

密级状态: 绝密() 秘密() 内部资料(√) 公开()

文档编号: (芯片型号) - ASR6501(英文、数字)

ASR6501 LoRa SW Release Notes

文件状态: [√] 正在修改 [] 正式发布	当前版本:	V3.0
	作者:	Qipan Li
	启动日期:	2018-7-4
	审核:	
	完成日期:	2018-8-28

翱捷科技（上海）有限公司

ASR Microelectronics Co., Ltd

(版本所有, 翻版必究)

版本历史

版本号	修改日期	作 者	修 改 说 明
V1.0	2018.07.5	Qipan Li	Initial Version
V2.0	2018.07.20	Qipan Li	Add: Change timer from eco to wco Add cascade timer Add deepsleep support Update AT commands
V3.0	2018.08.28	Ruilin Hao	增加功耗和 Q&A 部分；修改版本更新内容

Table of Contents

1	概述.....	4
2	主要功能.....	5
2.1	硬件示意图	5
2.2	软件示意图	5
2.3	通信示意图	6
2.4	主要功能描述	7
2.4.1	支持 LoRaWan 协议栈	7
2.4.2	支持与 Ali 云的通信	7
2.4.3	支持 AT 命令集	8
2.5	支持 DeepSleep	9
3	开发环境介绍.....	9
3.1	环境设置	9
3.2	打开工程	10
3.3	使用工程	11
3.4	烧录	12
3.5	代码阅读	15
4	测试.....	17
4.1	功耗测试	17
4.1.1	硬件连接	17
4.1.2	DeepSleep 功耗测试	17
4.1.3	接收功耗测试	18
4.1.4	发送功耗测试	18
4.2	功率测试	18
4.3	距离测试	18
5	Q&A	21
6	版本更新内容.....	24

1 概述

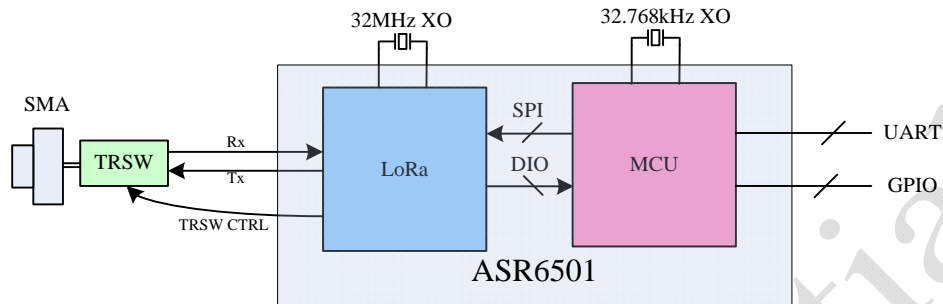
ASR6501 集成了 Semtech 最新的 LoRa 芯片 SX1262, 结合 Cypress PSoC4100S 的优良性能打造最小功耗的 LoRa 芯片模组。软件方面通过集成 Alios Things, 完成了节点-网关-Ali 云的通信过程, 并配备了 AT 命令用以用户交互。

ASR Confidential

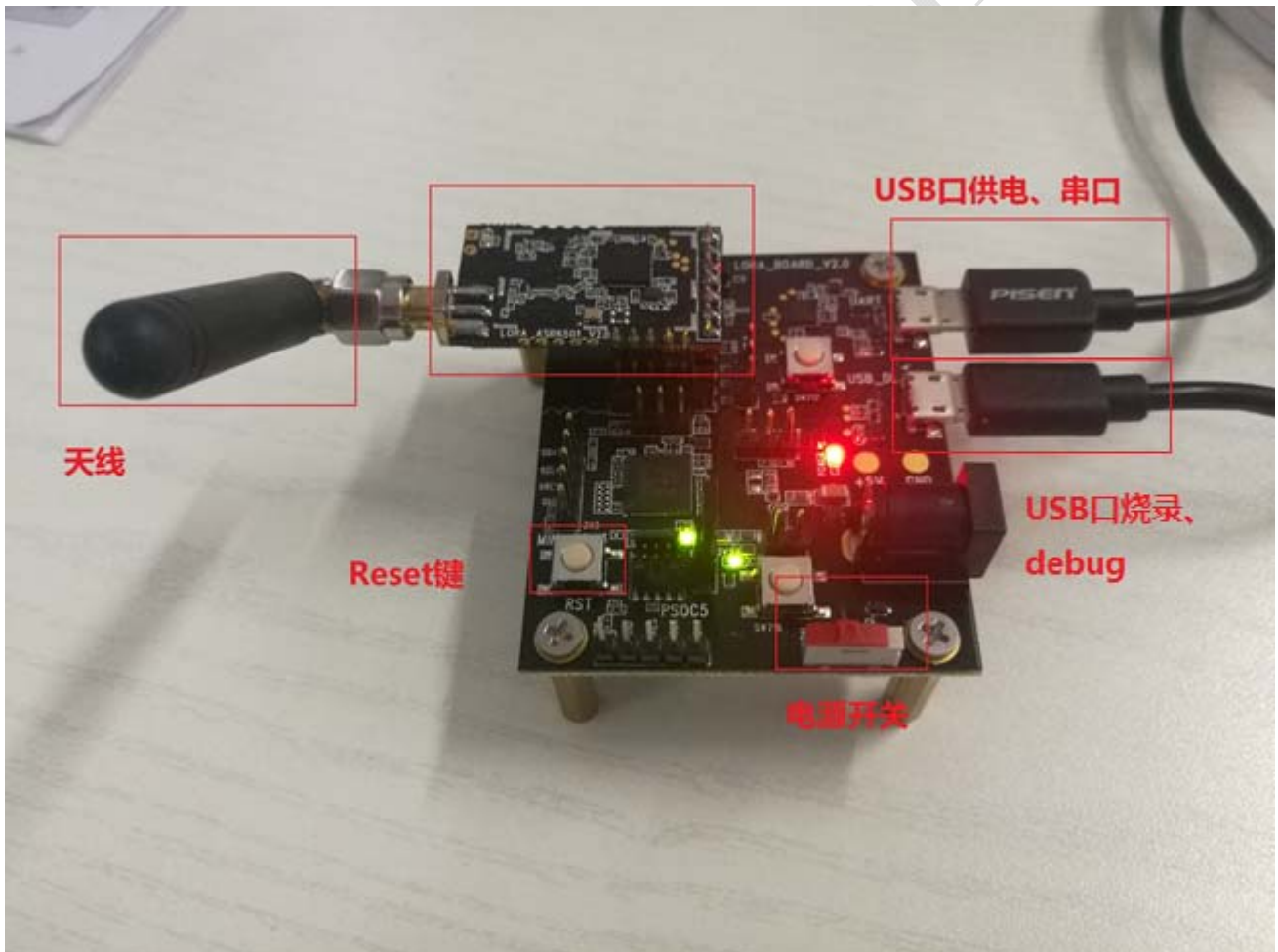
2 主要功能

2.1 硬件示意图

ASR6501 硬件示意图如下描述，MCU 通过 SPI 完成与 LoRa 芯片的通讯，LoRa 芯片通过 DIO 中断 MCU 处理。

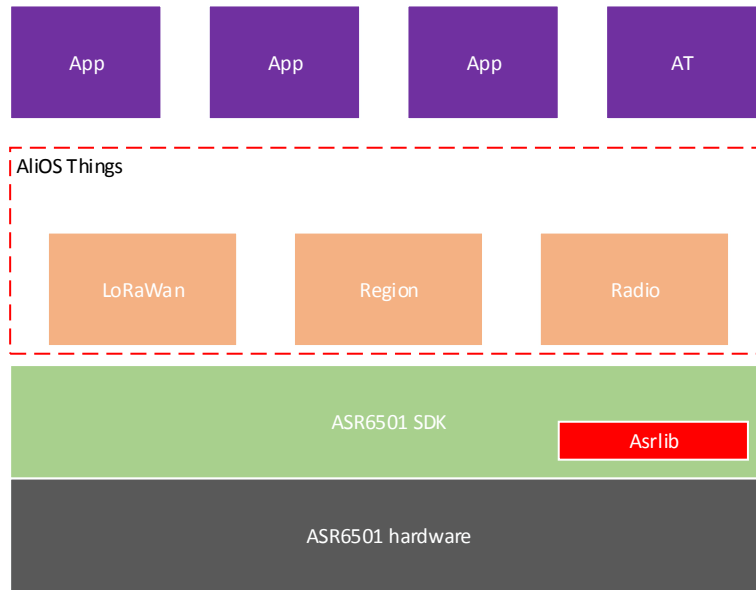


硬件开发板如下图，用户需要自行准备天线（增强传输距离），写有“UART”字样的 USB 口用来给开发板供电并当做串口 log 输出，写有“USB_DL”字样的 USB 口用来调试或者下载 Image。



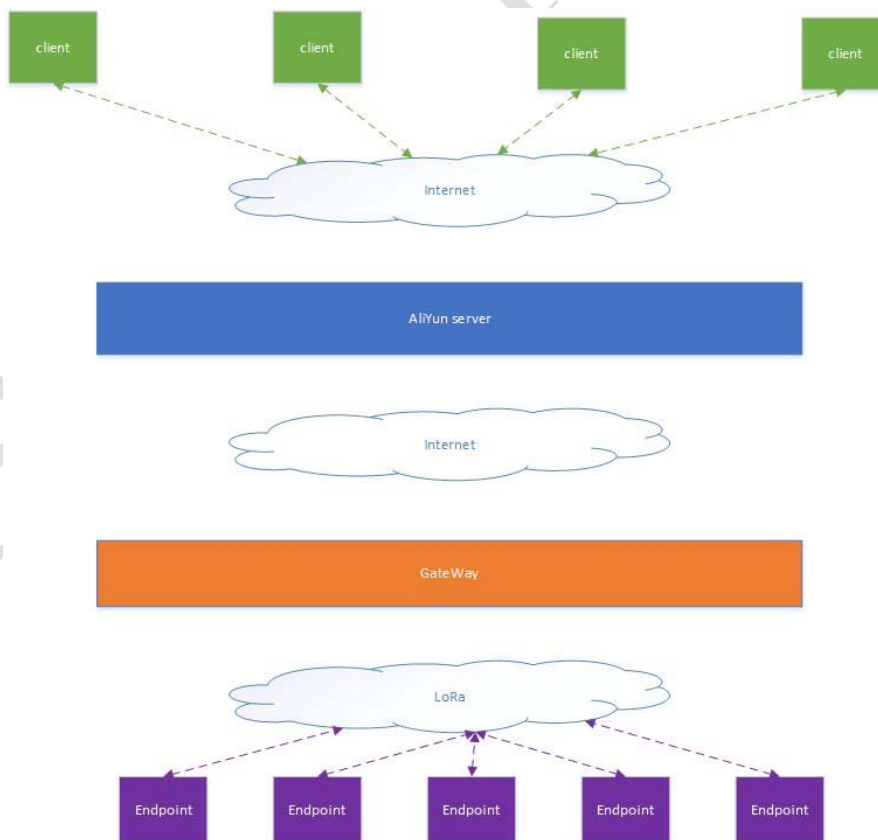
2.2 软件示意图

Alios Things 内部集成 LoRaWAN 协议栈部分，ASR6501 完成对 AliOS Things 的对接并针对 SX1262 进行了部分优化，提高节点的稳定性。



2.3 通信示意图

ASR6501 作为节点设备，软件具备 LoRaWan 功能完成与网关、网络服务器的通信，V1.0 版本已经通过了 Ali LoRaWan 认证，满足 LoRa 协议一致性要求，当前节点仅支持 ClassA、ClassC 模式，ClassB 模式暂不支持。Ali 针对 CN470 频段作了划分，衍生出同频、异频的概念，ASR6501 节点同时支持同频、异频，因此网关部分需同时满足 Ali 对 LoRa 网关部分的要求。



2.4 主要功能描述

2.4.1 支持 LoRaWan 协议栈

Semtech 发起成立的 LoRa 联盟制定了 LoRaWan 协议栈，保证节点、网关、网络服务器的互联互通，当前 ASR6501 仅支持符合 Ali LoRa 标准的网关与 Ali 云通信。

支持的主要特征：

- 支持 LoRaWan 协议栈
- 支持 OTAA 入网
- 支持 ABP 入网
- Mac 命令识别和响应
- 上行数据和下行数据
- 支持 ClassA
- 支持 ClassC
- 支持同频、异频
- 通信频点随机切换
- 入网扫描

2.4.2 支持与 Ali 云的通信

ASR6501 支持的 AT 命令集能够满足向 Ali 云发送数据，同时通过 Ali 云物联网套件也可以向节点发送数据节点完成接受工作。

数据发送。

		时间	操作
<pre>ASR6501:~# ASR6501:~# AT+TX 100:123 AT+TX OK</pre>			
0BC1303741CD531D72CA12F49AD77D15	1014423651681869824	2018年7月4日 16:20:20	消息详情 ✓
0BC0625D05038531D72CA13151761C8D3	1014432581485109248	2018年7月4日 16:55:49	消息详情 ✓
0BC130736E4F531D72CA131660506D79	1014432934666444800	2018年7月4日 16:57:13	消息详情 ✓
0BC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B	1014433040199360512	2018年7月4日 16:57:38	消息详情 ^

属性	值
Topic:	LoraMsg
Message ID:	0BC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B
Tag:	
Key:	1014433040199360512
Userproperties:	["MIN_OFFSET":"353","TRACE_ON":"true","MAX_OFFSET":"361","KEYS":["1014433040199360512","MSG_REGION":"cn-shanghai","UNIQ_KEY":"0BC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B"]
Storetime:	2018年7月4日 16:57:38
BornHost:	11.192.98.134:35225
Message Body:	下载
消息轨迹:	查看

数据接收。

发布消息



注意：如果该Topic正在被应用使用，请谨慎操作，以防应用出现异常。

Topic : /a1vDHogXShC/d896e0ff00000240/get

*消息内容： 313233343536

*QoS : ☒ 0 ☐ 1

确定

取消

```
AT+TX 100:1
AT+TX OK
ASR6501:~# [6601377]Tx, Band 1, Freq: 472700b[6602540]Rx, Freq 472700000, DR 3, wj[6604529]rssi = -41, snr = 10, datarate = 3
rx: port = 10, len = 6
0x31 0x32 0x33 0x34 0x35 0x36
```

2.4.3 支持 AT 命令集

下表是 ASR6501 支持的 AT 命令集，详细解释参考文档《ASR6501-AT-Commands-Introduction.pdf》

命令	描述	实现方式
AT+IREBOOT	重启通信模组	可选
AT+CGMI	读取厂家标识 (manufacturer identification)	可选
AT+CGMM	读取模组标识 (model identification)	可选
AT+CGMR	读取版本标识 (revision identification)	可选
AT+CGSN	读取产品序列号标识 (product serial number identification)	可选
AT+CGBR	设置UART的波特率 (baud rate on UART interface)	可选
AT+CJOINMODE	设置读取Join模式 (OTAA, ABP)	必选
AT+CDEVEUI	设置读取DevEUI (OTAA入网时)	必选
AT+CAPPEUI	设置读取AppEUI (OTAA入网时)	必选
AT+CAPPKEY	设置读取AppKey (OTAA入网时)	必选
AT+CDEVADDR	设置读取DevAddr (ABP入网时)	必选
AT+CAPPSKEY	设置读取AppSkey (ABP入网时)	必选
AT+CNWKSKEY	设置读取NwkSkey (ABP入网时)	必选
AT+CFREQBANDMASK	设置读取频点掩码 (FreqBandMask)	必选
AT+CULDLMODE	设置读取U1/D1 模式 (同频或者异频)	必选
AT+CWORKMODE	设置读取工作模式 (正常工作模式)	必选
AT+CCLASS	设置读取class类型 (Class A/B/C)	必选
AT+CBL	读取电量等级	可选
AT+CSTATUS	读取节点状态	必选
AT+CJOIN	发起OTAA入网	必选
AT+DTRX	发送接收数据帧	必选

AT+DRX	从Rx buffer获取最新接收到的数据，并清空Rx buffer	必选
AT+CCONFRIM	设置读取发送消息的类型(confirm 或者 unconfirm)	必选
AT+CAPPPOINT	设置读取应用层Port	必选
AT+CDATARATE	设置读取数据速率	必选
AT+CRSSI	获取信道的RSSI值	必选
AT+CNBTTRIALS	设置读取NbTrans参数	必选
AT+CRM	设置读取上报模式	必选
AT+CTXP	设置读取发送功率	必选
AT+CLINKCHECK	使能Link check	必选
AT+CADR	使能或关闭ADR	必选
AT+CRXP	设置读取接收窗口参数	必选
AT+CRX1DELAY	设置读取TX和RX1的时延	必选
AT+CSAVE	保存配置	必选
AT+CRESTORE	恢复默认配置	必选
AT+CSLEEP	配置DeepSleep的模式	可选
AT+CMCU	配置MCU测试的模式	可选
AT+CRX	LoRa接收测试	可选
AT+CTX	LoRa循环发送测试	可选
AT+CTXCW	配置LoRa持续发送模式	可选
AT+CSTDBY	配置LoRa处在STDBY模式，MCU进入DeepSleep	可选

2.5 支持 DeepSleep

ASR6501 支持 DeepSleep 模式，该模式下工作电流约为 3uA。

协议中有通过 Timer 唤醒后续的操作，Timer 期间若 SX1262 处于 IDLE 状态，系统进入 DeepSleep 状态并由后续的 Timer 唤醒，不需要用户干涉。在 SX1262 处于 IDLE 状态，且当前系统中并无 Timer 运行的时候，系统检测到 MCU 处于 IDLE 状态，可进入 DeepSleep 状态并设置 UART 作为唤醒源，由用户键入字符唤醒。





















为测试方便，DeepSleep 功能默认关闭，去掉宏 LOW_POWER_DISABLE 即可打开 DeepSleep 功能。

3 开发环境介绍

3.1 环境设置

用户至少需要 git、PSoC Creator 工具完成下列操作。

首先从 <https://github.com/asrlora/alios-asr-lora> 上取的 ASR6501 开发板的支持代码，该代码基于 AliOS Things 其工程目录如下：

	.git	2018/7/5 13:56	文件夹	
	.vscode	2018/7/5 13:54	文件夹	
	3rdparty	2018/7/5 13:54	文件夹	
	app	2018/7/5 13:54	文件夹	
	board	2018/7/5 13:54	文件夹	
	build	2018/7/5 13:54	文件夹	
	device	2018/7/5 13:54	文件夹	
	doc	2018/7/5 13:55	文件夹	
	example	2018/7/5 13:54	文件夹	
	framework	2018/7/5 13:54	文件夹	
	include	2018/7/5 13:54	文件夹	
	kernel	2018/7/5 13:54	文件夹	
	platform	2018/7/5 13:54	文件夹	
	projects	2018/7/5 13:54	文件夹	
	security	2018/7/5 13:54	文件夹	
	site_scons	2018/7/5 13:54	文件夹	
	test	2018/7/5 13:54	文件夹	
	tools	2018/7/5 13:54	文件夹	
	utility	2018/7/5 13:54	文件夹	
	README.md	2018/7/5 13:54	MD 文件	1 KB

Notes:

ASR6501 采用 cypress 的 MCU，相关开发环境建立在 PSoC Creator 上，有关 IDE 的安装请参考官网 <http://www.cypress.com/>。

3.2 打开工程

用户进入 projects\Creator\ASR6501\alios_small.cydsn 目录下打开 alios_small.cypri 即可。

本地磁盘 (C:) > 用户 > qipanli > lora > github-asr-lora > alios-asr-lora > projects > Creator > ASR6501 > alios_small.cydsn >				
共享 ▾ 刻录 新建文件夹				
名称	修改日期	类型	大小	
alios_kernel_certificate.cydsn	2018/7/5 13:54	文件夹		
Backup	2018/7/5 14:53	文件夹		
codegentemp	2018/7/5 14:57	文件夹		
CortexM0p	2018/7/5 14:57	文件夹		
Export	2018/7/5 14:57	文件夹		
Generated_Source	2018/7/5 14:57	文件夹		
TopDesign	2018/7/5 13:54	文件夹		
.gitignore	2018/7/5 13:54	文本文档	1 KB	
alios_small.cydx	2018/7/5 14:57	CYCDX 文件	422 KB	
alios_small.cydw	2018/7/5 13:54	CYDWR 文件	78 KB	
alios_small.cyfit	2018/7/5 14:57	CYFIT 文件	149 KB	
alios_small.cypj	2018/7/5 14:57	PSoC Creator Pr...	223 KB	
alios_small.cypj.qipanli	2018/7/5 14:57	QIPANLI 文件	475 KB	
alios_small.rpt	2018/7/5 14:57	RPT 文件	95 KB	
alios_small-000.cywrk	2018/7/5 13:54	PSoC Creator W...	2 KB	
alios_small-000.cywrk.qipanli	2018/7/5 14:57	QIPANLI 文件	27 KB	
AsrLib.a	2018/7/5 13:54	A 文件	243 KB	
BUILD.log	2018/7/5 14:57	文本文档	365 KB	
cyapicallbacks.h	2018/7/5 13:54	C/C++ 标头	1 KB	
main.c	2018/7/5 13:54	C 源	2 KB	

3.3 使用工程

在 PSoC IDE 环境下用户可以方便地进行编译、烧录、debug 等操作（使用 PSoC 进行烧录、debug，需要将开发板上“USB_DL”的 USB 口连接到 PC 上）。

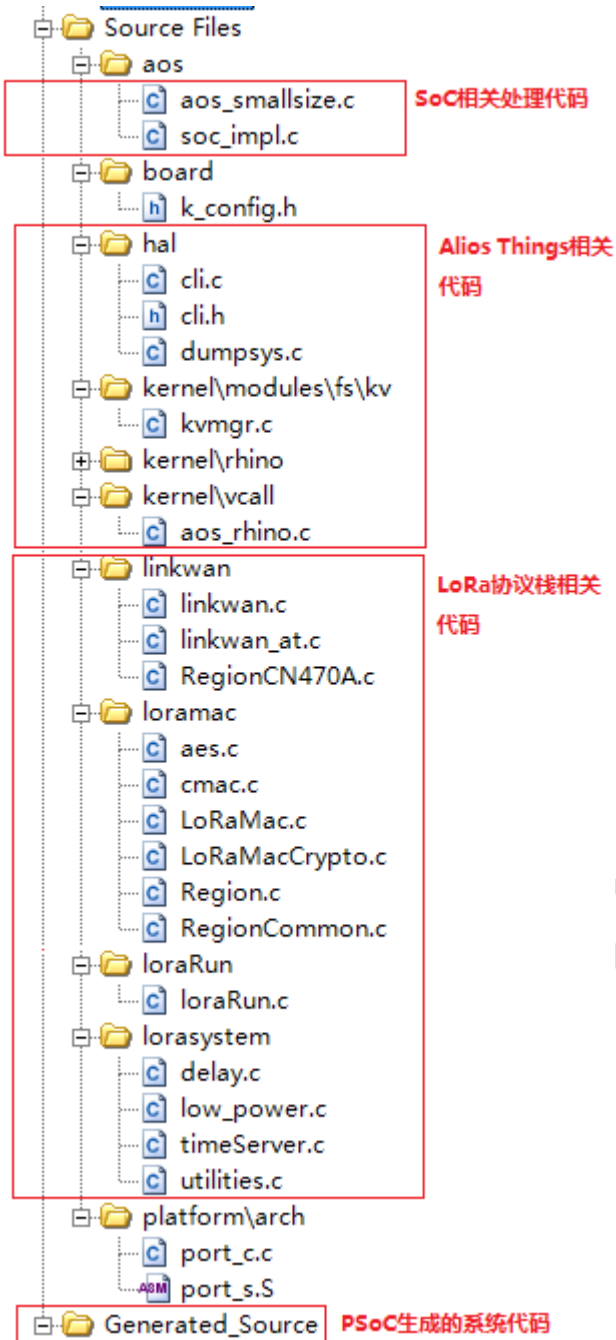


其中 linkwan_ica_at.c 集成有 AT 命令集，用户可在此新加或者修改相关命令项。

linwan.c 是为了更好地使用 LoRaWan 协议栈而建立的有限状态机，帮助用户完成入网、数据发送、低功耗等功能，对于应用开发者只需要填充相关接口。

RegionCN470A.c 针对 Ali 对 Lora 网段的划分，在原有 LoraWan 的 RegionCN470 上进行了相关细分，主要有同频、异频、网段划分、随机频率等。

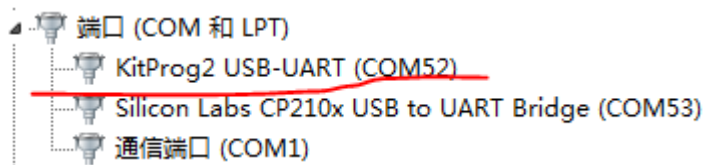
其他如 aes.c、cmac.c、LoRaMac.c、LoRaMacCrypto.c、Region.c、RegionCommon.c 是 LoRaWan 通用的协议代码。



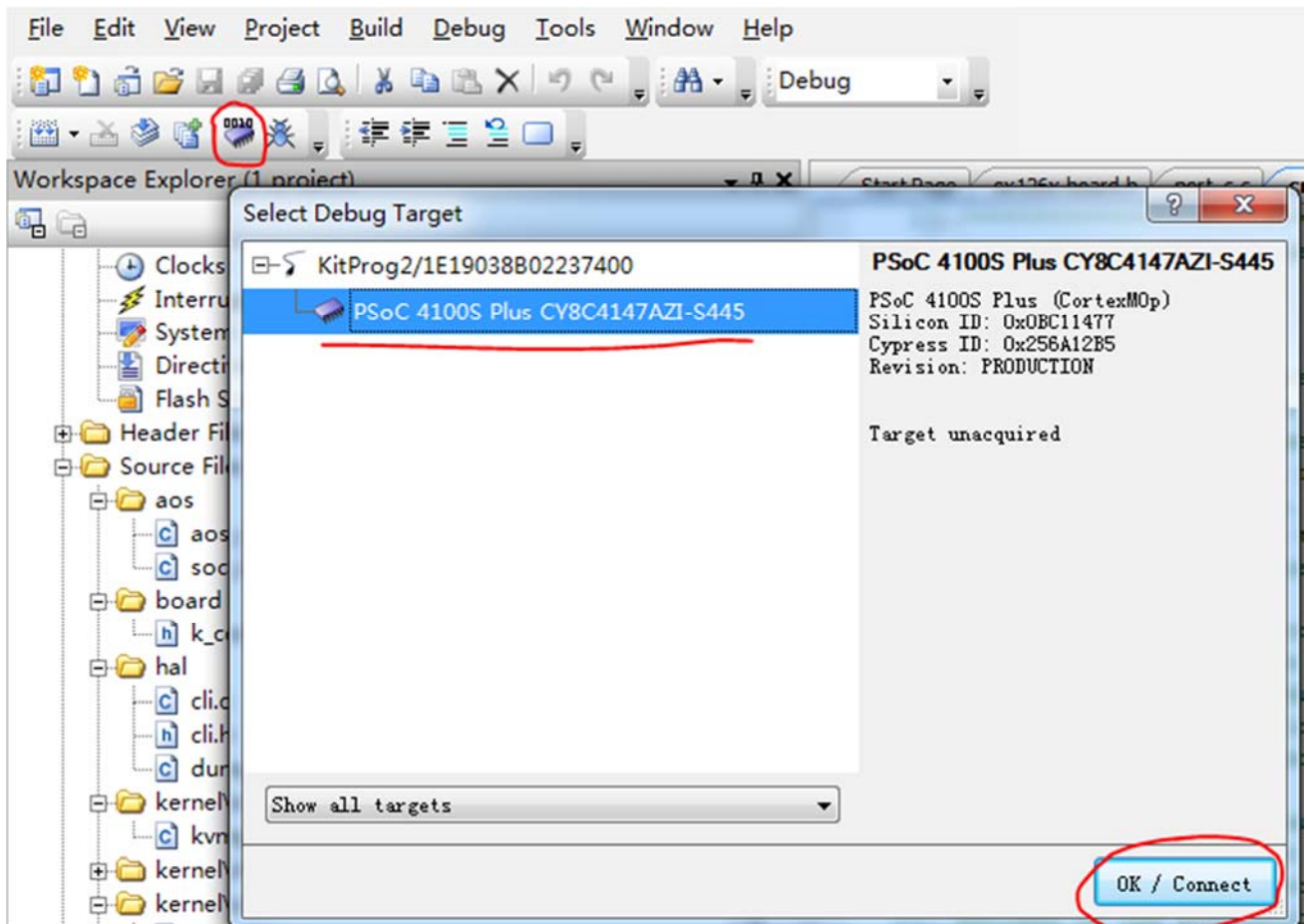
3.4 烧录

PSoC Creator 支持固件的烧录。

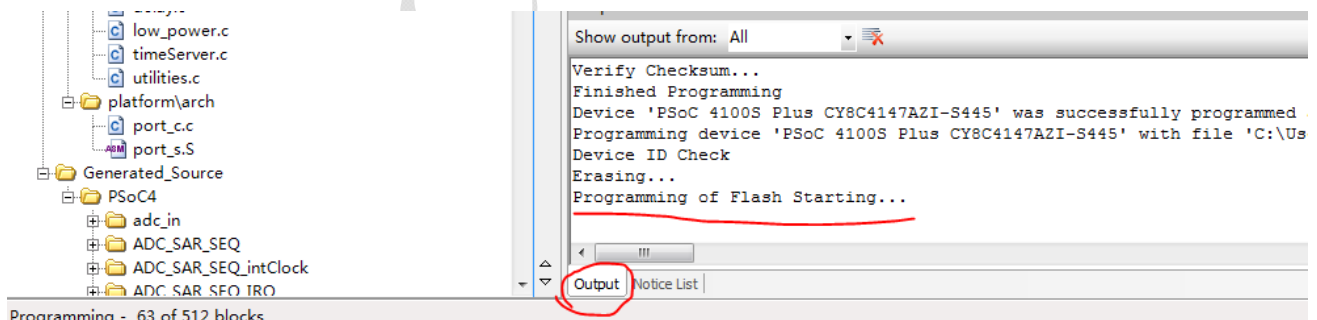
1, 连接 MicroUSB Cable 到 LORA_ASR6501_V2.0 母板的 USB_DL 口, 并连接 PC, 等待驱动安装完成, 在 PC 上回出现 KitProg2 设备。



2, 点击烧录按钮会弹出来如下界面, 选中设备后点击“OK/Connect”按钮。



3, 在 PSoC Creator 底栏 Output 处会显示烧录的过程,



4, 烧录完成后会显示:

Protecting...

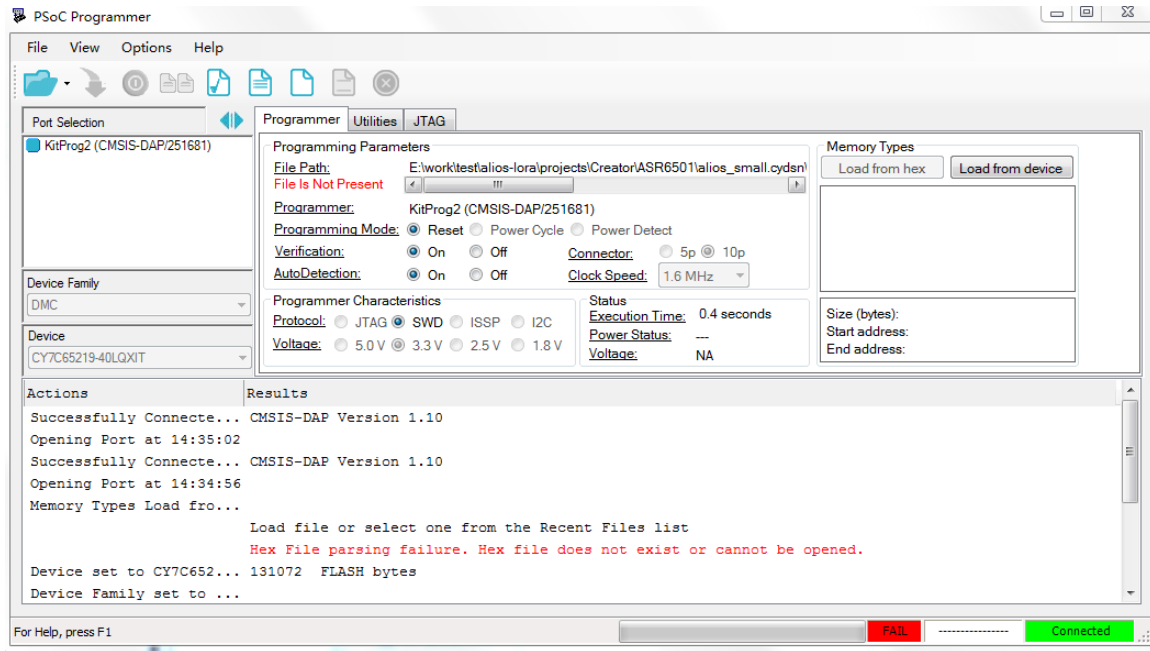
Verify Checksum...

Finished Programming

Device 'PSoC 4100S Plus CY8C4147AZI-S445' was successfully programmed at
07/05/2018 15:39:14.

另外用户也可以使用 PSoC Programmer, 烧录 PSoC Creator 生成的 hex, 步骤如下:

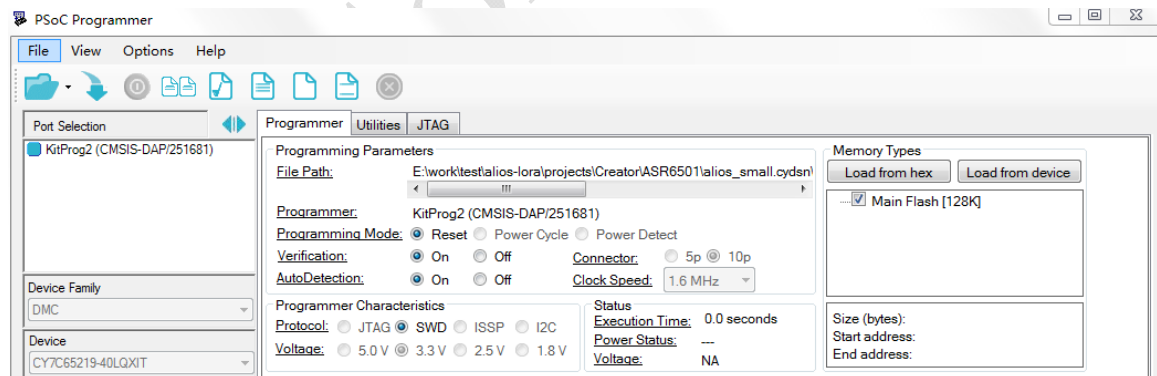
1. 分别连接 MicroUSB Cable 到 LORA_AS6501_V2.0 母板的 USB_DL 口, 并连接 PC, 等待驱动安装完成, PSoC Programmer 工具端出现如下信息



2. AliOS 固件烧写

- a) 选择下面打开文件的按钮，选择上传的

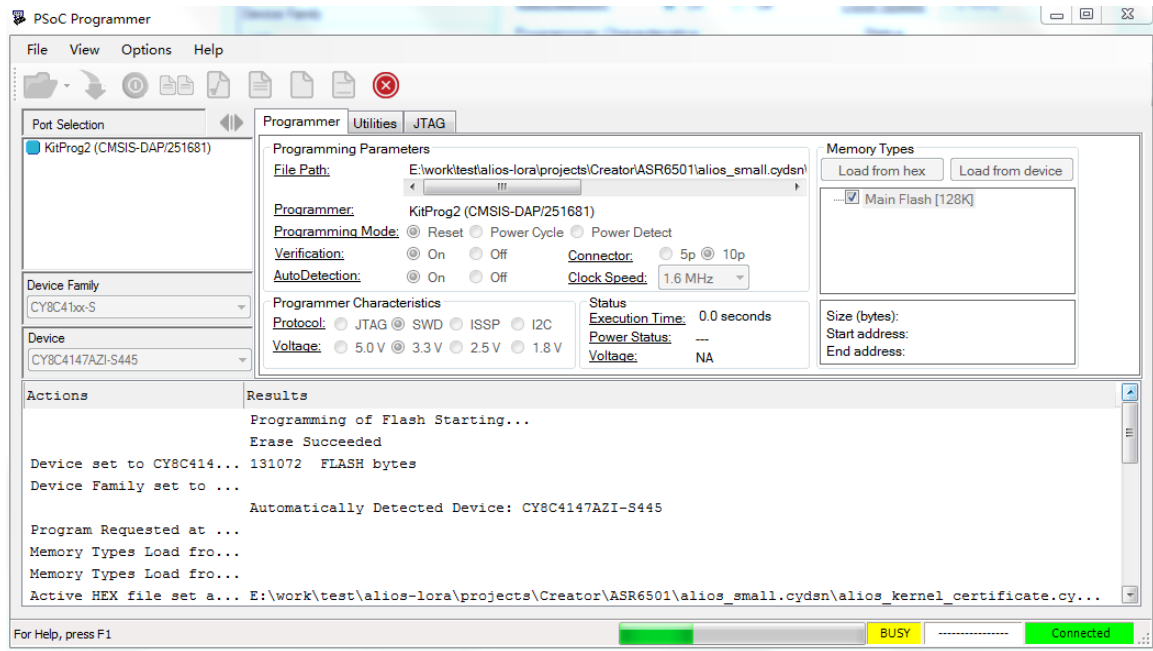
projects\Creator\ASR6501\alios_small.cydsn\CortexM0p\ARM_GCC_541\Debug\alios_small.hex 文件



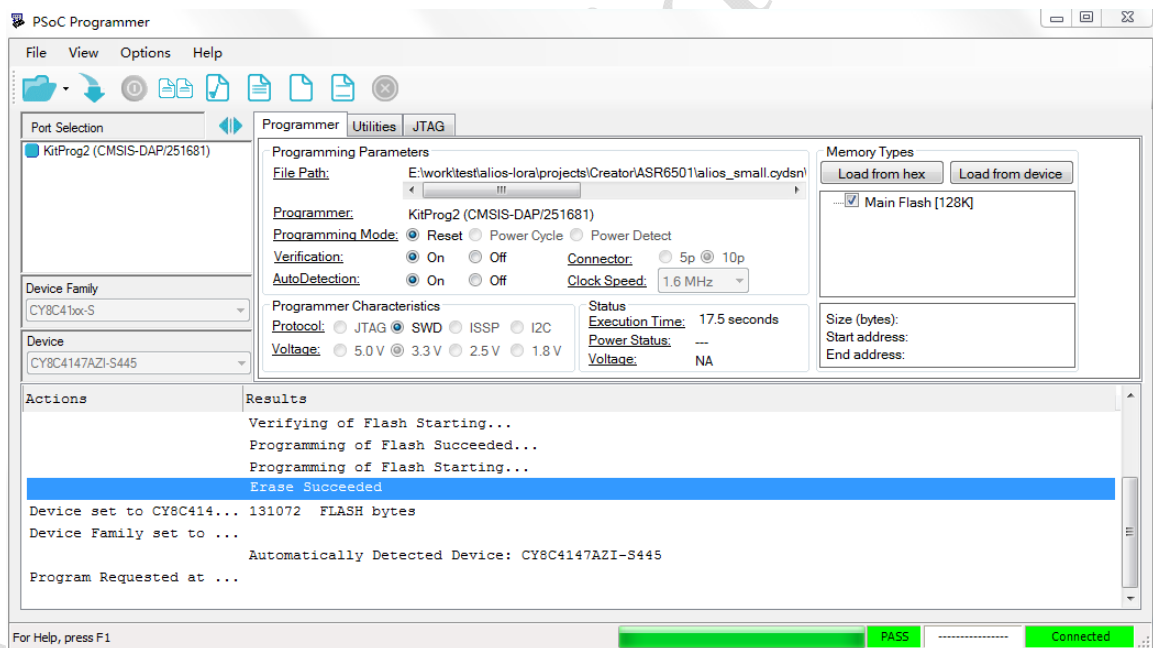
- b) 然后选择 Program 按钮，等待下载完成



下载中



下载完成



3.5 代码阅读

为了便于使用 SourceInsight，至少需要添加以下目录的文件：

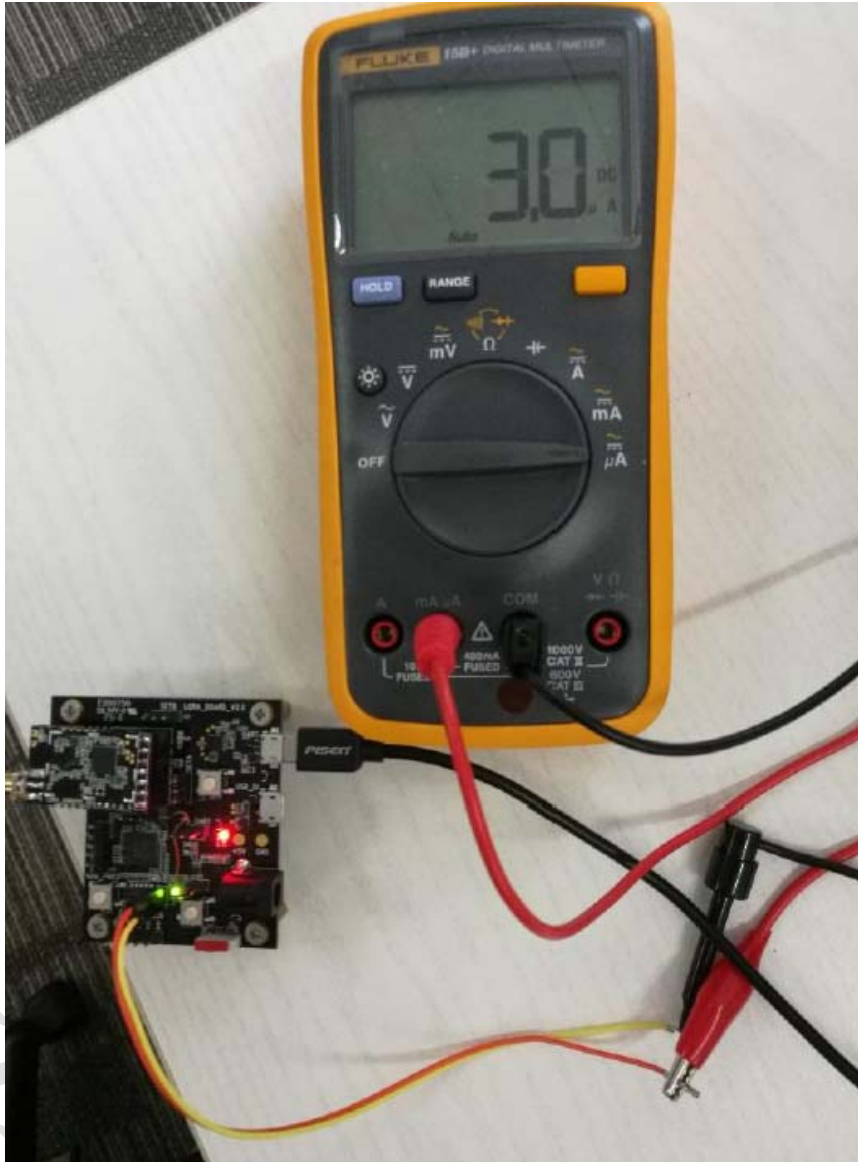
```
\platform\arch\arm\armv6m\gcc\m0
\platform\mcu\cy8c4147\aos\
\platform\mcu\cy8c4147\runapp\
\kernel\modules\fs\kv\
\kernel\vcall\aos\
\tools\cli\
\include\aos\
```

```
\board\asr6501\  
\kernel\rhino\core\  
\kernel\rhino\common\  
\example\lorawan\loraRun\  
\kernel\protocols\lorawan\linkwan\  
\kernel\protocols\lorawan\linkwan\region\  
\kernel\protocols\lorawan\lora\system\crypto\  
\kernel\protocols\lorawan\lora\mac\  
\kernel\protocols\lorawan\lora\mac\region\  
\kernel\protocols\lorawan\  
\kernel\protocols\lorawan\lora\system\  
\board\asr6501\inc\  
\kernel\protocols\lorawan\linkwan\include\  
\device\lora\sx126x
```


4 测试

4.1 功耗测试

4.1.1 硬件连接



4.1.2 DeepSleep 功耗测试

■ 注意事项

- 1) 关闭 DEBUG 模式（默认已关闭），并拔掉 USB_DL 的连线
- 2) 如果是烧录后测试，请重新上电（插拔给板子供电的 USB 线）

■ 测试命令

AT+CSLEEP=2

■ 参考值

DeepSleep 功耗为 3.1uA 左右, 其中 MCU 2.5uA, sx1262 0.6uA

4.1.3 接收功耗测试

■ 测试命令

AT+CRX=470000000,0

■ 参考值

接收时功耗约为 10.5mA

4.1.4 发送功耗测试

■ 注意事项

请接天线进行测试, 不同的天线可能功耗不同。

■ 测试命令

AT+CTXCW=470000000,22

■ 参考值

22db 发送时功耗约为 102mA

4.2 功率测试

■ 测试命令

AT+CTXCW=470000000,22

■ 参考值

22dbm 发送时, 输出功率约为 20.9dbm

4.3 距离测试

■ 测试环境搭建

- 1) 准备两个板子, 一个用于发送, 一个用于接收;
- 2) 在发送的板子上执行下面命令, 则开始每隔 1s 连续发送 (470Mhz, DR0, 22dbm);
AT+CTX=470000000,0,22
- 3) 在接收的板子上执行下面命令开始接收 (470Mhz, DR0);
AT+CRX=470000000,0
- 4) 接收端收到数据包后会打印已收到包数, 发送总包数 (从接收到第一个包开始), 数据包内容, rssi 和 snr, 如下:

[126/126]Received: 126, rssi = -15, snr = 4

数据内容

发送包数

收到包数

RSSI

SNR

■ 注意事项

如发送端重新发送，请重启接收端，否则统计发送包数会出问题。

■ 参考值

发射节点位于 10 号楼 9 楼西南角窗户口，窗户打开，接收节点从张江创新园出发，沿科苑路向南，市区环境内点对点测试：

TX Power 17dBm，通讯距离 4.3km；

TX Power 22dBm，通讯距离 6.3km；

17dBm 距离测试：



22dBm 距离测试:



5 Q&A

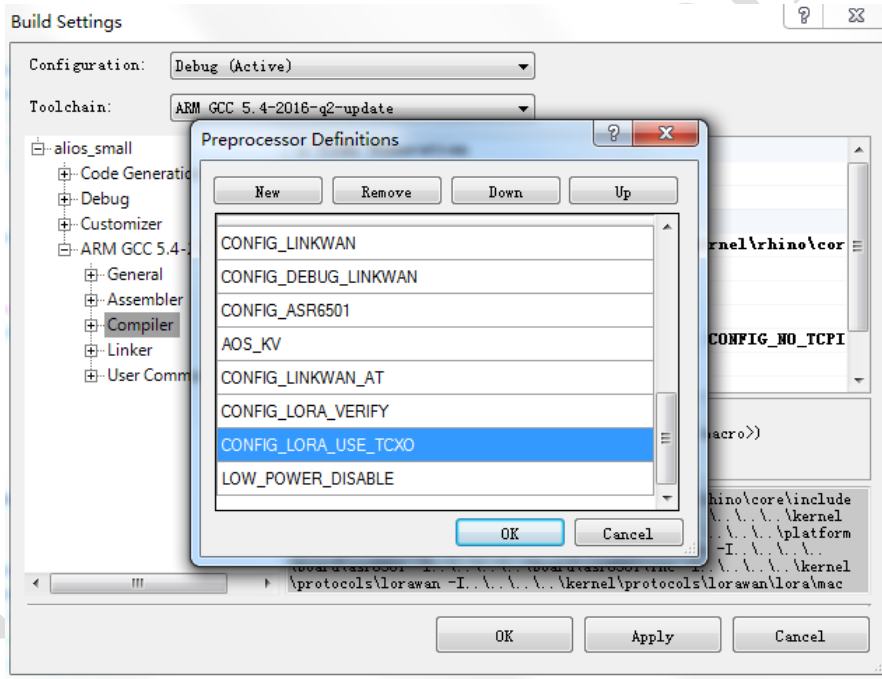
1) 如何打开调试?

为了功耗测试, 所以 SDK 默认关闭了 DEBUG 调试功能, 请按照下图中配置打开。



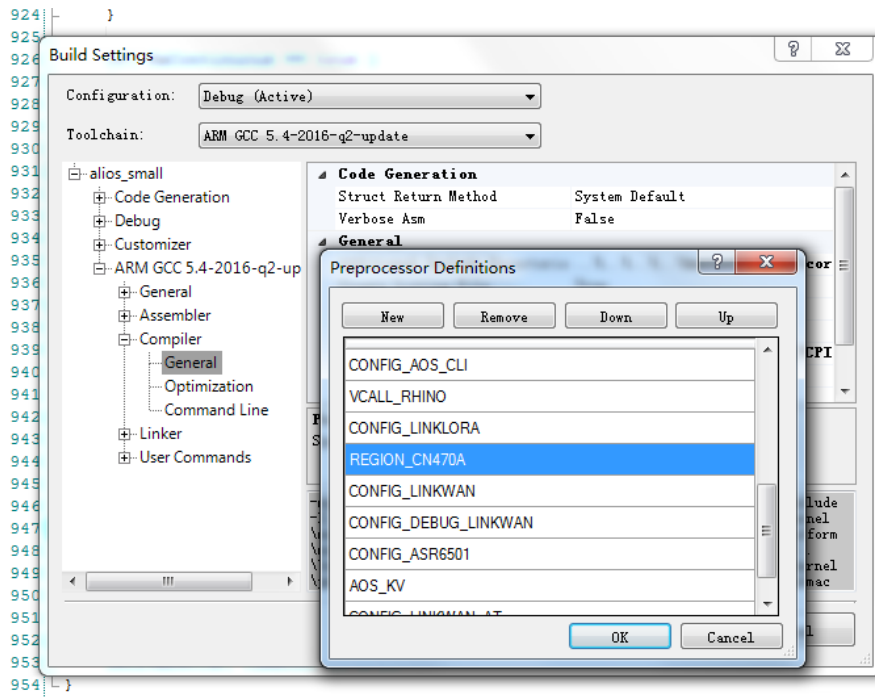
2) 如何修改 SDK 支持 XO 晶振?

ASR6501 默认使用 TCXO 晶振, 如要使用 XO 晶振, 请在 Project->Build Settings 中宏定义中将 CONFIG_LORA_USE_TCXO 去掉。



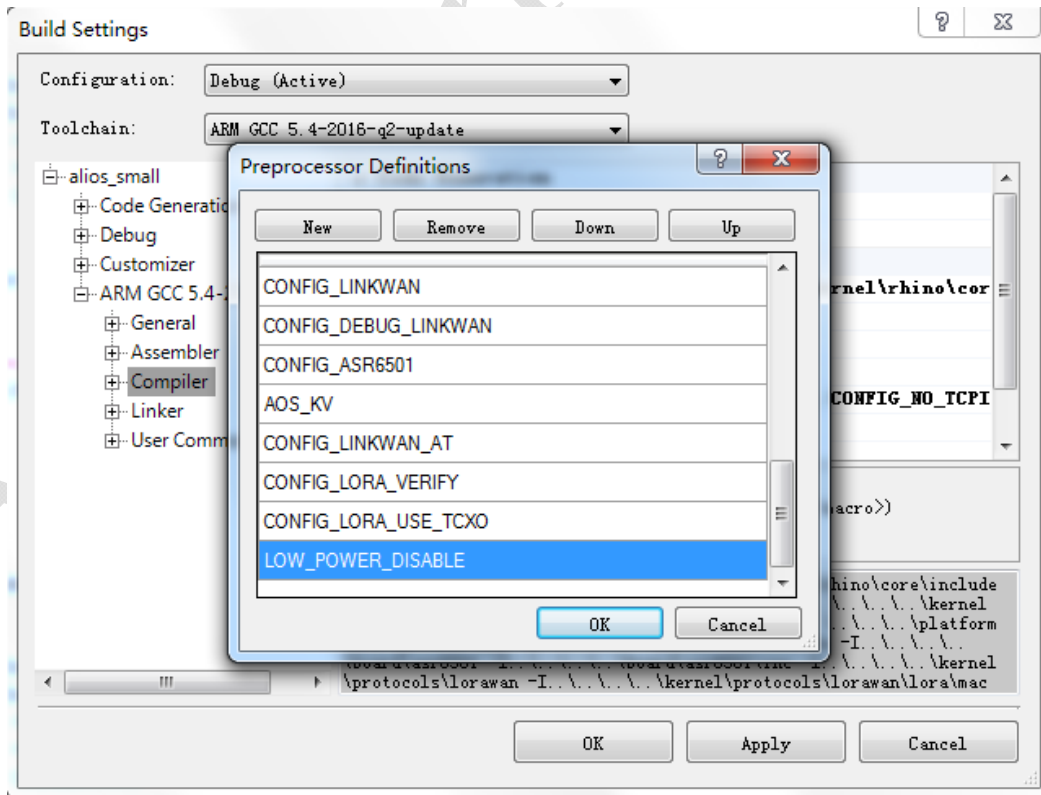
3) 如何使用标准 LORAWAN?

ASR6501 默认支持阿里 LinkWan, 如需使用标准 LoraWan, 请在 Project->Build Setting 的宏定义中将 REGION_CN470A 改成 REGION_CN470。



4) 如何开启低功耗?

进入低功耗后，总要唤醒才能进行测试，为了测试方便，所以 SDK 默认关闭了低功耗功能，请在 Project->Build Setting 的宏定义中去除 LOW_POWER_DISABLE。



5) 如何配置自动联网?

为测试方便，默认进入 AT 命令行进行配置，如果需要设备上电后自动联网，有两种办法：

- AT 命令配置

AT+CJOIN=1,1,8,8

使用 AT+CJOIN 命令即可以完成自动联网的功能，具体参数描述见 AT 命令文档。

- 代码中修改

在 linkwan.c 中修改 gAutoJoin 为 1。

注意：如果没有 LinkWan 网关，请不要配置自动联网，否则设备会一直处于联网状态，而无法输入 AT 指令。

6) 如何在代码中更改设备信息？

在 linkwan.c 中修改 g_lora_dev 变量的内容。

7) 如何使用 ABP 模式？

在 linkwan.c 中修改以下内容：

- 修改 lora_param.JoinMode 为 JOIN_MODE_ABP
- 修改 g_lora_abp_id 变量的内容

6 版本更新内容

V3.0 版本主要更新内容包括：

1. 优化 RAM 配置；
2. 修改启动流程，默认不联网，首先进入 AT 命令行；
3. 增加发送测试命令，可用于距离测试；
4. 优化 MCU 部分功耗；
5. 解决发射功率低的问题；
6. 增加宏开关用于 XO 与 TCXO 的选择；
7. 增加 CAD 冲突检测机制；
8. 部分 AT 命令的纠错与完善。