00.07
  buffer  : 12
driver:
  version : XR_V02.05
=====

interface name: en1
Using interface en1 with hwaddr 08:14:13:b3:12:2d and ssid "AP-XRADIO"
en1: interface state UNINITIALIZED->ENABLED
en1: AP-ENABLED
[net INF] msg <wlan connected>
[net INF] netif is link up
[net INF] bring up netif
[net INF] netif is up
[net INF] address: 192.168.51.1
[net INF] gateway: 192.168.51.1
[net INF] netmask: 255.255.255.0
[net INF] msg <network up>
vif0, AP/GO mode THROTTLE=38
```

图 3-9 切换到 AP 模式的效果

### 3.2.2 关闭 BSS

切换到 AP 模式后，WLAN 应用演示固件会默认建立起 ssid 为“AP-XRADIO”、password 为空的 BSS 网络。为了进行 BSS 配置，需要通过 AP 关闭命令先关闭此默认 BSS 网络，命令为：net ap disable

```
$ net ap disable
<ACK> 200 OK
en1: AP-DISABLED
en1: interface state ENABLED->DISABLED
[net INF] msg <wlan disconnected>
[net INF] netif is link down
```

图 3-10 AP 模式下关闭 BSS 网络

### 3.2.3 BSS 配置

切换到 AP 模式并关闭默认的 BSS 网络后，可通过 AP 配置命令完成 BSS 配置，命令为：net ap config ssid password



```
$ net ap config SSID_AP_EXAMPLE 12345678
<ACK> 200 OK
```

图 3-11 AP 模式下完成 BSS 配置

### 3.2.4 开启 BSS

完成 BSS 配置后，可通过 AP 开启命令建立 BSS 网络，命令为：net ap enable

```
$ net ap enable
<ACK> 200 OK
Using interface en1 with hwaddr 08:14:13:b3:12:2d and ssid "SSID_AP_EXAMPLE"
en1: interface state DISABLED->ENABLED
en1: AP-ENABLED
[net INF] msg <wlan connected>
[net INF] netif is link up
[net INF] netif is already up
[net INF] netif is up
[net INF] address: 192.168.51.1
[net INF] gateway: 192.168.51.1
[net INF] netmask: 255.255.255.0
WAR [WSM] Drop frame (0x0008).
[net INF] msg <network up>
vif0, AP/GO mode THROTTLE=38
```

图 3-12 AP 模式下开启 BSS 网络

### 3.2.5 接入 STA

使用其他 WLAN 设备进行连接后，在控制台窗口有以下信息输出：

```
xr_newassoc(): link_id:0 mac:18:68:6a:14:b7:10
en1: STA 18:68:6a:14:b7:10 IEEE 802.11: associated
en1: AP-STA-CONNECTED 18:68:6a:14:b7:10
en1: STA 18:68:6a:14:b7:10 WPA: pairwise key handshake completed (RSN)
en1: STA 18:68:6a:14:b7:10 WPA: group key handshake completed (RSN)
```

图 3-13 AP 模式下连接到 STA 设备时的信息输出

WLAN AP 模式的更多可用命令（如信道设置、Beacon 帧间隔设置等）和更多应用操作（如 ping、iperf）请参阅附录的第 6.1 小节。

### 3.3 WLAN 配网的 Smart Config 使用

在实际的无线 MCU 应用产品中，是无法提供类似于基于串口实现的控制台等复杂的人机交互界面的，而在 WLAN 连接过程中，至少需要输入 ssid 和 password 等信息。

WLAN 配网应用的目的是解决上述问题，其核心思想是通过第三方拥有较好的人机交互界面的设备（如手机），通过特殊通信方式向无线 MCU 应用产品传输网络配置信息，以完成无线 MCU 应用产品和 AP 设备之间的 WLAN 连接。

WLAN 应用演示固件支持三种 WLAN 配网方式：Smart Config、Sound Config 和 AirKiss。这三种配网的详细说明请参阅《XRADIO\_WLAN\_Config\_Developer\_Guide-CN》文档，在此处仅针对 Smart Config 的使用进行简要说明。

WLAN 应用演示中的 Smart Config 配网实现，涉及三种设备：手机、XR872\_EVB 开发板、AP 设备。其过程简单描述如下：

1. AP 设备设置好 ssid、password 等网络配置信息，并建立 BSS 网络。
2. 手机连接上 AP 设备，并在已经安装好 Smart Config 工具软件上进行网络配置信息的设置。
3. 手机通过 Smart Config 工具软件，发出特殊的 WLAN 广播帧，此广播帧携带 ssid、password 等信息。
4. XR872\_EVB 开发板在正确接收到 ssid 和 password 等信息后，与 AP 设备建立 WLAN 连接。

上述三种设备在 Smart Config 配网过程中，需要处于彼此的 WLAN 信号范围之内，为提高配网成功率，建议相互距离在 1~2 米的范围内。

下面以 AP 设备的 ssid 为“SSID\_SMC\_EXAMPLE”，password 为“12345678”为例，描述实际的 Smart Config 操作过程。



### 3.3.1 AP 设备设置

AP 设备的 WLAN 网络配置如下所示，其中 ssid 为“SSID\_SMC\_EXAMPLE”，password 为“12345678”：

开关

☒ 开启
 ☐ 关闭

SSID\_SMC\_EXAMPLE

名称

☐ 隐藏网络不被发现

强加密(WPA2个人版)

加密方式 

12345678

密码 

11

无线信道 

20M

频段带宽 

节能

信号强度 

保存

图 3-14 AP 设备的 WLAN 配置

AP 设备需要先建立起 BSS 网络，因为在 Smart Config 配网方案中，手机设备需要先完成与 AP 设备的连接，才能通过 Smart Config 工具进行 WLAN 配网信息的广播发送。

### 3.3.2 手机应用设置

以安卓手机为例，手机设备安装 Smart Config 工具软件，即 SmartConfig.apk，此工具可在芯之联文档中心（<https://docs.xradiotech.com>）的工具使用页面获取。

完成 Smart Config 工具软件的安装后，设置手机设备的 WLAN 网络，完成与 AP 设备的 WLAN 连接。

完成 AP 连接后，打开 Smart Config 工具软件，此时，Smart Config 工具软件已经获取到所连接的 AP 设备的 SSID，并自动完成 SSID 项目的填充，如下图左边的手机截图所示：



图 3-15 手机的 Smart Config APK 应用设置

填充 Smart Config 工具软件的 PASSWORD 项目，内容为 password，即“12345678”，再点击绿色的 START 按钮，Smart Config 工具开始特殊 WLAN 广播帧发送，如上图右边的手机截图所示。

此时完成了手机设备的 Smart Config 工具软件的设置。

### 3.3.3 配网功能启用

按下 XR872\_EVB 开发板的复位按键，WLAN 应用演示固件进入初始上电状态，默认处于 STA 模式。

通过 Smart Config 配网开始命令，令 XR872\_EVB 开发板进入 Smart Config 配网模式，命令为：net smartconfig start

```
$ net smartconfig start
en1: CTRL-EVENT-TERMINATING
WAR join_status:0

wlan information =====
firmware:
  version : R-XR_C10.08.52.64_01.80 Jul  6 2019 20:05:10-P01.00.07
  buffer  : 12
driver:
  version : XR_V02.05
=====

<ACK> 200 OK
[cmd] sc_task getting ssid and psk...
```

图 3-16 Smart Config 配网开始

进入 Smart Config 配网模式后，XR872\_EVB 开发板开始接收手机设备通过 AP 设备转发的携带 WLAN 配网信息的特殊 WLAN 广播帧。

在实际的无线 MCU 应用产品中，Smart Config 配网开始命令可通过按键功能完成，也可通过初始化代码实现，一般的逻辑为，在上电后若无 WLAN 配网信息，则默认进入 Smart Config 配网模式。

XR872\_EVB 开发板从特殊的 WLAN 广播帧中获取到配网信息后，完成 WLAN 连接，如下图所示：

```
[cmd] sc_task get ssid and psk finished

wlan information =====
firmware:
  version : R-XR_C10.08.52.64_01.80 Jul  6 2019 20:05:10-P01.00.07
  buffer  : 12
driver:
  version : XR_V02.05
=====

[net INF] no need to switch wlan mode 0
[UMAC WARN] sta_add():326, scan entry count 20 >= 20, discard new one
[net INF] msg <wlan scan success>
en1: Trying to associate with f0:b4:29:1e:99:49 (SSID='SSID_SMC_EXAMPLE' freq=2462 MHz)
en1: Associated with f0:b4:29:1e:99:49
en1: WPA: Key negotiation completed with f0:b4:29:1e:99:49 [PTK=CCMP GTK=CCMP]
en1: CTRL-EVENT-CONNECTED - Connection to f0:b4:29:1e:99:49 completed [id=0 id_str=]
[net INF] msg <wlan connected>
[net INF] netif is link up
[net INF] start DHCP...
WAR drop=1090, fctl=0x00d0.
[net INF] netif is up
[net INF] address: 192.168.51.121
[net INF] gateway: 192.168.51.1
[net INF] netmask: 255.255.255.0
[net INF] msg <network up>
[cmd] ssid:SSID_SMC_EXAMPLE psk:12345678 random:58
[net INF] no need to switch wlan mode 0
```

图 3-17 Smart Config 配网下完成 WLAN 连接

## 4 音频应用

---

XR872\_EVB 开发板中的 EVB\_AI 开发板支持多种的音频应用，包括播放、录音、混响等。

音频应用演示固件镜像（可在芯之联文档中心的工具使用页面获取，地址为 <https://docs.xradiotech.com>，镜像名为 `xr872_audio_demo.img`）提供音频播放的演示。

XRADIO SKYLARK SDK（获取地址：<https://github.com/XradioTech/xradio-skyark-sdk.git>）提供音频应用演示固件镜像的源码工程（位置：`/project/demo/audio_demo`），可根据《XRADIO\_Quick\_Start\_Guide-CN》的说明进行工程编译，完成固件镜像文件的生成。

音频播放演示基本思路是从 TF 卡中的音频文件中读取音频数据，然后通过 XRADIO SKYLARK SDK 的音频播放框架完成音频解码，最终通过扬声器完成音乐的回放。在此过程中，可以通过 XR872\_EVB\_AI 开发板的按键完成“播放/暂停”、“切换上一首”、“切换下一首”、“音量增加”、“音量减少”五个操作。

下面将简要介绍进行音频播放演示所需要的准备工作和具体的操作说明。

## 4.1 准备工作

### 4.1.1 硬件准备

音频演示需要以下硬件设备：

- USB 线：连接 XR872\_EVB\_AI 开发板的 USB 口，用于开发板供电。
- 串口线：连接 XR872\_EVB\_AI 开发板的 Uart0 插针，用于 console 控制台的输入输出。
- 扬声器：连接 XR872\_EVB\_AI 开发板的 SPEAK 接口，用于声音的回放。
- TF 卡：插入 XR872\_EVB\_AI 开发板的 TF 卡槽，卡内需要有音频源文件用于音频播放。

USB 线、串口线、扬声器和 TF 卡的使用请参考第 1.1 小节和第 1.3 小节，完成连接后，如下图所示：

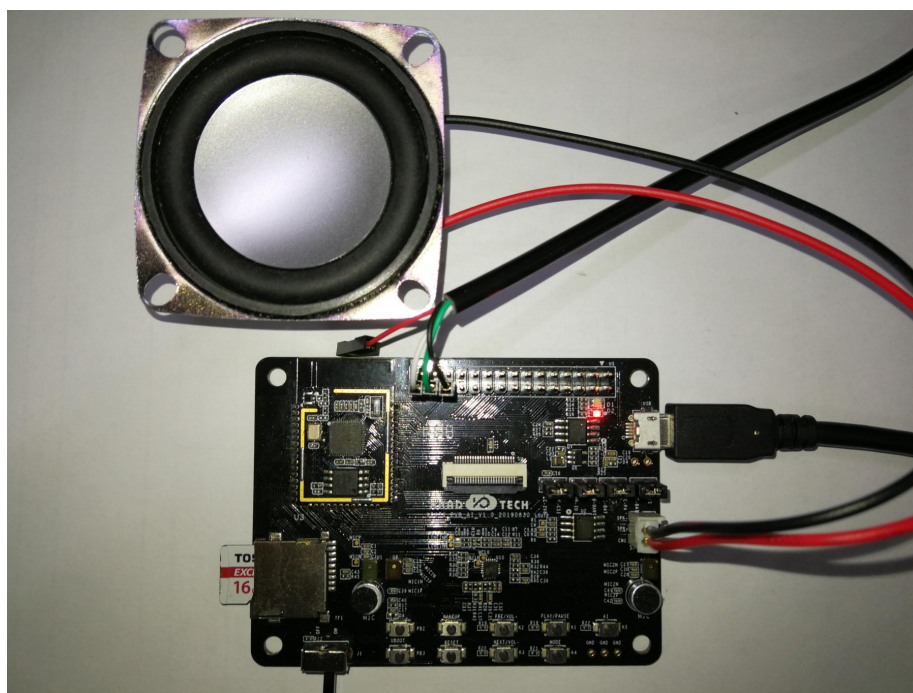


图 4-1 音频应用演示的 XR872\_EVB\_AI 开发板连接图

### 4.1.2 音频文件准备

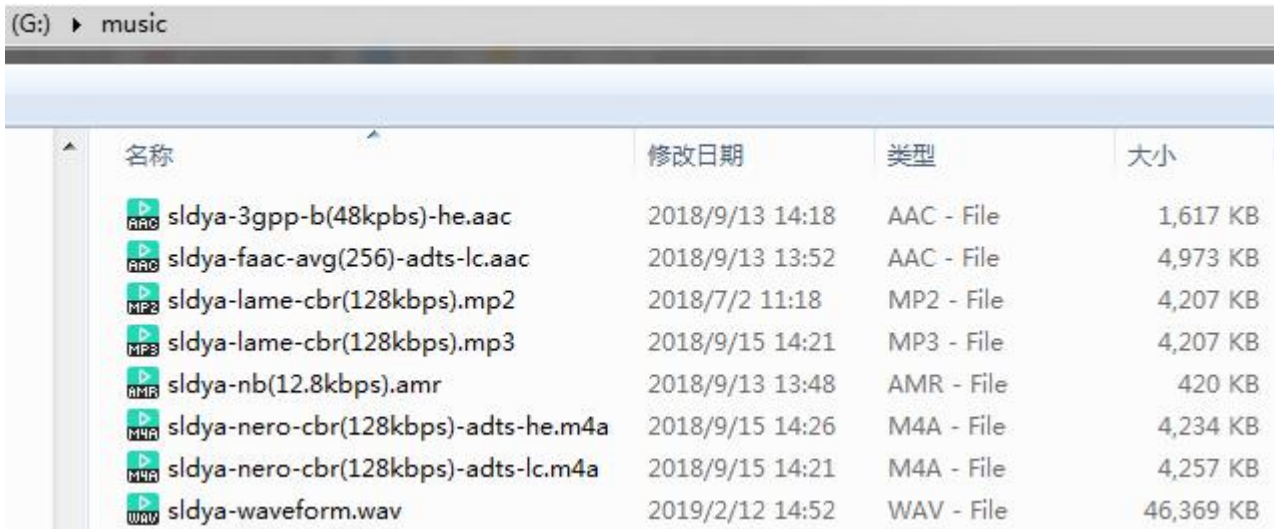
音频演示使用的音频文件存放在 TF 卡中。对音频文件在 TF 中的存放，有以下要求：

- TF 卡容量不大于 32G，并格式化成 FatFs 格式。
- TF 卡建立 music 目录，用于存入音频文件，音频演示应用仅播放 music 目录的文件。



- TF 卡中的音频文件默认不支持中文字符，文件名需要以英文字符命名
- TF 卡的音频文件支持格式有：MP2、MP3、AAC、M4A、WAV、AMR

TF 卡的音频文件存放示例如下：



名称	修改日期	类型	大小
sldya-3gpp-b(48kpbs)-he.aac	2018/9/13 14:18	AAC - File	1,617 KB
sldya-faac-avg(256)-adts-lc.aac	2018/9/13 13:52	AAC - File	4,973 KB
sldya-lame-cbr(128kbps).mp2	2018/7/2 11:18	MP2 - File	4,207 KB
sldya-lame-cbr(128kbps).mp3	2018/9/15 14:21	MP3 - File	4,207 KB
sldya-nb(12.8kbps).amr	2018/9/13 13:48	AMR - File	420 KB
sldya-nero-cbr(128kbps)-adts-he.m4a	2018/9/15 14:26	M4A - File	4,234 KB
sldya-nero-cbr(128kbps)-adts-lc.m4a	2018/9/15 14:21	M4A - File	4,257 KB
sldya-waveform.wav	2019/2/12 14:52	WAV - File	46,369 KB

图 4-2 TF 卡存放音频文件示例

XRADIO SKYLARK SDK 支持中文字符，但默认不开启。开启方法是修改 XRADIO SKYLARK SDK 中的“ffconf.h”的“\_CODE\_PAGE”宏为 936。

### 4.1.3 软件准备

完成硬件准备、音频文件准备后，按照第 2 小节的固件烧写方式完成音频应用演示镜像的烧录，即完成软件的准备。按下复位键后，XR872\_EVB\_AI 板将会对存于 TF 卡中 music 目录中的音频进行循环播放，在 console 控制台中有以下输出提示：

```
[FS INF] mmc init
[FS INF] mount success
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-waveform.wav
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-3gpp-b(48kpbs)-he.aac
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-faac-avg(256)-adts-lc.aac
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-nb(12.8kbps).amr
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-nero-cbr(128kbps)-adts-he.m4a
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-nero-cbr(128kbps)-adts-lc.m4a
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-lame-cbr(128kbps).mp2
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:159] find a song: sldya-lame-cbr(128kbps).mp3
[LIST_DBG] [F:create_play_list][L:174] scan mp3 end
XRADIO IOT CEDARX 1.3.4
5dad757c
[Cedarx OS porting INFO] pthread_create line 517, thread: 0x225188 create success!
[Cedarx OS porting INFO] pthread_create line 517, thread: 0x225678 create success!
xplayer thread dealing with msg.messageId: 0x103
[AUDIO_DBG][F:audio_player_init][L:107] create player success
[XRADIO_INTERNAL_CODEC] LINEOUT set volume Level-[8]
[LIST_DBG][F:read_songs_name][L:87] read one song
xplayer thread dealing with msg.messageId: 0x108
```

图 4-3 音频播放演示完成音频文件扫描并开始循环播放

## 4.2 操作说明

音频播放演示无需使用 console 控制台的命令操作，当 TF 卡中的 music 目录保存音频文件时，系统通过复位按键进行复位上电操作后，会自动进行 music 目录的音频文件扫描，并开始循环播放。

在播放过程中，可通过 K1~K5 按键进行控制，如下图所示：

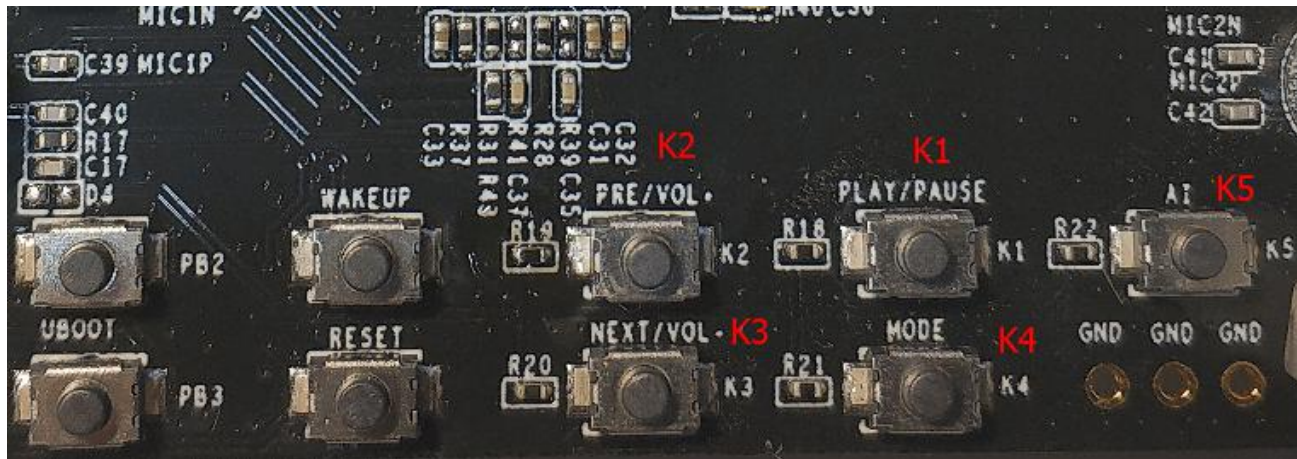


图 4-4 XR872\_EVB\_AI 开发板上的 K1~K5 按键

表 4-1 音频播放演示按键说明

按键名	操作说明	开发板上的丝印
K1	功能：暂停/播放 说明： A) 播放过程中，按下去将暂停播放。 B) 暂停后，按下去将重新开始播放。	PLAY/PAUSE K1
K2	功能：播放上一首 说明：播放或暂停状态下，按下去将开始播放列表的上一首音乐	PRE/VOL+ K2
K3	功能：播放下一首 说明：播放或暂停状态下，按下去将开始播放列表的下一首音乐	NEXT/VOL- K3
K4	功能：音量减少 说明：播放或暂停状态下，按下去将减少音量，最小值为 0（注 1）	MODE K4
K5	功能：音量增大 说明：播放或暂停状态下，按下去将增大音量，最小值为 31（注 1）	AI K5

**注 1:** 音量调节的范围为 0~31，与音量输出的增益一一对应，其中数值 31 对应 0dB 增益，数值 0 对应 -46.5dB 增益，步进为数值 1 对应 -1.5dB 增益，具体对应见表 4-2。

表 4-2 音量调节数值对音量增益对应表

K4/K5 按键的调节数值	对应增益值 (dB)	K4/K5 按键的调节数值	对应增益值 (dB)
31	0	15	-24.00
30	-1.50	14	-25.50
29	-3.00	13	-27.00
28	-4.50	12	-28.50
27	-6.00	11	-30.00
26	-7.50	10	-31.50
25	-9.00	9	-33.00
24	-10.50	8	-34.50
23	-12.00	7	-36.00
22	-13.50	6	-37.50
21	-15.00	5	-39.00
20	-16.50	4	-40.50
19	-18.00	3	-42.00
18	-19.50	2	-43.50
17	-21.00	1	-45.00
16	-22.50	0	-46.50



## 5 图像应用

---

TBD

## 6 附录

### 6.1 WLAN 应用演示

#### 6.1.1 命令说明

##### 6.1.1.1 模式切换命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net mode &lt;mode&gt;</b>	进行模式切换，可切换为 STA 模式、softAP 模式、monitor 模式。 1、设置 STA 模式：net mode sta 2、设置 softAP 模式：net mode ap 3、设置 monitor 模式：net mode mon	

##### 6.1.1.2 STA 扫描命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net sta scan once</b>	执行一次扫描	
<b>net sta scan result &lt;num&gt;</b>	输出最多<num>个 AP 的扫描结果，num 取值范围为[1, 30]。 注意：执行此命令，必须有参数<num>	
<b>net sta bss flush &lt;age&gt;</b>	移除扫描结果中，未使用的并且超过<age>秒没有更新的 AP 举例： 1、将除了已连接的 AP 外的所有扫描结果移除 net sta bss flush 0 2、将除了已连接的和 10 秒内有更新的 AP 外的所有扫描结果移除 net sta bss flush 10	

### 6.1.1.3 STA 配置命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net sta config &lt;ssid&gt; [psk]</b>	<p>快速配置 ssid 和 psk，其他相关设置选项会使用默认配置，可快速连接常见配置的 AP。</p> <p>举例：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、连接 open 模式的 AP</li> </ol> <pre>net sta config ssid_example</pre> <ol style="list-style-type: none"> <li>2、连接 WPA/WPA2（TKIP/CCMP）模式的 AP</li> </ol> <pre>net sta config ssid_example psk_example</pre>	
<b>net sta set &lt;field&gt; &lt;value&gt;</b>	<p>详细配置 STA 各选项，包括 ssid，WPA/WPA2 下的 psk、WEP 下的 WEP_KEY，以及加密模式算法等。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、设置 SSID</li> </ol> <pre>net sta set ssid ssid_example</pre> <ol style="list-style-type: none"> <li>2、设置密钥管理方式</li> </ol> <pre>net sta set key_mgmt {WPA-PSK, NONE}</pre> <p>OPEN、WEP 模式选择 NONE，即 net sta set key_mgmt NONE</p> <p>WPA、WPA2 模式选择 WPA-PSK。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3、设置认证方法</li> </ol> <pre>net sta set auth_alg {OPEN, SHARED}</pre> <p>OPEN、WPA、WPA2 模式选择 OPEN</p> <p>WEP 模式选择 SHARED</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4、设置 PSK</li> </ol> <pre>net sta set psk psk_example</pre> <ol style="list-style-type: none"> <li>5、设置 WEP KEY</li> </ol> <pre>net sta set wep_key0 abcde</pre> <pre>net sta set wep_key1 abcdefghijklm</pre>	

	<pre>net sta set wep_key2 0123456789</pre> <pre>net sta set wep_key3 0123456789abcdef0123456789</pre> <p>通过 wep_key0/1/2/3 来选择设置不同序号的 wep key。</p> <p>6、设置 WEP KEY INDEX</p> <pre>net sta set wep_key_index (0, 1, 2, 3)</pre> <p>若 AP 设置的是第一个 index，那么 net sta set wep_key_index 0</p>	
<b>net sta get &lt;field&gt;</b>	<p>获取 STA 配置，支持以下配置项的获取</p> <pre>net sta get ssid</pre> <pre>net sta get psk</pre> <pre>net sta get wep_key0</pre> <pre>net sta get wep_key1</pre> <pre>net sta get wep_key2</pre> <pre>net sta get wep_key3</pre> <pre>net sta get wep_key_index</pre> <pre>net sta get key_mgmt</pre> <pre>net sta get auth_alg</pre> <pre>net sta get ptk_rekey</pre>	

#### 6.1.1.4 STA 启动、关闭命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net sta enable</b>	完成设置后，使用此命令可启用 STA	
<b>net sta disable</b>	关闭 STA	

#### 6.1.1.5 AP 配置命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net ap config &lt;ssid&gt; [psk]</b>	<p>快速配置 ssid 和 psk，并对相关设置选项进行通用型配置，设置为常见配置的 AP</p> <p>举例：</p>	

	<p>1、建立 open 模式的 AP</p> <pre>net ap config ssid_example</pre> <p>2、建立 WPA/WPA2 (TKIP/CCMP) 模式的 AP</p> <pre>net ap config ssid_example psk_example</pre>	
<b>net ap set &lt;field&gt; &lt;value&gt;</b>	<p>详细配置 AP 各选项，包括 ssid，WPA/WPA2 下的 psk 以及连接 STA 的数量等。</p> <p>1、设置 SSID</p> <pre>net ap set ssid ssid_example</pre> <p>2、设置密钥管理方式</p> <pre>net ap set key_mgmt {WPA-PSK, NONE}</pre> <p>OPEN 模式选择 NONE，即 net sta set key_mgmt NONE</p> <p>WPA、WPA2、WPA/WPA2 模式选择 WPA-PSK。</p> <p>3、设置认证方法</p> <pre>net ap set auth_alg {OPEN}</pre> <p>OPEN、WPA、WPA2 模式选择 OPEN</p> <p>4、设置 PSK</p> <pre>net ap set psk psk_example</pre> <p>5、设置 AP 的工作模式</p> <pre>net ap set hw_mode &lt;b, g&gt;</pre> <p>即设置为 802.11b 模式或 802.11g 模式</p> <p>在 hw_mode 的设置值为 g 时，可进一步设置是否使用 802.11n</p> <pre>net ap set 80211n &lt;0, 1&gt;</pre> <p>6、设置 AP 的工作信道</p> <pre>net ap set channel &lt;1 ~ 13&gt;</pre> <p>7、设置 AP 的最大可连接 STA 数量上限</p>	

	net ap set max_num_sta <num>	
net ap get <field>	获取 AP 配置，支持以下配置项的获取  net ap get ssid  net ap get psk  net ap get key_mgmt  net ap get auth_alg  net ap get hw_mode  net ap get 80211n  net ap get channel  net ap get max_num_sta	

### 6.1.1.6 AP 启动、关闭命令

命令格式	使用说明	备注
net ap enable	完成设置后，使用此命令可启用 AP	
net ap disable	关闭 AP	

### 6.1.1.7 AP 的关联 STA 信息查询命令

命令格式	使用说明	备注
net ap sta num	获取当前连接 AP 的 STA 的数量	
net ap sta info <num>	获取当前连接 AP 的最多<num>个 STA 的信息	

### 6.1.1.8 网络配置查询命令

命令格式	使用说明	备注
net ifconfig status	输入此命令，将会输出当前 ip address、gateway, net mask 等信息。	

### 6.1.1.9 iperf 命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net iperf</b>	<p>一、net iperf 与 pc 端的 iperf 命令格式基本一致，支持以下参数：</p> <p>-s : 表示作为 server</p> <p>-c : 表示作为 client，后面接 IP 地址，如 -c 192.168.2.100</p> <p>-u : 以 UDP 发送，不加默认用 TCP</p> <p>-f : 显示的格式，有 K 和 m 两种格式输出，K 为 KB/s， m 为 Mb/s，如 -f K 或 -f m</p> <p>-t : 测试时间，以秒为单位，不设置或设置为 0 表示一直测试，如 -t 30 表示测试 30 秒</p> <p>-i : 输出的间隔时间，以秒为单位，默认为 1s，如 -i 1</p> <p>-p : 端口号，不加时默认为 5001， 如 -p 5002 或 -p 5003</p> <p>-b : 设置 UDP TX 带宽，默认值为 1Mbits/sec，如 -b 1m， -b 500k</p> <p>-n : 设置 TX 的 byte 数（-t 和 -n 同时设置，仅 -n 有效），如 -n 10M</p> <p>-S : 设置 TOS，与标准 iperf 参数一致，如 -S 0xA0</p> <p>举例：</p> <pre>net iperf -s -p 5002 -i 1 -f K</pre> <pre>net iperf -c 192.168.xxx.xxx -p 5003 -i 1 -f K -t 30</pre> <p>二、net iperf 命令有特殊的参数：</p> <p>1) -L 显示运行的线程列表 如： net iperf -L</p> <p>2) -Q 退出某个测试线程，后面的数字表示退出的线程号，如 net iperf -S 2 退出 2 号线程，net iperf -S a 表示退出所有测试线程。</p> <p>显示说明：</p> <p>[ ]中表示的是线程号，线程号是依次累加的，对应的是速度。如：</p> <pre>[0] 35.4KB/s</pre> <pre>[1] 141.7KB/s</pre> <pre>[0] 20.7KB/s</pre> <pre>[1] 142.7KB/s</pre>	

### 6.1.1.10 ping 命令

命令格式	使用说明	备注
<b>net ping xxx.xxx.xxx.xxx [count] [size]</b>	<p>ping 的时间间隔是 1s 一次。</p> <p>xxx.xxx.xxx.xxx 表示要 ping 的 ip 地址或网址</p> <p>count 表示 ping 的次数,不填的时候，默认值为 3 次。</p> <p>size 表示 ping 包的 payload 的大小，不填的时候，默认值为 100，最大为 10000，</p> <p>注意：</p> <p>1、在需要设置 count 的情况下，可仅进行 count 设置，而可以不进行 size 设置。</p> <p>2、在需要设置 size 的情况下，需要同时进行 count 设置，即此时 count 和 size 都要设置。</p> <p>例如：</p> <p>net ping 192.168.1.10 10           //表示 ping 10 次，payload 为 100 字节</p> <p>net ping 192.168.1.10 10 1000    //表示 ping 10 次，payload 为 1000 字节</p> <p>net ping www.baidu.com //表示 ping 百度网址 3 次，payload 为 100 字节</p>	



## 6.1.2 操作示例

### 6.1.2.1 扫描操作

命令: net sta scan once

说明: 执行一次扫描操作

命令: net sta scan result 10

说明: 输出最多 10 个扫描结果

```
$ net sta scan once
<ACK> 200 OK
[net INF] msg <wlan scan success>
$
$ net sta scan result 10
<ACK> 200 OK
01: f0:b4:29:1e:99:49 ssid=SSID_SMC_EXAMPLE beacon_int=100 freq=2462
```

### 6.1.2.2 连接操作

#### 6.1.2.2.1 不加密、WPA、WPA2

先通过 net sta config 操作完成 ssid 和 psk 等设置，然后通过 net sta enable 启用 STA。如果已经启用了 STA，那么需要重新开关才生效。参考以下例子：

0、关闭 STA

命令: net sta disable

说明: 关闭 STA 后，DUT 会与 AP 断开连接

```
$ net sta disable
<ACK> 200 OK
$
```

1、设置 SSID 和 PSK

选择一：可以使用 net sta config 命令同时进行 ssid 和 psk 设置。

命令:

a) 不加密: net sta config SSID\_SMC\_EXAMPLE

b) WPA/WPA2: net sta config SSID\_SMC\_EXAMPLE 12345678

说明: 命令格式为 net sta config <ssid> [psk], 不加密时, 仅需要配置 SSID, 加密时增加 PSK

```
$ net sta config SSID_SMC_EXAMPLE  
<ACK> 200 OK
```

```
$ net sta config SSID_SMC_EXAMPLE 12345678  
<ACK> 200 OK
```

选择二: 也可以使用 net sta set 命令分别进行 ssid 和 psk 设置

命令: net sta set ssid SSID\_SMC\_EXAMPLE

```
$ net sta set ssid SSID_SMC_EXAMPLE  
<ACK> 200 OK
```

命令: net sta set psk 12345678

```
$ net sta set psk 12345678  
<ACK> 200 OK
```

## 2、启用 STA

命令: net sta enable

说明: 启用 STA 后, 与 AP 建立连接。

```
$ net sta enable  
<ACK> 200 OK  
[net INF] msg <wlan scan success>  
[net INF] msg <wlan scan success>  
en1: Trying to associate with f0:b4:29:1e:99:49 (SSID='SSID_SMC_EXAMPLE' freq=2462 MHz)  
en1: Associated with f0:b4:29:1e:99:49  
en1: WPA: Key negotiation completed with f0:b4:29:1e:99:49 [PTK=CCMP GTK=CCMP]  
en1: CTRL-EVENT-CONNECTED - Connection to f0:b4:29:1e:99:49 completed [id=0 id_str=]  
[net INF] msg <wlan connected>  
[net INF] netif is link up  
[net INF] start DHCP...  
WAR drop=1090, fctl=0x00d0.  
[net INF] netif is up  
[net INF] address: 192.168.51.121  
[net INF] gateway: 192.168.51.1  
[net INF] netmask: 255.255.255.0  
[net INF] msg <network up>
```

### 6.1.2.2.2 WEP

先通过 net sta set 操作完成 ssid 和 wep key 等设置, 然后通过 net sta enable 启用 STA。如果已经启用了 STA,

那么需要重新开关才生效。参考以下例子：

#### 0、关闭 STA

命令：net sta disable

说明：关闭 STA 后，DUT 会与 AP 断开连接

```
$ net sta disable
<ACK> 200 OK
$
```

#### 1、设置 ssid

命令：net sta set ssid SSID\_SMC\_EXAMPLE

```
$ net sta set ssid SSID_SMC_EXAMPLE
<ACK> 200 OK
```

#### 2、设置密钥管理方式

命令：net sta set key\_mgmt NONE

```
$ net sta set key_mgmt NONE
<ACK> 200 OK
[cmd] key_mgmt: 0x4
```

#### 3、设置认证方式

命令：net sta set auth\_alg SHARED

```
$ net sta set auth_alg SHARED
<ACK> 200 OK
[cmd] auth_alg: 0x2
```

#### 4、设置 WEP KEY

命令：

net sta set wep\_key0 abcde

net sta set wep\_key1 23456

说明：此例中，AP 的密钥有 1、2、3、4，其中只设置了密钥 1（abcde）、密钥 2（23456），密钥格式为 ASCII，认证类型自动。

```
$ net sta set wep_key0 abcde
<ACK> 200 OK
$ net sta set wep_key1 23456
<ACK> 200 OK
```

#### 5、设置 WEP KEY INDEX

命令：net sta set wep\_key\_index 0

说明：此例中，AP 的密钥有 1、2、3、4，其中选中了密钥 1，因此设置时，选择为 0。

```
$ net sta set wep_key_index 0  
<ACK> 200 OK
```

## 6、启用 STA

命令：net sta enable

### 6.1.2.3 建立 BSS 操作

#### 1、进行模式切换

命令：net mode ap

说明：WLAN 应用的默认模式为 STA，建立 BSS 时需要进行 AP 模式的切换。

```
$ net mode ap  
<ACK> 200 OK  
[net INF] release DHCP  
[net INF] netif is down  
[net INF] msg <network down>  
[net INF] stop DHCP  
en1: CTRL-EVENT-DISCONNECTED bssid=f0:b4:29:1e:99:49 reason=3 locally_generated=1  
WAR Issue unjoin command(TX) by self.  
[net INF] msg <wlan disconnected>  
Issue unjoin.  
[net INF] netif is link down  
en1: CTRL-EVENT-TERMINATING  
WAR join_status:0  
  
wlan information =====  
firmware:  
  version : R-XR_C10.08.52.64_01.80 Jul  6 2019 20:05:10-P01.00.07  
  buffer  : 12  
driver:  
  version : XR_V02.05  
=====
```

```
interface name: en1  
Using interface en1 with hwaddr 08:14:13:b3:12:2d and ssid "AP-XRADIO"  
en1: interface state UNINITIALIZED->ENABLED  
en1: AP-ENABLED  
[net INF] msg <wlan connected>  
[net INF] netif is link up  
[net INF] bring up netif  
[net INF] netif is up  
[net INF] address: 192.168.51.1  
[net INF] gateway: 192.168.51.1  
[net INF] netmask: 255.255.255.0  
[net INF] msg <network up>  
vif0, AP/GO mode THROTTLE=38
```

#### 2、关闭当前的 BSS

命令：net ap disable

说明：进行 AP 模式切换时，WLAN 应用会默认开启 OPEN 模式的 BSS，若要建立其他配置 BSS，需要先关闭

此默认 BSS。

```
$ net ap disable
<ACK> 200 OK
en1: AP-DISABLED
en1: interface state ENABLED->DISABLED
[net INF] msg <wlan disconnected>
[net INF] netif is link down
```

### 3、配置 SSID 和 PSK

选择一：可以使用 net ap config 命令同时进行 ssid 和 psk 设置。

命令：

a) 不加密：net ap config SSID\_SMC\_EXAMPLE

```
$ net ap config SSID_SMC_EXAMPLE
<ACK> 200 OK
```

b) WPA/WPA2: net ap config SSID\_SMC\_EXAMPLE 12345678

```
$ net ap config SSID_SMC_EXAMPLE 12345678
<ACK> 200 OK
```

选择二：也可以使用 net ap set 命令分别进行 ssid 和 psk 设置

命令：net ap set ssid SSID\_SMC\_EXAMPLE

```
$ net ap set ssid SSID_SMC_EXAMPLE
<ACK> 200 OK
```

命令：net ap set psk 12345678

```
$ net ap set psk 12345678
<ACK> 200 OK
```

### 4、配置 BSS 的工作模式

命令：net ap set hw\_mode g

说明：此处例子中将 BSS 设置为 11g 模式

```
$ net ap set hw_mode g
<ACK> 200 OK
```

命令：net ap set 80211n 0

说明：此处例子中将 BSS 的 11n 支持关闭，即不支持 11n。

```
$ net ap set 80211n 0
<ACK> 200 OK
```

## 5、配置 BSS 的工作信道

命令：net ap set channel 6

说明：此处例子中将 BSS 设置到 6 信道

```
$ net ap set channel 6  
<ACK> 200 OK
```

## 6、配置 BSS 的最大可连接 STA 数量

命令：net ap set max\_num\_sta 2

说明：此处例子中将 BSS 设置最多只能连接 2 个 STA

```
$ net ap set max_num_sta 2  
<ACK> 200 OK
```

## 7、启用 AP

命令：net ap enable

```
$ net ap enable  
<ACK> 200 OK  
Using interface en1 with hwaddr 08:14:13:b3:12:2d and ssid "SSID_SMC_EXAMPLE"  
en1: interface state DISABLED->ENABLED  
en1: AP-ENABLED  
[net INF] msg <wlan connected>  
[net INF] netif is link up  
[net INF] netif is already up  
[net INF] netif is up  
[net INF] address: 192.168.51.1  
[net INF] gateway: 192.168.51.1  
[net INF] netmask: 255.255.255.0  
WAR [WSM] Drop frame (0x0008).  
[net INF] msg <network up>  
vif0, AP/GO mode THROTTLE=38
```

## 8、STA 连接

说明：其他 STA 设备关联上此 BSS 网络

```
xr_newassoc(): link_id:0 mac:18:68:6a:14:b7:10  
en1: STA 18:68:6a:14:b7:10 IEEE 802.11: associated  
en1: AP-STA-CONNECTED 18:68:6a:14:b7:10  
en1: STA 18:68:6a:14:b7:10 WPA: pairwise key handshake completed (RSN)
```

## 9、获取关联 STA 信息

命令：net ap sta num



说明：当前仅 1 个 STA 设备连接到此 BSS。

```
$ net ap sta num  
<ACK> 200 OK  
sta num: 1
```

命令：net ap sta info 2

说明：此例子中希望获取最多 2 个 STA 信息，当前仅连接 1 个 STA，返回 1 个 STA 信息

```
$ net ap sta info 2  
<ACK> 200 OK  
sta_num: 1  
[01]Mac addr: 18:68:6a:14:b7:10
```

#### 6.1.2.4 网络配置查询

命令：net ifconfig status

```
$ net ifconfig status  
<ACK> 200 en1 up, address:192.168.51.203 gateway:192.168.51.1 netmask:255.255.255.0  
IPv6 addr [0]: FE80::290:E1FF:FE29:99D9
```

## 6.1.2.5 iperf 操作

### 6.1.2.5.1 TCP TX

PC 端: iperf -s -p 5002 -i 1 -f K

命令: net iperf -c 192.168.51.100 -p 5002 -i 1 -f K -t 10

```
$ net iperf -c 192.168.51.100 -p 5002 -i 1 -f K -t 10
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: TCP send to 192.168.51.100:5002
[0] 65.1 KB/s
[0] 55.7 KB/s
[0] 56.7 KB/s
[0] 59.2 KB/s
[0] 43.0 KB/s
[0] 33.9 KB/s
[0] 36.9 KB/s
[0] 3.4 KB/s
[0] TEST END: 38.5 KB/s
[iperf] iperf_tcp_send_task() [0] exit!
```

### 6.1.2.5.2 UDP TX

PC 端: iperf -s -u -p 5012 -i 1 -f K

命令: net iperf -c 192.168.51.100 -p 5012 -i 1 -f K -t 10 -u

```
$ net iperf -c 192.168.51.100 -p 5012 -i 1 -f K -t 10 -u
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: UDP send to 192.168.51.100:5012
[0] 87.5 KB/s
[0] 68.8 KB/s
[0] 58.8 KB/s
[0] 63.1 KB/s
[0] 51.6 KB/s
[0] 68.8 KB/s
[0] 66.0 KB/s
[0] 67.4 KB/s
[0] 58.8 KB/s
[0] TEST END: 65.2 KB/s
[iperf] iperf_udp_send_task() [0] exit!
```

### 6.1.2.5.3 TCP RX

PC 端: iperf -c 192.168.51.101 -p 5022 -i 1 -f K -t 10

命令: net iperf -s -p 5022 -i 1 -f K



```
$ net iperf -s -p 5022 -i 1 -f K
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: TCP listen at port 5022
[iperf] iperf: client from 192.168.51.100:14084
[0] 195.1 KB/s
[0] 34.2 KB/s
[0] 97.7 KB/s
[0] 123.6 KB/s
[0] 98.1 KB/s
[0] 105.0 KB/s
[0] 154.6 KB/s
[0] 164.5 KB/s
[0] 113.0 KB/s
[0] 164.5 KB/s
[0] TEST END: 125.4 KB/s
[iperf WARN] recv return 0, err 107
[iperf] iperf_tcp_recv_task() [0] exit!
```

#### 6.1.2.5.4 UDP RX

PC 端: iperf -c 192.168.51.101 -p 5032 -i 1 -f K -t 10 -u

命令: net iperf -s -u -p 5032 -i 1 -f K

```
$ net iperf -s -u -p 5032 -i 1 -f K
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: UDP recv at port 5032
[iperf] iperf udp_recv_task reinit time and reclocking
[0] 140.7 KB/s
[0] 127.3 KB/s
[0] 129.7 KB/s
[0] 105.2 KB/s
[0] 95.1 KB/s
[0] 184.4 KB/s
[0] 115.2 KB/s
[0] 37.9 KB/s
[0] 73.0 KB/s
[0] TEST END: 127.6 KB/s
[iperf] iperf udp_recv_task receive a FIN datagram
[iperf] iperf_udp_recv_task() [0] exit!
```

说明: 如果开发板在进行 UDP 监听时, PC 端未进行 UDP 包发送, 开发板也会进行速率上报, 是正常现象, 如下所示

```
$ net iperf -s -u -p 5032 -i 1 -f K
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: UDP recv at port 5032
[0] 0.0 KB/s
[0] 0.0 KB/s
[0] 0.0 KB/s
[0] 0.0 KB/s
[0] 0.0 KB/s
[0] 0.0 KB/s
```

### 6.1.2.5.5 TCP RX and UDP TX

PC 端: iperf -c 192.168.51.101 -p 5022 -i 1 -f K -t 10, iperf -s -u -p 5012 -i 1 -f K

命令: net iperf -s -p 5022 -i 1 -f K, net iperf -c 192.168.51.100 -p 5012 -i 1 -f K -t 10 -u

```
$ net iperf -s -p 5022 -i 1 -f K
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: TCP listen at port 5022
$
$
$ net iperf -c 192.168.51.100 -p 5012 -i 1 -f K -t 10 -u
<ACK> 200 OK
[iperf] iperf: UDP send to 192.168.51.100:5012
[1] 34.4 KB/s
[1] 40.2 KB/s
[iperf] iperf: client from 192.168.51.100:14349
[1] 30.1 KB/s
[1] 18.6 KB/s
[0] 0.0 KB/s
[1] 18.6 KB/s
[0] 6.0 KB/s
[1] 28.7 KB/s
[0] 3.3 KB/s
[1] 43.0 KB/s
[1] 48.8 KB/s
[0] 1.1 KB/s
[1] 45.9 KB/s
[0] 6.2 KB/s
[1] TEST END: 33.9 KB/s
[0] 3.3 KB/s
[iperf] iperf_udp_send_task() [1] exit!
[0] 1.1 KB/s
[0] 0.2 KB/s
```

### 6.1.2.6 ping 操作

命令: net ping 192.168.51.100 6

```
$ net ping 192.168.51.100 6
<ACK> 200 OK
108 bytes from 192.168.51.100: icmp_seq=1      time=575 ms
108 bytes from 192.168.51.100: icmp_seq=2      time=164 ms
108 bytes from 192.168.51.100: icmp_seq=3      time=60 ms
108 bytes from 192.168.51.100: icmp_seq=4      time=30 ms
108 bytes from 192.168.51.100: icmp_seq=5      time=165 ms
108 bytes from 192.168.51.100: icmp_seq=6      time=185 ms
```