

谷雨科技

New SmartRF 使用手册

第二代 SmartRF 系列开发板

Ghostyu.com

2013-11-12

目录

前言	2
1 硬件介绍	3
1.1 布局与尺寸	3
1.2 核心板硬件资源	4
1.2.1 天线及巴伦匹配电路设计	6
1.2.2 晶振电路设计	7
1.3 底板硬件资源	7
1.3.1 电源电路设计	7
1.3.2 LED 电路设计	8
1.3.3 五向按键电路设计	9
1.3.4 串口电路设计/USB 转 UART	10
1.3.5 LCD12864 电路设计	11
1.3.6 开发板扩展接口设计	12
1.3.7 复位电路	14
1.3.8 Debugger 接口	14
1.3.9 电源扩展接口	15
2 操作说明	17
2.1 USB 转串口供电	17
2.2.1 安装串口转 USB 驱动（CH340G）	17
2.2 使用 CC-Debugger 仿真器供电	20
2.3 使用 CC-Debugger 仿真器下载程序	21
3 软件开发	21
3.1 修改 BLE 协议栈 New SmartRF 源码	21
3.2 编译	22
3.3 下载运行	24
4 测试	26

前言

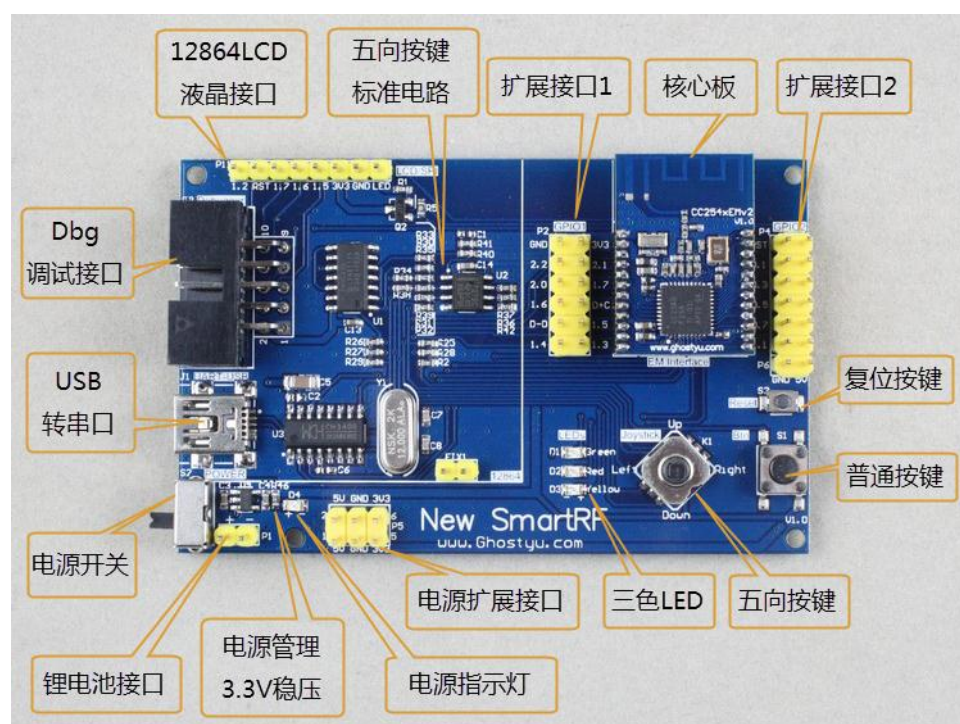
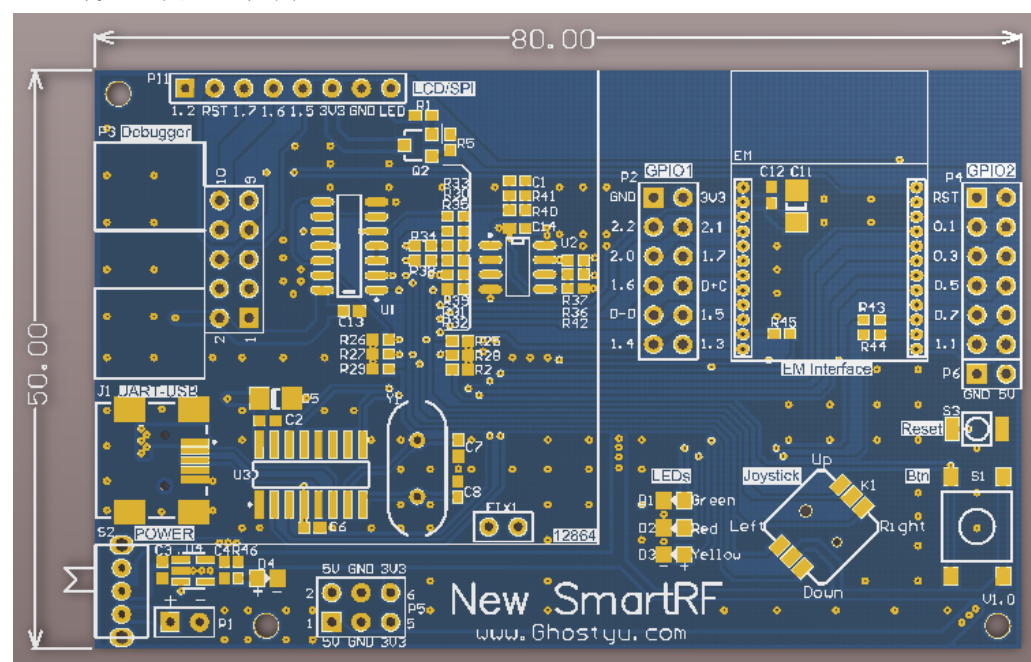
New SmartRF 开发板是在第一代 SmartRF 开发板基础上进一步完善而来，增加了电源指示灯、复位按键、以及 USB 转串口。此外第二代 New SmartRF 开发板采用全新设计的核心板：CC254xEMv2，尺寸更小，并且引出全部 GPIO（包括 CC2540 的 USB 和 CC2541 的 I2C）

	第二代 New SmartRF	第一代 SmartRF
核心板	CC254xEMv2，25*17mm， PCB 天线/外接 SMA 天线	CC254xEM，35*20mm， PCB 天线
底板尺寸		
串口	USB 形式（使用 CH340G 转 USB）	RS232 形式（使用 MAX3232）
扩展接口	引出全部（包括 I2C/USB），更方便	引出 UART、SPI、常用 GPIO
供电	仿真器、外接锂电池或者 USB 串口供电	仿真器、外接锂或者外接 USB 转 DC 供电
复位	复位按键复位	无
按键	五向按键、普通按键、复位按键	五向按键、普通按键
LED 灯	3 个协议栈指示灯，1 个电源指示灯	4 个协议栈指示灯
LCD 接口	支持/SPI，支持背光控制	支持/SPI

1 硬件介绍

1.1 布局与尺寸

第二代 New SmartRF 在第一代基础上增加了电源指示灯、复位按键、以及 USB 转串口，可以使用 cc-debugger 为 New SmartRF 提供开发阶段的电源。并且采用了尺寸更小的 CC254xEMv2 核心板。底板 PCB 面积比第一代也缩小很多，另外重新调整了布局，把开发板塞进外壳，就是一个准产品。



1.2 核心板硬件资源

第二代 CC254xEK 开发套件配套核心板如下，有两个版本，PCB 天线和 SMA 外接天线。

CC254xEV2-PCB 天线



CC254xEV2-外接 SMA 天线

SMA天线



CC254xEMv2

第一代 CC254xEM 和第二代 CC254xEMv2 核心板对比如下：

两个方面的改动比较大，首先是外形尺寸，第一代为 35MM*20MM，第二代为 25*17MM，面积缩小了 40%

另外第二代 CC254xEMv2 提供两个天线形式，PCB 天线和外接 SMA 天线，虽然在 ble 低功耗蓝牙应用中，更多使用的是小体积的天线，例如 PCB 天线、陶瓷天线，但是也有一些特殊的应用范围，例如室内定位等需要外接 SMA 来提供可靠的信号。



1.2.1 天线及巴伦匹配电路设计

CC254X 外部仅需几个简单的阻容网络即实现复杂的 RF 前端。这部分的电路也叫做巴伦匹配电路，这部分的结构好坏对通信距离，系统功耗都有较大的影响。TI 已经提供了非常可靠的参考设计，我们按照 ti 的参考设计开发自己的电路即可。

天线设计可以使用 PCB 天线，也可以使用外接 SMA 的杆状天线。根据不同的应用来选择，天线寄巴伦匹配电路设计如图 3-2 所示

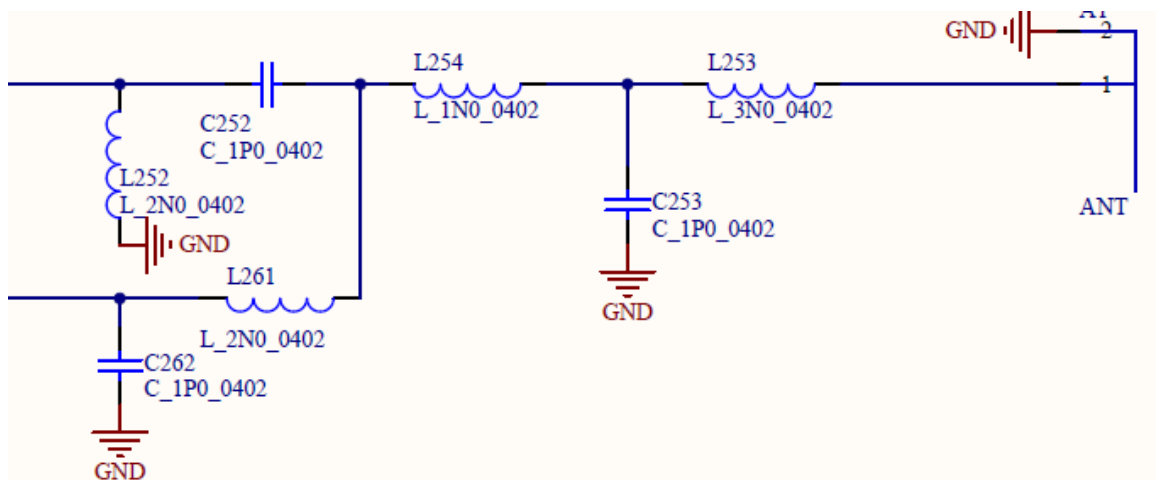
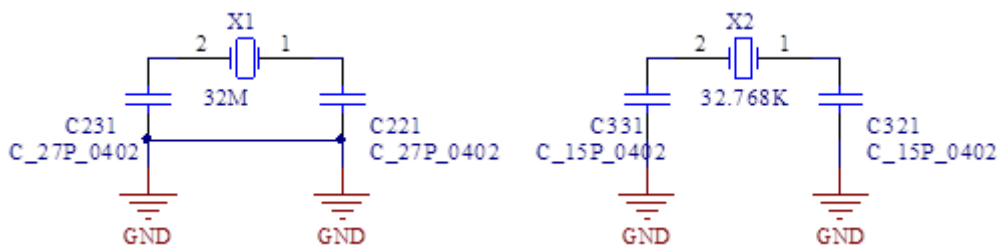


图 3-2 巴伦结构

1.2.2 晶振电路设计

CC254X 需要 2 个晶振，32MHz 和 32.768K，晶振电路接口如图 3-3



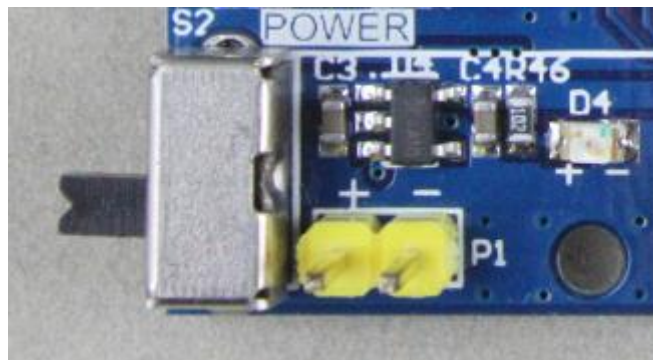
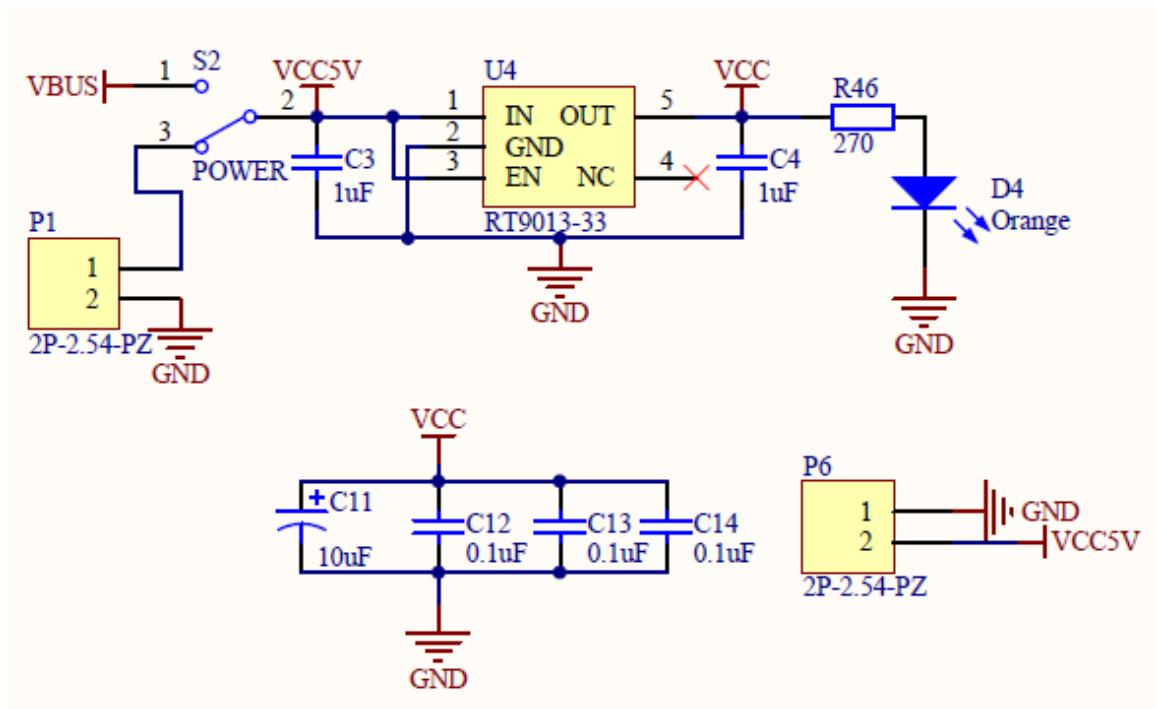
如果不需要休眠，32.768K 外部晶振可以不用。

1.3 底板硬件资源

我们的开发板采用核心板和底板分离的设计，这样可以复用底板，因为 CC2531、CC254X 以及低功耗蓝牙芯片 CC254x，硬件上是相同的。

1.3.1 电源电路设计

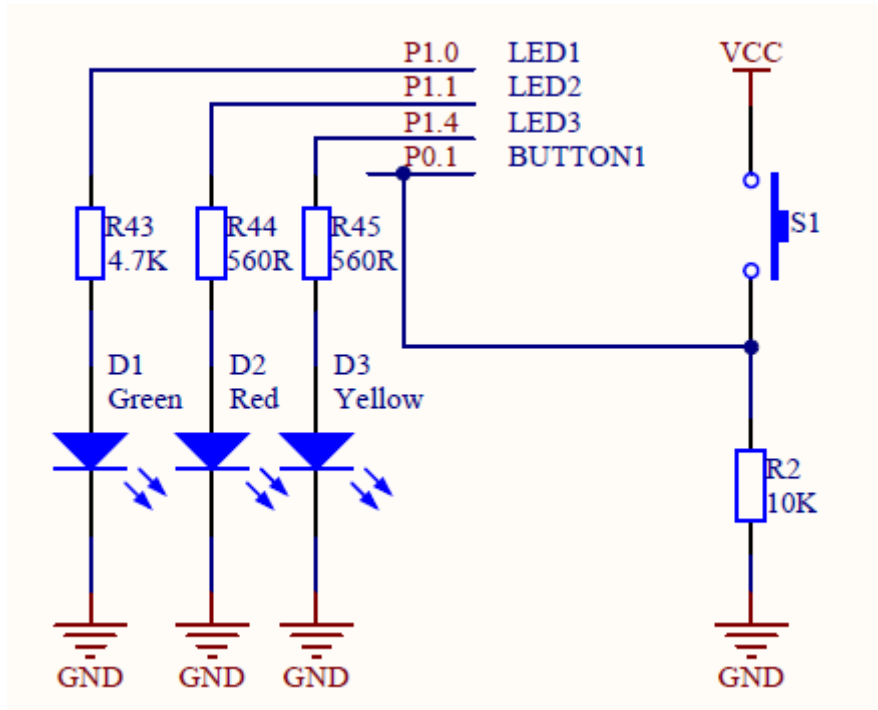
第二代 CC254xEK 开发套件中的 New SmartRF 开发板使用 USB 转串口的 USB 供电或外接锂电池供电（排针 P6），与第一代相比，加入了一颗电源指示 LED，如下图：



第二代 New SmartRF 开发板电源管理电路

1.3.2 LED 电路设计

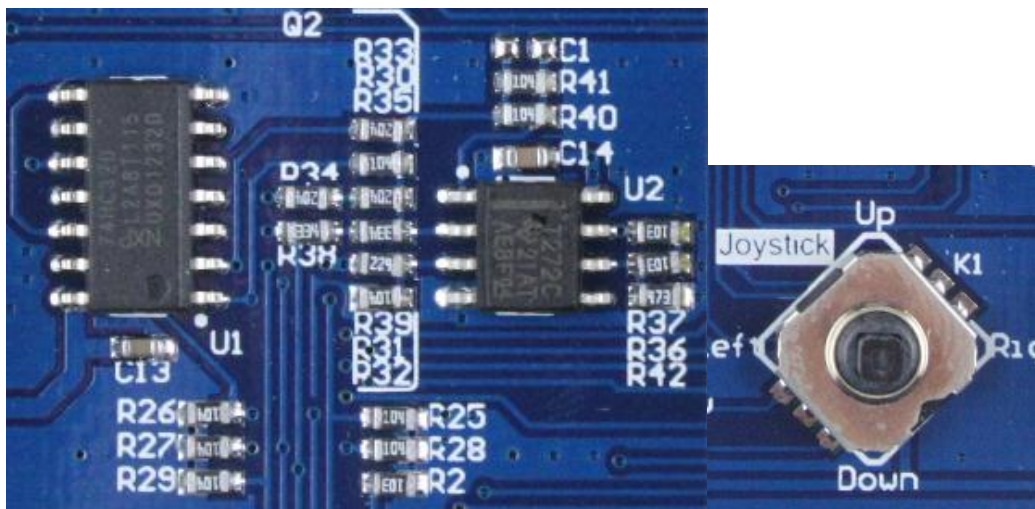
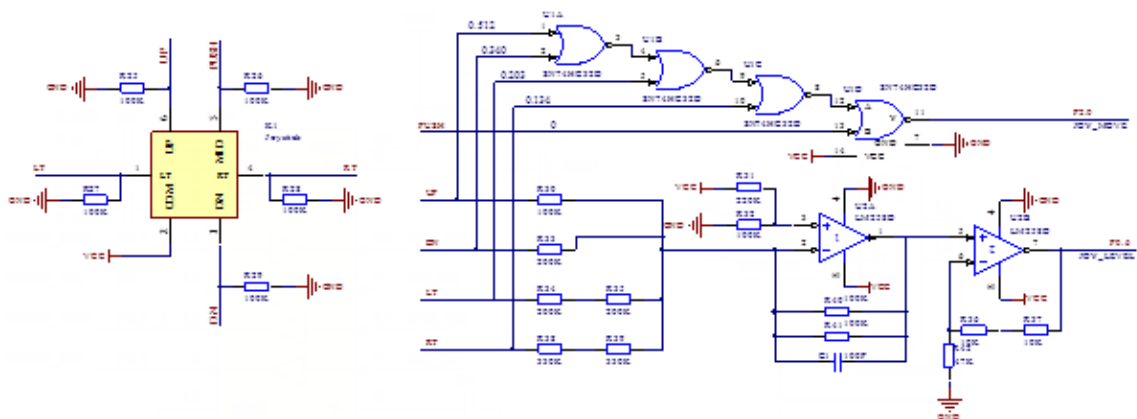
第二代 New SmartRF 开发板在 TI 基础上去掉了协议栈中未使用的 LED4，然后改为电源指示灯。如下图：



1.3.3 五向按键电路设计

协议栈另外一个非常重要的扩展电路就是五向按键，几乎每个协议栈 demo 都会用到无五向按键来辅助操作。

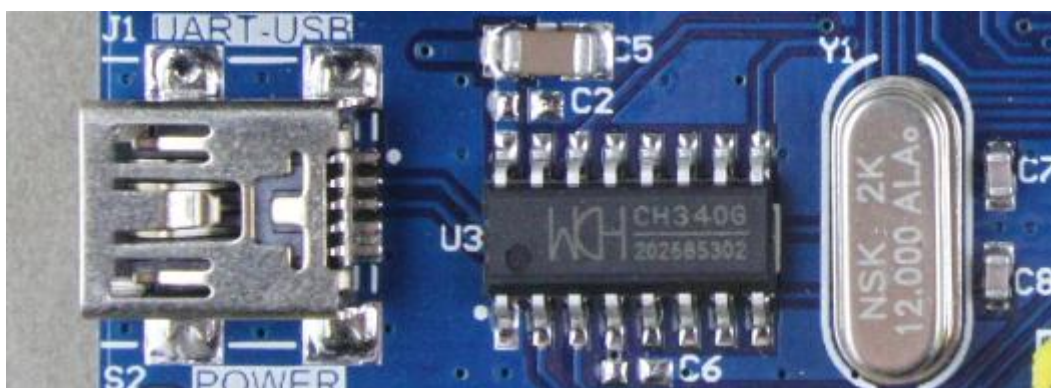
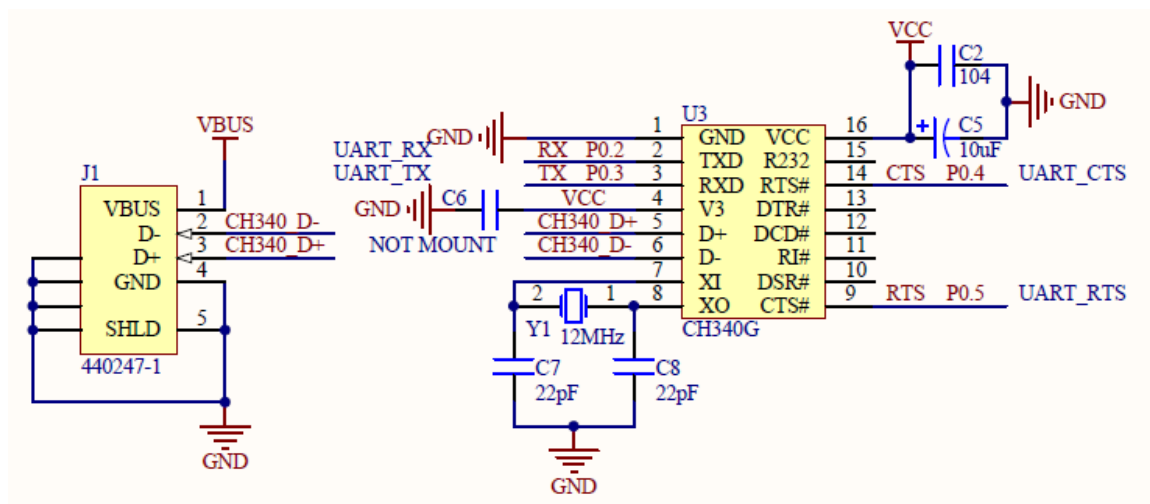
五向按键的电路比较复杂，但是原理非常简单，当按键按下时首先产生一个高电平，触发一个 GPIO 中断，然后通过放大器输出不同的电压值，当 CC254X 接收到中断后开始去读五向按键的电压，不同个方向按下产生的电压值不同，这样就实现了 joystick。



1.3.4 串口电路设计/USB 转 UART

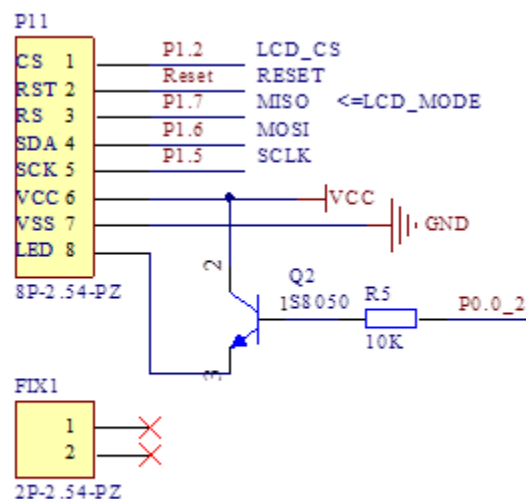
第二代 NewSmartRF 开发板采用 CH340G 芯片将 uart 直接转 USB，现在电脑上 RS232 接口用的比较少，采用 USB 接口，方便笔记本等无串口电脑使用。该 UART 转 USB 需要安装驱动程序，驱动程序位于：Software\串口\USB转串口驱动目录，大家根据自己的系统选择合适的驱动程序，然后安装。安装成功后，会在 PC 的设备管理器中虚拟出一个串口来。

USB 转串口使用注意事项：当使用 USB 转串口为开发板供电，如果 PC 端有软件打开了开发板虚拟出来的串口时，不能直接拔掉 USB 线或者直接关闭开发板电源开关，需要先关闭 PC 上已经打开的虚拟串口，然后在断开开发板，否则会造成 PC 上程序异常或死机（尤其适用串口调试助手，务必先关闭已打开的串口）。开发阶段若需要重启，直接按 reset 按键即可复位芯片。



1.3.5 LCD12864 电路设计

我们采用小型的 12864 作为系统的显示系统，该 lcd 为串行 spi 接口。注意第 3pin，用 CC254xSPI 接口的 MISO 作为 12864 的 LCD_MODE 信号，程序里没有回读 12864 的信息。

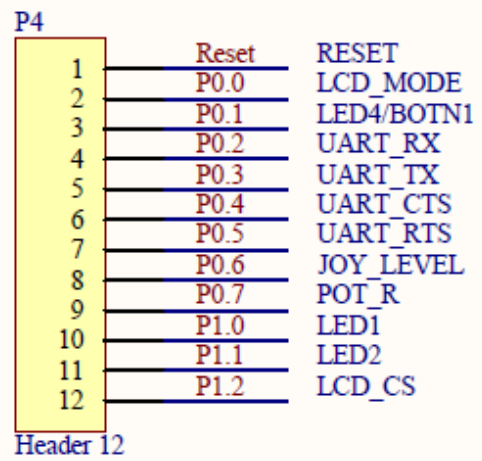
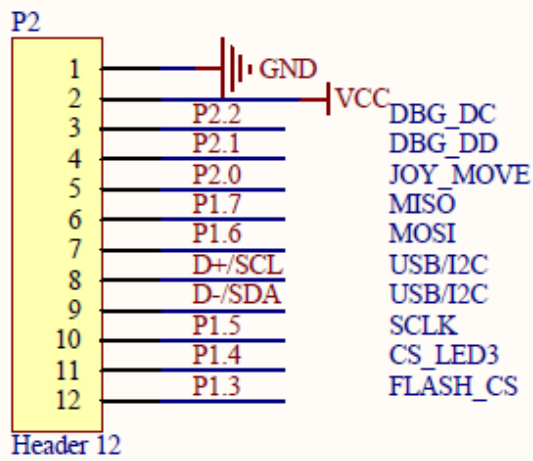
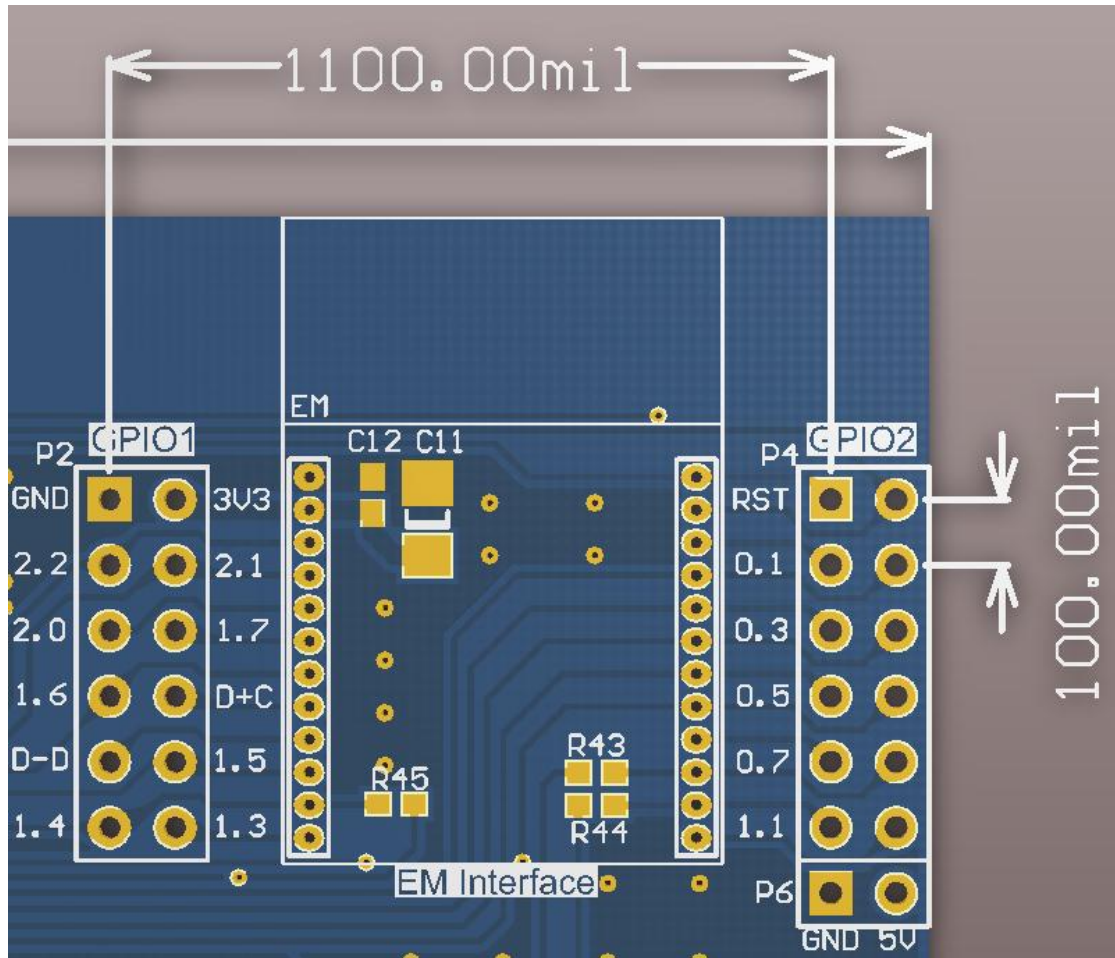


LCD12864

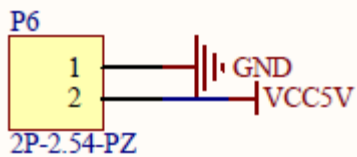


1.3.6 开发板扩展接口设计

第二代 NewSmartRF 开发板将 CC254x 的 GPIO 全部通过 2.54 间距的双排针引出，极大方便了各种开发需求。两边的双排针间距是 2.54mm 的倍数，可以直接使用洞洞板焊接排母插到这个双排针上，扩展任意你想要的



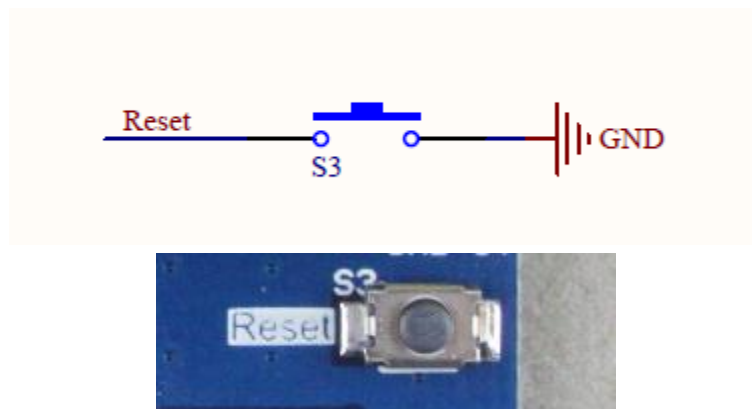
另外还有板载的 5V 电源接口





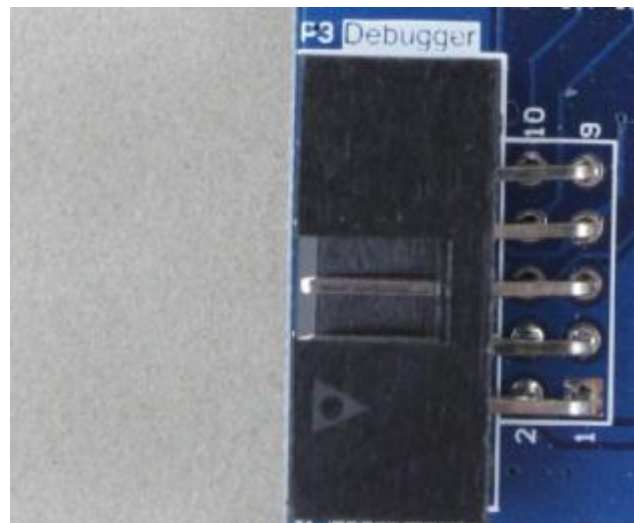
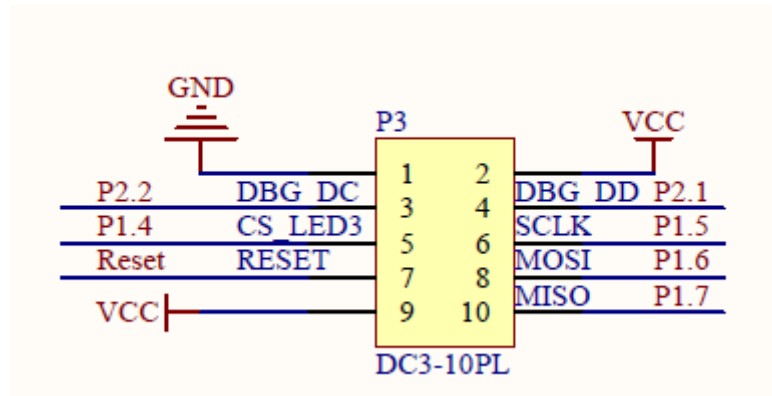
1.3.7 复位电路

CC254x 内部集成了上电复位电路，为了方便程序调试，我们在板子上加了一个按键用来在线复位，尤其但是用 uart 转串口时，直接断电会导致 PC 设备异常，这样 reset 按键就能够起到很好的系统复位功能。



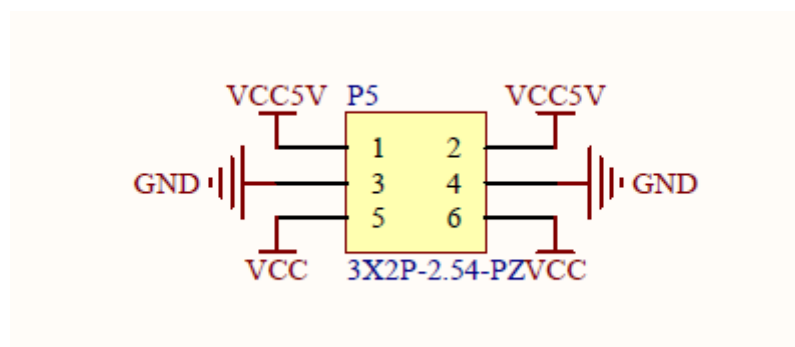
1.3.8 Debugger 接口

NewSmartRF 开发板使用标准的 CC-Debugger 调试接口，为了方便调试，特意将 dbg 接口的 9 脚和 2 脚短接。请注意，[CC-Debugger 的 9 脚可以对外提供 3.3V@500ma](#)，而第 2 脚是 CC-Debugger 用来检测目标板的工作电压，以将 dbg 接口的信号适配到开发板的工作电压，所以，如果你的板子没有给 2 脚提供合适的电压，CC-Debugger 将无法识别到你的芯片。如下图中，我们简单地短接了调试接口的 2 和 9 脚：



1.3.9 电源扩展接口

开发过程总会经常使用开发板给外接的电路提供工作电压，这时就需要开发板能够有这样的接口方便向外输出电压。我们开发板上提供了两种电压输出 3.3V 和 5V（具体电压取决于开发板的电源输入）。

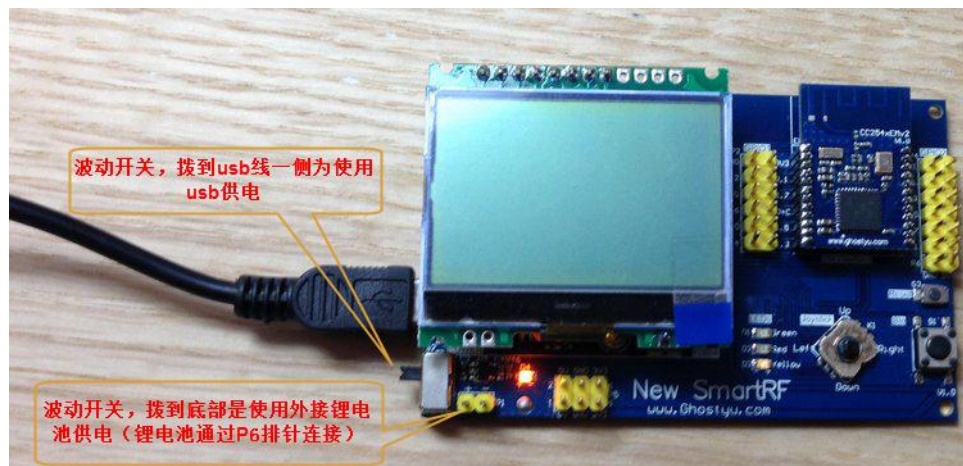




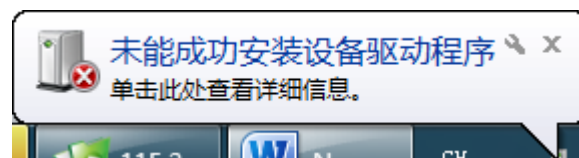
2 操作说明

2.1 USB 转串口供电

请将我们提供的 mini-usb 线插到 New SmartRF 开发板左边的 MINI-USB 座中，然后将波动开关拨到 usb 线一侧为使用 usb 供电，如下图：

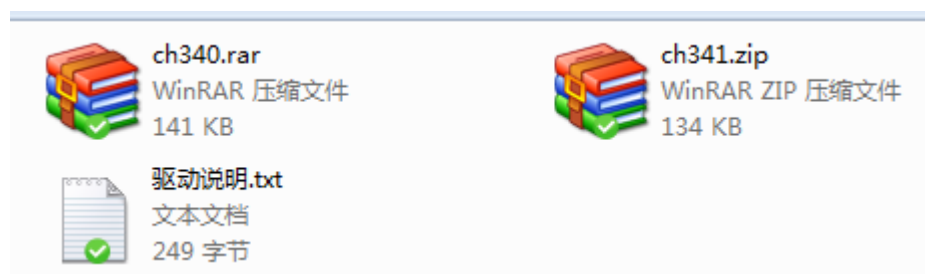


一旦当你把 NewSmartRF 开发板通过 usb 转串口的 miniusb 连接到 PC 上，windows 会提示发现新硬件，要求安装开发板上的 USB 转串口 CH340G 驱动程序，如果 windows 从未安装过 ch340 的驱动，会出现如下图：

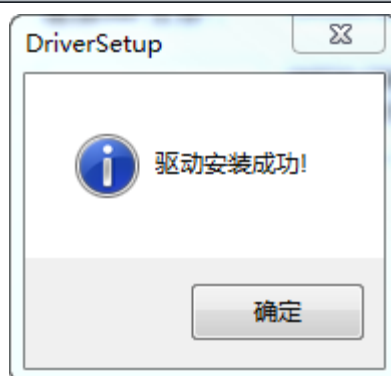


2.2.1 安装串口转 USB 驱动（CH340G）

驱动程序位于/Software/Software\串口\USB 转串口驱动，如下图

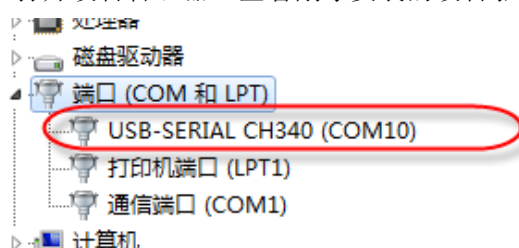


我们安装推荐的带有数字签名的驱动程序 ch341.zip，解压后，运行 setup.exe，点击安装，大概 10 秒后安装成功。



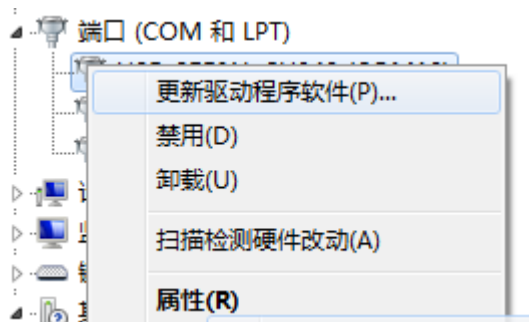
安装成功后，退出驱动安装程序。这时，拔掉刚才已经连接的 NewSmartRF 开发板，然后重新连接。或者使用关闭 NewSmartRF 电源开关，重新打开。

打开设备管理器，查看刚才安装的设备驱动。（如何打开设备管理器请百度）

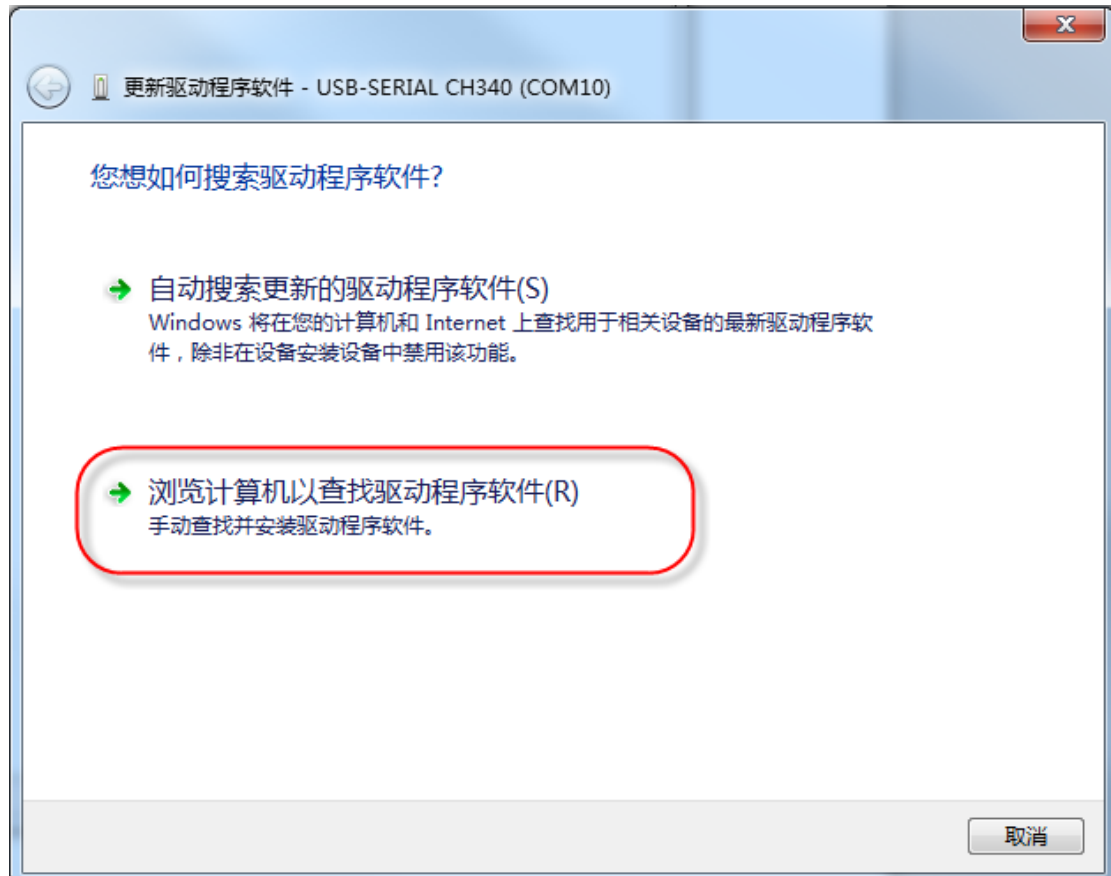


刚才安装的设备驱

假如未能安装成功，或者有黄色的感叹号，请右击该设备，选择更新驱动程序软件。



在出现的对话框中选择“浏览计算机以查找驱动程序”



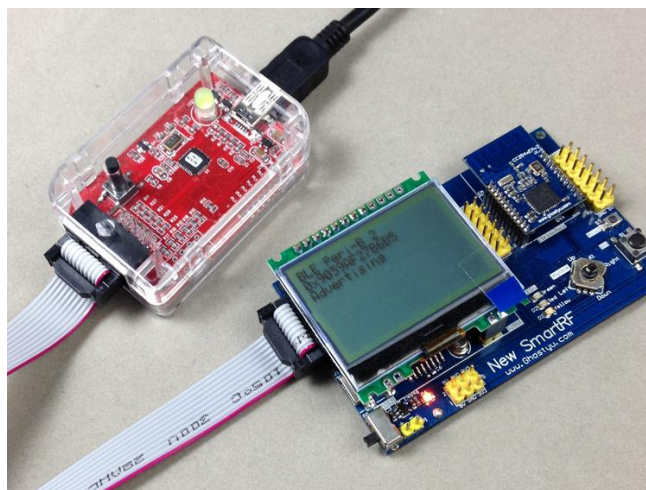
然后定位到驱动程序所在目录，然后单击下一步。直到安装成功，如果仍然未能安装成功，请联系我们，或者 [google](#)。



驱动安装成功后就可以使用开发板的 usb 转 uart 功能了

2.2 使用 CC-Debugger 仿真器供电

NewSmartRF 除了可以用 miniusb 供电外，还可以使用 cc-debugger 直接供电，这样开发阶段只要连着 cc-debugger 即可，方便使用，连接图如下



但是请注意，使用 cc-debugger 供电时，NewSmartRF 开发板上的 LDO（5v 转 3.3v 降压

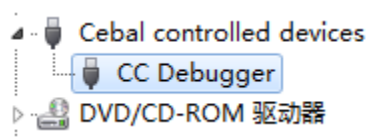
芯片)没有工作。使用的是 CC-Debugger 调试接口 9 脚的 3.3V 电压,所以 NewSmartRF 开发板上所有 5V 输出都是无效的。假如要使用开发板上的 5V 电压,只能使用 miniusb 供电

2.2.1 使用 04EB 仿真器供电

使用 04EB 仿真器供电与使用 CC-Debugger 供电方法一致。

2.3 使用 CC-Debugger 仿真器下载程序

当第一次使用 cc-debugger 时,和 NewSmartRF 类似, windows 会提供安装驱动程序。安装 CC-Debugger 驱动程序之前,首先安装 TI Flash Programmer,该软件安装结束后会自动安装 CC-Debugger 驱动程序,Flash Programmer 安装结束后,拔掉已连接的 CC-Debugger 仿真器,然后重连,然后打开设备管理器,可以看到已连接的 CC-Debugger 设备。



如果有黄色感叹号,需要手动更新驱动,方法和上一节安装 USB 转串口驱动一样,手动将驱动程序定位到: C:\Program Files\Texas Instruments\SmartRF Tools\Drivers\Cebal 里的对应文件夹(32 位或者 64 位),或者我们资料里的 CC-Debugger 驱动目录,路径为: \CC254xEK\仿真器\CC-Debugger\驱动程序,同样分 32 位和 64 位。

按照上一节中图片所示连接仿真器和 keyfob, PC 和仿真器, **在使用 flash programmer 或者 IAR 下载调试程序前,务必按仿真器的复位按键,当 CC-Debugger 指示灯为绿色时(绿色代表已识别到目标芯片)方可进行下一步操作,如果为红色(红色表示未识别到目标芯片),请重新检查 2.2 节的连接。如果未识别到目标芯片强制下载程序会导致 IAR 程序异常以及可能造成 CC-Debugger 固件损坏!!**

04EB 仿真器未识别芯片时指示灯为灭,识别到开发板后,指示灯亮。

3 软件开发

3.1 修改 BLE 协议栈 New SmartRF 源码

出厂时, New SmartRF 开发板会烧写主从机测试程序,带 LCD 的 NewSmartRF 烧写默认烧写 SimpleBLECentral_SerialPrint (主机),另外一个会烧写 SimpleBLEPeripheral (从机)。从机程序为协议栈自带程序,未作任何修改。操作和 Central 相同,我们这里以 Central 为例。

另外,协议栈里的 SimpleBLECentral 主机程序只能和 Service 为 0xFFFF0 的从机程序建立连接和通信,也就是 SimpleBLEPeripheral。其他从机无法找到。

打开有串口打印功能的 Central 是在 TI BLE 协议栈里的自带的 SimpleBLECentral 程序修改而来,基础上添加了串口输出代码。

在我们的开发资料里已经提供了修改后的串口打印工程源码

可烧写文件路径: CC254xEK\实验与实战\0、开发板出厂程序\1.3.2\NewSmartRF\hex

源码路径: \CC254xEK\实验与实战\0、开发板出厂程序\1.3.2\NewSmartRF

在 BLE 教程中，我们已经知道大家安装 ble 协议栈，以及替换替换我们升级的 LCD12864 驱动程序。如果你还没有替换 hal_lcd.c，那么现在去替换他们。

我们的 lcd 驱动源码位于：\CC254xEK\源码\BLE 协议栈\lcd12864 驱动

将 hal_lcd.c 复制到如下目录并替换掉同名文件

BLE-CC254x-1.x\Components\hal\target\CC2540EB

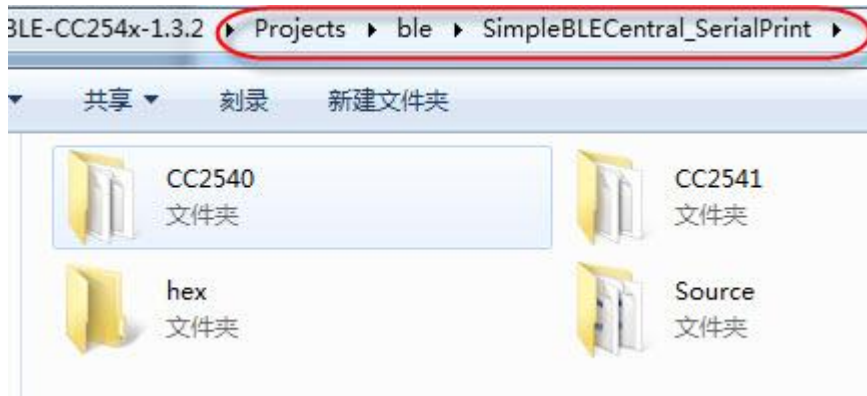
BLE-CC254x-1.x\Components\hal\target\CC2540USB

BLE-CC254x-1.x\Components\hal\target\CC2541ST

在编译源码之前还需要做一个很重要的事情，就是将我们提供的源码工程复制到协议栈工程目录。务必注意，所有的基于协议栈的源码工程，都要放到协议栈的工程目录里编译，否则会因为找不到太多文件而不能正常编译。

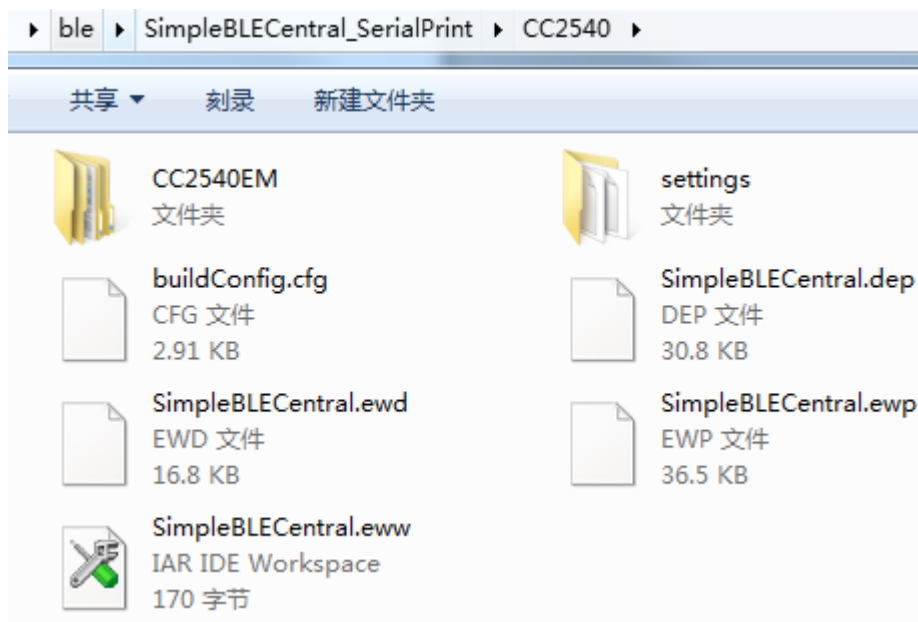
协议栈工程目录为：**BLE-CC254x-1.x/Projects/ble**

请将我们提供的压缩包解压到这里，打开工程文件夹要和下面的类似，解压时请注意，不要出现重复路径名（压缩文件右击解压到当前文件夹和解压到“某某文件夹”效果是不同的。）



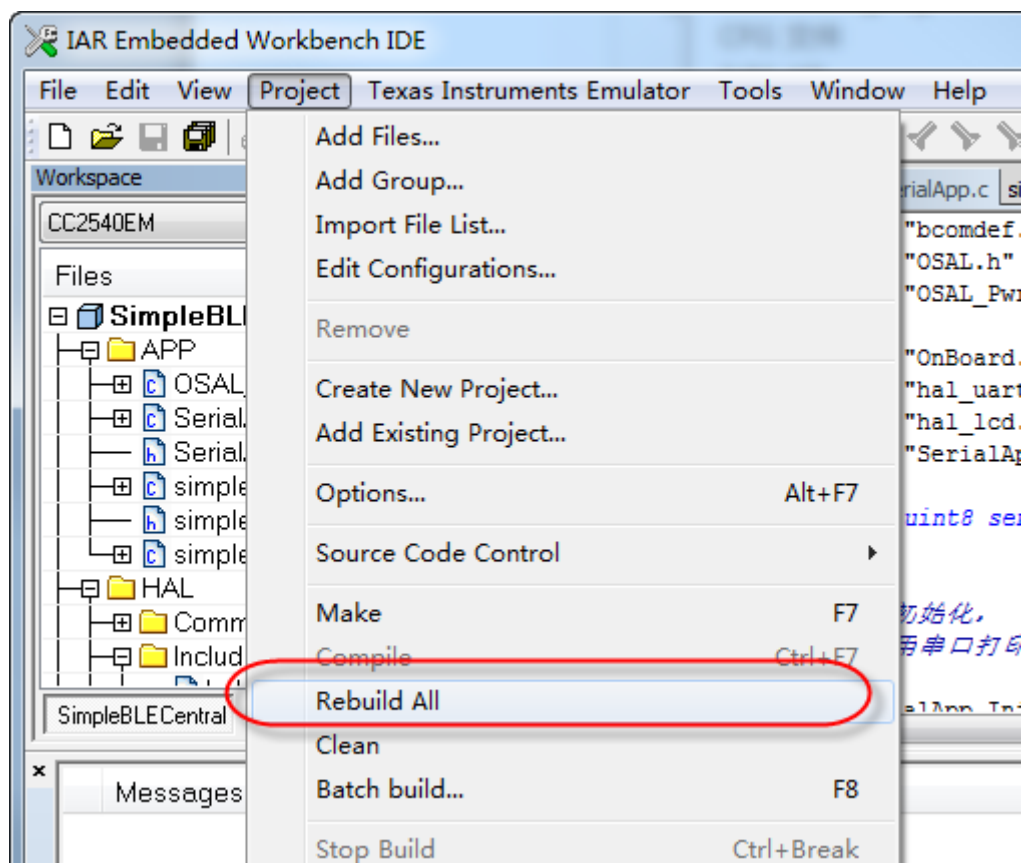
3.2 编译

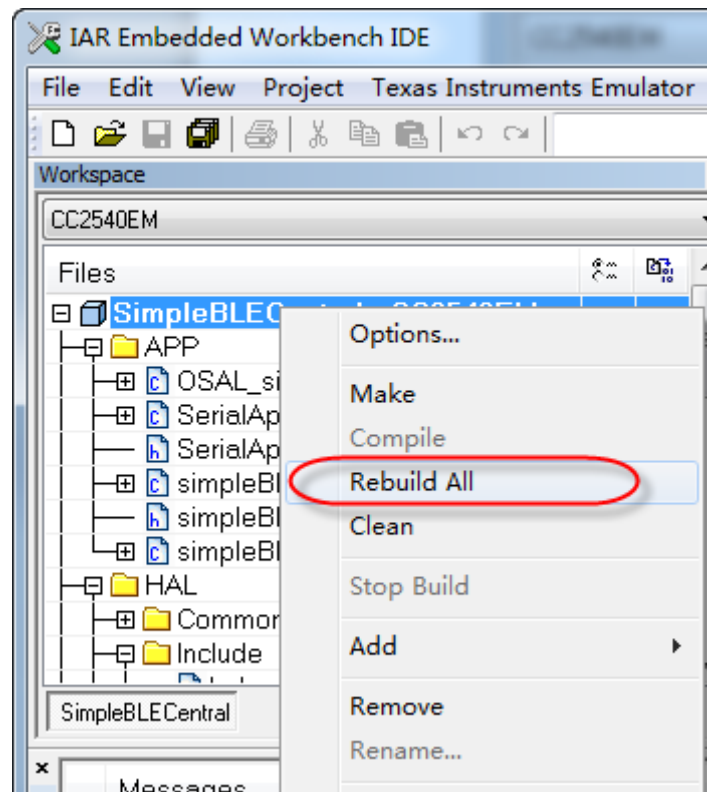
进入工程目录，然后打开 SimpleBLECentral_SerialPrint 里的 SimpleBLECentral.eww



在 workspace 下拉列表中选择 CC254xEM（有些工程可能有多个配置，CC254x 或者 CC254xEM 配置是基于 NewSmartRF 开发板，minidk 或者 keyfob 等是基于 Keyfob 开发板，CC2540USB 是基于 CC2540USBdongle，这里务必选对）

选择 Project->Rebuild All，或者在当前配置名上右击选择 Rebuild All。





编译结束后会显示编译结果，如下图。没有任务警告和错误，请注意，有时候需要对警告的内容足够注意。

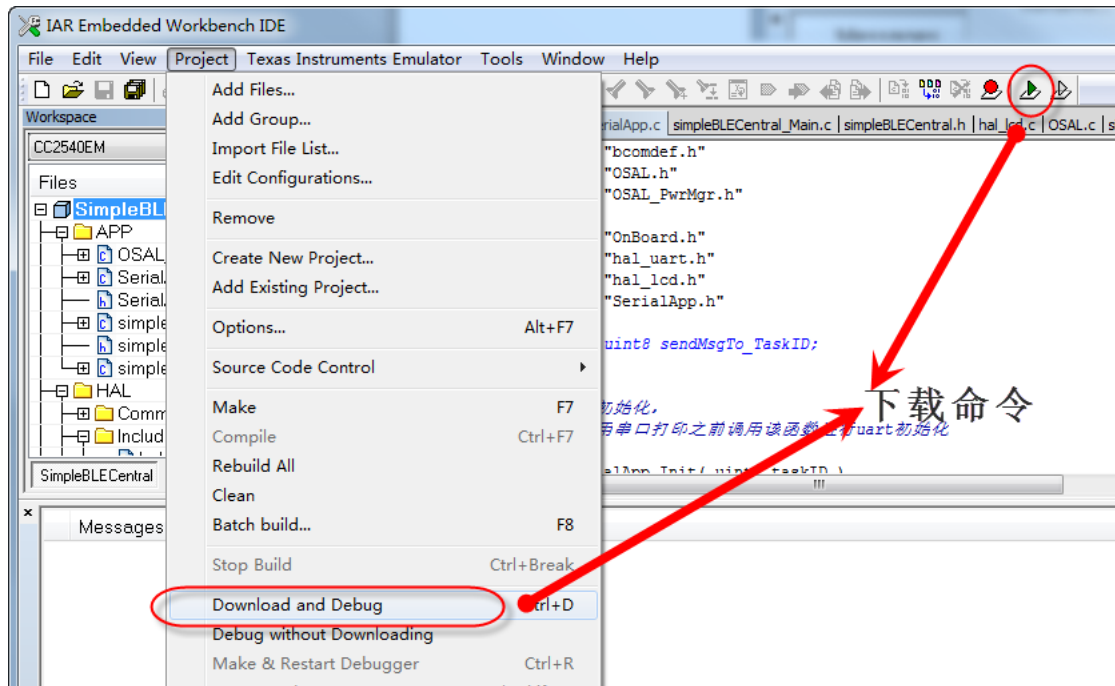
Total number of errors: 0
Total number of warnings: 0

编译后，IAR 会生成 Hex 可烧写文件，hex 默认在
\\SimpleBLECentral_SerialPrint\\CC254x\\CC254xEM\\Exe 目录下，有的工程也会指定到固定的 hex 文件夹。

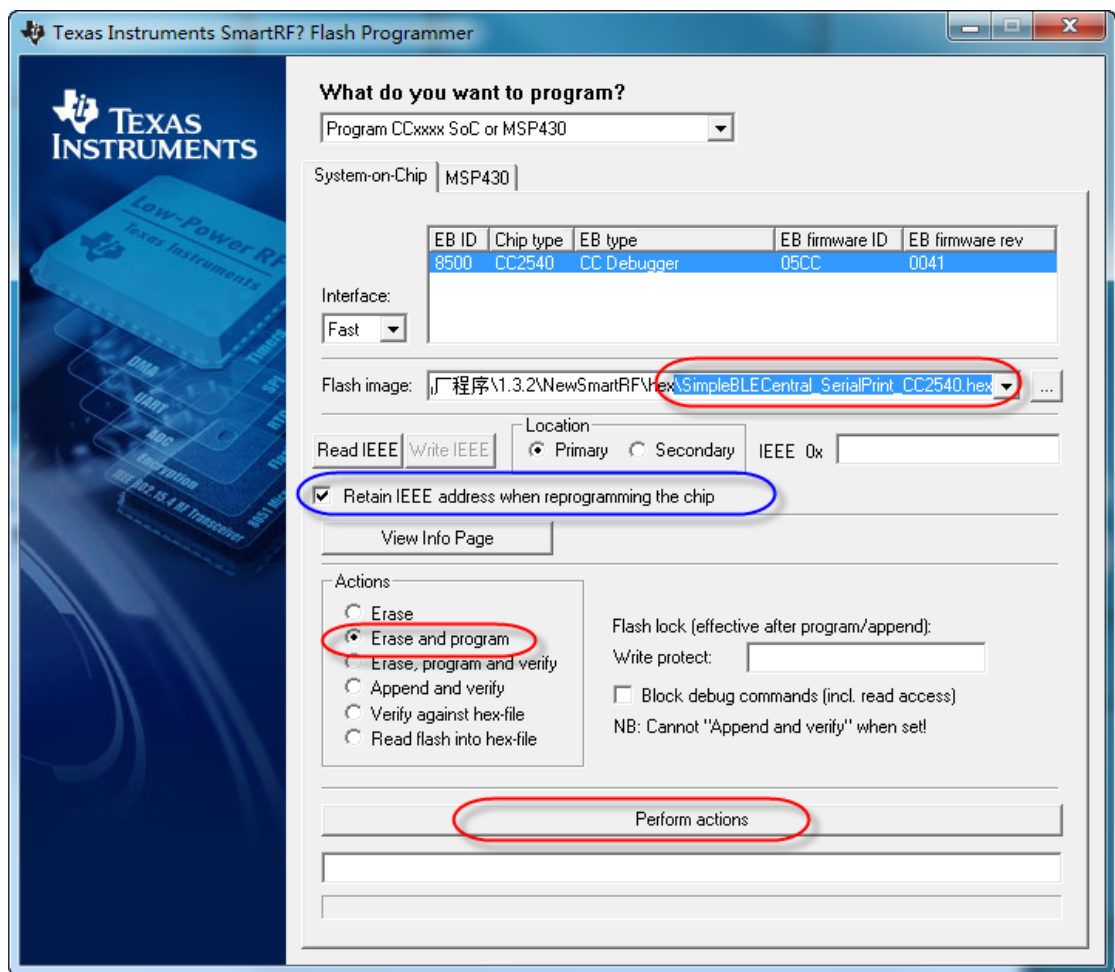
接下来可以 IAR 下载程序或者使用 Flash Programmner 烧写。

3.3 下载运行

在下载程序前，务必连接好硬件，然后按仿真器复位按键，只有当 cc-debugger 的指示灯变为绿色（已识别到开发板）后，才能下载。否则会造成 IAR 软件异常或者 CC-Debugger 固件损坏。



或者使用 Flash Programmer 下载，注意蓝色部分，如果执行烧写操作出现 IEEE 错误，需要将蓝色圈起来的 RetainIEEE 选项取消选择。



4 测试

SimpleBLECentral 测试需要与 SimpleBLEPeripheral 配合。由于 SimpleBLECentral 代码里限定了 Service，因此 Central 程序只能发现和连接 Service 为 0xFFFD 的从机。也就是这里的 SimpleBLEPeripheral。