

文档编号: AN1078

上海东软载波微电子有限公司

应用笔记

ESW1032 无线开发套件用户指南

修订历史

版本	修订日期	修改概要
V1.0	2026-6-3	初版

地 址：中国上海市徐汇区古美路 1515 号凤凰园 12 号楼 3 楼

E-mail: support@essemi.com

电 话：+86-21-60910333

传 真：+86-21-60914991

网 址：http://www.essemi.com

版权所有©

上海东软载波微电子有限公司

本资料内容为上海东软载波微电子有限公司在现有数据资料基础上慎重且力求准确无误编制而成，本资料中所记载的实例以正确的使用方法和标准操作为前提，使用方在应用该等实例时请充分考虑外部诸条件，上海东软载波微电子有限公司不承担或确认该等实例在使用方的适用性、适当性或完整性，上海东软载波微电子有限公司亦不对使用方因使用本资料所有内容而可能或已经带来的风险或后果承担任何法律责任。基于使本资料的内容更加完善等原因，上海东软载波微电子有限公司保留未经预告的修改权。使用方如需获得最新的产品信息，请随时用上述联系方式与上海东软载波微电子有限公司联系。

目录

内容目录

第 1 章	前言	6
第 2 章	硬件系统	7
2.1	无线开发底板	7
2.2	ESW1032 模块	10
2.3	无线开发套件清单	10
2.4	无线开发套件操作流程	10
2.5	邮票孔模块装卸方法	11
第 3 章	上位机配置软件	13
3.1	概述	13
3.2	配置流程	13
3.2.1	产品选择	13
3.2.2	主界面	13
3.2.3	射频参数配置	14
3.2.4	基础参数配置	15
3.2.5	数据包参数配置	15
3.2.6	头文件导出	18
3.2.7	配置列表保存	19
3.3	推荐 RF 配置	20
第 4 章	软件系统	21
4.1	Keil 编译选项	21
4.2	开发板操作	26
4.2.1	Tx Test 菜单	27
4.2.2	Rx Test 菜单	27
4.2.3	Configure 菜单	28
4.2.4	Low power Test 菜单	28
第 5 章	软件开发包 (SDK)	30
5.1	概述	30
5.2	初始化	30
5.3	主循环	31
5.4	OK 键任务函数	31
5.5	接收处理函数	32
5.6	参数配置函数	32
5.7	休眠函数	32
5.8	关断函数	33
第 6 章	注意事项	34
6.1	硬件注意事项	34
6.1.1	无法开机	34
6.1.2	无法通信	34
第 7 章	附录	35

图目录

图 1-1 ESW1032 无线开发套件.....	6
图 2-1 硬件系统结构图	7
图 2-2 无线开发底板示意图	8
图 2-3 ESW1032 无线开发套件装配图.....	10
图 2-4 邮票孔模块安装示意图	11
图 2-5 邮票孔模块卸载示意图	12
图 3-1 上位机配置软件 ES Radio	13
图 3-2 产品选择界面	13
图 3-3 主界面	14
图 3-4 射频参数配置界面.....	14
图 3-5 基础参数配置界面.....	15
图 3-6 IEEE 模式配置界面.....	16
图 3-7 China Nation 模式配置界面.....	17
图 3-8 China South 模式配置界面	17
图 3-9 WM-Bus 模式配置界面	17
图 3-10 Continuous 模式配置界面.....	18
图 3-11 头文件导出界面.....	18
图 3-12 配置列表界面	19
图 4-1 Device 选项	21
图 4-2 Target 选项	22
图 4-3 Output 选项.....	22
图 4-4 Listing 选项.....	23
图 4-5 C/C++选项.....	23
图 4-6 Linker 选项.....	24
图 4-7 J-Link 的 Debug 选项.....	24
图 4-8 ES-LINKII 的 Debug 选项	25
图 4-9 Debug/Settings 选项.....	25
图 4-10 Flash Download 选项	26
图 4-11 首页菜单.....	26
图 4-12 发射测试菜单	27
图 4-13 接收测试菜单	27
图 4-14 参数配置菜单	28
图 4-15 发射功率配置菜单.....	28
图 4-16 低功耗测试菜单	28
图 4-17 休眠状态	29
图 4-18 关断状态	29
图 5-1 main 函数.....	31
图 5-2 主功能函数.....	31
图 5-3 ok 键任务函数.....	31
图 5-4 发射处理函数	32
图 5-5 接收函数	32

表目录

表 2-1 SWD 接口定义.....	9
表 2-2 扩展 IO 接口定义	9
表 2-3 ESW1032 模块接口定义.....	10
表 2-4 ESW1032 套件清单	10
表 3-1 RF 推荐配置	20
表 4-1 软件项目列表	21

第1章 前言

ESW1032 无线开发套件由 ESW1032 邮票孔无线模块（以下简称“ESW1032 模块”）和 ES-GMB-WIRELESSDK2 无线开发底板（以下简称“无线开发底板”）组成。配合软件开发包，此套件可实现 ESW1032 的无线通信功能演示、关键性能测试和二次开发。

完整的开发套件包括一块无线开发底板和一块 ESW1032 模块。若要演示通信功能，需要 2 组套件。若用户使用开发套件做二次开发，一对一通信需要 2 组套件，组网或跳频等功能，则需要多组套件配合。

无线开发底板采用锂电池供电，可满足各种通信演示及性能测试需求。通过无线开发底板上的模块夹具，可以方便地更换 ESW1032 模块。

ESW1032 无线开发套件实物如下图所示。

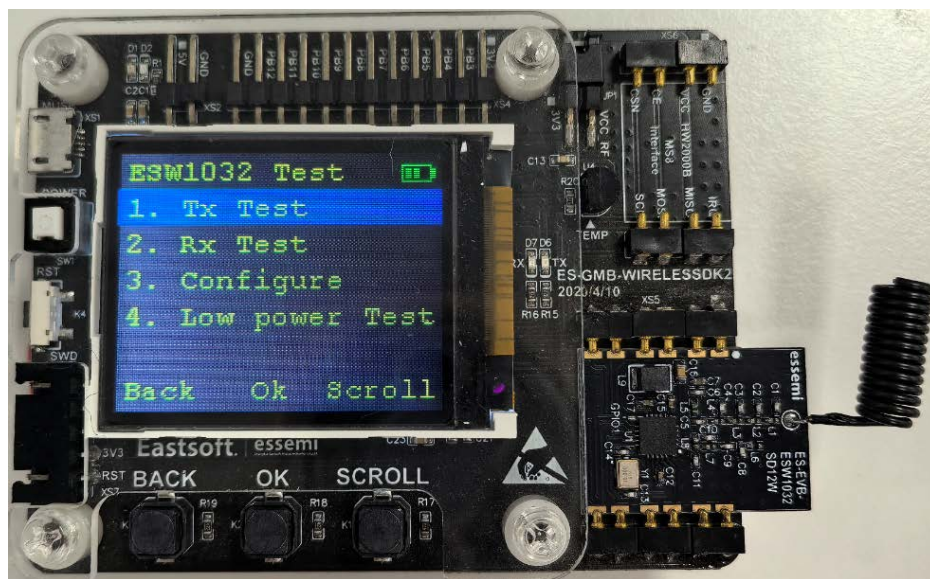


图 1-1 ESW1032 无线开发套件

第2章 硬件系统

2.1 无线开发底板

无线开发底板由 ES8P5088 作为主控芯片，提供 USB 接口、SWD 在线调试接口、2.4G/Sub-1G 无线模块接口和扩展 IO 接口等。同时提供 LCD 显示、USB/UART 转换、复位和功能按键、LED 指示、温度传感、电池电压检测等功能。无线开发底板自带锂电池和电源控制器，支持锂电池边充边放功能。

无线开发底板采用双层亚克力板保护，可以防止意外碰撞导致的损坏。

下面给出无线开发底板的硬件系统结构，如下图所示。

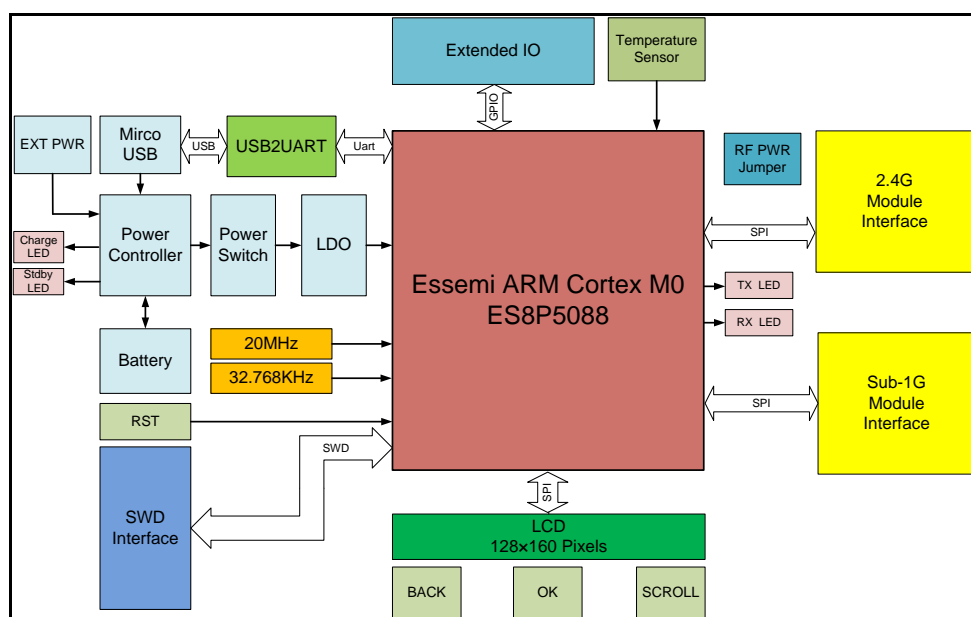


图 2-1 硬件系统结构图

各功能模块说明如下：

- ◆ EXT PWR: 外部 5V 电源接口，通过 2.54mm 间距排针提供 5V 电源输入。
- ◆ Micro USB: Micro USB 接口，提供 5V 电源输入和串口数据连接功能。
- ◆ USB2UART: USB/UART 转换电路，可通过 Micro USB 与 PC 机连接，用于在线模式。
- ◆ Power Controller: 电池充电和电源控制电路，不仅可对自带锂电池的充电，还可通过 USB 等外置电源为无线开发底板提供 5V 电源，可实现锂电池边充边放功能。
- ◆ Power Switch: 自锁电源开关，实现了电源的开关功能。
- ◆ LDO: 低压差直流稳压器，实现了 5V 到 3.3V 的电源转换，为主控芯片和无线模块提供稳定的 3.3V 电源。
- ◆ Battery: 锂电池，提供 4.2V 电池电源输入。
- ◆ 20MHz: 可选外部 20MHz 晶振，提供精确的外部高速时钟输入，默认不焊接，使用 MCU 内部 HRC。
- ◆ 32.768KHz: 可选外部 32.768KHz 晶振，提供外部低速时钟输入，默认不焊接，使用 MCU 内部 LRC。
- ◆ RST: 外部复位按键，可实现 MCU 的外部复位。

- ◆ SWD Interface: 串行调试/编程接口, 实现在线调试和程序下载功能。
- ◆ Extend IO: 扩展的输入输出接口, 通过 12 脚的 2.54mm 单排针提供 GPIO 功能。
- ◆ Temperature Sensor : 温度传感器, 提供温度传感检测功能。
- ◆ LCD: 1.8 英寸 128×160 Pixels 液晶显示屏, 提供离线显示功能。通过 SPI 总线和 MCU 连接, 与无线模块的 SPI 接口复用。
- ◆ BACK: 液晶显示屏菜单的回退键。
- ◆ OK: 液晶显示屏菜单的确认键。
- ◆ SCROLL: 液晶显示屏菜单的滚动键。
- ◆ RF PWR Jumper: 邮票孔无线模块公共的电源跳线接口, 提供 RF 模块电源和 3.3V 电源的连接, 可用于测试 RF 模块的电流。
- ◆ 2.4G Module Interface: 2.4GHz 无线模块接口, 通过弹簧针夹具连接。
- ◆ Sub-1G Module Interface: Sub-1GHz 无线模块接口, 通过弹簧针夹具连接,可接 ESW1032 模块。
- ◆ TX LED: 蓝色 LED 灯, 指示无线通信的发送状态。
- ◆ RX LED: 绿色 LED 灯, 指示无线通信的接收状态。
- ◆ Charge LED:红色 LED 灯, 指示锂电池的正在充电状态。
- ◆ Stdby LED: 绿色 LED 灯, 指示锂电池的充满状态。

下面给出无线开发底板的示意图。

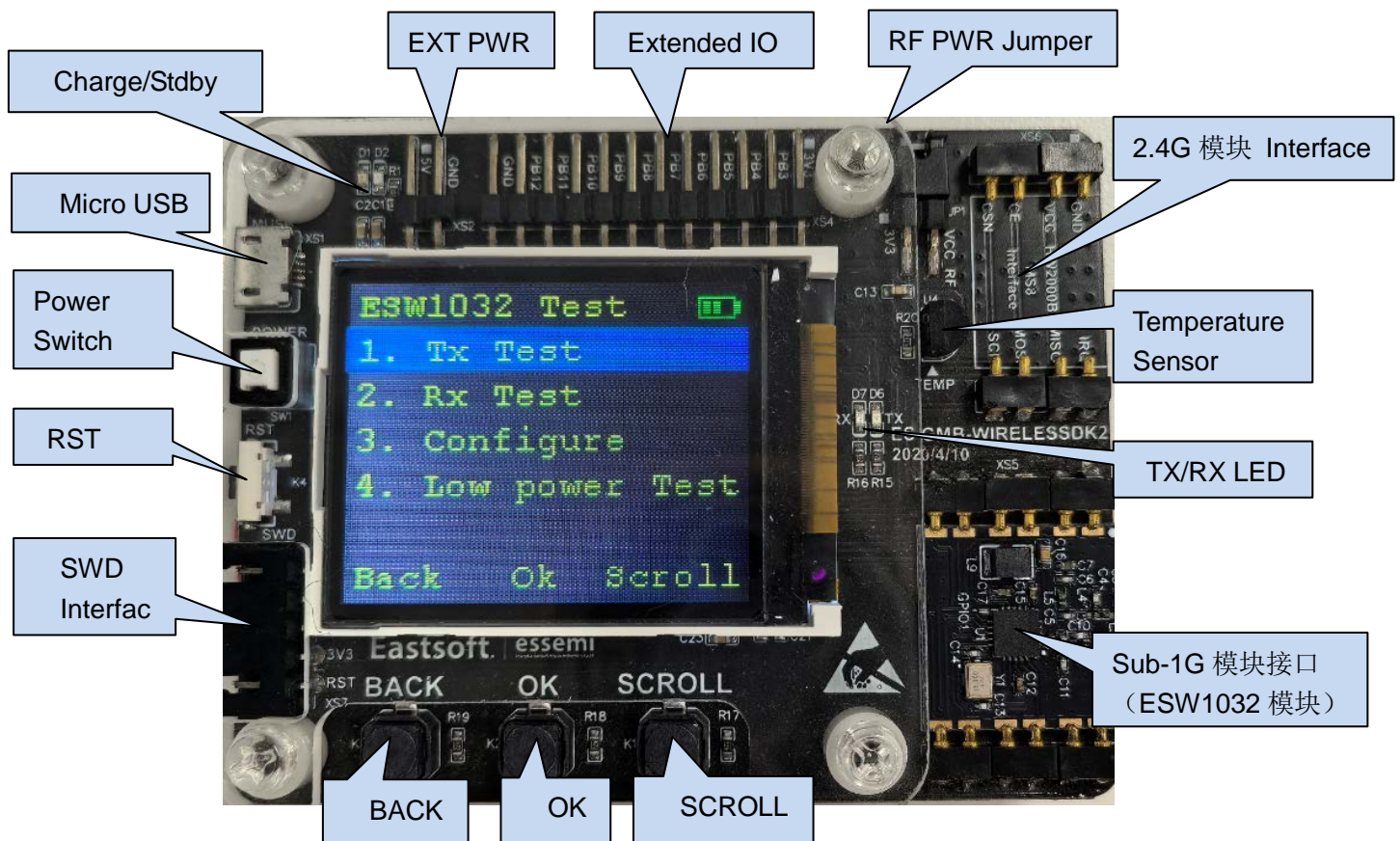


图 2-2 无线开发底板示意图

SWD 接口用于 HR8P5088 在线调试/编程，接口定义如下：

管脚号	接口名
1	nMRST
2	VCC
3	GND
4	ISDA
5	ISCK

表 2-1 SWD 接口定义

扩展 IO 接口为 HR8P5088 未使用的部分 GPIO 口，接口定义如下：

管脚号	接口名
1	VCC
2	PB3
3	PB4
4	PB5
5	PB6
6	PB7
7	PB8
8	PB9
9	PB10
10	PB11
11	PB12
12	GND

表 2-2 扩展 IO 接口定义

2.2 ESW1032 模块

ESW1032 模块通过 2.54mm 间距的邮票孔模块弹簧夹具与无线开发底板连接，定义如下：

管脚号	接口名	管脚号	接口名
1	GND	12	GND
2	VCC	11	GND
3	GPIO0	10	CS
4	GPIO2	9	nIRQ
5	SDO	8	nSEL
6	SDI	7	SCK

表 2-3 ESW1032 模块接口定义

2.3 无线开发套件清单

ESW1032 无线开发套件的清单如下：

序号	组件名	产品代码
1	无线开发底板	ES-GMB-WIRLESSDK2
2	ESW1032 模块	ES-EVB-ESW1032SD12W

表 2-4 ESW1032 套件清单

2.4 无线开发套件操作流程

无线开发套件操作流程如下：

- 1) 参考下图，完成 ESW1032 模块的安装（具体装卸方法，可参考 2.5 小节）。

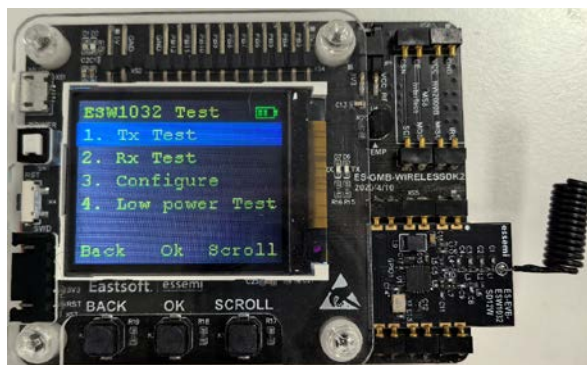


图 2-3 ESW1032 无线开发套件装配图

- 2) 若按下标号为 SW1 的 Power Switch（电源自锁开关）后 LCD 未亮，可能是电量太低无法启动，需连接 USB 线对电池充电。
- 3) 若按下 Power Switch 后 LCD 亮起，需先查看屏幕右上角的电池图标。如显示为闪烁的红色电池图标，说明电量偏低，建议连接 USB 线充电。只要 USB 线连接正确，会变成绿色闪电状电池图标，说明正在充电。如图标未变化，可检查 USB 线的连接是否良好。
- 4) 若采用外部 5V 电源供电，可通过杜邦线连接标号为 XS2 的 2.54mm 插针，注意电源（5V）和地（GND）的标号，避免反接。
- 5) 把邮票孔模块卡入标号为 XS5 的模块接口（具体装卸步骤可参考 2.5 小节），并确认标号为 JP1 的插针跳线帽已安装，保证模块的供电正常。
- 6) 若邮票孔模块是在无线开发底板上电后再安装，则需按下标号为 K4 的 RST（复位）按键，对系统复位后再进行操作。
- 7) 若要进行软件调试和编程，需连接标号为 XS7 的 SWD 接口。

2.5 邮票孔模块装卸方法

无线开发底板提供弹簧针夹具，可以方便地进行邮票孔模块的装卸。请仔细阅读以下操作方法，避免造成夹具损坏。需要注意的是，勿要频繁装卸模块，降低对夹具的损坏。

安装过程如下：

- 1) 把邮票孔模块右边的半孔和右夹具的弹簧针对齐，稍向右用力，使模块右边卡入右夹具中。
- 2) 把模块左边下压，待模块左边半孔和左夹具的弹簧针对齐后，释放压力，可使模块左边卡入左夹具。若模块未居中，则可以按住模块，左右晃动调整。

安装过程如下图所示。

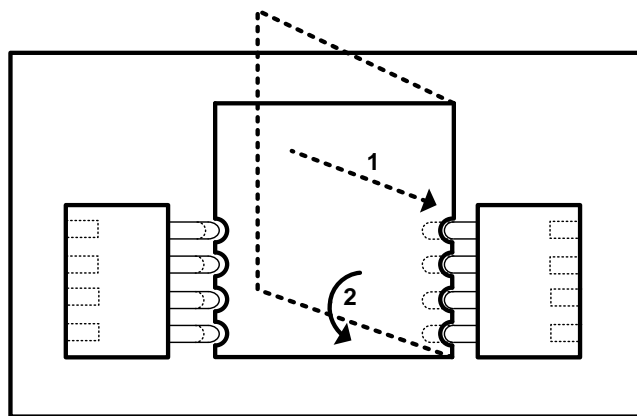


图 2-4 邮票孔模块安装示意图

拆卸过程如下：

- 1) 把邮票孔模块整体左移，使左夹具的弹簧探针往里收缩，则右夹具的弹簧针会释放。
- 2) 把模块右边往上轻轻抬起，使模块右边半孔和右夹具的弹簧针完全脱离。
- 3) 把模块往右上方移动，使模块左边半孔和左夹具的弹簧针脱离，即可把模块从夹具中取出。

拆卸过程如下图所示。

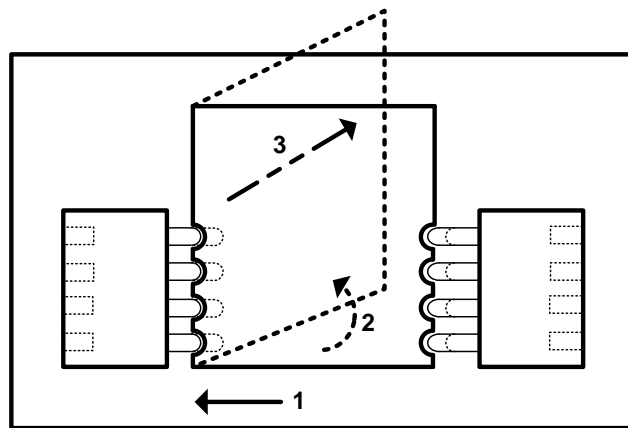


图 2-5 邮票孔模块卸载示意图

第3章 上位机配置软件

3.1 概述

用户可通过上位机配置软件“ES Radio”实现对芯片 ESW1032 的参数修改，并生成相应的头文件“_reg_esw1032.h”。将此文件复制到 ESW1032 SDK 工程中，SDK 即可通过对头文件的调用，实现 ESW1032 的初始化参数配置。

下图是 ES Radio 上位机配置软件的图标。



图 3-1 上位机配置软件 ES Radio

3.2 配置流程

下面给出上位机配置软件 ES Radio 的详细配置流程。

3.2.1 产品选择

在产品列表中，选中 ESW1032，点击界面“Next”按钮，可进入 ESW1032 参数配置界面。

ESSEMI RF Product					
Device	Type	Frequency Band	Modem	Data Rate	Max Tx Power
ESW1032	TRx	142~1050 MHz	(G)FSK	1~500 kbps	20 dBm

Cancel Next

图 3-2 产品选择界面

3.2.2 主界面

主界面主要包括 4 部分：射频参数配置（RF Settings）、基础参数配置（Basic Settings）、数据包配置（Packet Settings）和配置列表（Setting List），如下图所示。

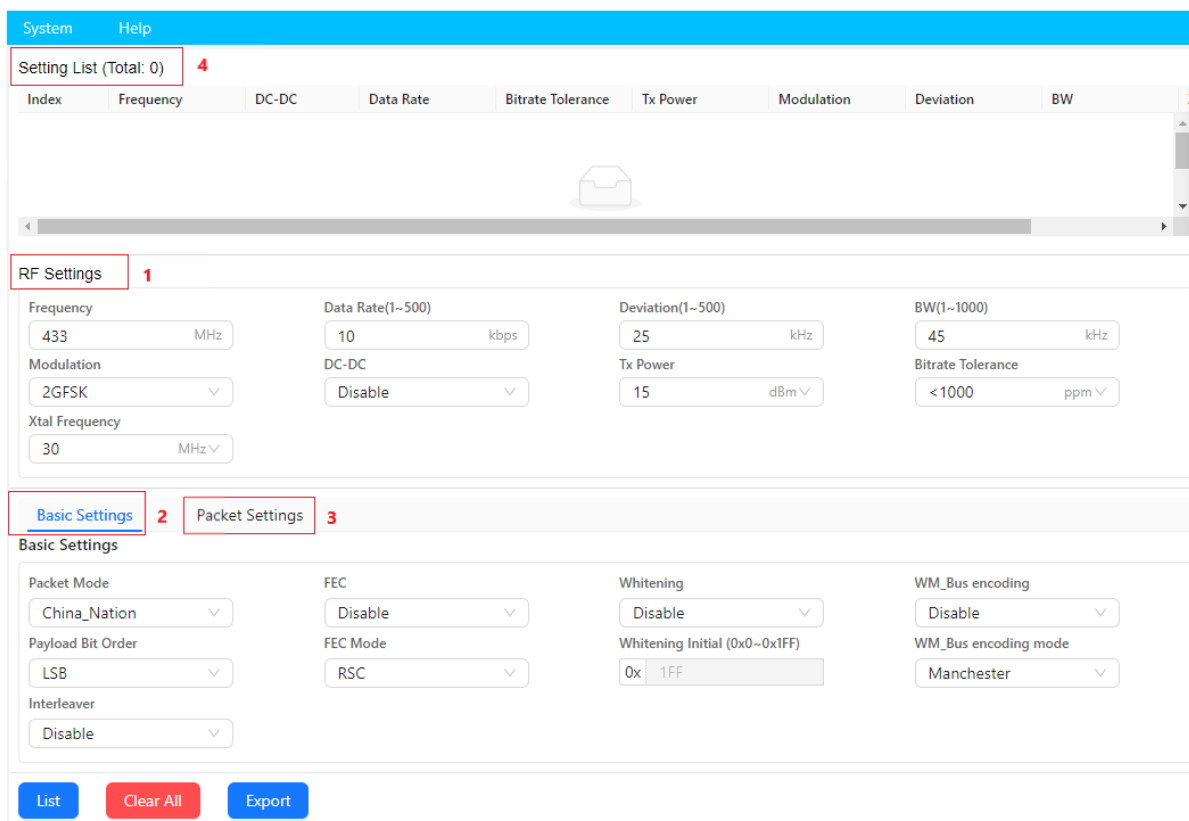


图 3-3 主界面

3.2.3 射频参数配置

射频参数配置（RF Settings）界面如下图所示。

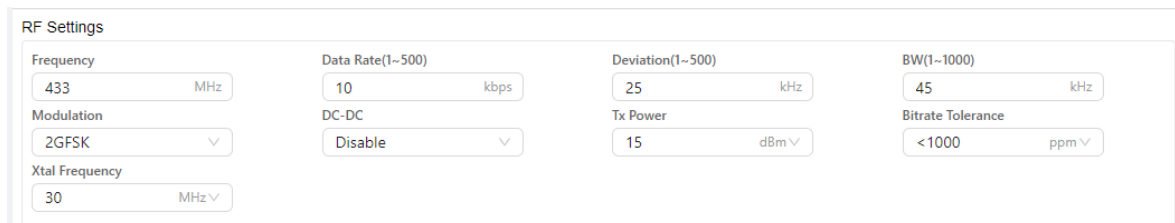


图 3-4 射频参数配置界面

- 1) 频点（Frequency）：可选频段范围包括 142~175MHz、210~262MHz、284~350MHz、420~510MHz 和 850~1050MHz。
- 2) 数据速率（Data Rate）：2(G)FSK 的配置范围是 1~500kbps，4(G)FSK 的配置范围是 2~1Mbps。
- 3) 频偏（Deviation）：配置范围是 1~500kHz。
- 4) 接收滤波器带宽（BW）：配置范围是 1~1000kHz。
- 5) 调制方式（Modulation）：可选 2FSK、2GFSK、4FSK 和 4GFSK。
- 6) DC-DC 使能（DC-DC）：可选使能或禁止。
- 7) 发射功率（TX Power）：配置范围是 -20~20dBm。

8) 码率容差范围 (Bit rate Tolerance): 三档可配, 即 “<1000ppm”、“1000~3000ppm” 和 “>3000ppm”。

- ◆ 若在 2(G)FSK 调制下, 通信两端的码率偏差大于 3000ppm, 需选 “>3000ppm”。
- ◆ 若在 4(G)FSK 调制下, 通信两端的码率偏差小于 1000ppm, 可选择 “<1000ppm”。

9) 晶振频率 (Xtal Frequency): 固定选择 30MHz。

3.2.4 基础参数配置

基础参数配置 (Basic Settings) 界面如下图所示, 主要用来配置数据包模式等基础参数。

图 3-5 基础参数配置界面

1) 数据包模式 (Packet Mode): 可选四种数据包模式 (IEEE802.15.4G、China Nation、China South、WM-Bus) 和两种测试模式 (GPIO 和 Continuous)。

2) 数据流方向 (Payload Bit Order): 可选低位优先 (LSB) 和高位优先 (MSB)。

3) 前向纠错功能 (FEC): 可选使能或禁止。

4) 前向纠错模式 (FEC Mode): 可选递归系统卷积码 (RSC) 或非递归系统卷积码 (NRNSC)。

5) 交织功能 (Interleaver): 可选使能或禁止。

- ◆ FEC Mode 为 NRNSC 时, 必须使能交织 (Interleaver)。

- ◆ FEC Mode 为 RSC 时, 可根据需求使能或禁止交织 (Interleaver)。

6) 白化功能 (Whitening): 可选使能或禁止。

7) 白化初始值 (Whitening Initial): 配置范围是 0x0~0x1FF。

8) WM-Bus 编码 (WM_Bus encoding): 可选使能或禁止。若选择其他数据包模式, 此配置默认禁止。

9) WM-Bus 编码模式 (WM_Bus encoding mode): 可选 Manchester 和 3to6。

3.2.5 数据包参数配置

数据包参数配置 (Packet Settings) 界面可根据所选的模式不同, 呈现出不同的界面, GPIO Mode 无需参数配置。

3.2.5.1 IEEE802.15.4G模式

IEEE802.15.4G 模式的数据包配置界面如下图所示。

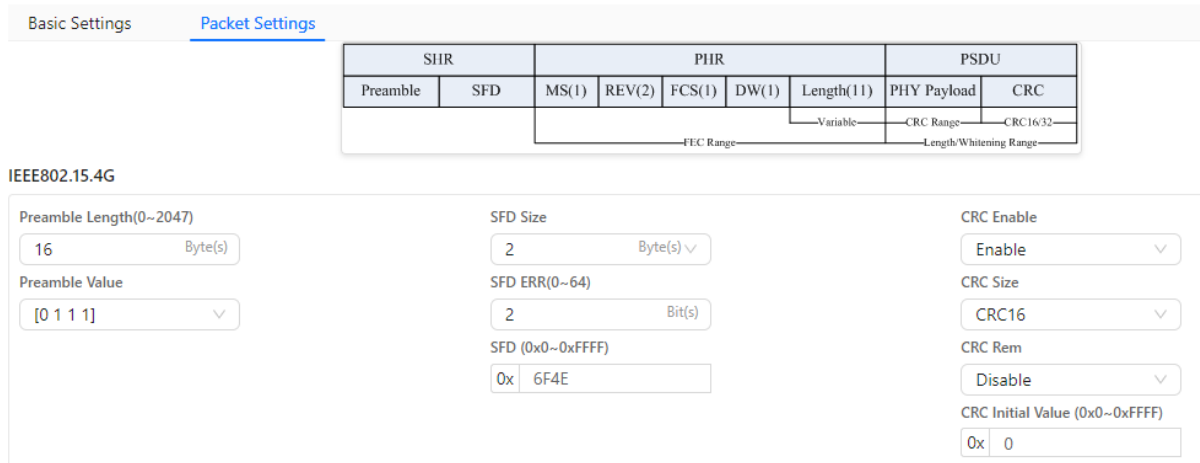


图 3-6 IEEE 模式配置界面

- 1) 前导码长度 (Preamble Length): 配置范围是 0~2047 字节。
- 2) 前导码值 (Preamble Value):
 - ◆ 2(G)FSK 可选[01]或[10]序列 (以此序列重复 1 个字节, 如选[01], 表示[01010101])
 - ◆ 4(G)FSK 可选[0111]或[1101]序列 (以此序列重复 1 个字节, 如选[0111], 表示[01110111])
- 3) 同步字长度 (SFD Size): 2(G)FSK 可选 1, 2 字节, 4(G)FSK 可选 1, 2, 4 字节。
- 4) 接收端允许同步字错误的比特数 (SFD ERR): 最小值可配置为 0 比特 (即不允许错误), 最大值可配置为 (SFD Size×8) 比特。
- 5) 同步字 (SFD): 以字节为单位配置, 取值范围是 0x0~0xFFFF。
- 6) 循环冗余校验使能 (CRC Enable): 可选使能或禁止。
- 7) 循环冗余校验码长度 (CRC Size): CRC 使能时, 可选 CRC16 (2 字节) 或 CRC32 (4 字节)。
- 8) 循环冗余校验反向选择 (CRC Rem): 校验码长度为 CRC32 时, 需使能。
- 9) 循环冗余校验码初始值 (CRC Initial Value): 配置范围是 0x0~0xFFFF。

3.2.5.2 China Nation模式

China Nation 模式的数据包配置界面如下图所示。

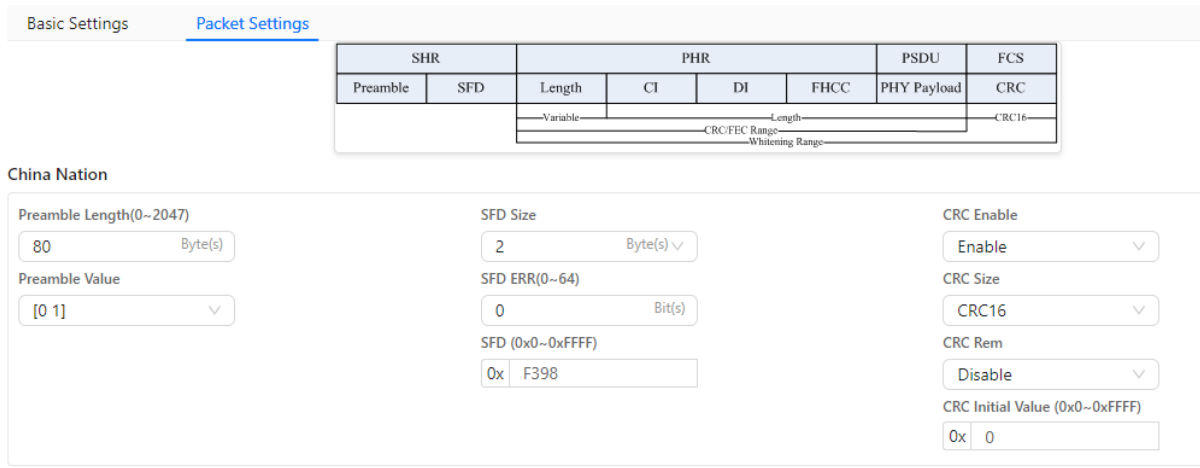


图 3-7 China Nation 模式配置界面

配置项说明同 IEEE802.15.4G 模式。

3.2.5.3 China South 模式

China South 模式的数据包配置界面如下图所示。

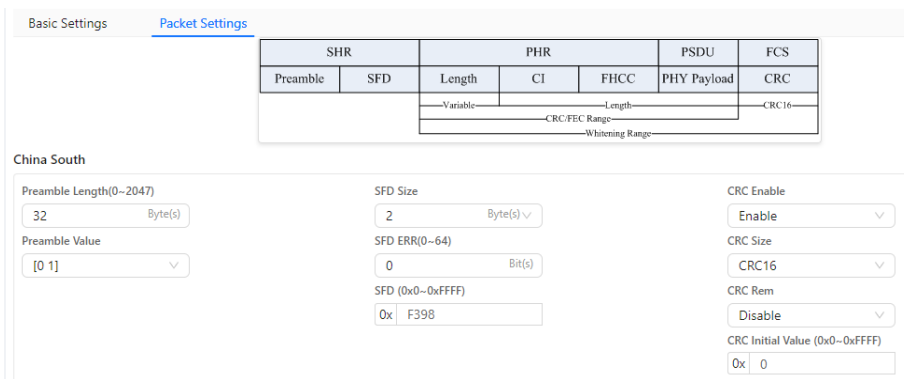


图 3-8 China South 模式配置界面

配置项说明同 IEEE802.15.4G 模式。

3.2.5.4 WM-Bus 模式

WM-Bus 模式的数据包配置界面如下图所示。

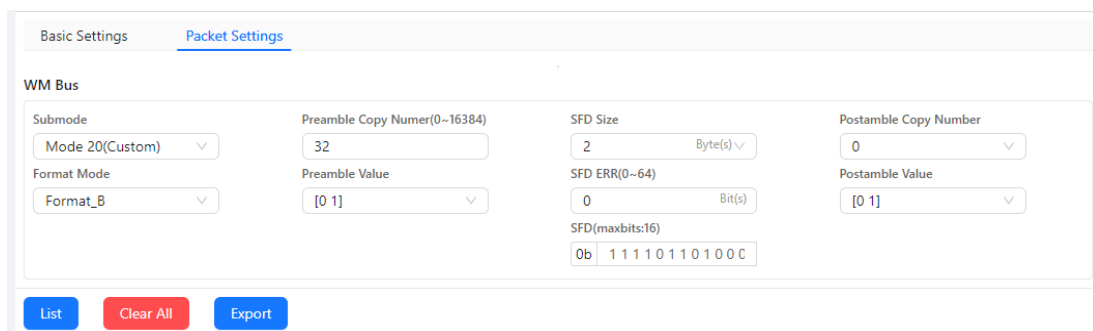


图 3-9 WM-Bus 模式配置界面

- 1) WM-Bus 子模式 (Sub mode): Mode1~19 是标准模式, 配置无法更改; Mode20 是自定义模式, 用户可按照需求自由配置, 此模式可用于和其它厂商的 Sub-1G 芯片互联互通。
- 2) 帧格式 (Format Mode): 可选 Format A 和 Format B。
- 3) 前导复制次数 (Preamble Copy Number): 配置范围是 0~16384。若此参数为 32, 前导码值 (Preamble Value) 为[01], 则前导码就是 32 个[01]的重复序列, 共 64 比特。
- 4) 前导码值 (Preamble Value):
 - ◆ 2(G)FSK 可选[01]或[10]序列 (以此序列重复 Preamble Copy Number 次)
 - ◆ 4(G)FSK 可选[0111]或[1101]序列 (以此序列重复 Preamble Copy Number 次)
- 5) 同步字长度 (SFD Size): Mode20 可选 1, 2, 4 字节。
- 6) 接收端允许同步字错误的比特数 (SFD ERR): 最小值可配置为 0 比特 (即不允许错误), 最大值可配置为 (SFD Size×8) 比特。
- 7) 同步字 (SFD): 根据同步字长度来配置对应的 SFD (以比特为单位)。
- 8) 后导码复制次数 (Postamble Copy Number): 配置范围是 0~4。若此参数为 3, 后导码值 (Postamble Value) 为[01], 则后导码就是[010101]。
- 9) 后导码值 (Postamble Value): 可选[01]或[10]序列。

3.2.5.5 Continuous模式

Continuous 模式的数据包配置界面如下图所示。



图 3-10 Continuous 模式配置界面

可选的连续发射数据包括全 0、全 1、0101 序列和 PN9 序列。

3.2.6 头文件导出

头文件导出界面如下图所示。

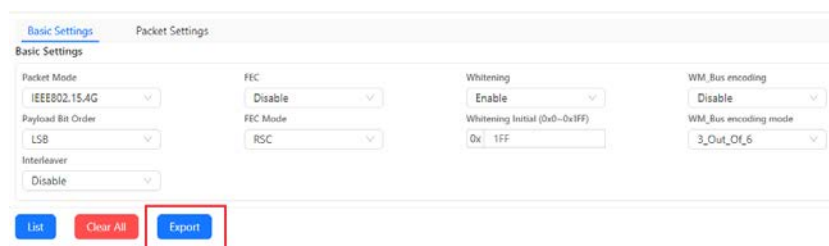


图 3-11 头文件导出界面

在完成参数配置后, 可点击“Export”按钮把配置信息导出, 并生成头文件“_reg_ESW1032.h”,

其保存在上位机配置软件 ES Radio 的安装目录下。

3.2.7 配置列表保存

配置列表（Setting List）界面如下图所示。

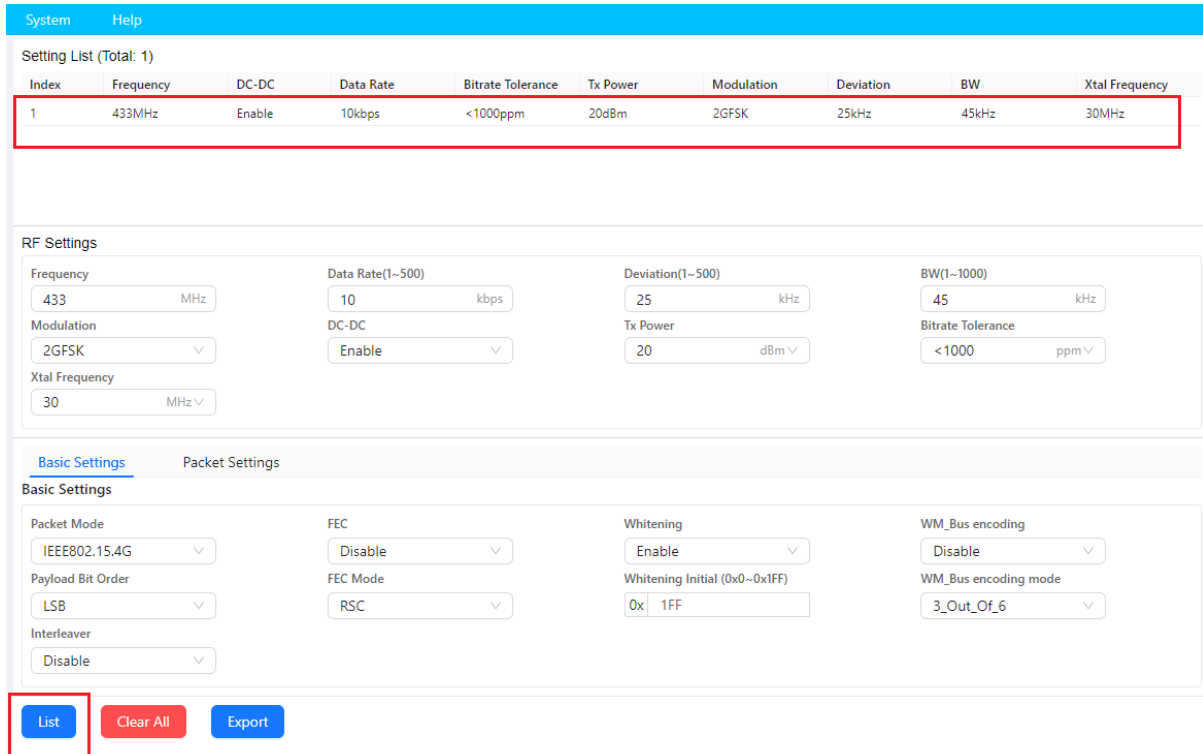


图 3-12 配置列表界面

“配置列表”用于保存用户自定义参数配置。

若用户在配置完成后点击“List”按钮，可将当前配置信息保存并添加到“配置列表”上。待下次打开软件，只需双击“配置列表”上对应的配置项，即可将各项参数快速导入到“RF Settings”、“Basic Settings”和“Packet Settings”配置界面中。

3.3 推荐RF配置

下面给出不同速率下的 RF 推荐配置。

编号	调制方式	Symbol Rate (kbps)	Deviation (kHz)	BW (kHz)
1	2(G)FSK	10	25	45
2	2(G)FSK	50	25	80
3	2(G)FSK	100	25	125
4	2(G)FSK	150	37.5	130
5	2(G)FSK	200	100	280
6	2(G)FSK	300	75	250
7	2(G)FSK	500	125	370
8	2(G)FSK	2.4	1.2	4.8
9	4(G)FSK	100	50	160
10	4(G)FSK	200	100	340

表 3-1 RF 推荐配置

第4章 软件系统

ESW1032 开发套件的软件系统以软件开发包（SDK）的形式提供，软件项目列表如下：

编号	项目类型	项目名
1	开发包（SDK）	ESW_SDK_WIRELESSDK2_ESW1032_Base
2	开发环境	Keil ARM Microcontroller Development Kit μ Vision V4.73.0.0
3	仿真调试工具	J-Link Cortex V8.0 或 ES_LINK II 或 ES_LINK II Pro
4	在线模式上位机软件	ES_Radio.exe
5	USB 转 UART 驱动程序	CH340 Driver

表 4-1 软件项目列表

用户在使用软件系统前，应安装上述软件开发环境和驱动程序。

4.1 Keil编译选项

用户在编译下载程序时，需注意 Keil 的编译选项，下面给出推荐的配置信息。

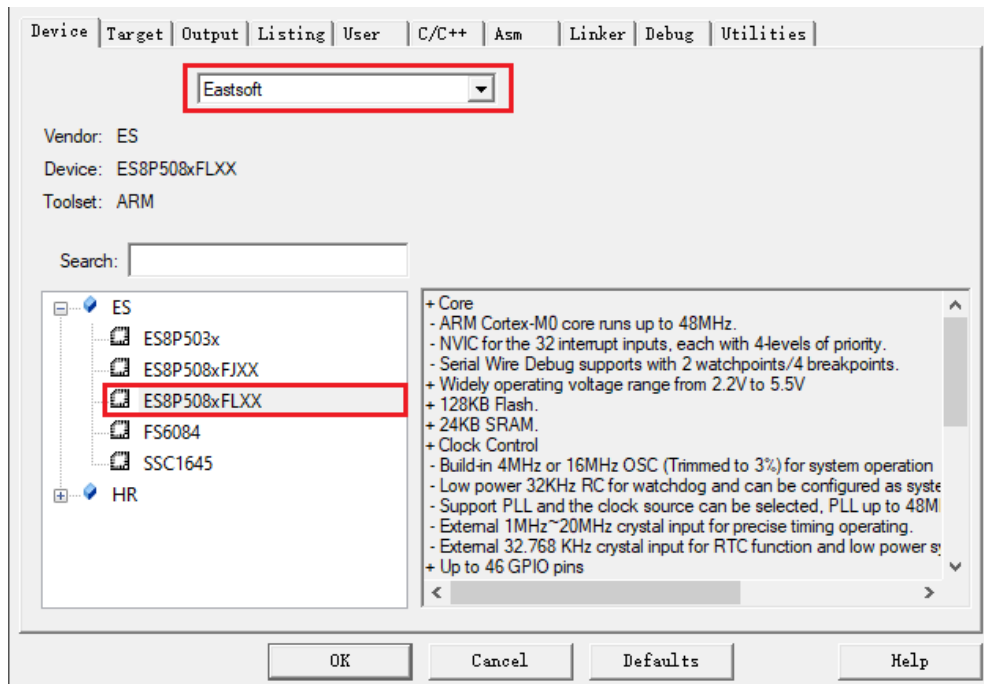


图 4-1 Device 选项

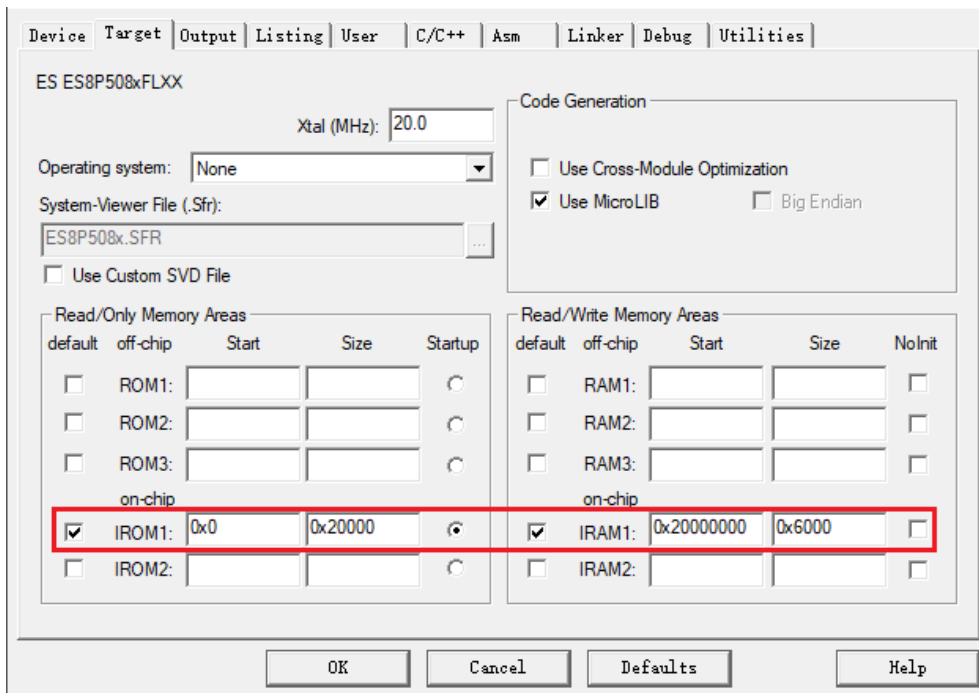


图 4-2 Target 选项

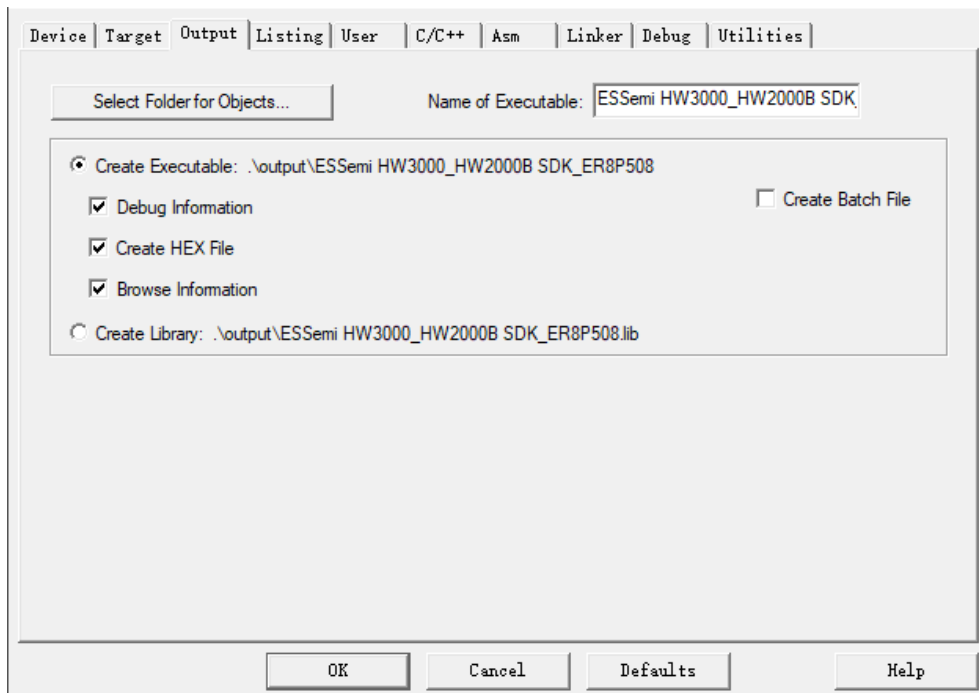


图 4-3 Output 选项

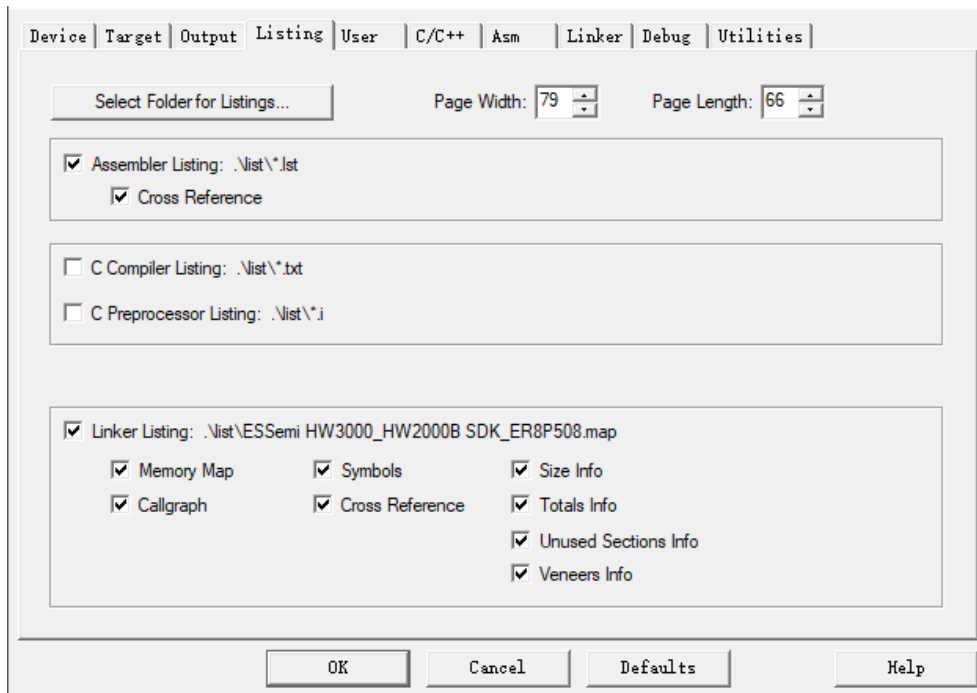


图 4-4 Listing 选项

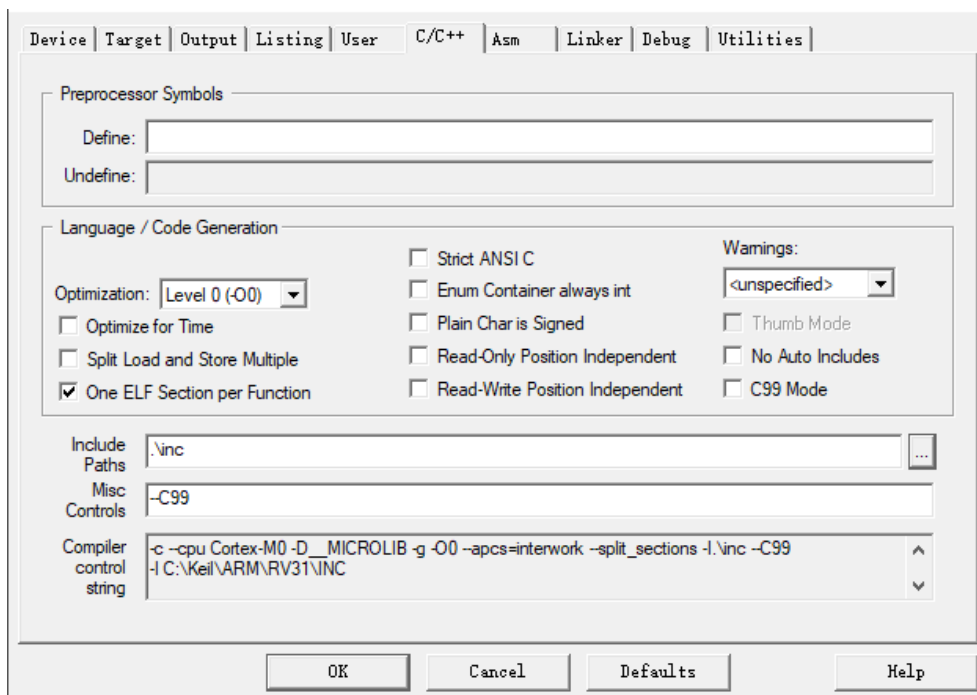


图 4-5 C/C++选项

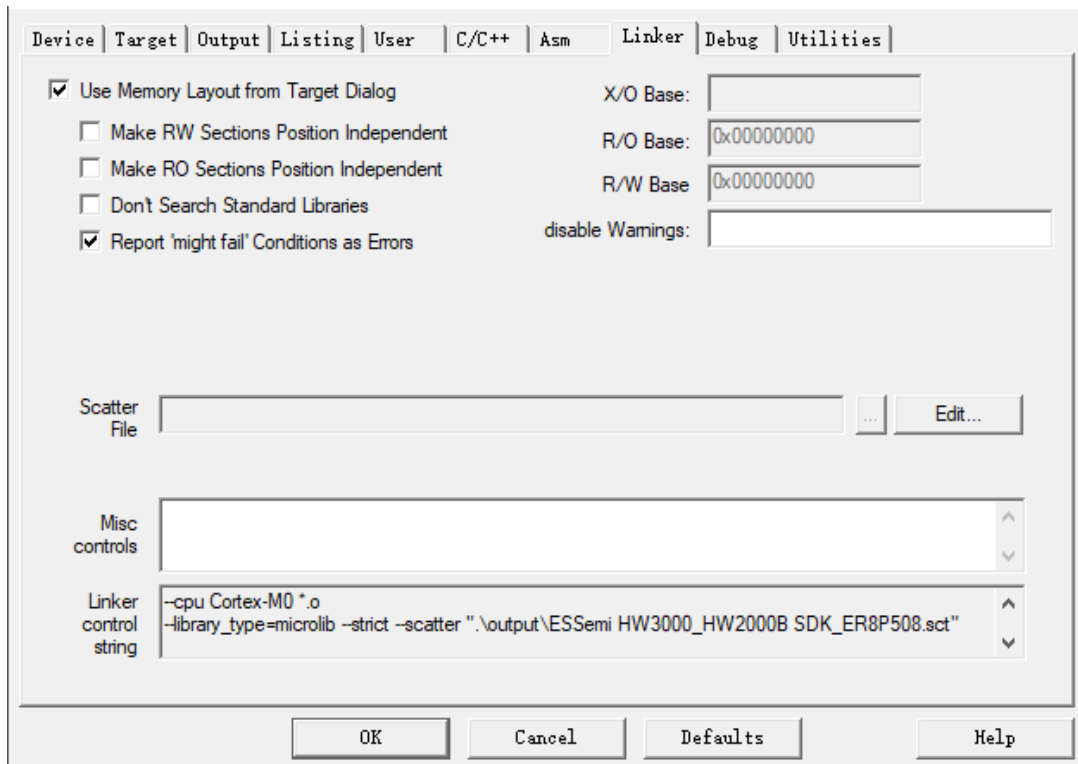


图 4-6 Linker 选项

若选择 J_Link 调试下载工具，Debug 选项配置如下：

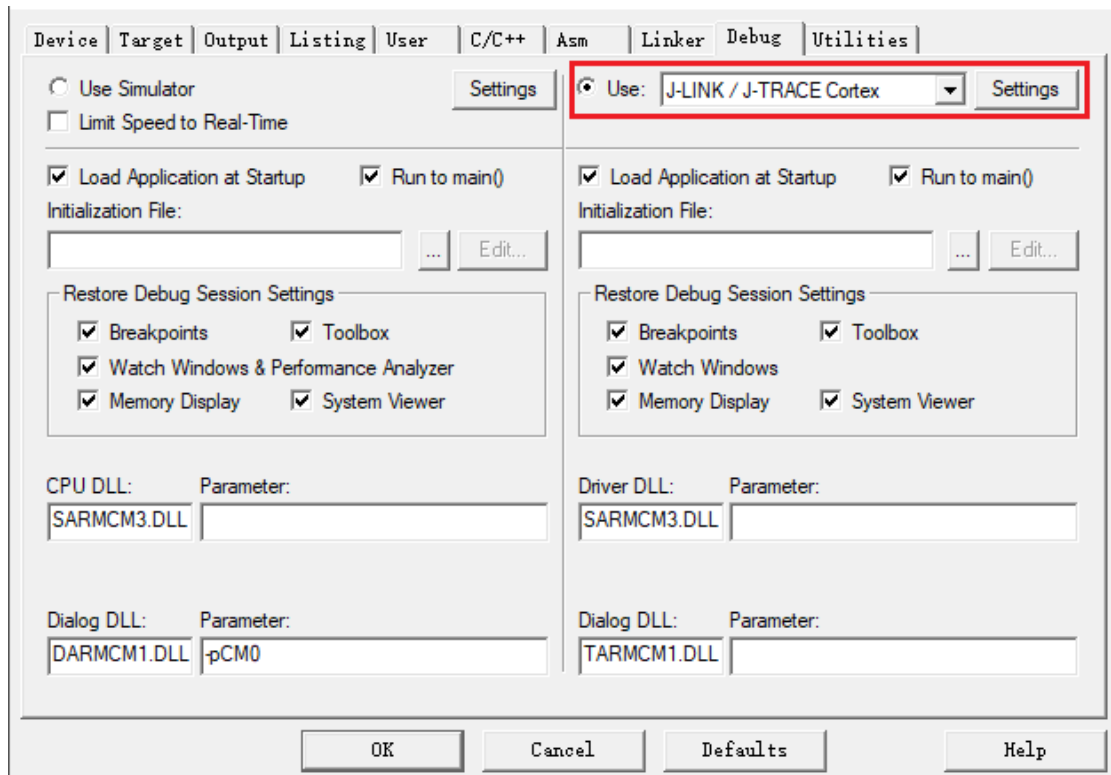


图 4-7 J-Link 的 Debug 选项

若选择 ES-LINK II 或 ES-LINK II Pro 等调试开发工具，Debug 选项配置如下：

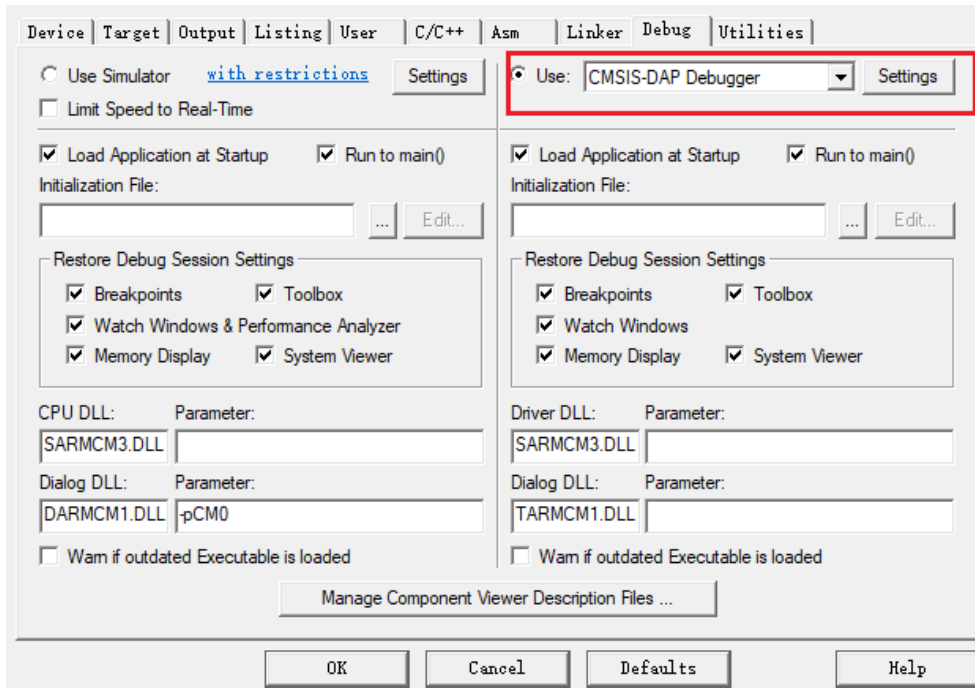


图 4-8 ES-LINKII 的 Debug 选项

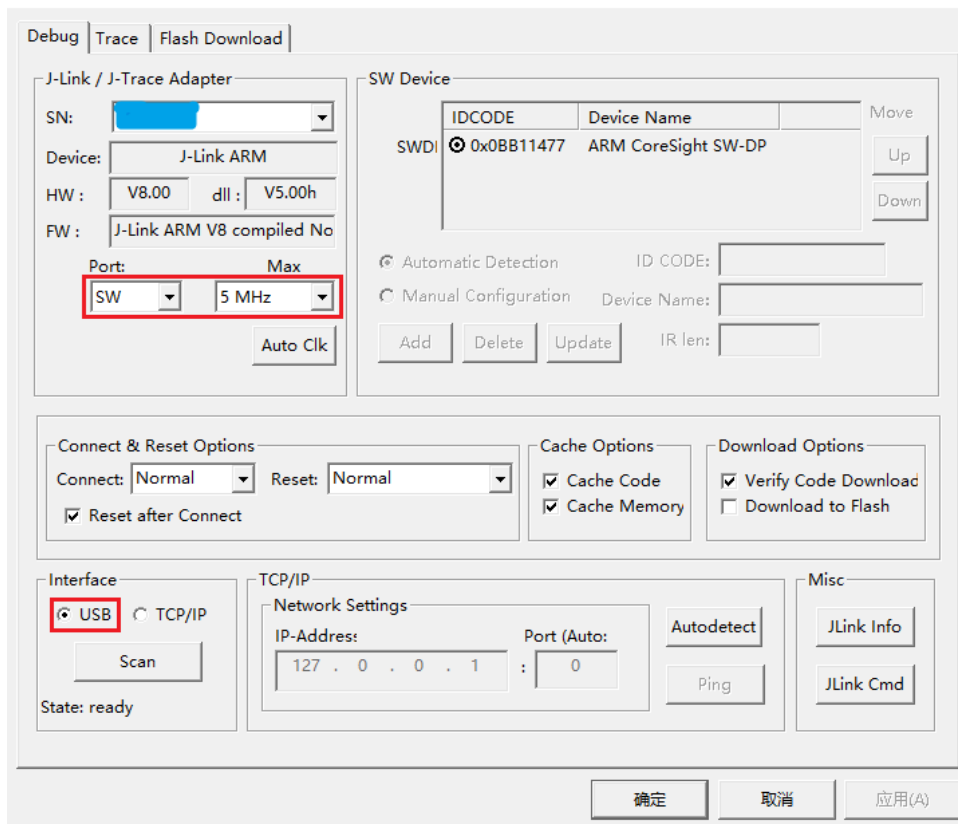


图 4-9 Debug/Settings 选项

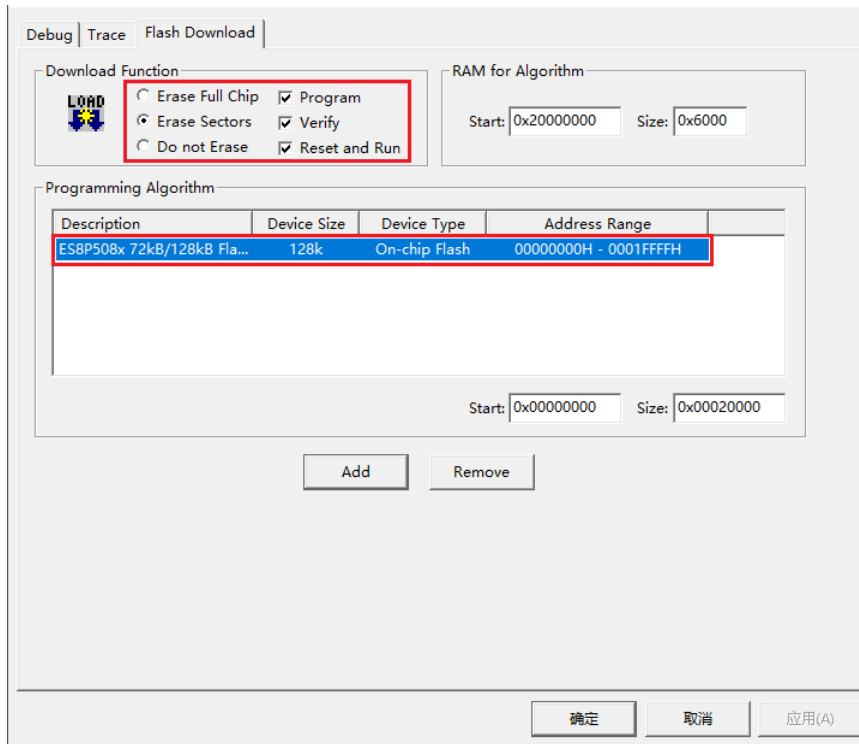


图 4-10 Flash Download 选项

4.2 开发板操作

系统上电后，LCD 显示完开机画面后，进入首页菜单，用户可以通过 Back、Ok、Scroll 按键来实现功能操作。

LCD 首页菜单如下图所示。

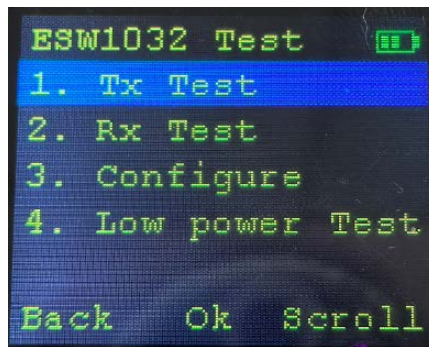


图 4-11 首页菜单

首页包括 4 个一级菜单选项：

Tx Test: 发送测试

Rx Test: 接收测试

Configure: 参数配置

Low power Test: 低功耗测试

屏幕最下面一行“Back Ok Scroll”对应开发板的3个功能按键：

- ◆ Back: 回退键，返回上一级菜单。
- ◆ Ok: 确认键，执行当前高亮显示的菜单项。
- ◆ Scroll: 滚动键，上下滚动选择。

4.2.1 Tx Test菜单

选中“Tx Test”发射菜单，按下“Ok”键后，芯片进入发射状态（如下图所示），实时显示发射包的数目，且在发射1000包后自动停止；若按下“Back”键，可退出发射状态。

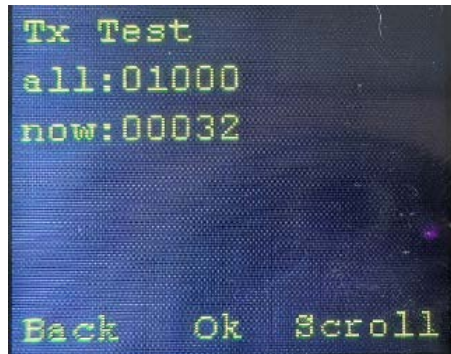


图 4-12 发射测试菜单

4.2.2 Rx Test菜单

选中“Rx Test”发射菜单，按下“Ok”键后，芯片进入接收状态（如下图所示），并实时显示收包情况；按下“Back”返回键，可退出接收状态。

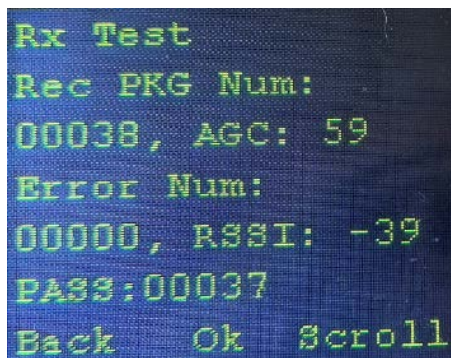


图 4-13 接收测试菜单

收包界面说明如下：

Rec PKG Num: 总收包数，包括校验失败的数据包。

Error Num: 错包数。

Pass: 正确包数。

AGC: 当前 AGC 值。

RSSI: 当前接收数据包信号能量指示。

4.2.3 Configure菜单

Configure 是参数配置一级菜单，包括 1 个配置选项：

1. TX Power: 发射功率配置。

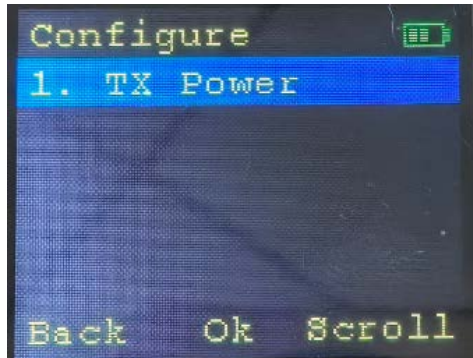


图 4-14 参数配置菜单

发射功率可选 5 个功率，如下图所示。

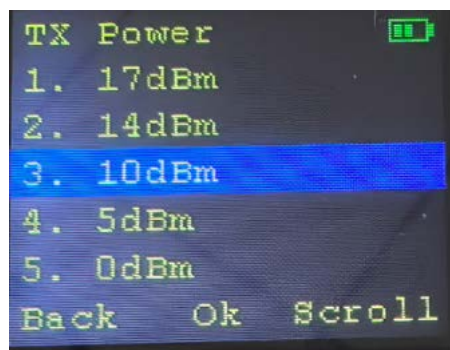


图 4-15 发射功率配置菜单

4.2.4 Low power Test菜单

Low powerTest 是低功耗测试一级菜单，包括 2 个子菜单：

1. Sleep test: 休眠测试
2. Shut down test: 关断测试

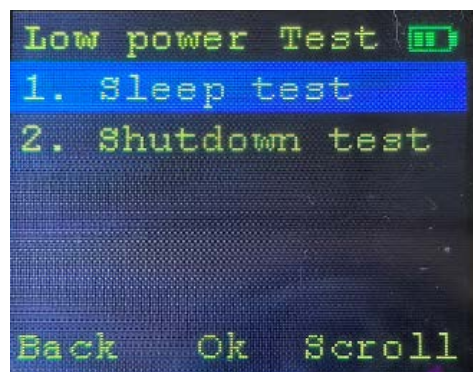


图 4-16 低功耗测试菜单

休眠状态界面如下：



图 4-17 休眠状态

关断状态界面如下：



图 4-18 关断状态

第5章 软件开发包（SDK）

5.1 概述

下面介绍 ESW1032 芯片软件开发包（SDK）使用方法，用户可通过 SDK 了解 ESW1032 软件的工作流程。

SDK 除了工程文件，主要包括两个文件夹，分别是“inc”头文件和“src”源文件。默认通信配置参数是 433MHz 频点、10kbps 速率、25kHz 频偏（Deviation），IEEE802.15.4G 模式。

用户若要修改配置，可通过上位机软件“ES Radio”生成新的“_reg_esw1032.h”头文件，并替换工程中对应的头文件即可。工程中所有.h 头文件放置在 inc 文件夹中，.c 源文件放在 src 文件夹中。

5.2 初始化

main 函数中，首先对开发板和 ESW1032 模组做初始化配置（如下图所示）。

初始化包括三大类，分别是：

1. 外设配置：LED、按键、串口、SPI、定时器和中断等初始化。
2. LCD 配置：LCD 初始化。
3. RF 配置：ESW1032 接口和寄存器初始化

```
int32_t main(void)
{
    .. es8p508_led_init();
    .. es8p508_key_init();
    .. es8p508_spi0_init();
    .. es8p508_tl6n1_init();
    .. es8p508_tl6n2_init();
    .. es8p508_tl6n3_init();
    .. es8p508_power_init();
    .. es8p508_uart2_init();
    .. es8p508_interrupt_init();
    ..

    .. lcd_port_init();
    .. lcd_init(LCD_BACK_COLOR);
    .. lcd_menu_logo();
    .. lcd_esw1032_menu_init();
    ..

    .. esw1032_port_init();
    .. esw1032_common_reg_init();
    .. led_blink(200, 3);

    .. while(1) { .....
    ..     .. oled_process();
    ..     .. if(_power_check_irq) {
    ..         .. _power_check_irq = 0;
    ..         .. _vbat_v = power_check();
    ..     .. }
    .. }
}
```

图 5-1 main 函数

5.3 主循环

在程序的主循环中，主要实现 RF 测试和电量检测两大功能：

1. RF 测试功能：“oled_process()”是主功能函数（如下图所示），通过处理 Back 键、OK 键和 Scroll 键按下后的事件，实现按键和 LCD 的交互操作。其中，“ok_key_task()”为主任务函数，可实现对射频模组发射、接收、配置和低功耗等功能。

```
void oled_process(void)
{
    ... if (_back_key_request) {
        ... _back_key_request = 0;
        ...
        ... back_key_task();
    }
    ... if (_ok_key_request) {
        ... _ok_key_request = 0;
        ...
        ... ok_key_task();
    }
    ... if (_scroll_key_request) {
        ... _scroll_key_request = 0;
        ...
        ... scroll_key_task();
    }
}
```

图 5-2 主功能函数

2. 电量检测功能：定时对电池电量检测。其实现方式是在发生定时器中断时，置起检测标志 _power_check_irq，且在主循环中查询到标志被置起后，进入电量检测函数处理。

5.4 OK键任务函数

OK 键任务函数 “ok_key_task()”（如下图所示），可实现射频发射、接收和参数配置等功能。（注：相关处理函数在 “key.c” 文件中）

```
switch (_curmenu->id) {
    ... case TX_TEST_ID:
        ... esw1032_tx_process();
    ... break;
    ...
    ... case RX_TEST_ID:
        ... esw1032_rx_process();
    ... break;
    ...
}
```

图 5-3 ok 键任务函数

“esw1032_tx_process()”是发射处理函数（如下图所示）。

```

void esw1032_tx_process(void)
{
    esw1032_tx_reg_init();
    if(_esw1032_mode.freq_request == 1){
        esw1032_freq_set_tx(_esw1032_mode);
    }
    if(_esw1032_mode.pa_request == 1){
        esw1032_power_set(_esw1032_mode);
    }
    if((packet_mode==ESW1032_IEEE_MODE)|| (packet_mode==ESW1032_CHINA_NATION_MODE)|| (packet_mode==ESW1032_CHINA_SOUTH_MODE)) {
        esw1032_tx_1000();
    }
    else if(packet_mode == ESW1032_WM_BUS_MODE){
        esw1032_wmbus_tx_1000();
    }
    else if(packet_mode == ESW1032_GPIO_MODE){
        esw1032_tx_gpio();
    }
    else if(packet_mode == ESW1032_CONTINU_MODE){
        esw1032_tx_continue();
    }
}
    
```

图 5-4 发射处理函数

上图中标红的两个是数据包发射子函数，若配置的是数据包模式（包括 IEEE、国网或南网数据包），则调用“esw1032_tx_1000()”函数；若配置的是 WM_Bus 模式，则调用“esw1032_wmbus_tx_1000()”函数。

5.5 接收处理函数

“esw1032_rx_process()”是接收处理函数（如下图所示）。

```

void esw1032_rx_process(void)
{
    esw1032_rx_reg_init();
    if(_esw1032_mode.freq_request == 1){
        esw1032_freq_set_rx(_esw1032_mode);
    }
    if((packet_mode==ESW1032_IEEE_MODE)|| (packet_mode==ESW1032_CHINA_NATION_MODE)|| (packet_mode==ESW1032_CHINA_SOUTH_MODE)) {
        esw1032_rx_per();
    }
    else if(packet_mode == ESW1032_WM_BUS_MODE){
        esw1032_rx_per_wmbus();
    }
    else if(packet_mode == ESW1032_GPIO_MODE){
        esw1032_rx_gpio();
    }
}
    
```

图 5-5 接收函数

上图中标红的两个是数据包接收子函数。若配置的是数据包模式（包括 IEEE、国网或南网数据包），则调用“esw1032_rx_per()”函数；若配置的是 WM_Bus 模式，则调用“esw1032_rx_per_wmbus()”函数。

5.6 参数配置函数

如图 5-3 所示，若需更改发射功率，只需将配置参数 “_esw1032_mode.power” 置位，在调用发射子函数时，自动调用配置子函数。

发射功率配置子函数是“esw1032_power_set(_esw1032_mode)”。

5.7 休眠函数

SDK 支持射频低功耗配置，通过 LCD 和按键交互，选择 SLEEP 菜单后，将调用休眠函数“esw1032_sleep()”。

此函数通过 SPI 命令“ESW1032_CMD_SLEEP”使芯片进入休眠状态，在执行此命令后，需等待 CTS 信号，若检测到 CTS 信号置起，说明芯片已进入 SLEEP 状态。

5.8 关断函数

SDK 支持射频低功耗配置，通过 LCD 和按键交互，选择 SHUTDOWN 菜单后，将调用关断函数“esw1032_shutdown()”。

此函数通过芯片 CS 管脚置低电平实使芯片进入关断状态。在执行此命令后，用户可通过测量电流来确认芯片是否正确进入此状态。在低功耗应用中，空闲时可将芯片置于关断态，工作时将芯片唤醒，通过间歇休眠/唤醒操作来降低平均功耗。

第6章 注意事项

6.1 硬件注意事项

6.1.1 无法开机

若出现无线开发底板无法开机的现象，通常按照如下步骤进行排查：

- ◆ 按下 **Reset** 按键进行系统复位。
- ◆ 若复位无效，对 **Power Switch**（电源自锁开关）进行“关/开”操作，重新上电。
- ◆ 若上电失败，检查电源供电情况。
 - ◇ 若是电池供电，检查无线开发底板的锂电池电源线是否可靠连接。
 - ◇ 若连线可靠，测量锂电池电压是否偏低。
 - ◇ 若电压偏低，需对锂电池进行充电。
 - ◇ 若无法充电，需更换锂电池。
- ◆ 若是 **USB** 供电，检查 **USB** 线是否可靠连接。
- ◆ 若检查电源正常，却仍然无法开机，重新下载软件开发包。

6.1.2 无法通信

若出现无线开发套件无法通信现象，通常按照如下步骤排查：

- ◆ 无线模块是否正确安装，夹具连接是否可靠。
- ◆ 电源跳线帽 **JP1** 是否安装。
- ◆ 无线模块电源供电电压是否正常。
- ◆ 晶振是否起振，收发频率、空中数据速率等参数是否一致。
- ◆ 替换邮票孔模块，确认问题是无线开发底板还是无线模块。

第7章 附录

下面给出无线开发底板的电路原理图，包括 MCU、INTERFACE、POWER 三部分。

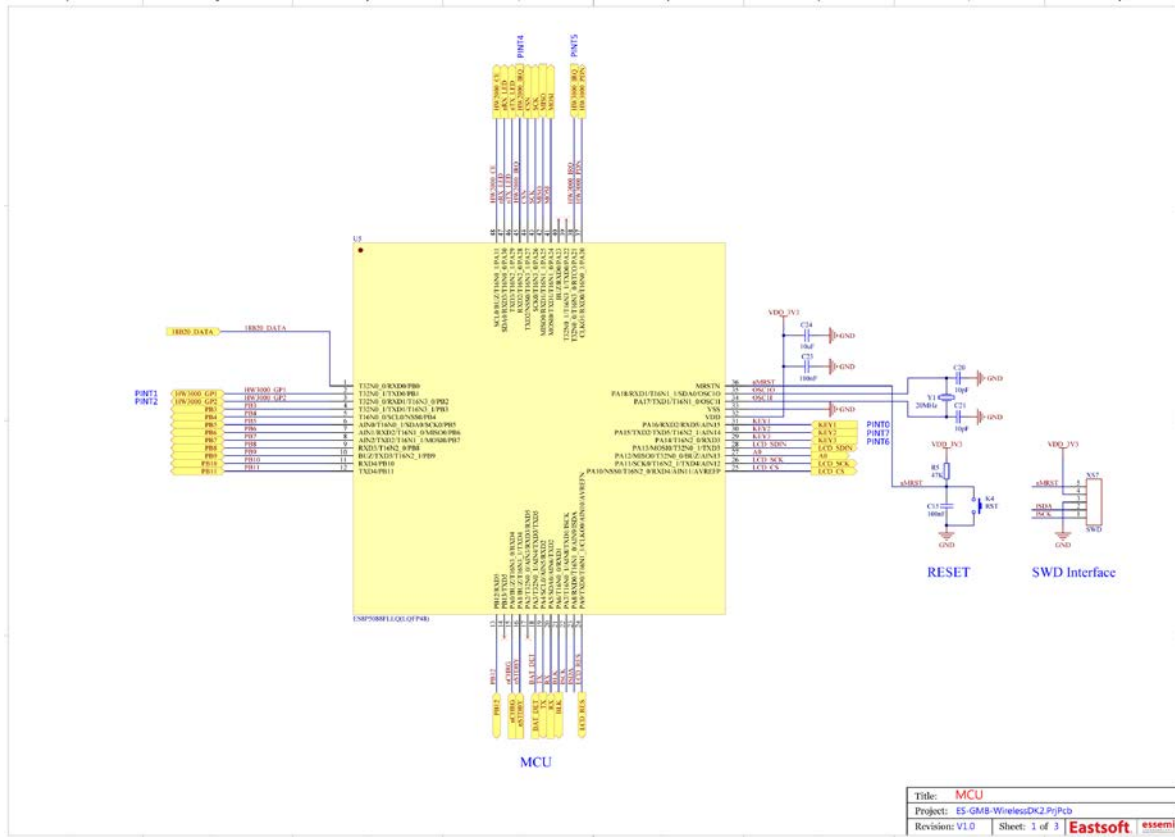


图 7-1 MCU 原理图

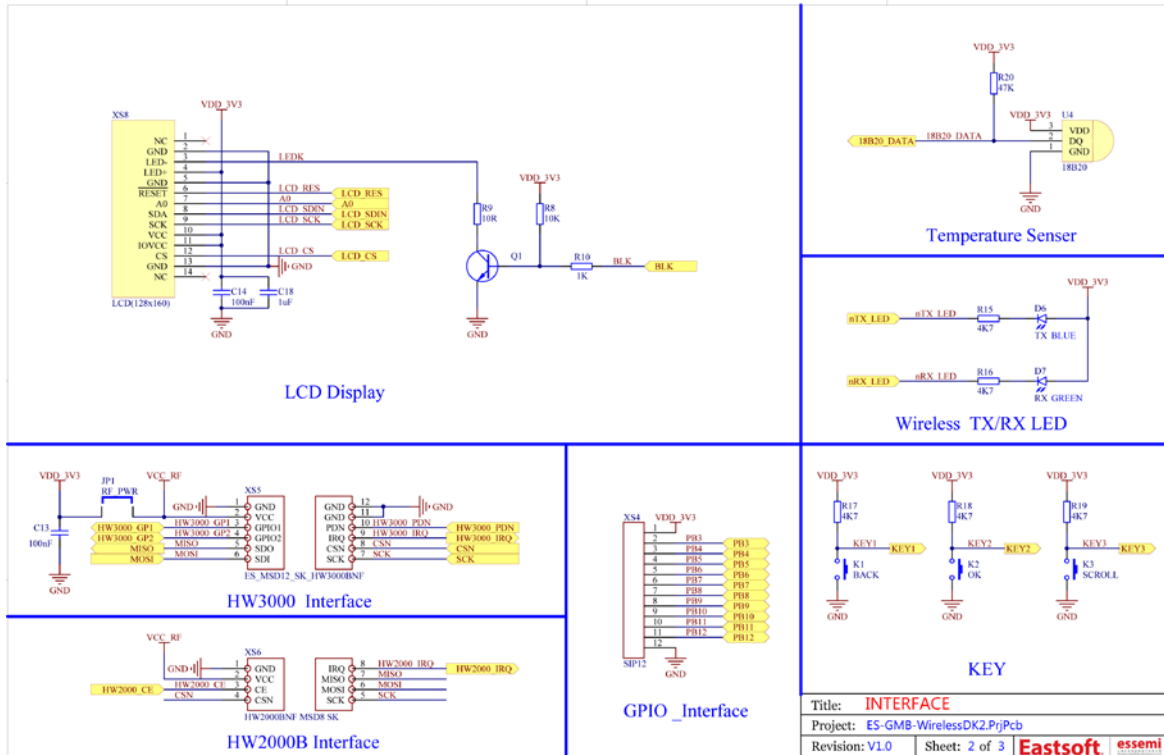


图 7-2 INTERFACE 原理图

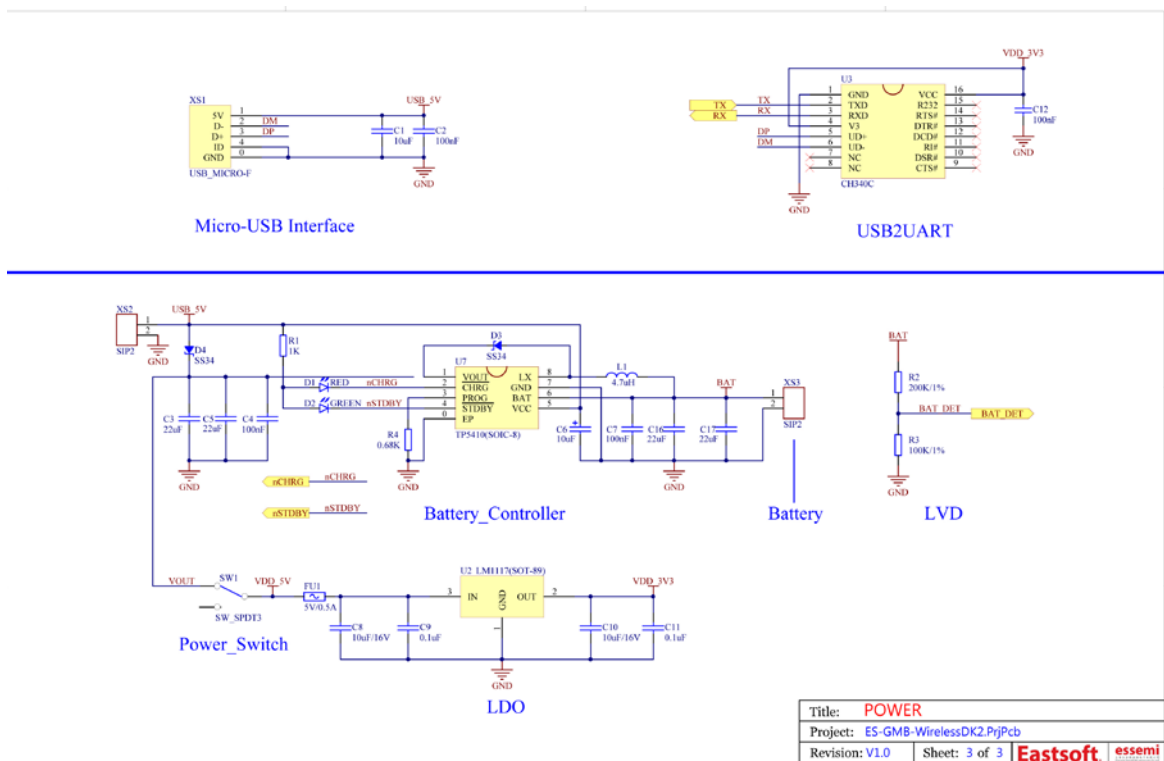


图 7-3 POWER 原理图