# 第9章：WICED学院子板

## 描述

为了添加用于演示WICED设备功能的几项额外特性，我们使用了CY8CKIT-048 PSoC4模拟协处理器套件作为子板与BCM4343W\_AVN入门套件配搭。

完整的文档可访问如下链接获取：

<http://www.cypress.com/documentation/development-kitsboards/cy8ckit-048-psoc-analog-coprocessor-pioneer-kit>

模拟协处理器先锋（Analog Coprocessor Pioneer）套件由基板提供核心动力，因而**无需**单独配备的USB连接线。

## 性能

### PSoC 4（模拟协处理器）

该套件的核心是PSoC 4模拟协处理器（Analog Coprocessor）（CY8C4A45LQI-483）。该PSoC将高度灵活的模拟前端（Analog Front End）、可编程模拟滤波器（Analog Filter）和高分辨率模数转换器以及高效强大的ARM® Cortex®-M0+信号处理引擎完美结合在一起。来自PSoC的数据能通过I2C、UART或SPI进行存取。在我们的实例中，可将I2C用作通信机制。

PSoC4能感测电压、电流、电阻、电感和电容。我们可使用电阻感应来通过热敏电阻测量温度，而电容感应则用于测量湿度。

### LED

该套件包含一个三色LED。LED为低电平有效，而PSoC 4负责处理逆变，这样其就将针对WICED套件表现为高电平有效。可将PSoC管脚配置为open drain, drives low （漏极开路，驱动低电平）。

其中的两个LED（红光和蓝光）均由PSoC 4控制（即驱动）。通过使用I2C接口（参见下文的I2C介绍）可对这两个LED进行远程开启/关闭。此外，这些LED还可连接到Arduino引脚A3和A4。由于它们在PSoC中配置为open drain, drives Low，因而能将其作为GPIO从WICED器件进行直接驱动。在这种情况下切记，LED低电平有效，这样拉低引脚会让其打开。

第三个LED（绿光）直接由Arduino引脚A1控制（实际上Arduino引脚A1贯穿PSoC 4，这样可将其映射到能由WICED处理器上的PWM控制的引脚，但是对于WICED器件来说它看上去是直接连接的，而非映射过去的。



### 热敏电阻 （Thermistor）

温度是通过ADC测量热敏电阻器上的电压差计算出来的。原理图和固件均基于代码范例CE211321之上。能通过I2C接口读取（详情参见下文的I2C章节）温度值。温度的测量精度可以达到0.01摄氏度（比如温度 \* 100）。



### 湿度

一般来说湿度的是通过测量湿度传感器上的电容来结算出来的。原理图和固件均基于代码范例CE211322之上。能通过I2C接口读取（详情参见下文的I2C章节）。湿度的报告精度可达到0.1%（即%湿度 \* 10）湿度值。



### I2C

I2C接口是一个EZI2C从系统。也就是说，写入到从系统的第一个字节是I2C寄存器组的偏移。其余的字节（若有）才是从偏移处开始写入的数据。因为I2C可从从系统进行读取，所以在之前的写入中就已对偏移进行了设置。

可将I2C从系统分配到7位地址0x08并且所配置的速度为100 kHz。可将其连接至Arduino引脚D14（SDA）和D15（SCL）。

I2C寄存器映射图如下：

| 偏移 | 描述 | 详细信息 |
| --- | --- | --- |
| 00 | 红光LED | 0 = OFF、非零值 = ON |
| 01 | 蓝光LED | 0 = OFF、非零值= ON |
| 02 | 温度 | LSB的温度\* 100 |
| 03 | 温度 | MSB的温度 \* 100 |
| 04 | 湿度 | LSB的湿度\* 10 |
| 05 | 湿度 | LSB的湿度\* 10 |



### Arduino引脚

子板和基板之间的Arduino引脚连接如下所示。这个映射是通过查阅CY8CKIT-048原理图、平台/原理图目录中的BCM94343W\_AVN原理图、platform.h顶部注释以及platform.c中的常量来定义的。

| **Arduino** | **套件标题名称** | **模块引脚** | **WICED引脚** | **保护层功能** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A0 | ADC\_IN1 | MICRO\_ADC\_IN1 | WICED\_GPIO\_2  WICED\_ADC\_1  WICED\_PWM\_3 | 电感式传感器 |
| A1 | ADC\_IN2 | MICRO\_ADC\_IN2 | WICED\_GPIO\_3  WICED\_ADC\_2  WICED\_PWM\_4 | 按钮  绿光LED\* |
| A2 | ADC\_IN3 | MICRO\_ADC\_IN3 | WICED\_GPIO\_4  WICED\_ADC\_3  WICED\_PWM\_5 | N/C |
| A3 | MICRO\_WAKEUP | MICRO\_WKUP | WICED\_GPIO\_1 | 蓝光LED |
| A4 | I2C2\_SDA | MICRO\_I2C2\_SDA | WICED\_GPIO\_21 | 红光LED |
| A5 | I2C2\_SCL | MICRO\_I2C2\_SCL | WICED\_GPIO\_20 | VSSA |
| D0 | UART\_RX | MICRO\_UART\_RX | WICED\_GPIO\_10 | 模拟协处理器UART TX† |
| D1 | UART\_TX | MICRO\_UART\_TX | WICED\_GPIO\_09 | 模拟协处理器UART RX† |
| D2 | UART\_CTS | MICRO\_UART\_CTS | WICED\_GPIO\_15 | N/C |
| D3 | UART\_RTS | MICRO\_UART\_RTS | WICED\_GPIO\_16 | N/C |
| D4 | GPIO\_D4 | MICRO\_GPIO\_2 | WICED\_GPIO\_26 | N/C |
| D5 | GPIO\_D5 | MICRO\_GPIO\_3 | WICED\_GPIO\_27 | N/C |
| D6 | GPIO\_D6 | MICRO\_GPIO\_4 | WICED\_GPIO\_28 | N/C |
| D7 | GPIO\_D7 | MICRO\_GPIO\_5 | WICED\_GPIO\_17 | N/C |
| D8 | UART6\_RX | USART6\_RX | WICED\_GPIO\_14 | N/C |
| D9 | UART6\_TX | USART\_TX | WICED\_GPIO\_13 | N/C |
| D10 | SPI\_SS | MICRO\_SPI2\_SSN | WICED\_GPIO\_22 | N/C |
| D11 | SPI\_MOSI | MICRO\_SPI2\_MOSI | WICED\_GPIO\_25 | N/C |
| D12 | SPI\_MISO | MICRO\_SPI2\_MISO | WICED\_GPIO\_24 | N/C |
| D13 | SPI\_SCK | MICRO\_SPI2\_SCK | WICED\_GPIO\_23 | N/C |
| D14 | I2C1\_SDA | MICRO\_I2C1\_SDA | WICED\_GPIO\_12  WICED\_PWM\_2 | 用于模拟协处理器和FRAM（从系统）的I2C\_SDA和KitProg2（主系统） |
| D15 | I2C1\_SCL | MICRO\_I2C1\_SCL | WICED\_GPIO\_11  WICED\_PWM\_1 | 用于模拟协处理器和FRAM（从系统）的I2C\_SCL和KitProg2（主） |

\* 模拟保护层上的绿光LED不直接连接至A1，而是通过PSoC进行路由。这么操作的原因是，我们能在随后的练习中使用PWM来驱动LED。

† 模拟协处理器芯片的Tx可连接到基板和KitProg2的Rx上，反之亦然，因而其能通过UART既与基板也与KitProg2进行通信。因此，由于Tx/Rx线路会逆变，所以基板不能通过UART跟KitProg2进行通信。

## CY8CKIT-048的编程

CY8CKIT-048电路板上的模拟协处理器可通过包含上述功能的固件进行预编程。如果出于某种原因，您希望对功能进行修改，或是您需要重新对套件的固件进行编程，那么请参考后续相关章节的介绍。

### PSoC Creator项目

项目工作空间包含在类文件中，位置为：

*WA-101 Files\projects\PSoC\WA101\_AnalogCoProcessor\WA101\_AnalogCoProcessor.cywrk*

要想在PSoC Creator中打开工作空间，双击工作空间（cywrk）文件。请注意，您必须安装PSoC Creator 4.0或更高版本才能打开该项目。

### 项目Hex文件

该项目的hex文件包含在类文件中，位置为：

*WA-101 Files\projects\PSoC\WA101\_AnalogCoProcessor.hex*

要对CY8CKIT-048进行Hex文件编程，请按以下步骤操作：

1. 将USB-mini B电缆连接至CY8CKIT-048上的接口器，并将另一端连接到您的PC上；
2. 打开PSoC Programmer；
3. 点击*文件加载*（*File Load*）按钮，并导航至hex文件；
4. 如图所示对设置进行验证；
5. 点击*编程*（*Program*）按钮；
6. 一旦完成编程（PSoC Programmer中会显示PASS），即从CY8CKIT-048上移除线缆。

