

密级状态: 绝密() 秘密() 内部资料(√) 公开()

文档编号: (芯片型号) - ASR6501/ASR6502 (英文、数字)

ASR6501/ASR6502 LoRa SW Release Notes

文件状态: [√] 正在修改 [] 正式发布	当前版本:	V4.2
	作者:	Qipan Li
	启动日期:	2018-7-4
	审核:	
	完成日期:	2019-03-05

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
V3.1	2018.09.29	Ruilin Hao	Update
V4.0	2018.11.14	Ruilin Hao	Update for SDK4.0
V4.1	2018.11.27	Ruilin Hao	Update for SDK4.1
V4.2	2019.03.05	Ruilin Hao	Update for SDK4.2

Table of Contents

1	概述	5
2	主要功能.....	6
2.1	硬件示意图	6
2.2	软件示意图	6
2.3	通信示意图	7
2.4	主要功能描述	8
2.4.1	支持 LoRaWan 协议栈	8
2.4.2	支持与 Ali 云的通信	8
2.4.3	支持 AT 命令集	9
2.5	支持 DeepSleep	10
3	开发环境介绍	10
3.1	环境设置	10
3.2	打开工程	11
3.2.1	ASR6501	11
3.2.2	ASR6502	11
3.3	使用工程	12
3.4	烧录	13
3.5	UART 升级	16
3.6	代码阅读	18
4	测试	19
4.1	功耗测试	19
4.1.1	硬件连接	19
4.1.2	DeepSleep 功耗测试	19
4.1.3	接收功耗测试	20
4.1.4	发送功耗测试	20
4.2	功率测试	20
4.3	距离测试	20
5	Q&A	23
6	文档资料.....	30
6.1	ALIOS 资料.....	30
6.2	LoRaWan 资料.....	30
6.3	PSOC4 资料.....	30

7	版本更新内容	31
---	--------------	----

ASR Confidential

1 概述

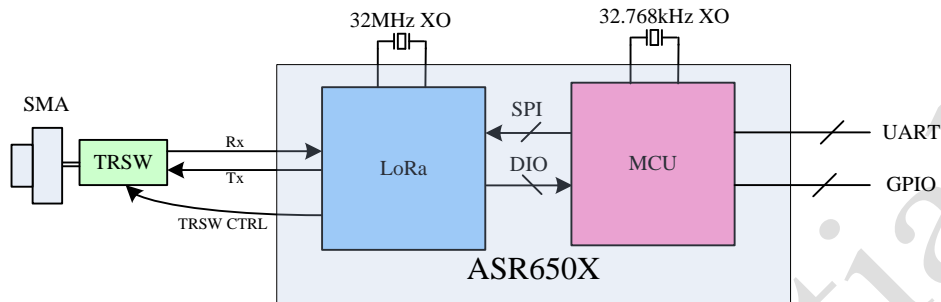
ASR6501/ASR6502 集成了 Semtech 最新的 LoRa 芯片 SX1262，结合 Cypress PSoC4100S 的优良性能打造最小功耗的 LoRa 芯片模组。软件方面通过集成 Alios Things，完成了节点-网关-Ali 云的通信过程，并配备了 AT 命令用以用户交互。

ASR Confidential

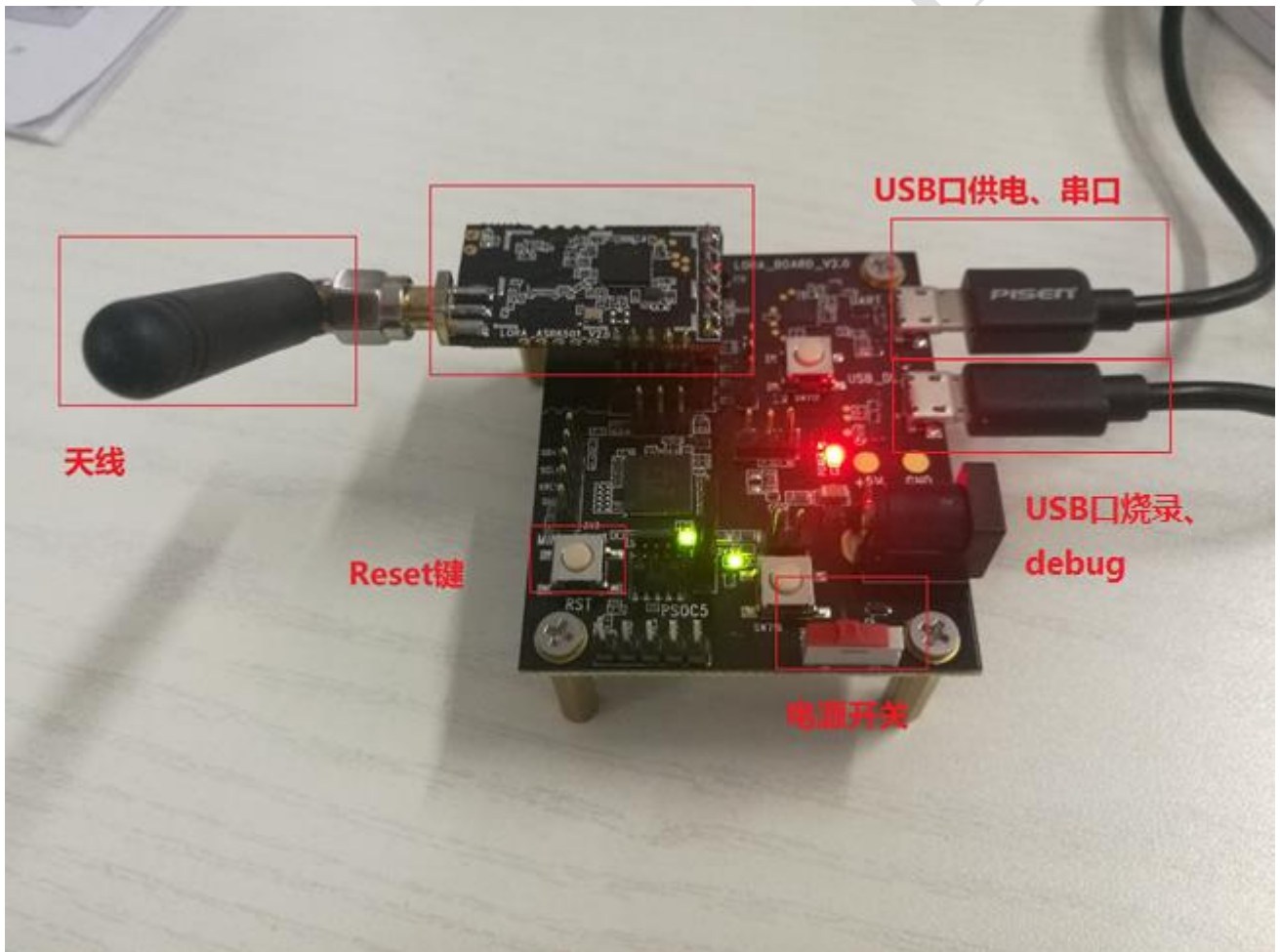
2 主要功能

2.1 硬件示意图

ASR650X 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。

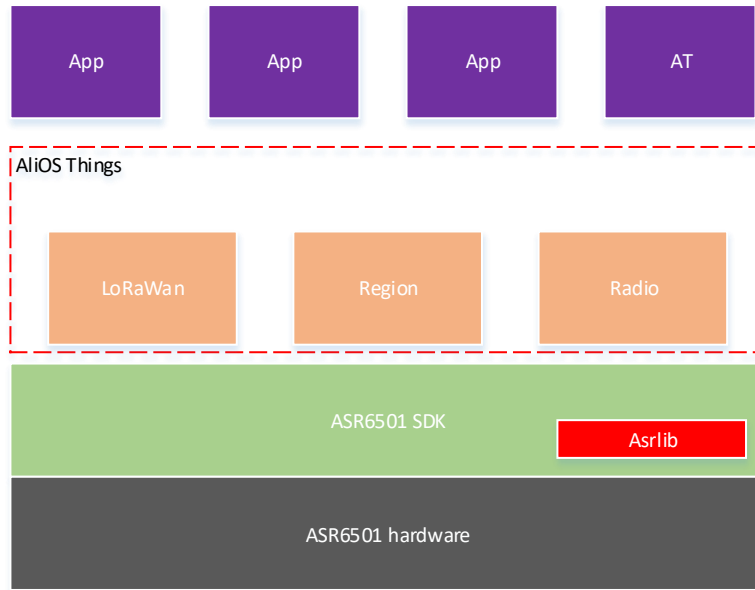


硬件开发板如下图，用户需要自行准备天线（增强传输距离），写有“UART”字样的 USB 口用来给开发板供电并当做串口 log 输出，写有“USB_DL”字样的 USB 口用来调试或者下载 Image。



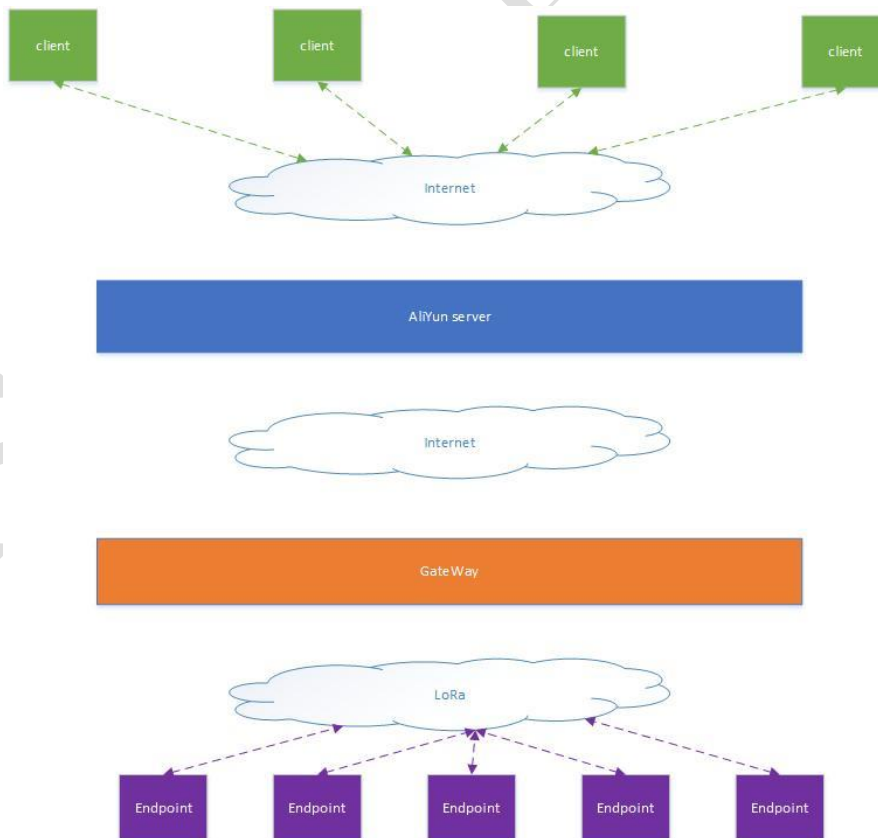
2.2 软件示意图

Alios Things 内部集成 LoRaWAN 协议栈部分，ASR6501/ASR6502 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/ASR6502 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，当前节点已支持 ClassA、ClassB 和 ClassC 模式。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/ASR6502 默认支持符合 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, ClassB 和 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/ASR6502 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。

ASR6501:~#
ASR6501:~# AT+TX 100:123
AT+TX OK

OBC1303741CD531D72CA12F49AD77D15

1014423651681869824

2018年7月4日 16:20:20

消息详情

OBC0625D5038531D72CA13151761C8D3

1014432581485109248

2018年7月4日 16:55:49

消息详情

OBC130736E4F531D72CA131660506D79

1014432934666444800

2018年7月4日 16:57:13

消息详情

OBC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B

1014433040199360512

2018年7月4日 16:57:38

消息详情

属性

值

Topic:

LoraMsg

Message ID:

OBC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B

Tag:

Key:

1014433040199360512

Userproperties :

{"MIN_OFFSET":"353","TRACE_ON":"true","MAX_OFFSET":"361","KEYS":"1014433040199360512","MSG_REGION":"cn-shanghai","UNIQ_KEY":"OBC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B"}

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

OBC0628643AB531D72CA1316C2A17B0B - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

123

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/ASR6502 支持的 AT 命令集，详细解释参考文档《ASR6501/ASR6502-AT-Commands-Introduction.pdf》

命令	描述	实现方式
AT+IREBOOT	重启通信模组	可选
AT+ILOGLVL	设置日志等级	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+CAPPKEY	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+CCONFIRM	设置读取发送消息的类型(confirm 或者 unconfirm)	必选
AT+CAPPOR	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+CNBTRIALS	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+CPINGSLOTINFOREQ	发起pingslot info request	可选
AT+CADDMULTICAST	增加一个组播地址	可选
AT+CDELMULTICAST	删除一个组播地址	可选
AT+CNUMMULTICAST	查询组播数目	可选
AT+CLPM	使能低功耗命令	
AT+CKEYSPROTECT	设备密钥加密命令	
AT+CSLEEP	配置DeepSleep的模式	可选
AT+CMCU	配置MCU测试的模式	可选
AT+CRXS	接收灵敏度测试	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

DeepSleep 模式下，ASR6501 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 DeepSleep 模式下，可使用任意字符唤醒设备，但由于 40kbps 以上传输时，UART 起始部分字节可能传输错误，AT 命令会返回错误，建议使用“00000000D0A”(16 进制)，在唤醒后，可以使用 AT+CLPM 命令使设备再次进入 deepsleep。

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/asr-lora/alios-asr-lora> 上取的 ASR650X 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/ASR6502 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

3.2.1 ASR6501

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

3.2.2 ASR6502

用户进入 projects\Creator\ASR6502\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.cycdx	2018/7/5 14:57	CYCDX 文件	422 KB	
alios_small.cydwr	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	
cyapicalbacks.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）。

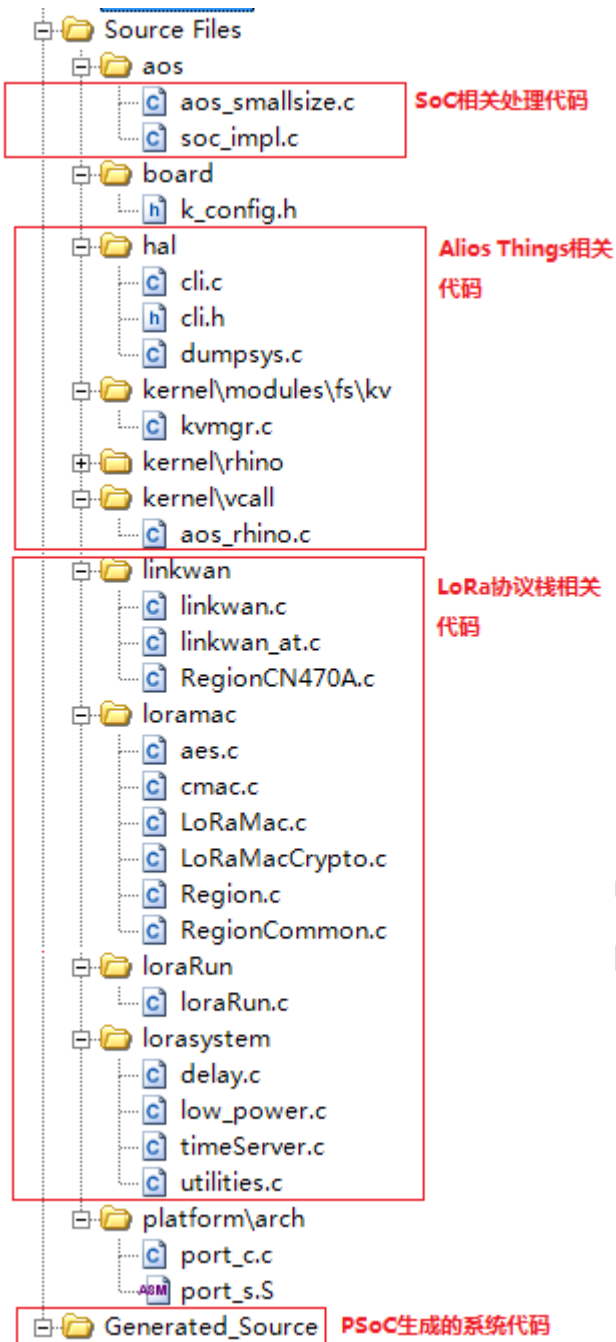


其中 linkwan_ica_at.c 集成有 AT 命令集，用户可在此新加或者修改相关命令项。

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。

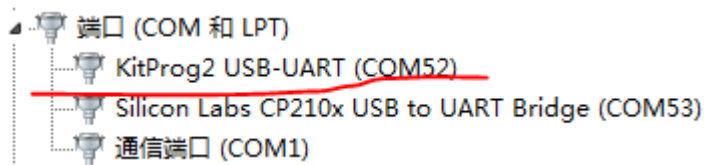
其他如 aes.c、cmac.c、LoRaMac.c、LoRaMacCrypto.c、Region.c、RegionCommon.c 是 LoRaWan 通用的协议代码。



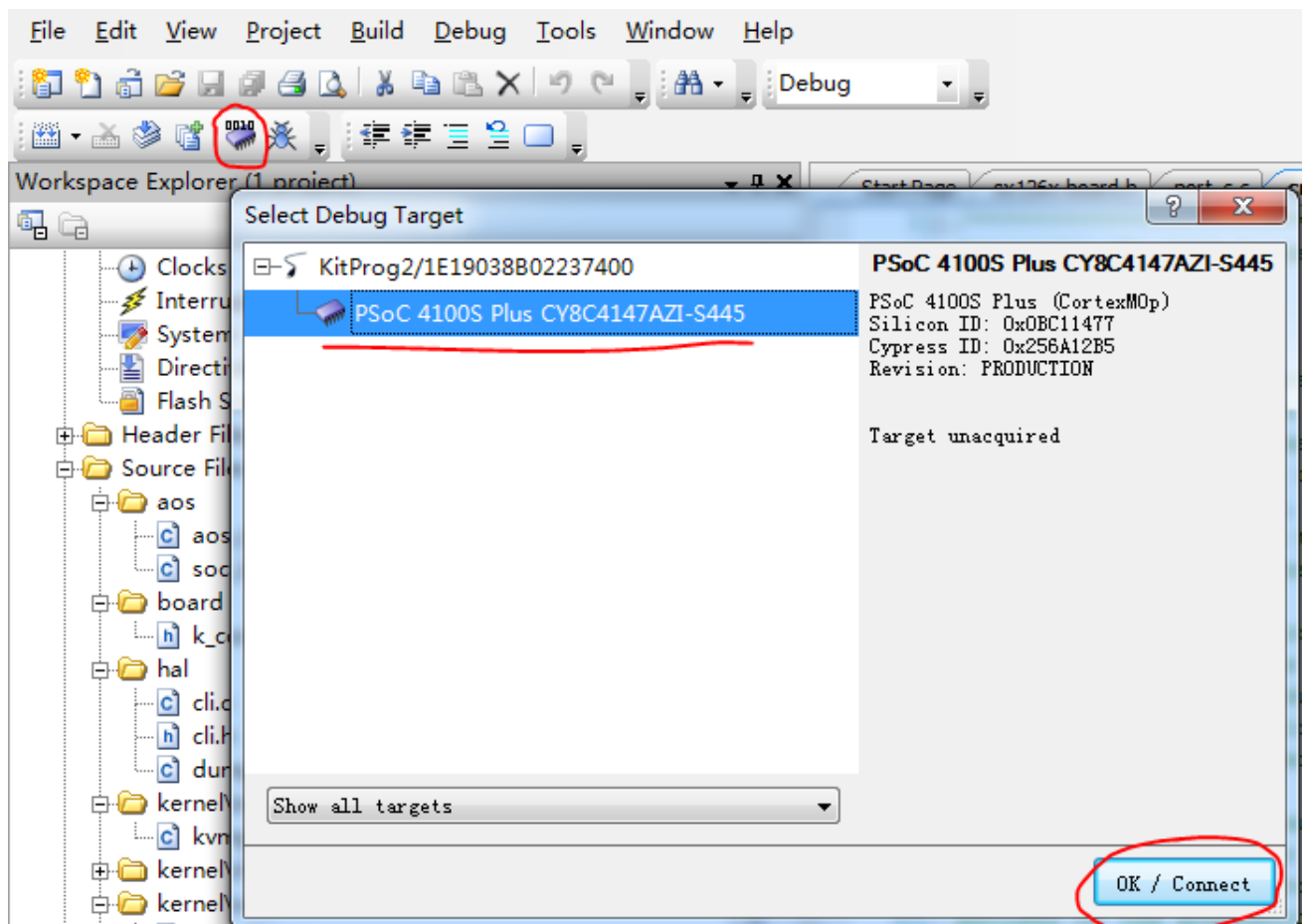
3.4 烧录

PSoC Creator 支持固件的烧录。

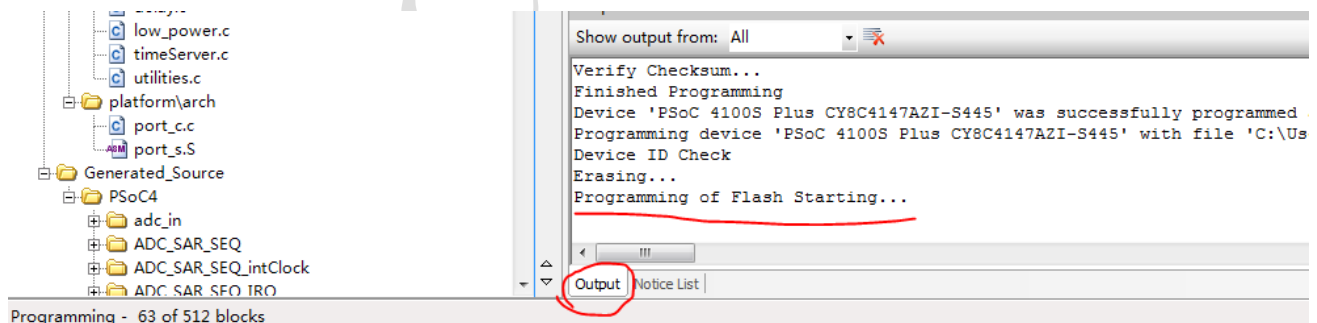
1, 连接 MicroUSB Cable 到 LORA_ASR6501_V2.0 母板的 USB_DL 口, 并连接 PC, 等待驱动安装完成, 在 PC 上回出现 KitProg2 设备。



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...

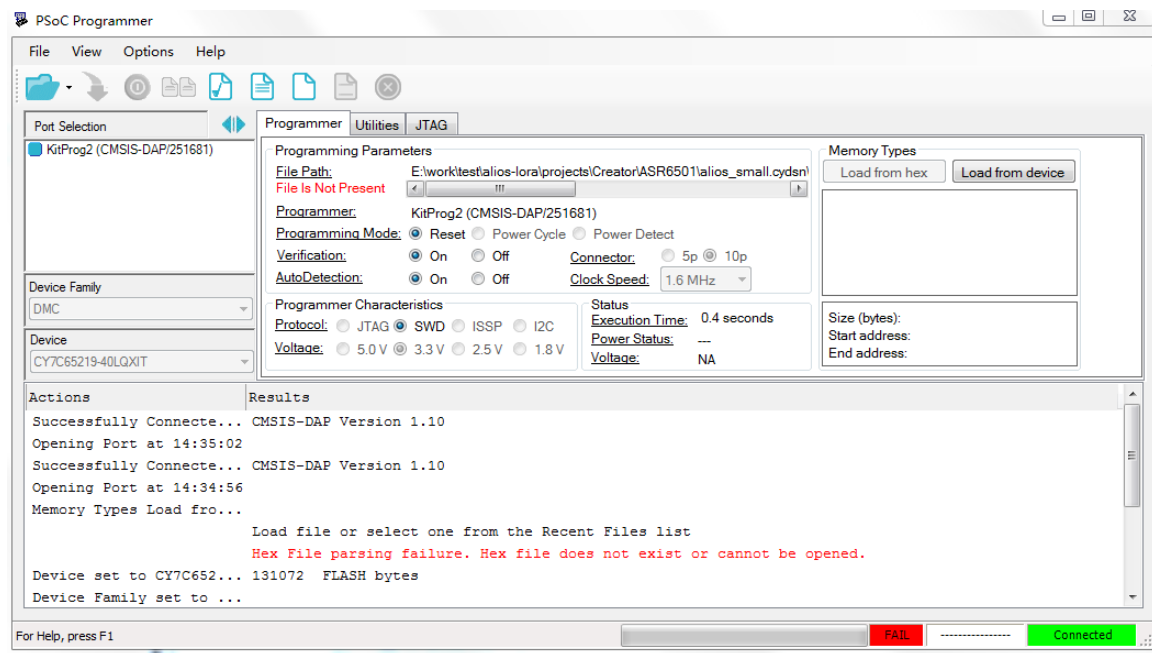
Verify Checksum...

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:

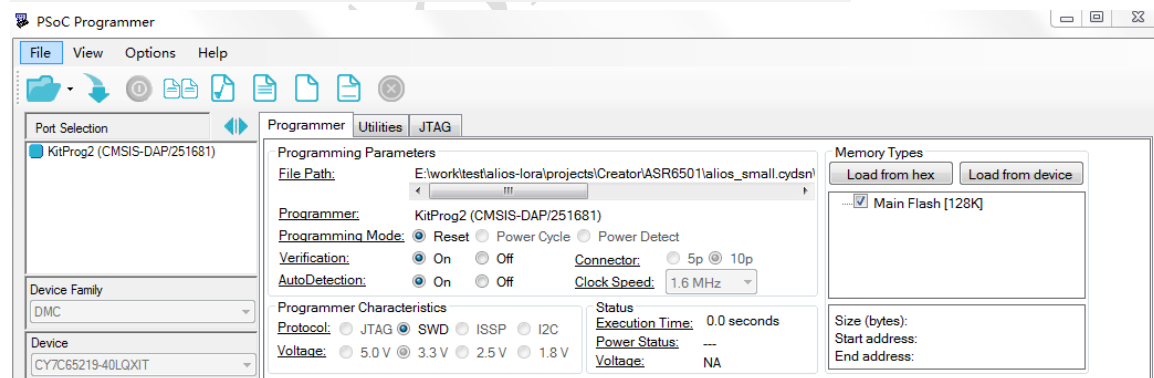
1. 分别连接 MicroUSB Cable 到 LORA_AS6501_V2.0 母板的 USB_DL 口, 并连接 PC, 等待驱动安装完成, PSoC Programmer 工具端出现如下信息



2. AliOS 固件烧写

- a) 选择下面打开文件的按钮，选择上传的

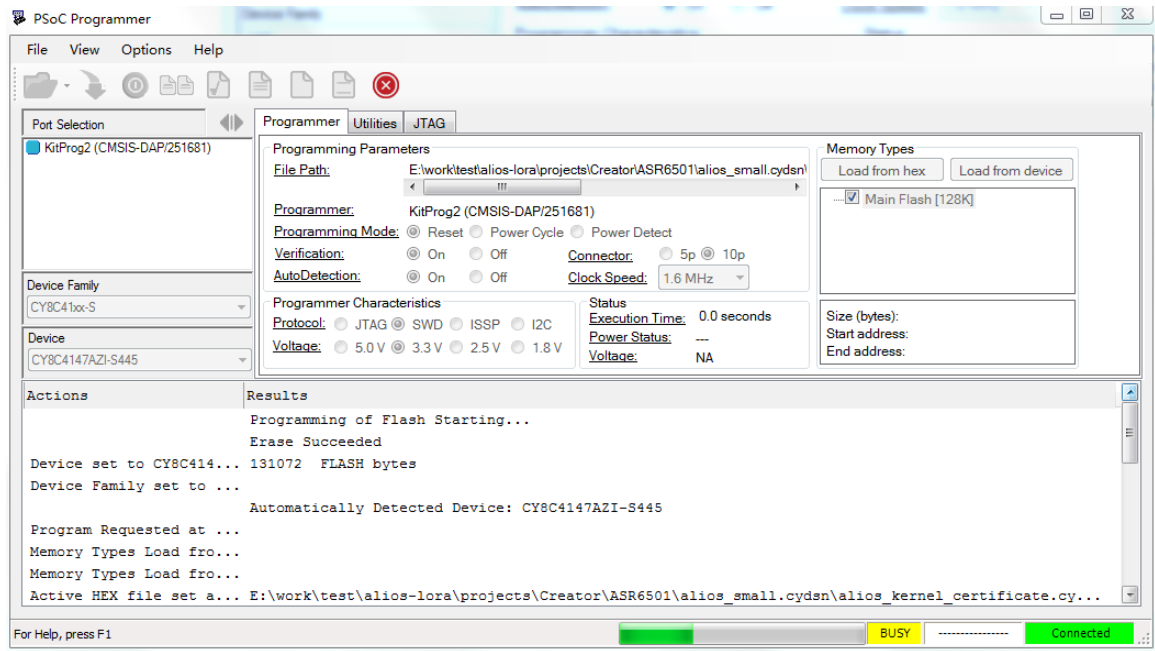
projects\Creator\ASR6501\alios_small.cydsn\CortexM0p\ARM_GCC_541\Debug\alios_small.hex 文件



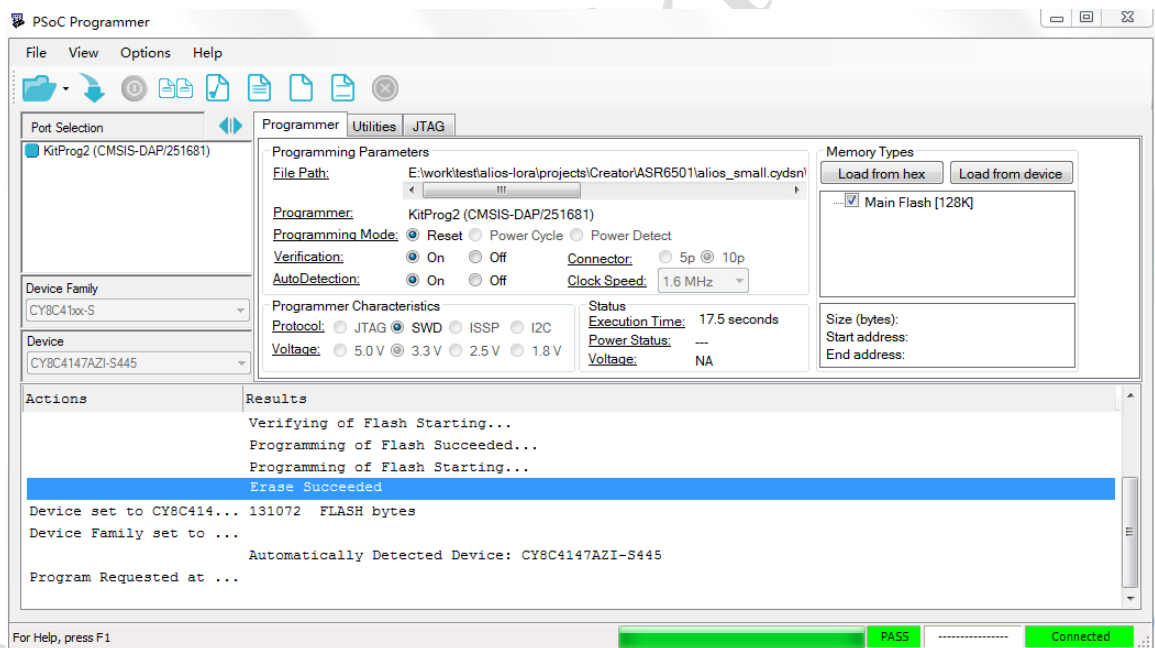
- b) 然后选择 Program 按钮，等待下载完成



下载中



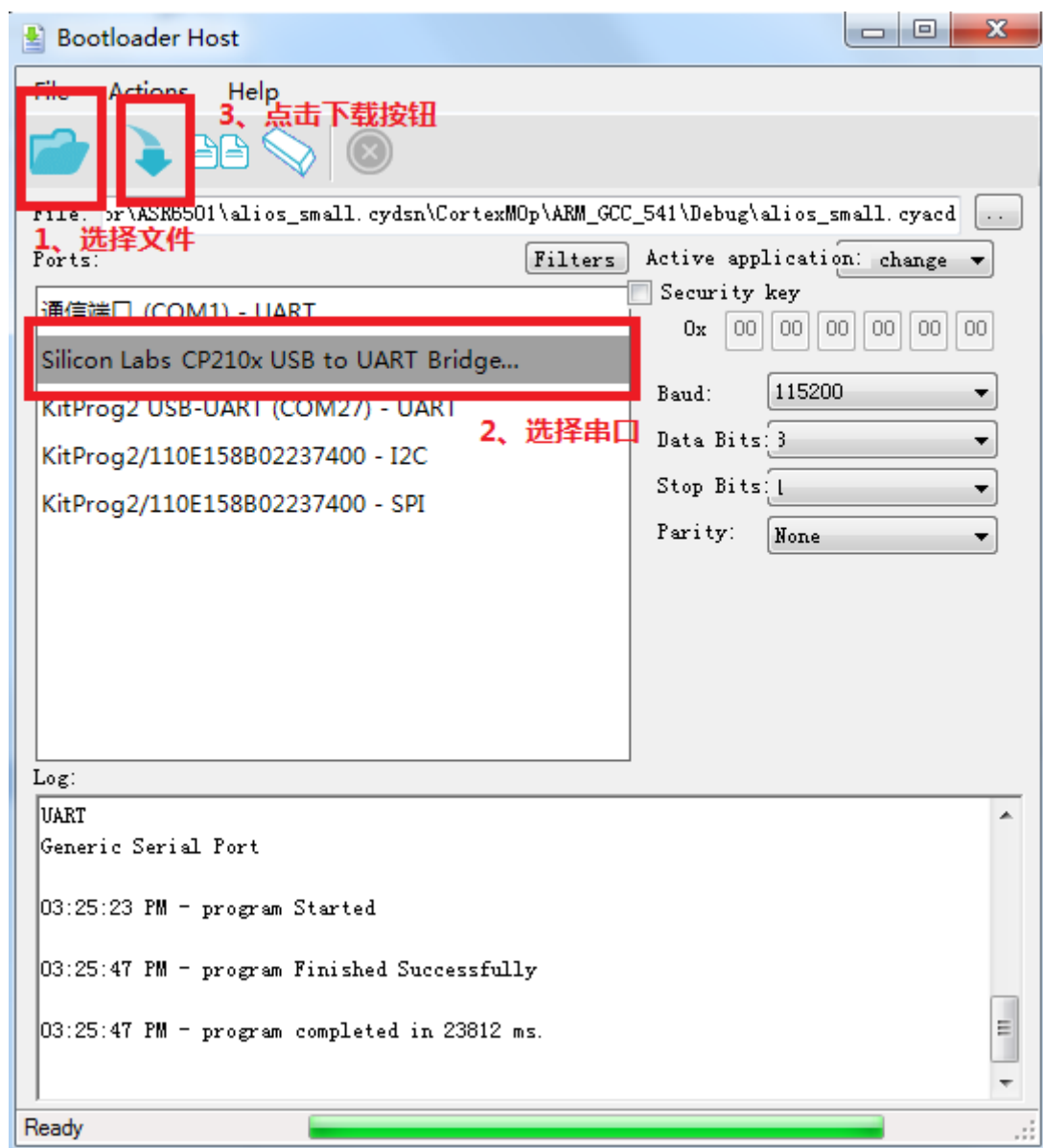
下载完成



3.5 UART 升级

V4.0 增加 bootloader 后，可使用 uart 进行升级，升级文件为 alios_small.cydsn\CortexM0p\ARM_GCC_541\Debug\alios_small.cyacd。具体升级步骤如下：

- 1) 在正常模式输入 AT+IREBOOT=7，使设备进入 bootloader
- 2) 关闭 uart 串口连接
- 3) 打开 Bootloader Host (默认位置：C:\Program Files (x86)\Cypress\PSoC Creator\4.2\PSoC Creator\bin)
- 4) 选择升级文件，连接设备，然后点击下载按钮



注意:

- 1) 如需使用硬件方式进入 bootloader, 请在 bootloader 中自行修改, 打开下图注释部分即可

```
int main(void)
{
    //if(Pin_DL_Read()==0){
    //    Bootloader_1_SET_RUN_TYPE(Bootloader_1_SCHEDULE_BTLD);
    //}

    Bootloader_1_Start();
}
```

- 2) UART bootloader 参考文档: <http://www.cypress.com/documentation/application-notes/an68272-psoc-3-psoc-4-psoc-5lp-and-psoc-analog-coprocessor-uart>

3.6 代码阅读

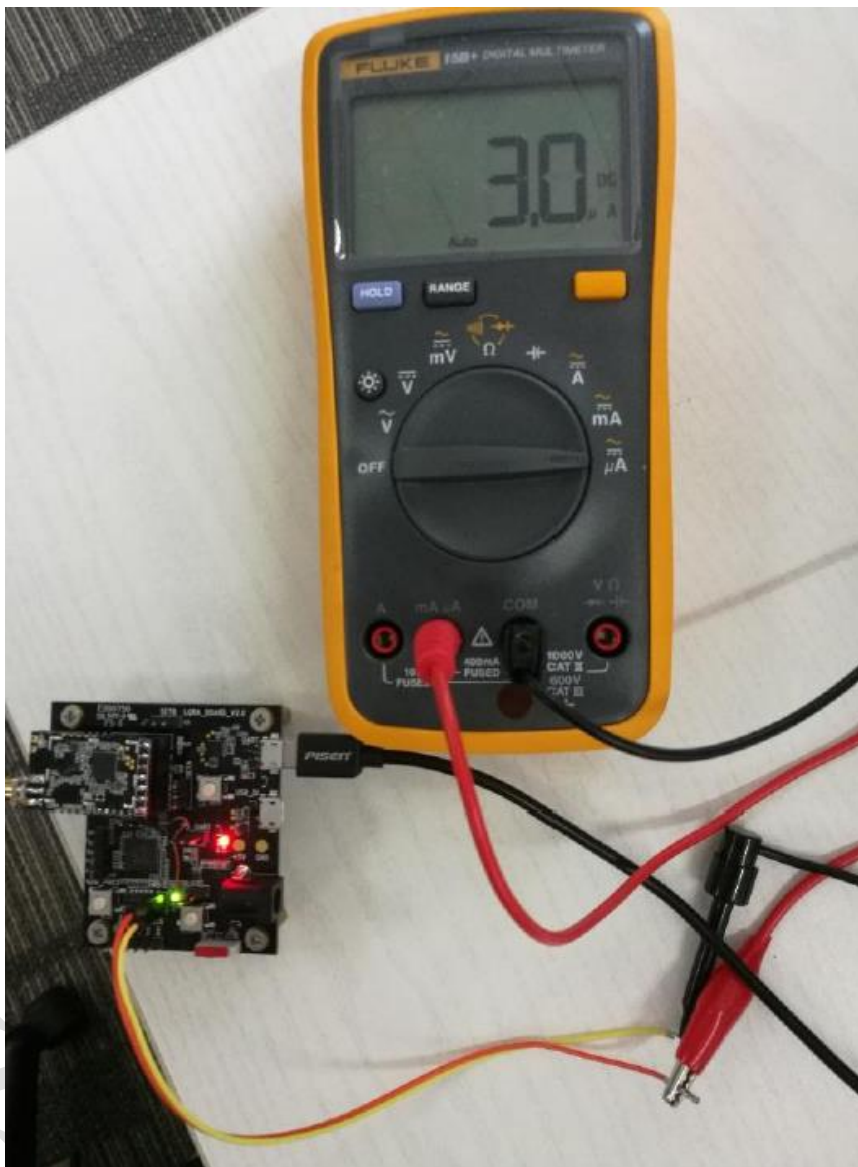
为了便于使用 SourceInsight，至少需要添加以下目录的文件：

```
\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 模式进行编译，并在烧录完成后拔掉 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

22dBm 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:



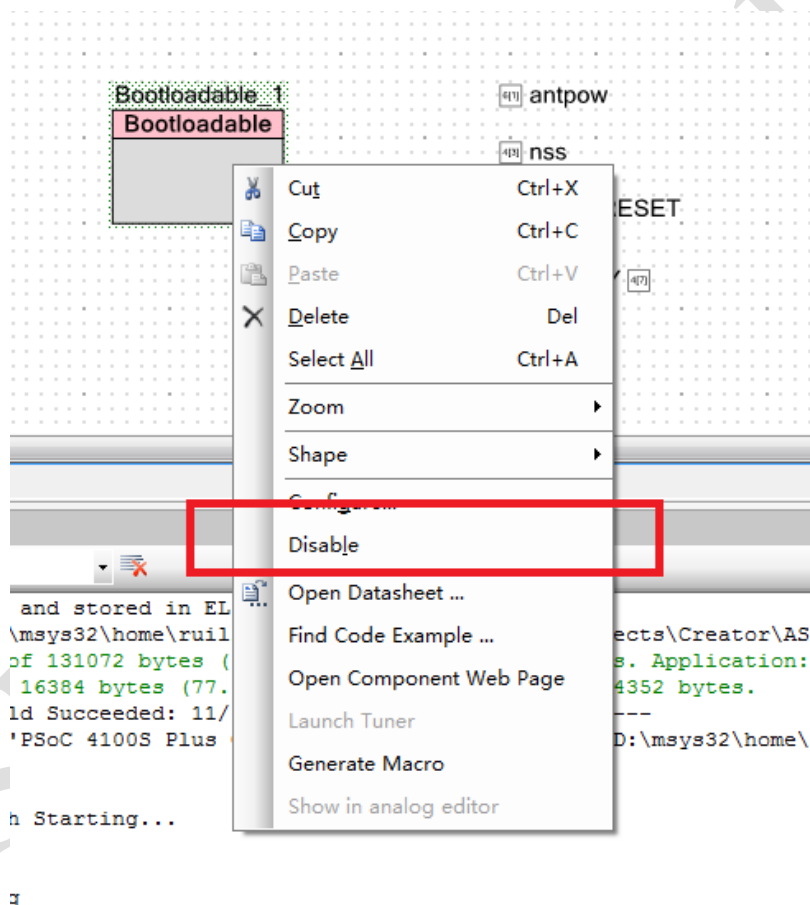
5 Q&A

1) 如何打开\关闭调试?

调试设置如下图，SWD 选项为打开调试，GPIO 选项为关闭调试

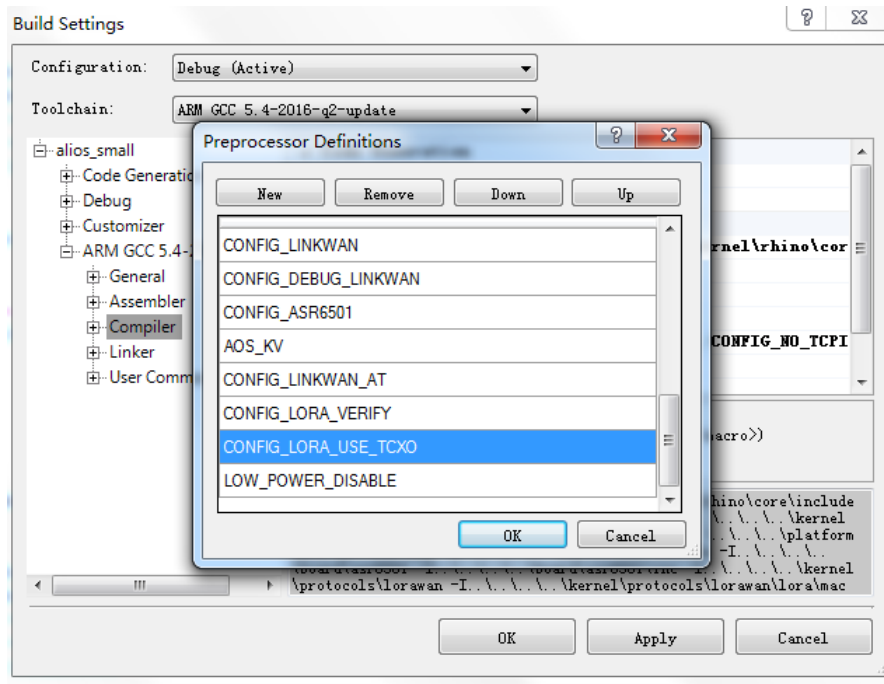


SDK V4.0 中增加了 uart bootloader, debug 时需要先将 bootloadable 组件 disable, 同时在 asr_board.c 中注释掉 Bootloadable_1_Load() 的调用



2) 如何修改 SDK 支持 XO 晶振?

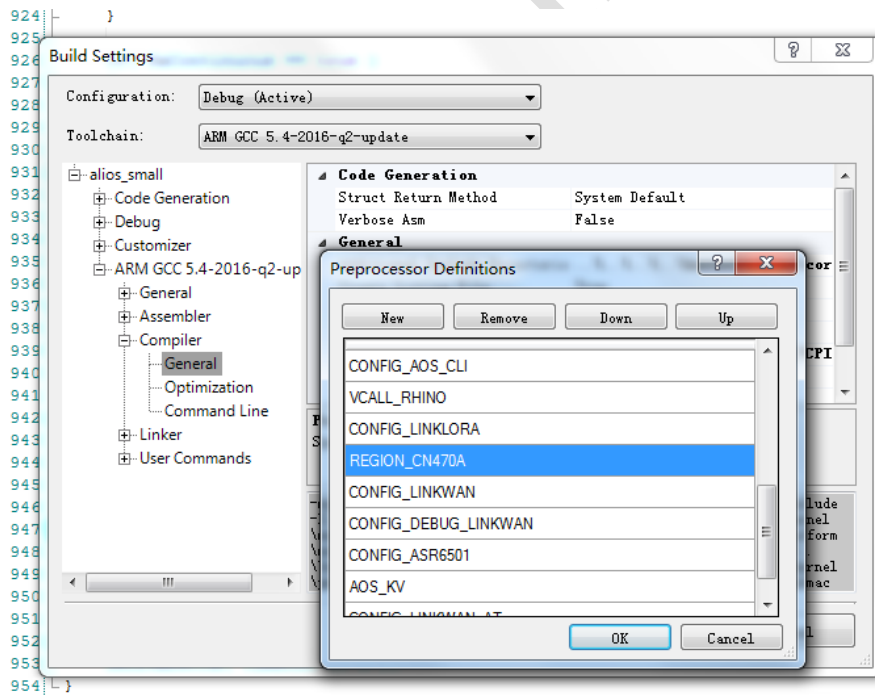
ASR6501/ASR6502 默认使用 TCXO 晶振, 如要使用 XO 晶振, 请在 Project->Build Settings 中宏定义中将 CONFIG_LORA_USE_TCXO 去掉。



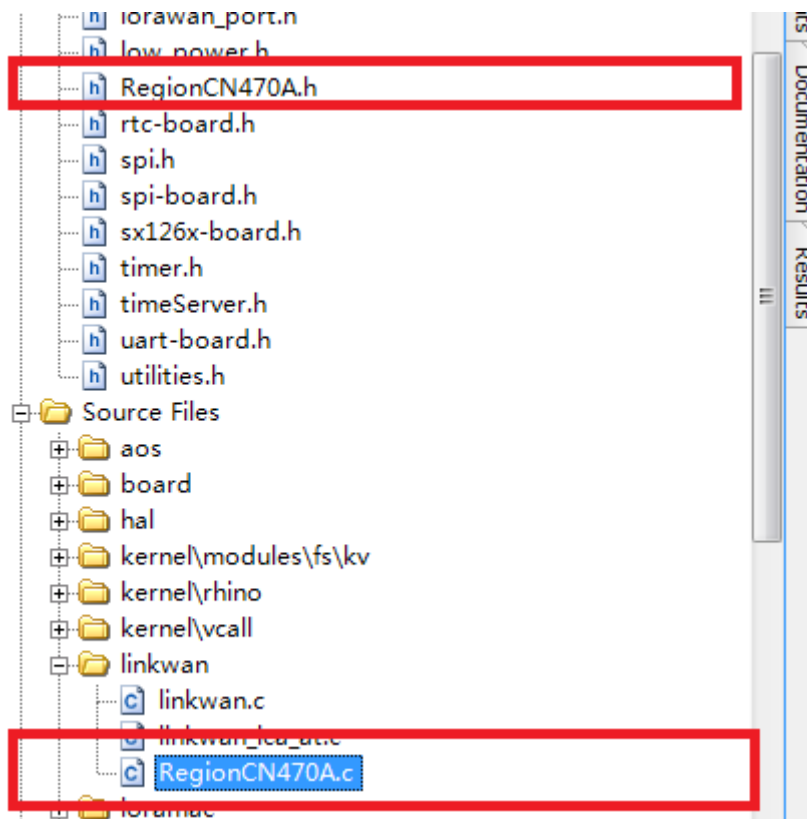
3) 如何使用标准 LORAWAN?

ASR6501/ASR6502 默认支持阿里 LinkWan，如需使用标准 LoraWan，请按下面步骤

- 在 Project->Build Setting 的宏定义中将 REGION_CN470A 改成 REGION_CN470。



- 在工程中去掉 CN470A 的文件，并增加 CN470 的文件(kernel\protocols\lorawan\lora\mac\region\)

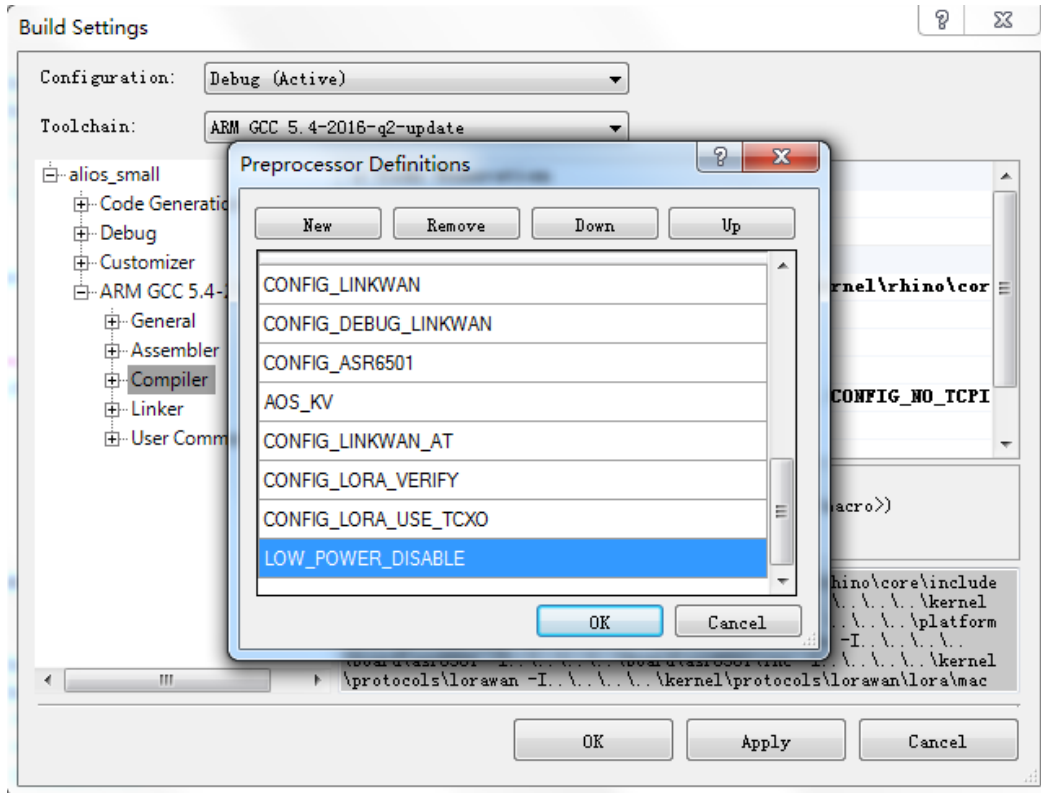


- 在 Project->Build Setting 的宏定义中去掉 CONFIG_LINKWAN

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。

设备进入低功耗后，可使用任意字符唤醒设备，但由于 40kbps 以上传输时，UART 起始部分字节可能传输错误，AT 命令会返回错误，建议使用“00000000D0A”(16 进制)，在唤醒后，可以使用 AT+CLPM 命令使设备再次进入 deepsleep。



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 的 init_lwan_configs 函数中修改 LWAN_DEV_CONFIG_DEFAULT。

6) 如何在代码中更改设备信息?

- AT 命令配置

OTA 模式使用 AT+CDEVEUI, AT+CAPPEUI 和 AT+CAPPKEY 三个命令，ABP 模式使用 AT+CDEVADDR, AT+CNWKSKEY 和 AT+CAPPSKEY 三个命令。

- 代码中修改

设备三元组信息，请修改 init_lwan_configs 函数中的 LWAN_DEV_KEYS_DEFAULT。

7) 如何使用 ABP 模式?

- AT 命令配置

使用 AT+CDEVADDR, AT+CNWKSKEY 和 AT+CAPPSKEY 三个命令修改设备信息，并使用 AT+CJOINMODE 修改入网方式。

- 代码中修改

在 init_lwan_configs 函数中修改 LWAN_DEV_CONFIG_DEFAULT 和 LWAN_DEV_KEYS_DEFAULT。

8) 如何配置同、异频节点?

- AT 命令配置

AT+CULDLMODE=2

- 代码中修改

在 `init_lwan_configs` 函数中修改 `LWAN_DEV_CONFIG_DEFAULT`。

9) 如何配置 CLASS B 节点?

- AT 命令配置

在 JOIN 前, 使用 `AT+CCLASS=1` 命令更改设备为 CLASSB

- 代码中修改

在 `init_lwan_configs` 函数中修改 `LWAN_DEV_CONFIG_DEFAULT`。

10) 如何配置 Heap Size?

目前设置的 heap size 较小, 如果工程中使用较多的 heap 内存, 请在这里将 heap size 调大。

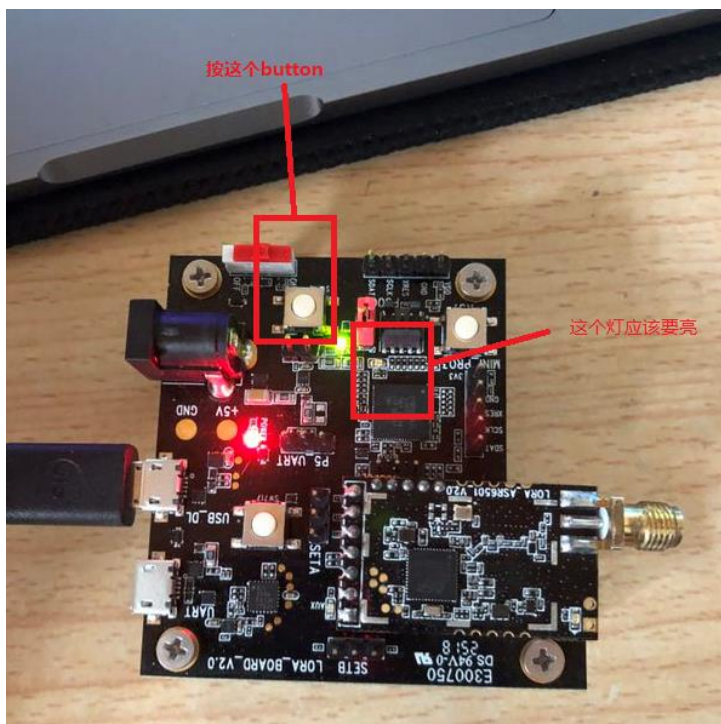


另外, 如果要将所有剩余的 ram 作为 heap, 可以在 `cm0plusgcc.ld` 中定义 `__cy_heap_size` 变量, 然后在 `soc_impl.c` 中将 `g_mm_region` 变量中的 `CYDEV_HEAP_SIZE` 替换为 `__cy_heap_size`。

注意: SDK 中设置的是最小 heap size, 请在具体项目实现中修改 heap size, 使剩余内存尽可能被利用。

11) 设备无法烧录?

在烧录时, 底板正常应该亮 2 个绿灯, 1 个红灯, 如果如下图中出现只亮一个绿灯的情况, 请按“SW716”按钮进行复位, 绿灯亮即可烧录



12) 如何加密三元组信息？

请使用 AT+CKEYSPROTECT 命令对三元组信息进行加密，具体使用方法见 AT 命令文档

13) 如何配置入网？

■ 修改节点设备三元组信息

使用 AT+CDEVEUI, AT+CAPPEUI 和 AT+CAPPKEY 三个命令修改设备三元组信息

■ 修改节点设置的同异频配置(CN470A)

阿里 linkwan 协议规定节点分为同频节点和异频节点，可以使用 AT+CULDLMODE 进行配置。标准 lorawan 的 CN470 不需要配置。

■ 根据网关设置修改节点的频组掩码

使用 AT+CFREQBANDMASK 进行频组掩码配置，掩码每个 bit 代表 1 个频组（8 个频点），最多表示 128 个频点，CN470 和 CN470A 均可使用，详细参数见 AT 命令文档。

■ 使用 AT 命令入网

使用 AT+CJOIN 命令进行入网激活。

14) AsrLib.a 与 AsrLib_small.a 有什么差异？

AsrLib_small.a 中去掉了 ClassB 与 AT 测试指令的代码，code size 可以更小一点。

15) SDK 编译不通过？

打开工程后，编译提示下面错误：

	Description	File	Error Location	Project
1	pft.M0086:Error in component: Bootloadable_1. The referenced Bootloader is invalid. Verify the Bootloader dependency is correct in the Bootloadable Component, then build project. Invalid bootloader hex file. Unable to read the hex file (D:\msys32\home\rui\linhao\new_git\new\alios-lora\projects\Creator\ASR6501\alios_small.cydsn\bootloader.cydsn\CortexM0p\ARM_GCC_S41\Debug\bootloader.hex). The path does not exist.	TopDesign.cys...	Instance:Boot...	alios_small
2	pft.M0086:Error in component: Bootloadable_1. The referenced Bootloader is invalid. Verify the Bootloader dependency is correct in the Bootloadable Component, then build project. Invalid bootloader elf file. Unable to read the elf file (D:\msys32\home\rui\linhao\new_git\new\alios-lora\projects\Creator\ASR6501\alios_small.cydsn\bootloader.cydsn\CortexM0p\ARM_GCC_S41\Debug\bootloader.elf). The path does not exist.	TopDesign.cys...	Instance:Boot...	alios_small
3	fit.M0050:The fitter aborted due to errors, please address all errors and rebuild.			alios_small

这是因为 SDK4.0 加入了 bootloader，需要先编译 bootloader，然后再编译 alios_small 工程。

16) ASR6501 与 ASR6502 工程有什么差异？

ASR6501 与 ASR6502 共用一份代码，只是因为硬件 pin 脚的差异，使用两个不同的工程，主要差异在 antpow 与 pin_wakeup。

ASR6502 中这两个 pin 脚的配置

<input type="checkbox"/>	\UART_1:tx\	P3 [1]	▼	19	▼	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	antpow	P3 [4]	▼	22	▼	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	dio1	P4 [6]	▼	33	▼	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	nss	P4 [3]	▼	30	▼	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	pin_wakeup	P0 [3]	▼	42	▼	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	SPI_BUSY	P4 [7]	▼	34	▼	<input checked="" type="checkbox"/>

ASR6501 中这两个 Pin 脚的设置

<input type="checkbox"/>	\UART_1:tx\	P3 [1]	▼	19	▼	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	antpow	P6 [1]	▼	13	▼	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	dio1	P4 [6]	▼	33	▼	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	nss	P4 [3]	▼	30	▼	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	pin wakeup	P0 [2]	▼	41	▼	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	SPI_BUSY	P4 [7]	▼	34	▼	<input type="checkbox"/>

6 文档资料

6.1 ALIOS 资料

<https://github.com/alibaba/AliOS-Things/wiki>

6.2 LoRaWan 资料

- Lorawan 代码

<https://github.com/Lora-net/LoRaMac-node>

- LORAMAC 介绍

<http://stackforce.github.io/LoRaMac-doc/index.html>

- Lora 联盟文档资料

<https://loro-alliance.org/lorawan-for-developers>

6.3 PSOC4 资料

- Creator 使用帮助

Creator 中点击 Help->PSOC Creator Help Topics

- PSOC4 示例代码

在 Creator 中点击 File->Code Example

- Cypreass 官网

<http://www.cypress.com/>

- PSOC4 资料

<http://www.cypress.com/products/32-bit-arm-cortex-m0-psoc-4>

- PSOC 4100s Plus 寄存器手册

<http://www.cypress.com/documentation/technical-reference-manuals/psocr-4100s-plus-psoc-4-registers-technical-reference>

- PSOC4 4100s Plus TRM 手册

<http://www.cypress.com/documentation/technical-reference-manuals/psoc-4100s-and-psoc-4100s-plus-psoc-4-architecture>

7 版本更新内容

V4.2 版本主要更新内容包括：

1. 新增可以配置 CR、是否进行低速率优化的灵敏度测试 AT 命令 CRXS；
2. 优化 AT 命令解析方式；
3. 解决获取 AT 命令设置的串口 baudrate 不对的问题；
4. 解决发送报文时的 dutycycle 问题；
5. 解决同时使用两个 SPI 或 I2C 并且 baudrate 为 9600 时不能唤醒的问题；
6. 修复 linkaddrreq chmask、classC fpending 和报文长度截断等问题；
7. 解决 AT 命令超长时解析 AT 命令出错的问题；