

ZigBee 無線傳輸模組

安裝及測試文件

鄧偉華

國家高速網路與計算中心

軟體技術組

1. 内容

2. Introduction	3
3. ZigBee data sheet.....	4
4. Serial Communication With ZigBee Module.....	8
5. Environment Building.....	9
5.1. Hardware Requirement	9
5.2. Software Requirement	10
5.3. Connecting Hardware	11
5.4. Arduino software setting :.....	12
5.5. ZigBee Setting (X-CTU)	19
6. Reference	26

2.Introduction

ZigBee 是一種無線網路協定，低層使用 IEEE 802.15.4 的規範標準，有著低速、低耗電、便宜、簡單支援多數網路拓撲 (Tree、Star、Mesh)，安全、可靠的特性。由於上述特性，使得 ZigBee 應用於無線開關、無線燈光調控及電子式電表……等低速無線裝置上特別得心應手。

當初 ZigBee 設計的概念，希望是以一個成本低廉，低速、低功能、省電的處理器架構。能簡易實現網路拓撲，提供家用無線網路使用，而當時的無線網路 (WiFi) 及藍芽 (Bluetooth) 都在許多方面都不適用於家庭網路，所以才開始 ZigBee 無線網路協定的制定。

由於環境變遷及能源枯竭，節能一直是相當重要的研究議題，由於 ZigBee 的特性，使得它近年來成為一個熱門的無線解決方案。而本手冊希望提供一個基礎入門，讓初學者能快速上手。

3.ZigBee data sheet

下表是 XBee ZNet 2.5 及 XBee PRO ZNET 2.5 的比較表，比較兩個版本間，(室內/室外) 發射距離、功率、資料傳輸速率、額定電壓、耗電量、操作耗電量、傳輸耗電量、待機電量、最低需求電量、無線電頻率、尺寸規格、工作溫度、網路拓撲及可用通道數。

Specification	XBee ZNet 2.5	XBee PRO ZNET 2.5
Performance		
Indoor / Urban Range	up to 133 ft. (40 m)	up to 300 ft. (100 m)
Outdoor RF line-of-sight Range	up to 400 ft. (120 m)	up to 1 mile (1.6 km)
Transmit Power Output	2mW (+3dBm), boost mode enabled 1.25mW (+1dBm), boost mode disabled	63mW (+18 dBm) 10mW (+10 dBm) for International variant
RF Data Rate	250,000 bps	250,000 bps
Serial Interface Data Rate (software selectable)	1200 - 230400 bps (non-standard baud rates also supported)	1200 - 230400 bps (non-standard baud rates also supported)
Receiver Sensitivity	-96 dBm, boost mode enabled -95 dBm, boost mode disabled	-102 dBm
Power Requirements		
Supply Voltage	2.1 - 3.6 V	3.0 - 3.4 V
Operating Current (Transmit, max output power)	40mA (@ 3.3 V, boost mode enabled) 35mA (@ 3.3 V, boost mode disabled)	295mA (@3.3 V)
Operating Current (Receive))	40mA (@ 3.3 V, boost mode enabled) 38mA (@ 3.3 V, boost mode disabled)	45 mA (@3.3 V)
Idle Current (Receiver off)	15mA	15mA
Power-down Current	< 1 uA @ 25oC	< 1 uA @ 25oC
General		

Operating Frequency Band	ISM 2.4 GHz	ISM 2.4 GHz
Dimensions	0.960" x 1.087" (2.438cm x 2.761cm)	0.960 x 1.297 (2.438cm x 3.294cm)
Operating Temperature	-40 to 85° C (industrial)	-40 to 85° C (industrial)
Antenna Options	Integrated Whip, Chip, RPSMA, or U.FL Connector	Integrated Whip, Chip, RPSMA, or U.FL Connector
Networking & Security		
Supported Network Topologies	Point-to-point, Point-to-multipoint, Peer-to-peer, and Mesh	Point-to-point, Point-to-multipoint, Peer-to-peer, and Mesh
Number of Channels	16 Direct Sequence Channels	13 Direct Sequence Channels
Addressing Options	PAN ID and Addresses, Cluster IDs and Endpoints (optional)	PAN ID and Addresses, Cluster IDs and Endpoints (optional)

Figure -01. XBee/Xbee-PRO ZNet 2.5 OEM RF Module

下表定義了 XBee /XBee-PRO ZNet 2.5 OEM RF 實體的規格，如尺間及間距，厚度，腳位。

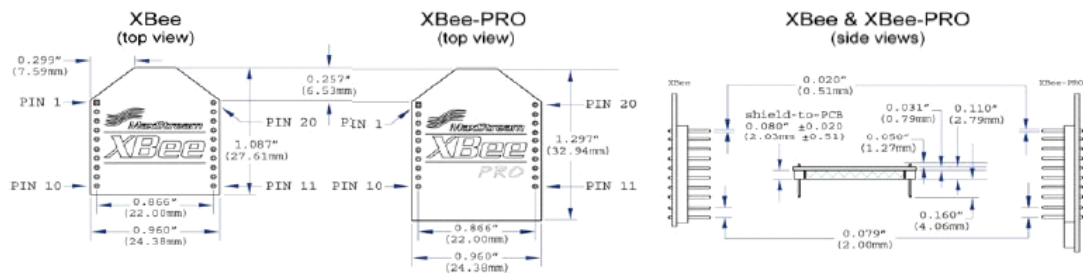


Figure-02. Mechanical drawings of the XBee /XBee-PRO ZNet 2.5 OEM RF Modules

下圖定義了另一種 XBee 的變形。

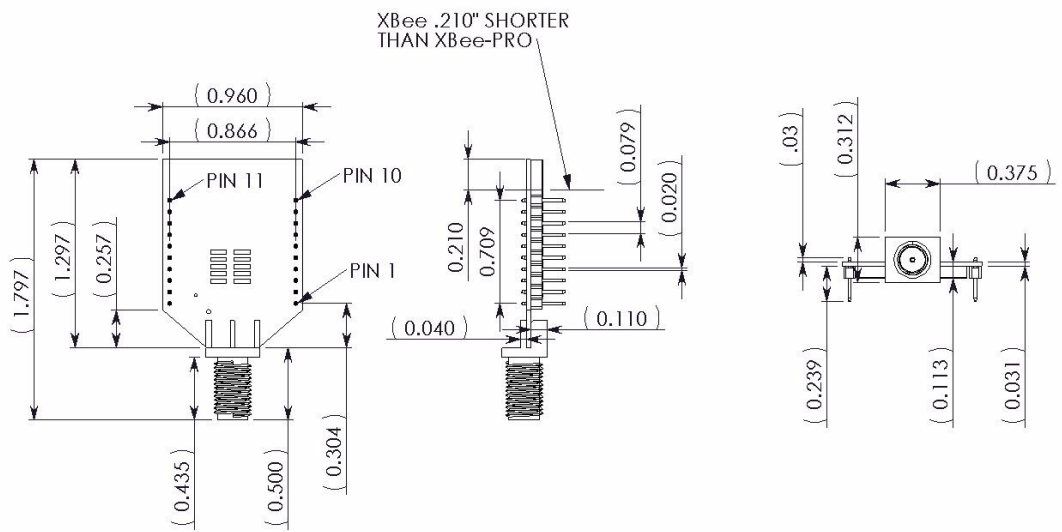


Figure-03. Mechanical Drawings for the RPSMA Variant

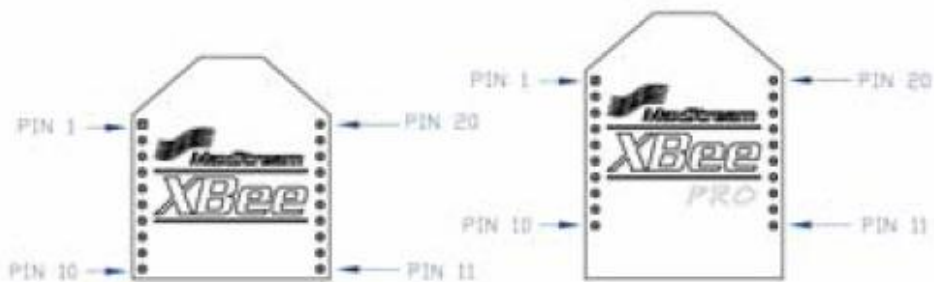


Figure-04. XBee /XBee-PRO ZNet 2.5 RF Module Pin Number

下表定義了 XBee 的腳位功能，而我們主要會使用到 Pin 2、Pin 3 做為 UART 的介面，並且使用 Pin1 及 Pin10 來提供 Ground 及電源。

Pin #	Name	Direction	Description
1	VCC	-	Power supply

2	DOUT	Output	UART Data Out
3	DIN / CONFIG	Input	UART Data In
4	DI012	Either	Digital I/O 12
5	RESET	Input	Module Reset (reset pulse must be at least 200 ns)
6	PWM0 / RSSI / DI010	Either	PWM Output 0 / RX Signal Strength Indicator / Digital IO
7	PWM / DI011	Either	Digital I/O 11
8	[reserved]	-	Do not connect
9	DTR / SLEEP_RQ/ DI08	Either	Pin Sleep Control Line or Digital IO 8
10	GND	-	Ground
11	DI04	Either	Digital I/O 4
12	CTS / DI07	Either	Clear-to-Send Flow Control or Digital I/O 7
13	ON / SLEEP / DI09	Output	Module Status Indicator or Digital I/O 9
14	[reserved]	-	Do not connect
15	Associate / DI05	Either	Associated Indicator, Digital I/O 5
16	RTS / DI06	Either	Request-to-Send Flow Control, Digital I/O 6
17	AD3 / DI03	Either	Analog Input 3 or Digital I/O 3
18	AD2 / DI02	Either	Analog Input 2 or Digital I/O 2
19	AD1 / DI01	Either	Analog Input 1 or Digital I/O 1
20	AD0 / DI00 / Commissioning Button	Either	Analog Input 0, Digital IO 0, or Commissioning Button

Figure-05. Pin Assignments for the XBee PRO ZNet 2.5 Modules

4. Serial Communication With ZigBee Module

在任何有 UART 介面的裝置都能直接連接到 RF 模組。如下圖所示。

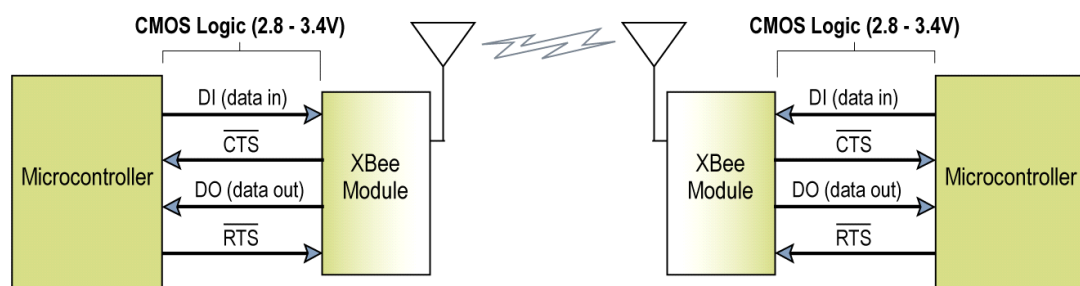


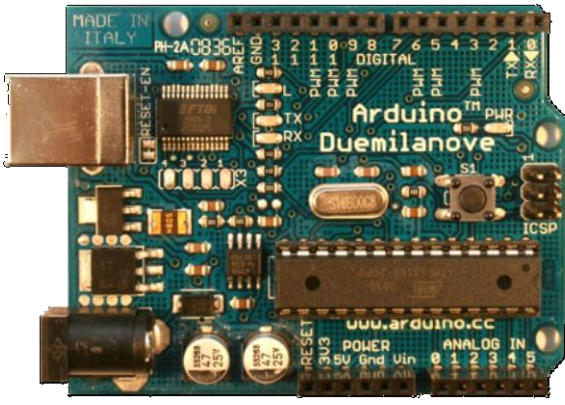

Figure-06. System Data Flow Diagram in a UART-interfaced environment

在我們的建置過程中，我們會佔用 Microcontroller 內兩個數位輸出做為 UART 介面，教大家如何使用 ZigBee 傳輸訊息。

5.Environment Building

5.1. Hardware Requirement

以下是本建置方法所需要的硬體設備。本建置方法所使用的 Microcontroller 為一開放式架構，可以自行洗板組裝。

名稱	圖樣
Arduino Duemilanove	 A photograph of an Arduino Duemilanove microcontroller board. The board is green and populated with various components including a USB Type-B connector, a DC power jack, a reset button, and a large integrated circuit (the ATmega328P microcontroller). The board is labeled 'MADE IN ITALY' and 'www.arduino.cc'.
ZigBee XBee 1mW Wire Antenna	 A photograph of a blue XBee 1mW Wire Antenna module. The module is a small PCB with a black antenna wire extending from the top. It features the 'XBee' logo and 'MaxStream' branding.



USB 連結線	
ZigBee 轉 USB 載板	

Figure-07. Hardware requirement list

5.2. Software Requirement

Arduino IDE :

- Download : <http://arduino.cc/en/Main/Software>

X-CTU SoftWare :

- <http://www.digi.com/support/productdetl.jsp?pid=3352&osvid=62&tp2=0&tp=5&hit=XCTU%20ver.%205.1.4.1%20installer#utilities>

5.3. Connecting Hardware

下圖是硬體架構的連接示意圖，我們依照以下的腳位接上，即可完成硬體連結。

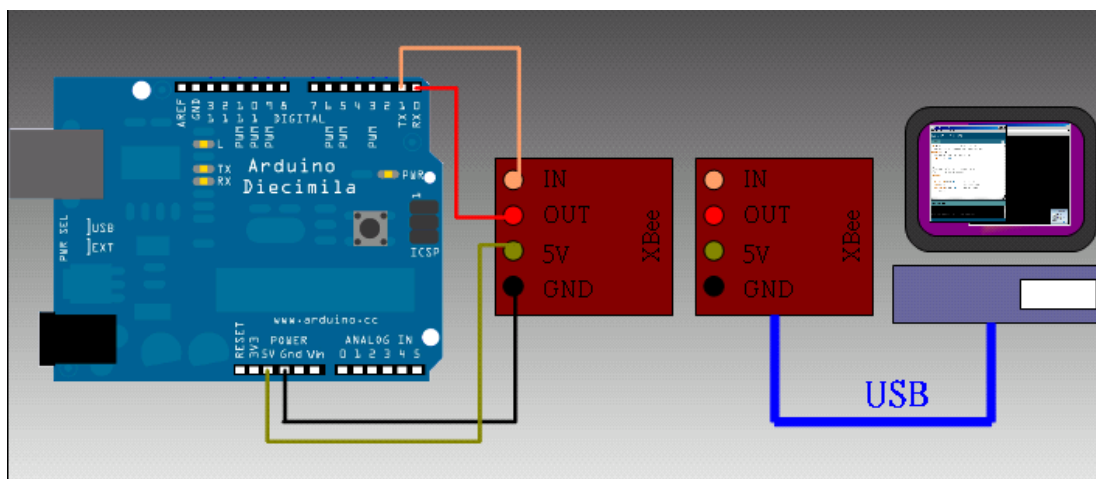


Figure-08. Hardware connecting diagram

下圖為建置完成圖，左邊為 ZigBee + Arduino，由 Arduino 透過 UART 介面送出訊息，傳給右邊的 ZigBee。右邊的 ZigBee 接收到資料後，會透過 UART 將資料轉為 RS232 的資料透過 USB 進入電腦。我們使用 FTDI 的晶片實作 USB-Serial 訊號轉換，其相關資源可以至 <http://www.ftdichip.com/> 下載

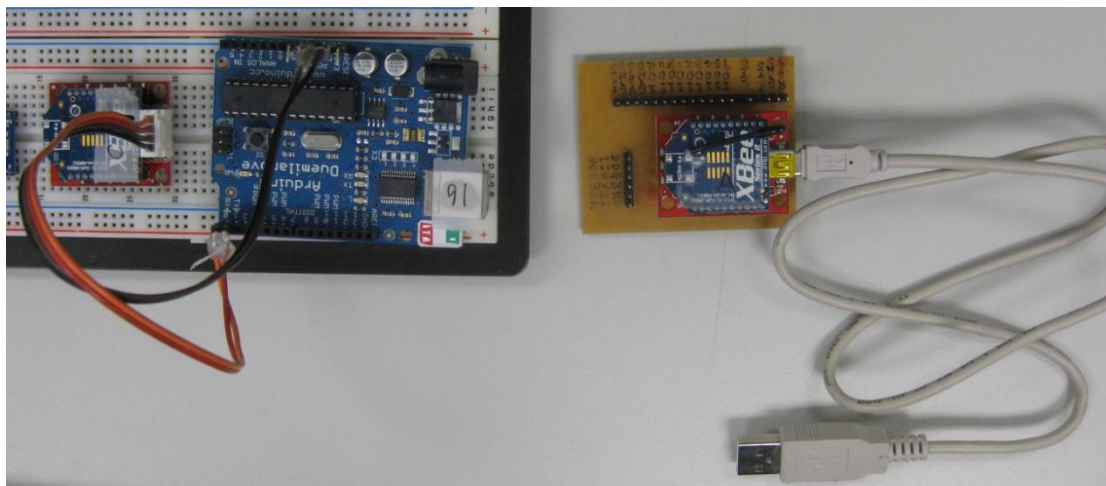


Figure-09. 實體連接圖

5.4. Arduino software setting :

我們以 Windows 為例，執行 Arduino software 前必須先安裝 JAVA JRE 。http://www.java.com/zh_TW/download/manual.jsp

Java

Java in Action 下載 說明中心

搜尋

可用的作業系統

- Windows
- Solaris
- Linux
- Apple

下載適用於所有作業系統的 Java

建議 Version 6 Update 21

從下列清單依照您的作業系統選擇檔案，以取得您電腦最新的 Java。

[其他 Java 版本](#) [什麼是 Java?](#)

需要簽署此 [授權合約](#) 才能下載。

Windows

Windows 7/xP/Msta/2000/2003/2008 線上 檔案大小：~ 10 MB	指示	立即驗證
Windows 7/xP/Msta/2000/2003/2008 離線 檔案大小：15.9 MB	指示	

安裝 Java 後，請重新啟動瀏覽器，並驗證 Java 是否已正確安裝。

關於 64 位元 Java Plug-in 的資訊

* 一般下載大小為 10 MB，這是最小的下載檔案。如果選擇其他功能，檔案大小可能增加。

Figure-10. Java JRE Software

Arduino software 提供了 Windows、Mac OS X 及 Linux: 32 bit, 64 bit 的版本下載，我們下載 Windows 版本。

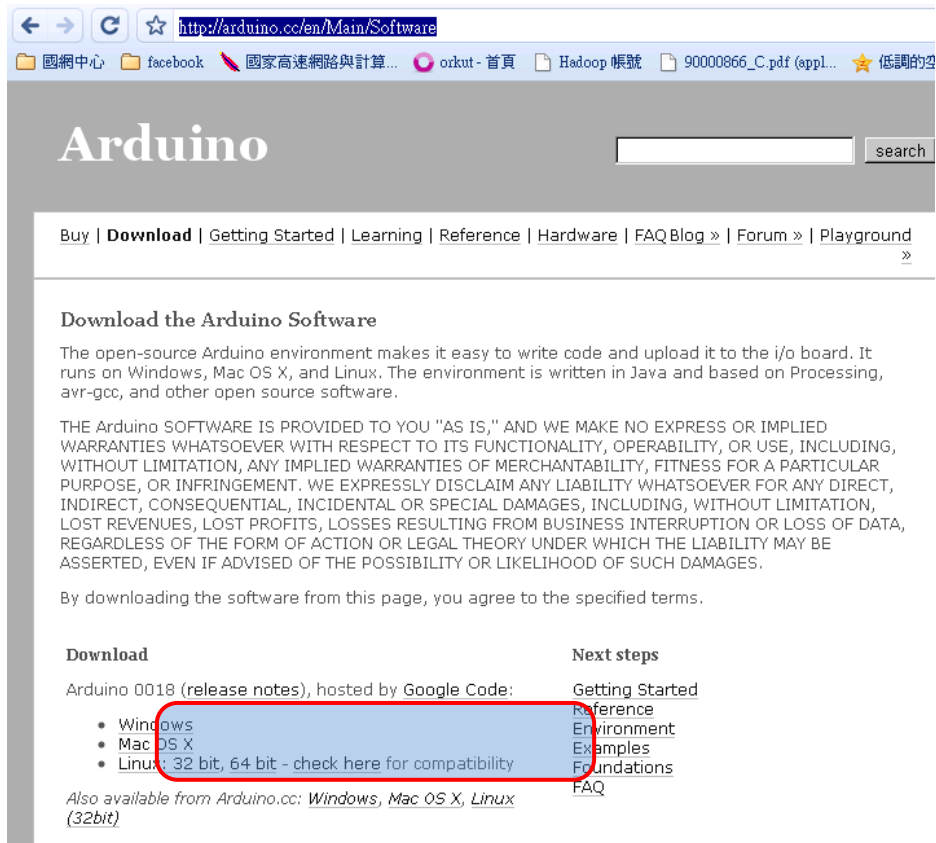


Figure-11. Arduino Software

解壓縮後，執行 Arduino.exe。

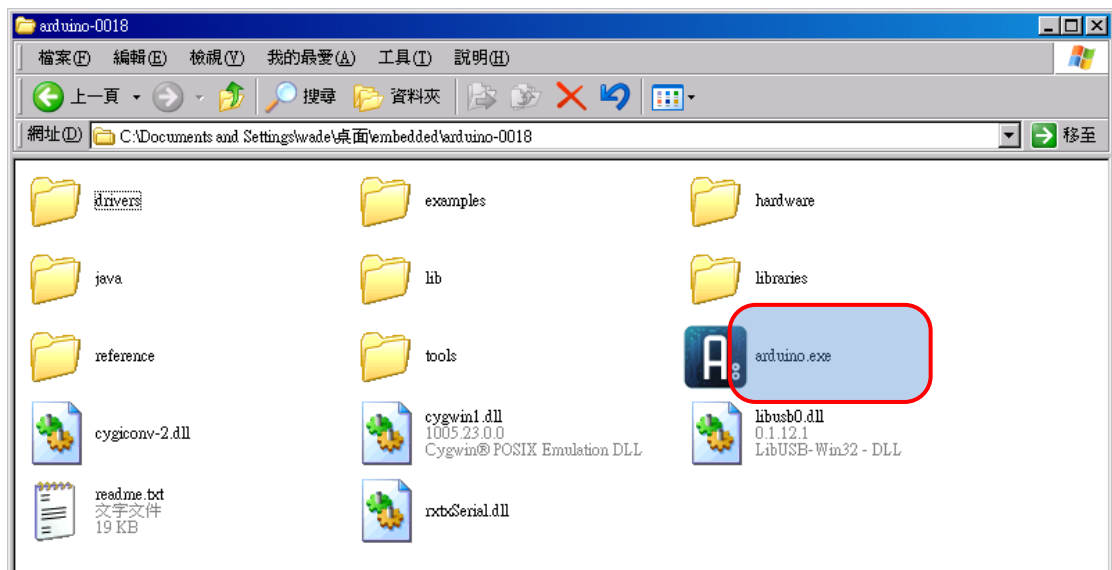


Figure-12. Executing Arduino Software

選擇我們所使用的板子：「Tools」→「Board」→「Arduino Duemilanvo or Nano w/ ATmega328」。

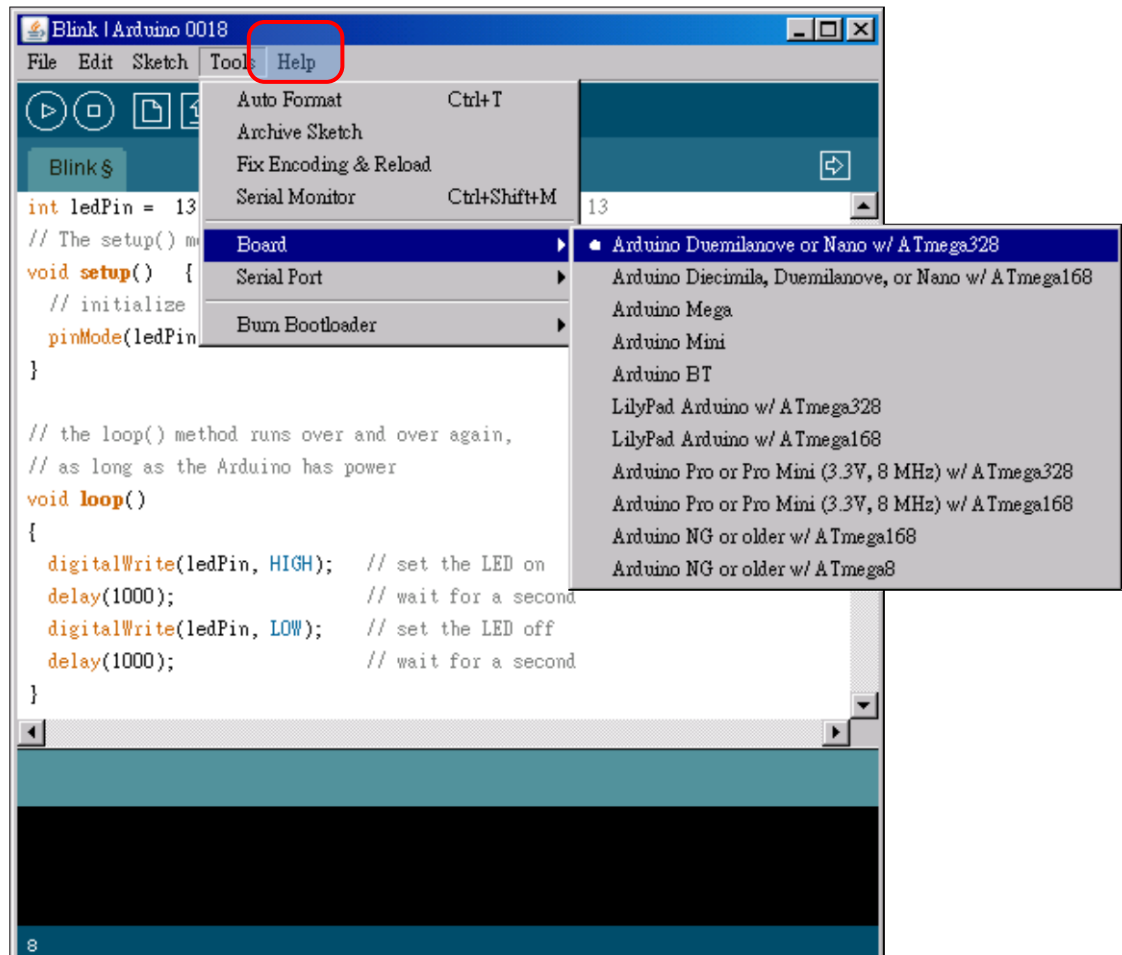


Figure-13. Setting Arduino Board

接著設定你的板子所使用到的 Serial Port：「Tools」→「Serial Port」→「com XX」。

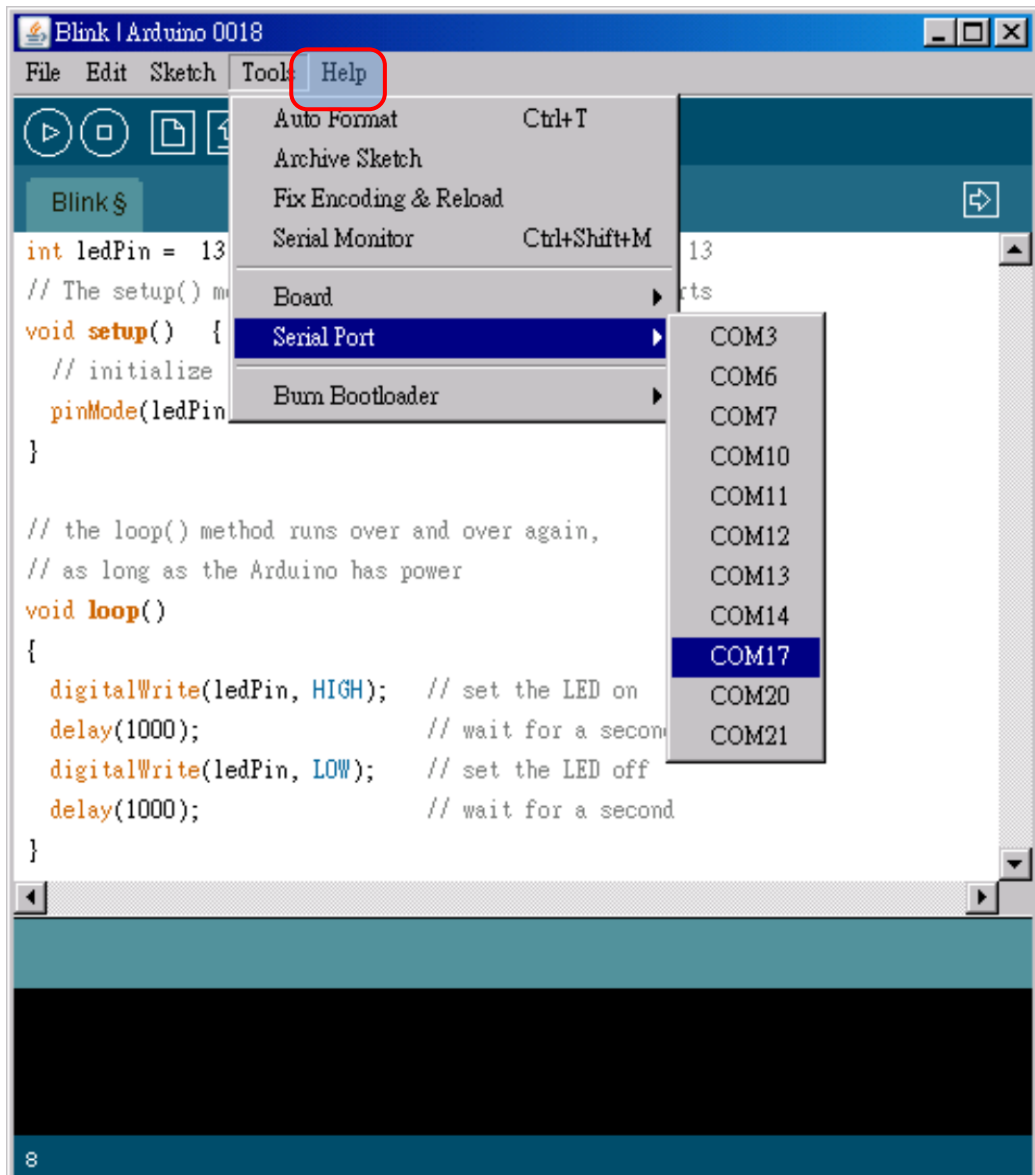


Figure-14. Setting Arduino Board

最後我們燒一段測試 ZigBee 的 code 到 Arduino Duemilanvo

內。


```
/*  
 * ZigBee 測試程式，透過 UART 持續傳送 1 ~ 100  
 */  
  
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop()  
{  
  for (int i = 1; i <= 100; i++)  
  {  
    Serial.println(i);  
    delay(200);  
  }  
}
```

燒錄的過程，記得先將 UART 所連接的 Pin 0 及 Pin 1 拔除，否則會無法燒錄，因為 Arduino 所使用的線上燒錄腳位與 UART 共腳。

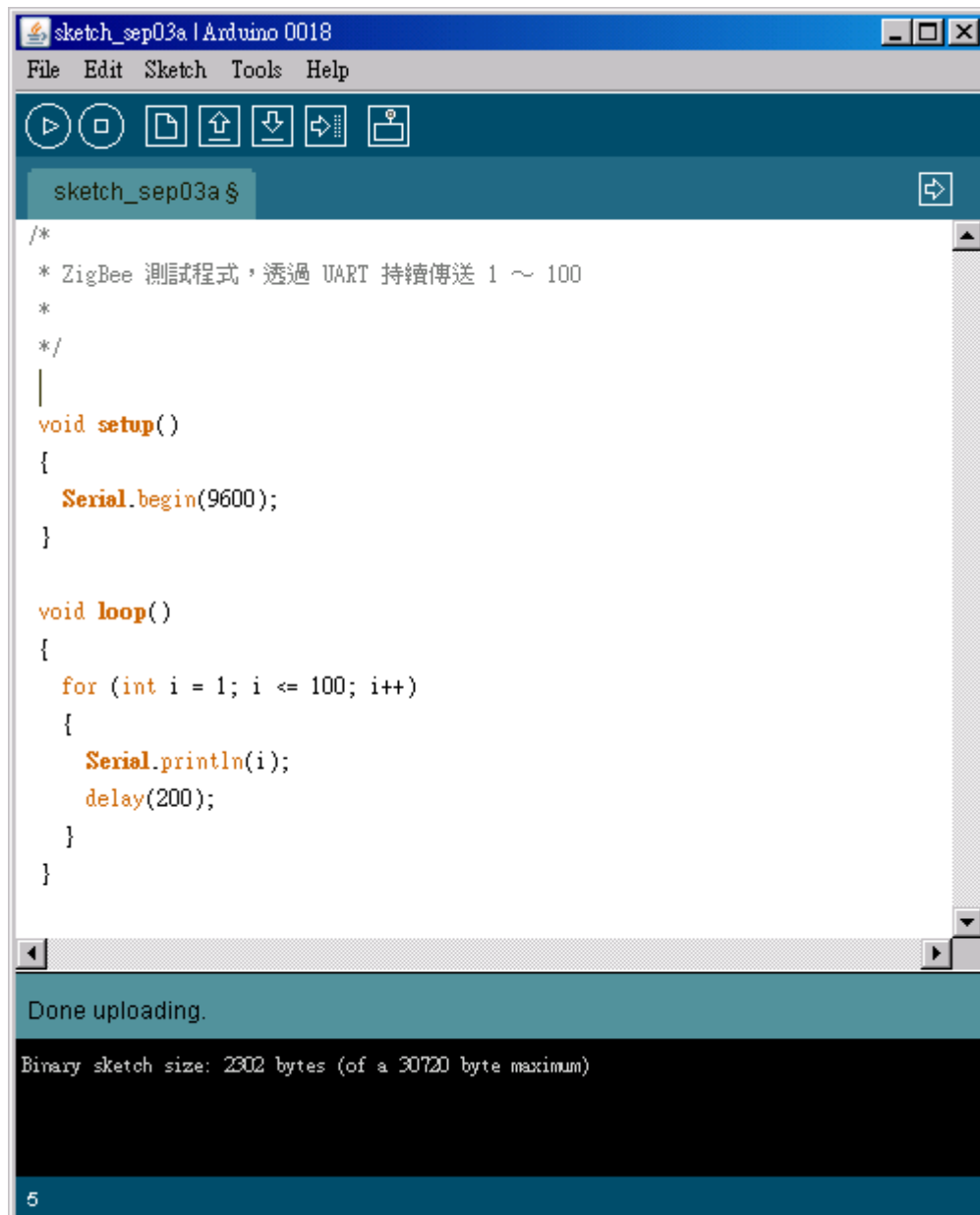


Figure-15. Uploading Arduino Code

測試一下 UART 是否正常工作，：按工具列中的「Serial Monitor」，我們可以觀察到他出現 COM 16 這個 Serial Port 正在傳回 1 ~ 100 的數字。

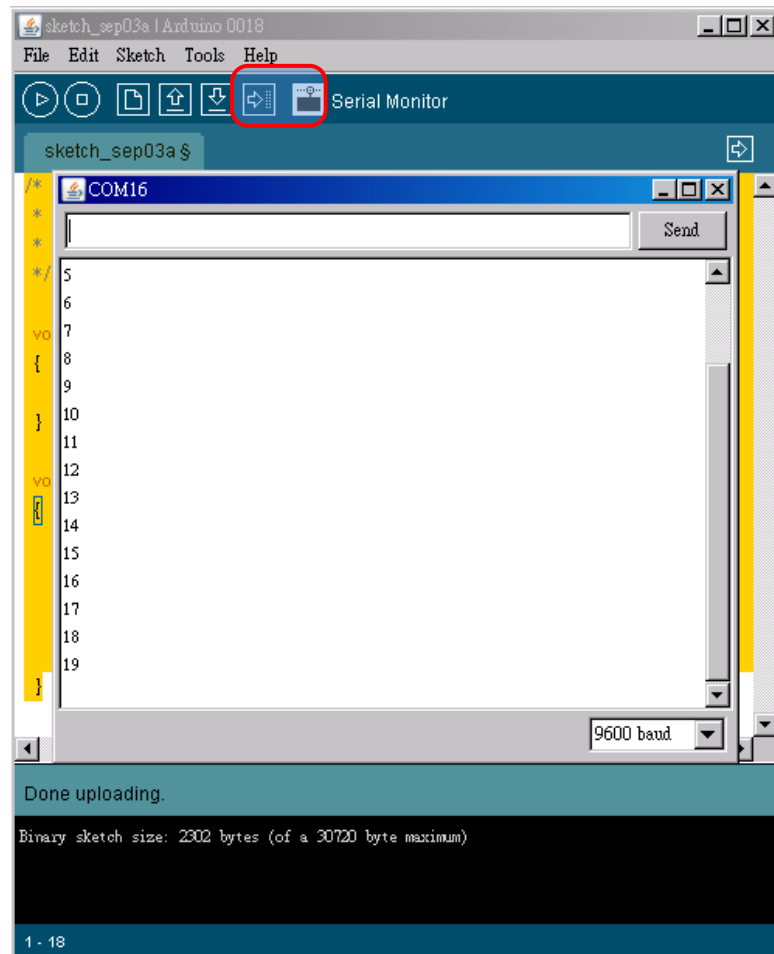


Figure-16. Testing Arduino UART function

5.5. ZigBee Setting (X-CTU)

我們在這章節學習怎樣設定 ZigBee，我們先從 Digi International 的網站上下載 X-CTU：

<http://www.digi.com/support/productdet1.jsp?pid=3352&osvid=57&s=316&tp=5&tp2=0>

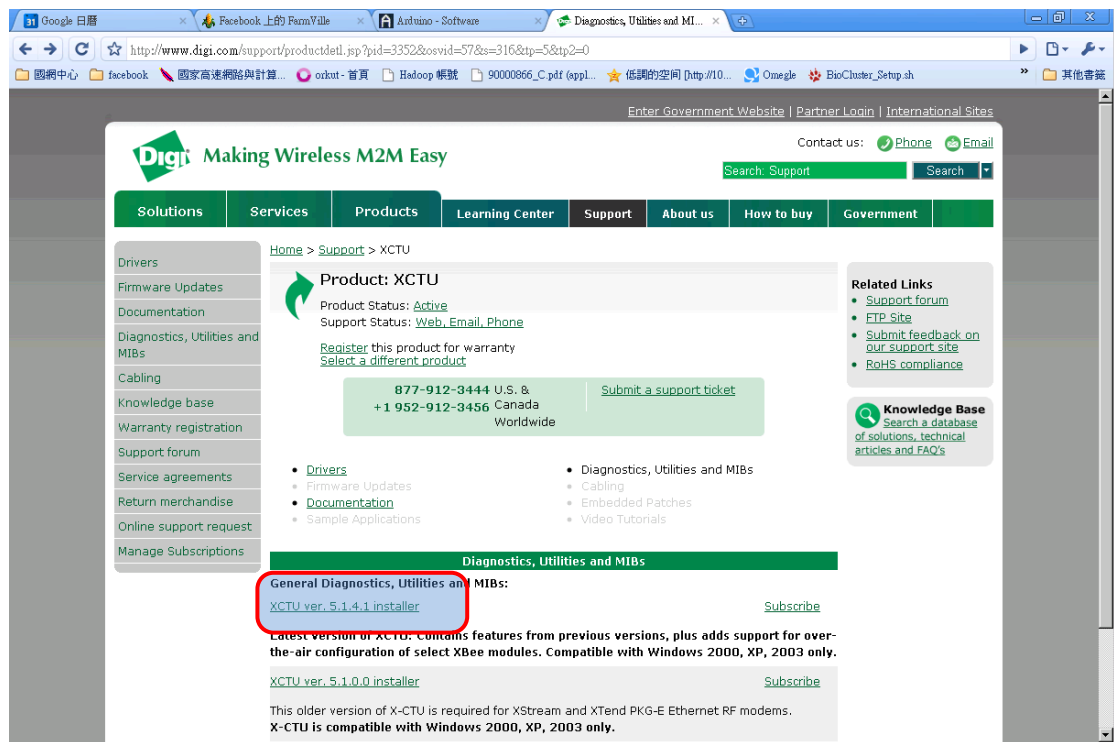


Figure-17. X-CTU Software

將 ZigBee 與 ZigBee 載板連接上後，透過 USB 與電腦連接。

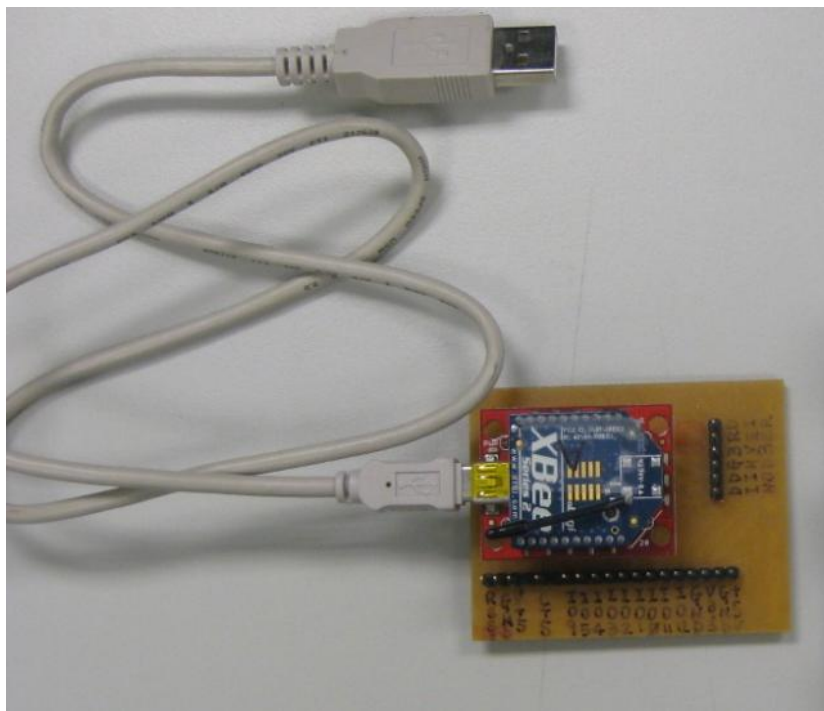


Figure-19. ZigBee 與載板連結。

安裝完後，執行 X-CTU 程式。

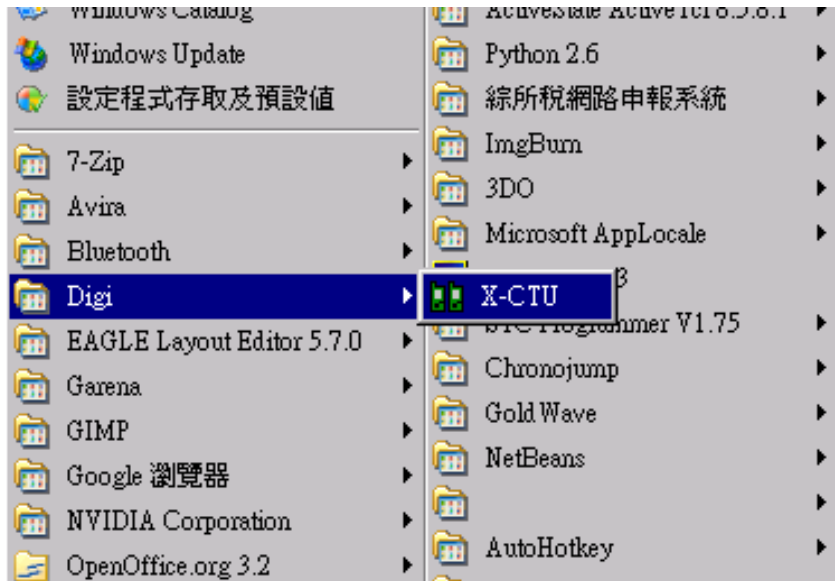


Figure-18. X-CTU Software

測試 ZigBee 是否連接正常，當你按下「Test / Query」按鈕後，會出現一個「Com test / Query Modem」的視窗，視窗內會顯示與此 COM port 連接裝置的基本資訊。

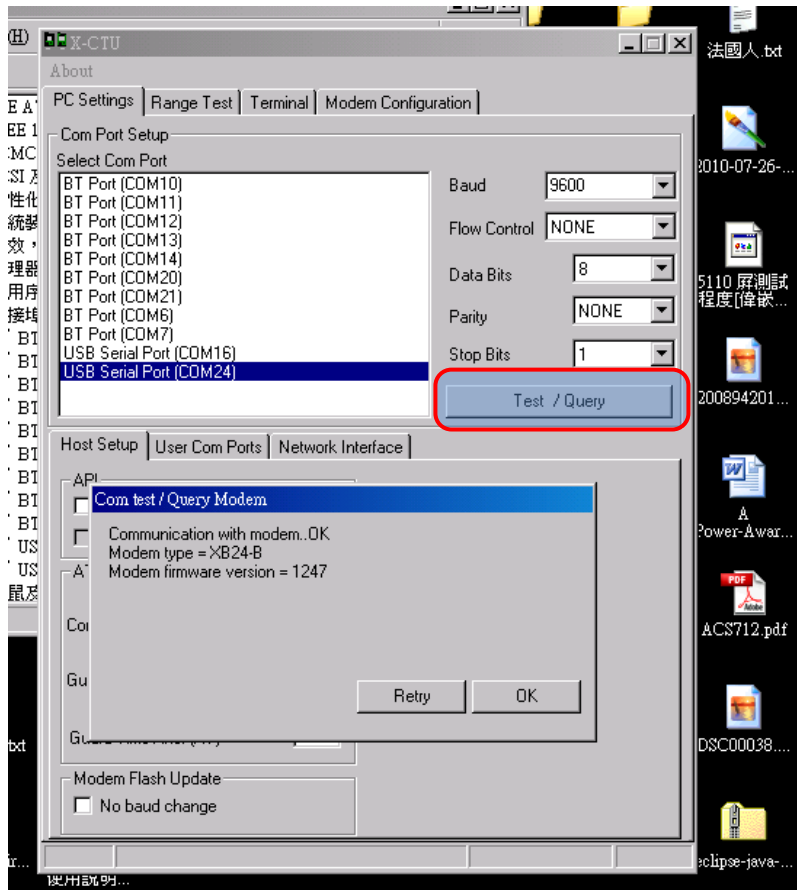


Figure-19. Testing ZigBee Device

接下來點到「Modem Configuration」的標籤，點選「Read」按鈕，在下方的欄位就會顯示 ZigBee 的型號、及版本資訊。

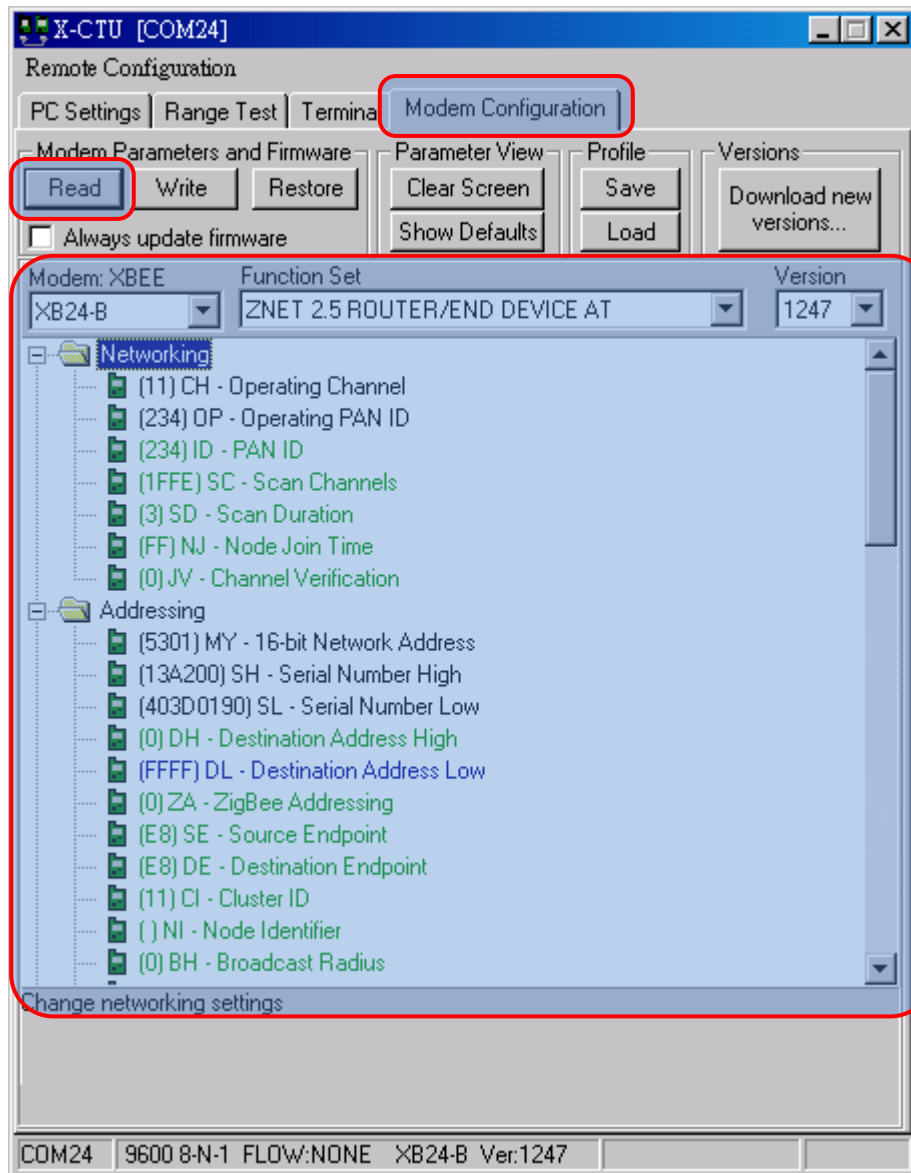


Figure-19. ZigBee Configuration

由於每個 ZigBee 有不同的位址，也有不同的目的位址，現在有 A、B 兩塊 ZigBee。我們想將把網路拓撲設定為 point to point 的模式，就要將 A 的目的位址（A 的紅色區域）貼上 B 的位址，要將 B 的目的位址（B 的紅色區域）貼上 A 的位址，如下圖所示，將數值變更後，記得按「Write」按鈕把變更寫入 ZigBee 內。

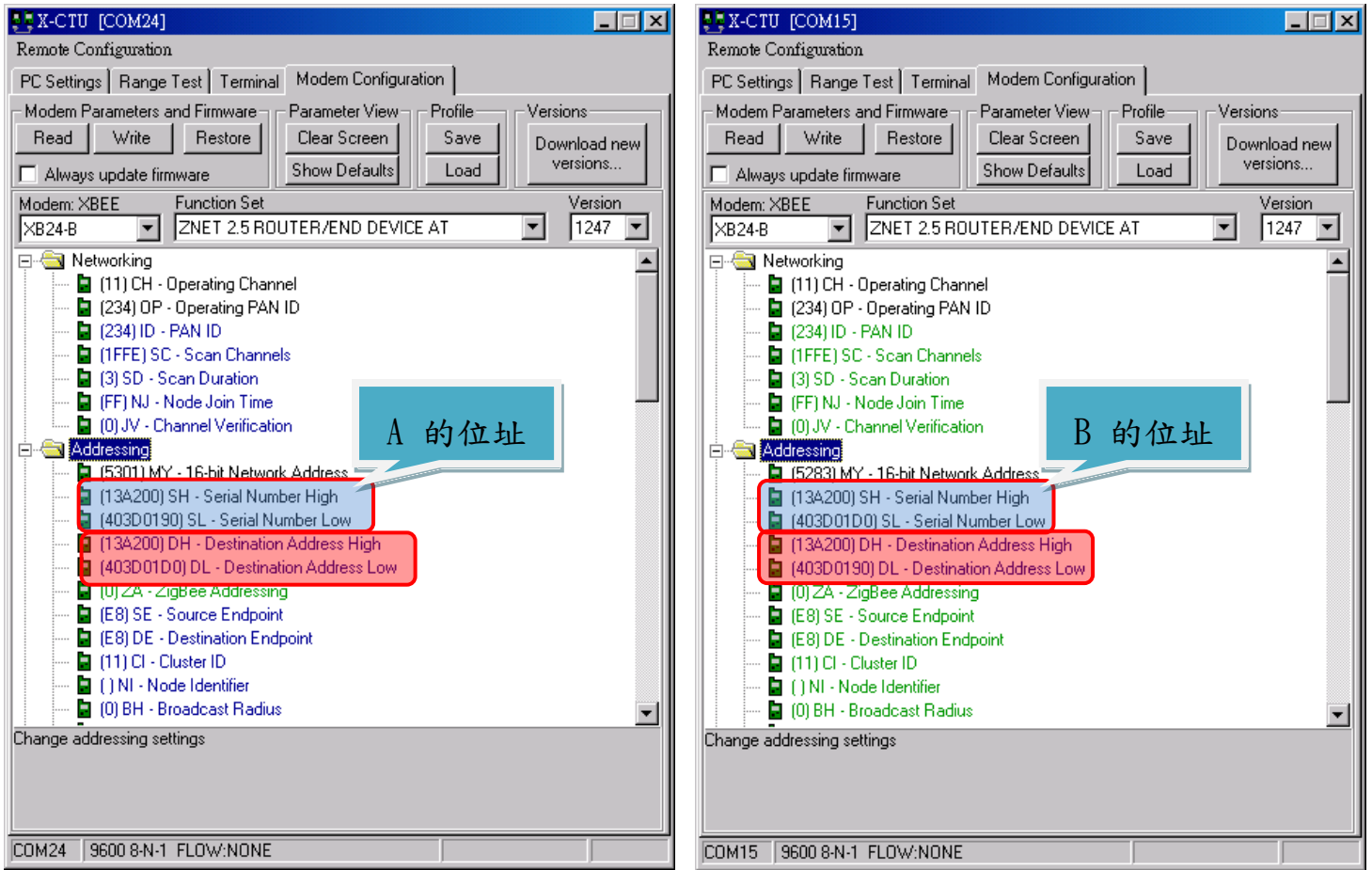


Figure-20. ZigBee Address Setting

設定完後，將 B 插回 Arduino 所連接的 ZigBee 連接板上，就可以從 Terminal 中看到 A 接收 B 所傳回來的資料

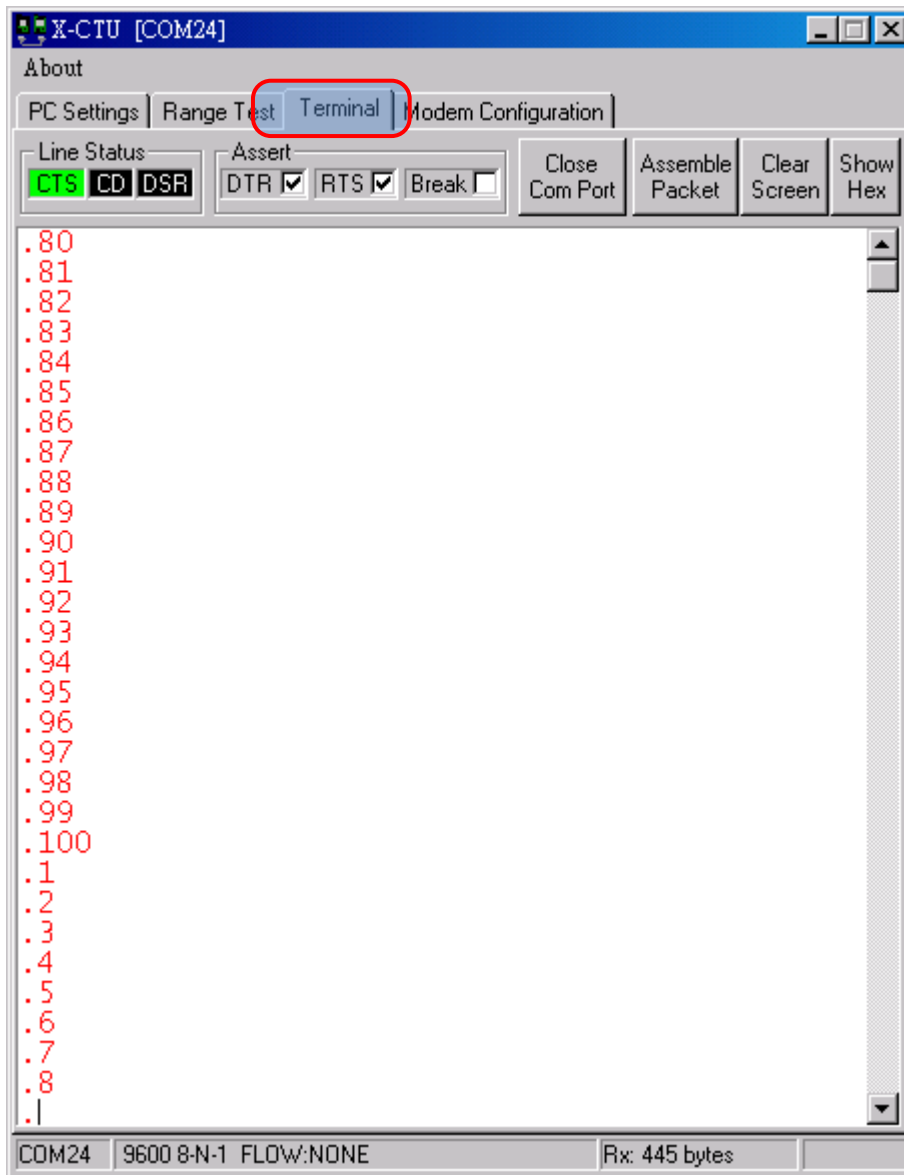


Figure-21. X-CTU Terminal

6.Reference

- <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/ZigBee>
- <http://arduino.cc/>
- <http://www.digi.com/>