



使用手冊

2024 年 10 月 v1.01

DNP-211-S

DNP3 從站轉 Modbus TCP 主端閘道器



保固說明

泓格科技股份有限公司(ICP DAS)所生產的產品，均保證原始購買者對於有瑕疵之材料，於交貨日起保有為期一年的保固。

免責聲明

泓格科技股份有限公司對於因為應用本產品所造成的損害並不負任何法律上的責任。本公司保留有任何時間未經通知即可變更與修改本文件內容之權利。本文所含資訊如有變更，恕不予另行通知。本公司盡可能地提供正確與可靠的資訊，但不保證此資訊的使用或其他團體在違反專利或權利下使用。此處包涵的技術或編輯錯誤、遺漏，概不負其法律責任。

版權所有

版權所有 2021 泓格科技股份有限公司保留所有權利。

商標識別

本文件提到的所有公司商標、商標名稱及產品名稱分別屬於該商標或名稱的擁有者所有。

文件修訂

版本	修訂人	日期	說明
1.00	Ming	2024/05/06	首次發布修訂版
1.01	Ming	2024/10/15	Utility 新增 Modbus 斷線資料處理

目錄

1. 概述	4
1.1. DNP3 介紹.....	4
1.2. Modbus TCP 介紹.....	4
1.3. 關於 DNP-211-S	4
1.4. 特色.....	5
1.5. 規格.....	5
2. 硬體	7
2.1. 尺寸.....	7
2.2. 外觀.....	8
2.3. LED 指示燈	9
3. 使用 DNP-211-S	10
3.1. 設備準備.....	10
3.2. 硬體接線與設定規則.....	10
3.3. DNP-211-S Utility	12
3.4. DNP-211-S Tester	19

1. 概述

1.1. DNP3 介紹

DNP3 (Distributed Network Protocol 3) 分布式網路規約，是一種使用於自動化組件之間的通訊協議，該協議是參考了 IEC 870-5 所制定的，目的是為了統一 SCADA 的通訊方式，讓 SCADA 可以使用 DNP3 協議與主站、遠程終端單元 (RTUs)、智能電子設備 (IEDs) 等進行通訊，主要應用於電力系統與自來水公司等公用事業。

DNP3 協議有一定的可靠性，可以用來對抗惡劣環境中產生的電磁干擾與元件老化等信號失真現象，在協議中大量使用了 CRC 校驗碼來保證數據的準確性，適用於要求高度安全、中等速率和中等資料量的數據通訊領域。

1.2. Modbus TCP 介紹

Modbus TCP 是 Modbus RTU 的變體協議，主要用於監視與控制自動化設備，Modbus TCP 是架構在 TCP/IP 協議上，並在 “Intranet” 或 “Internet” 環境中使用 Modbus 結構來傳遞資料，此協議最常見用途是將 PLC、I/O 模組和閘道器，透過以太網路連接到其他簡單的現場總線或 I/O 網絡。

1.3. 關於 DNP-211-S

DNP-211-S 是一款能夠支援 Modbus TCP 主端與 DNP3 從端協議轉換的閘道器，其主要功能為將現有的 Modbus TCP 從站設備整合成 DNP3 的從站設備，以供 DNP3 主站進行控制。對於 DNP3 網絡而言，DNP-211-S 即扮演著 DNP3 從端設備的角色，它支援幾種常見的數據組和變量，以實現與主站設備的通信。在 Modbus TCP 網絡方面，DNP-211-S 則充當著一個 Modbus TCP 集中器的角色，它逐一輪詢每個 Modbus TCP 設備的資料，將這些資料集合到自身，以供 DNP3 主站進行讀取和控制。

DNP-211-S 工具軟體提供了對所有 DNP3 I/O 數據和 Modbus 地址映射的配置功能，讓使用者能夠方便地調整設定，通過這套軟體，您能夠輕鬆地管理和設置 DNP-211-S，以確保順暢的通信和有效的資料控制。

1.4. 特色

- 將 Modbus TCP 從站設備整合，轉換成 DNP3 從站
- DNP3 支援 RS-485 與 Ethernet 連線
- 可設定映射資料點
- DNP3 端支援 Binary、Binary Output、Analog、Analog Output 等資料
- Analog / Analog Output 資料支援 word、int32、float、double 等格式
- Modbus TCP 端支援功能碼 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16
- DNP3 端提供 Modbus TCP 的連線狀態檢查
- 最多支援 32 個 Modbus TCP 從站

1.5. 規格

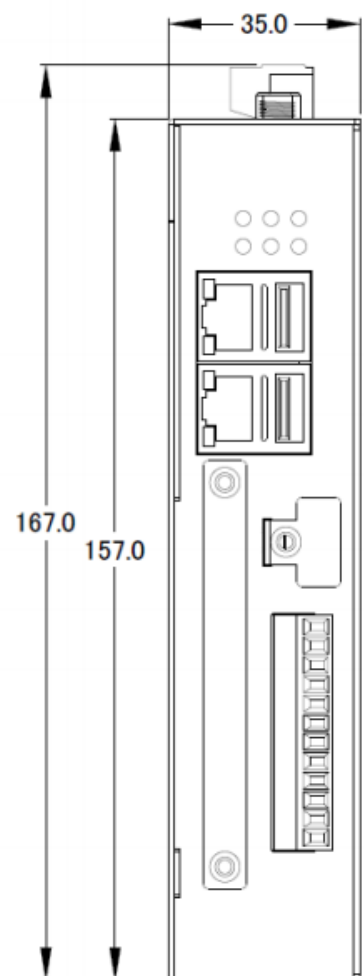
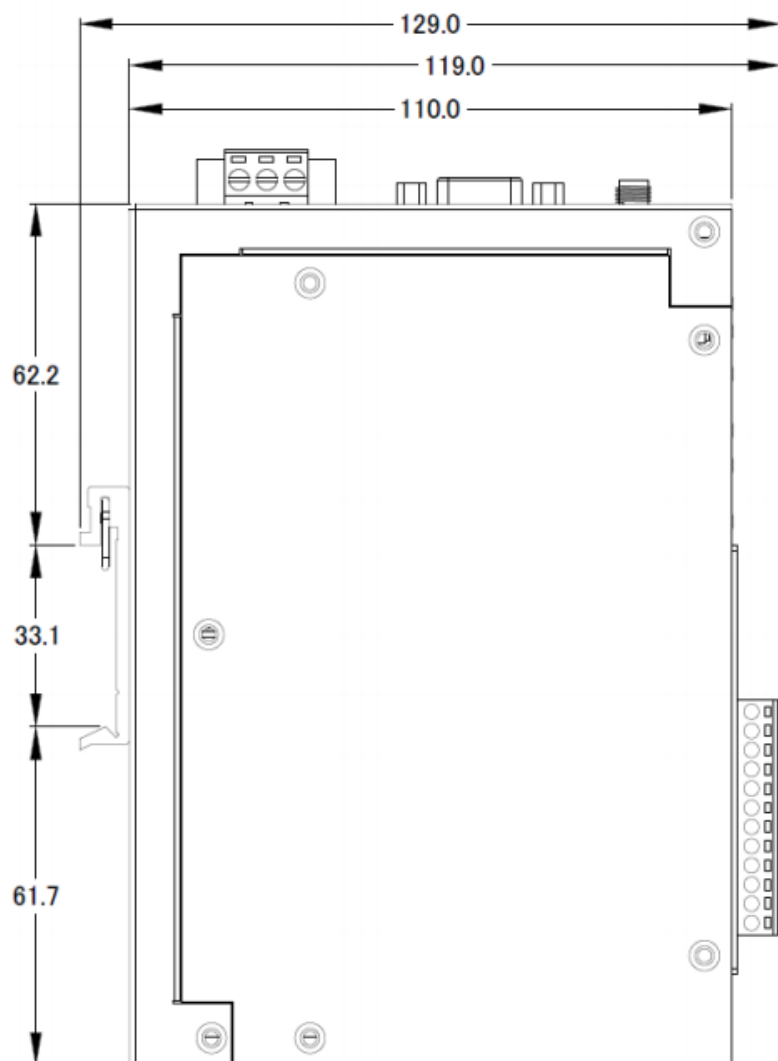
系統		
CPU		Cortex-A8, 1 GHz
SDRAM		512 MB
Flash		512 MB
FRAM		64 KB
LED 指示燈		PWR (電源) · RUN (系統) · L1 (韌體運行) L2 (Modbus TCP 連線) · L3 (DNP3 連線)
通訊埠		
VGA		1 (保留)
Ethernet		RJ-45 x 2, 10/100/1000 Based-TX (Auto-negotiating, Auto MDI/MDI-X, LED indicators)
USB 2.0		2 (保留)
Console Port		RS-232 (RxD, TxD and GND); 無隔離
ttyO2		RS-485 (Data+, Data-); 無隔離
ttyO4		RS-232 (RxD, TxD and GND); 無隔離
ttyO5		RS-485 (Data+, Data-); 2500 VDC 隔離
協議		
Modbus	身分	Modbus TCP client
	功能碼	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16
	連線	Max. 32 Modbus TCP slaves

DNP3	身分	DNP3 slave
	連線	Support RS-485 / Ethernet
	資料組 (Group)	1, 10, 11, 30, 40, 41
	資料點數	DI: 8192 DO: 8192 AI: 2048 AO: 2048
電源		
電壓		+12 to +48 VDC
功耗		4.8 W
連接器		3-pin 螺絲端子
機構		
尺寸 (寬 x 長 x 高)		35 mm x 167 mm x 119 mm
外殼		金屬
安裝方式		導軌式
環境		
操作溫度		-25°C ~ +75°C
儲存溫度		-30°C ~ +85°C
溼度		10 ~ 90%相對溼度，非冷凝

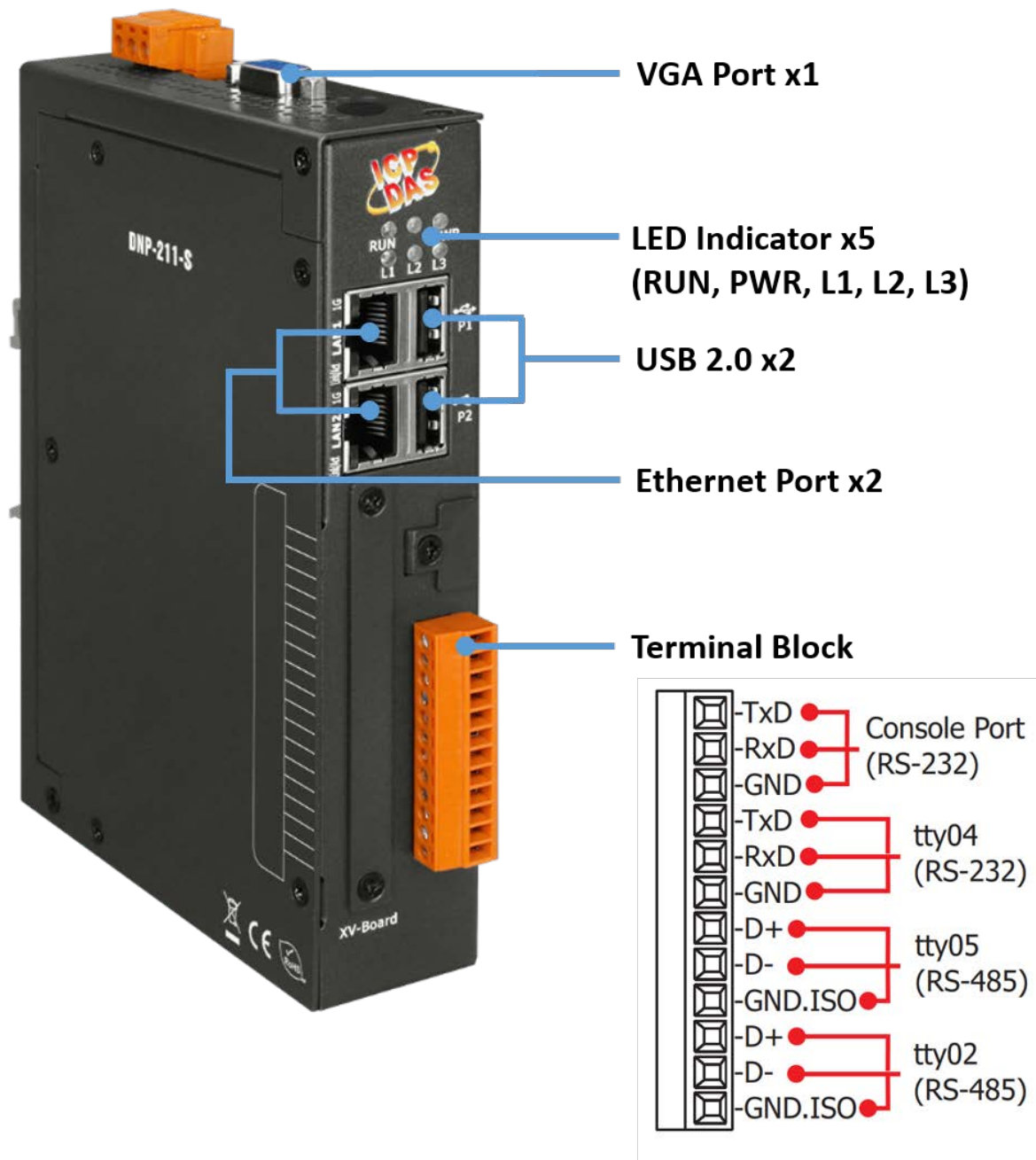
2. 硬體

2.1. 尺寸

Unit: mm

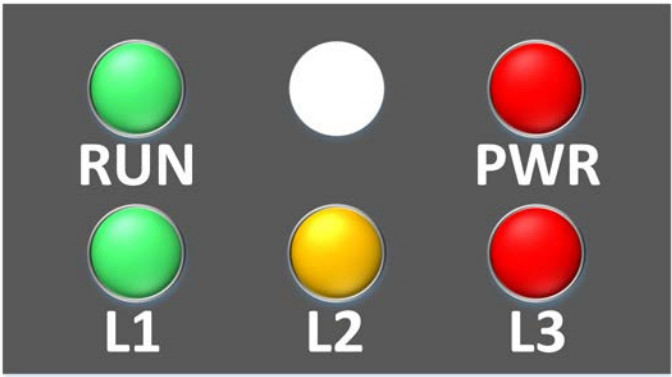


2.2. 外觀



2.3. LED 指示燈

DNP-211-S 有五個 LED 指示燈表示 DNP-211-S 各種狀態，由於 **DNP-211-S 開機時間大約 1 分鐘**，因此如有需要觀察指示燈狀態，請在上電 1 分鐘後再進行觀察，以下是這五個指示燈的圖示。



指示燈名稱	指示燈狀態	描述
PWR	恆亮	供電正常
	恆暗	無供電或供電異常
RUN	閃爍	作業系統運行中
	恆暗	作業系統停止運行
L1	每秒閃爍 1 次	韌體運行中
	其他	韌體停止運行
L2	每 500 ms 閃爍 1 次	部分 Modbus TCP 設備斷線
	恆暗	無警告
L3	每 500 ms 閃爍 1 次	DNP3 斷線
	恆暗	無警告
L1, L2, L3	三個燈恆亮	設定檔讀取錯誤

*DNP-211-S 接上電源後，請等待 1 分鐘以完成開機啟動過程，當 “RUN” 指示燈開始閃爍並且 “PWR” 指示燈持續恆亮時，表示啟動已完成，模組成功啟動後，如果 “L1” 指示燈每秒閃爍一次，則表明韌體正在運行。

3. 使用 DNP-211-S

3.1. 設備準備

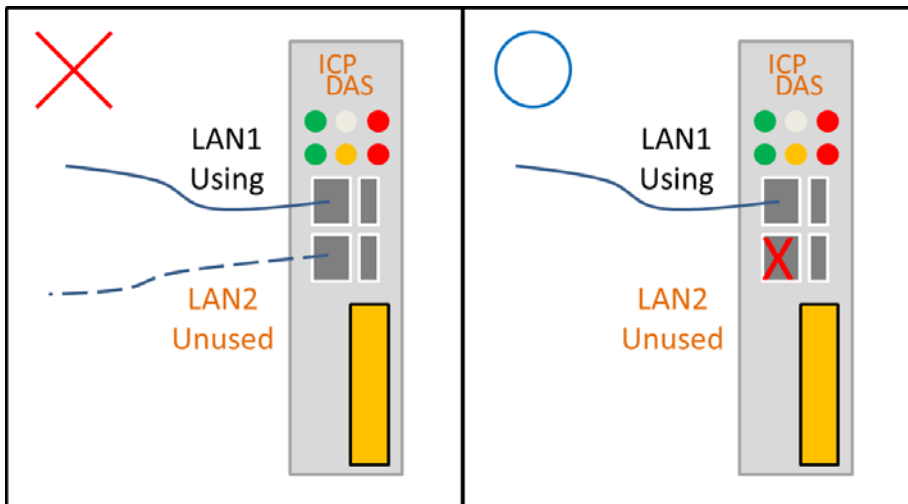
除了 DNP-211-S，請準備以下設備：

1. 電源供應器：+12 ~ +48 VDC (Ex：DP-665)
2. Ethernet Hub 或 Switch (Ex：NS-205)
3. 個人電腦或是筆記型電腦：可連接及設定網路

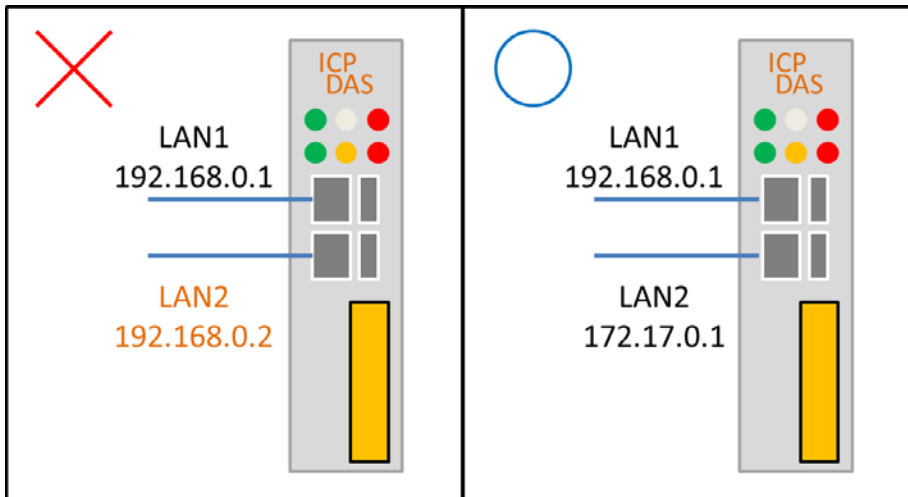
3.2. 硬體接線與設定規則

為了避免 Ethernet 與 RS-485 使用上的異常，請遵循以下使用規則：

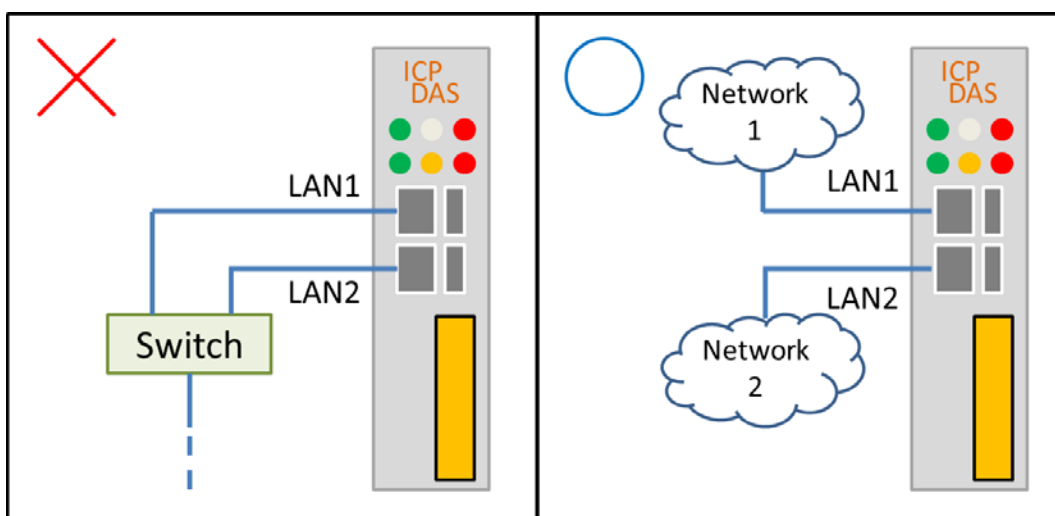
1. DNP-211-S 上沒有使用的 LAN (LAN1 或 LAN2) 請**不要**插著網路線。



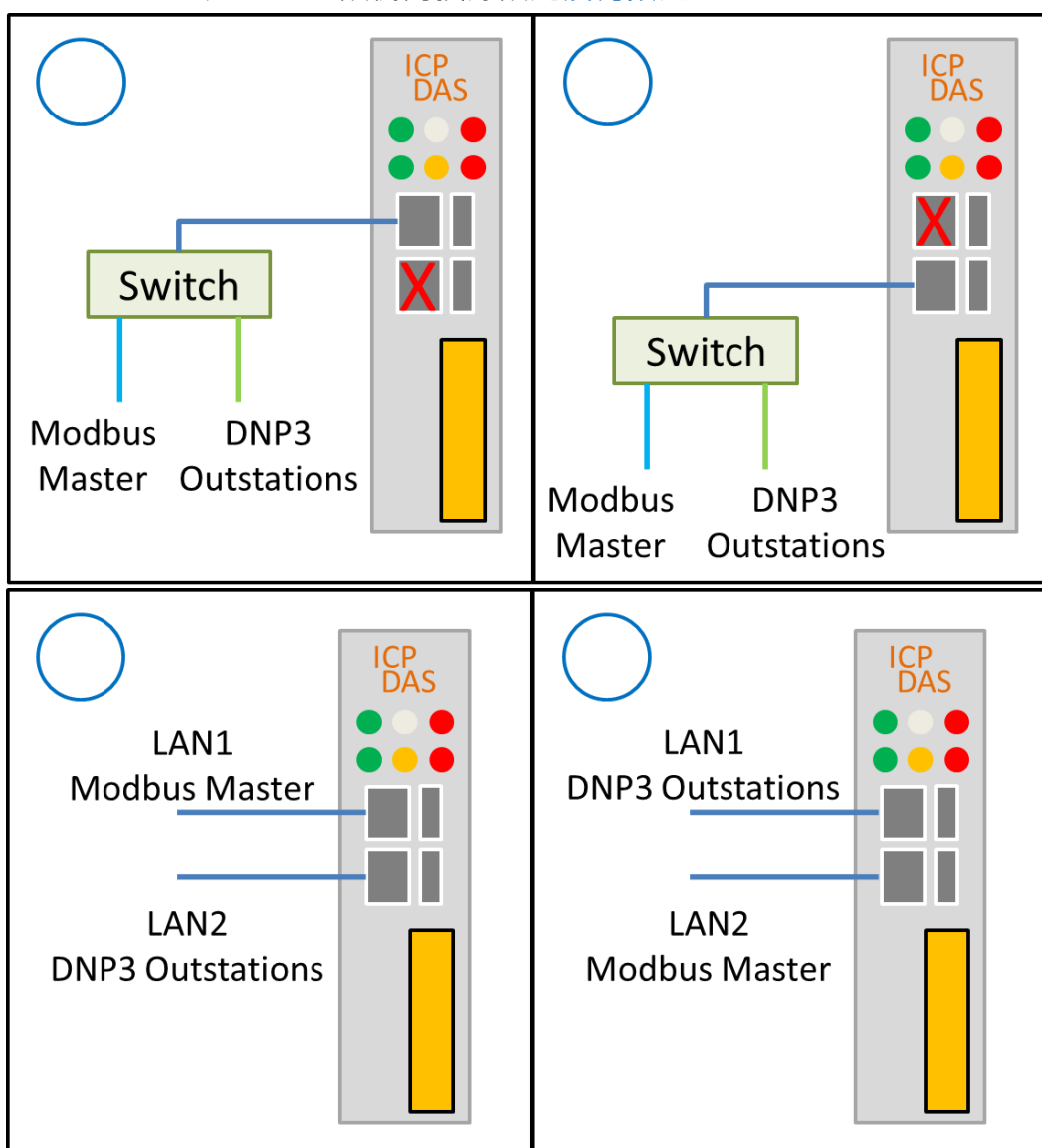
2. LAN1 與 LAN2 都要啟用時，**不可以**設定成同一個網段。



3. LAN1 與 LAN2 都要啟用時，**必須要分接到互不相連的兩個網路上**。



4. Modbus TCP 與 DNP3 設備的接線設定**沒有限定 LAN**。



3.3. DNP-211-S Utility

3.3.1 下載 DNP-211-S Utility

<https://www.icpdas.com/tw/download/index.php?model=DNP-211>

下載 DNP_211_S_Utility_vxxx.zip 壓縮檔並解壓縮：

DNP_211_Utility_v100.zip	2021/9/30 下午 0...	壓縮的 (zipped) ...	343 KB
--------------------------	-------------------	------------------	--------

↓

名稱	修改日期	類型	大小
DNP_211_Utility_v100.exe	2021/9/30 上午 1...	應用程式	53 KB
Renci.SshNet.dll	2021/1/24 下午 0...	應用程式擴充	786 KB

3.3.2 DNP-211-S Utility 介紹

DNP-211-S Utility 為 DNP-211-S 模組產生專用的連線設定與 I/O 對應表的工具軟體，亦可透過 Utility 修改 DNP-211-S 的 IP Address 以及更新韌體，開啟 DNP_211_S_Utility 後畫面如下：

DNP-211-S Utility v1.00

Set Lan Import Export Upload

DNP3 Server Modbus Master

DNP3 Mode TCP

TCP

IP 192.168.0.1 Port 20000

Local Outstation ID 2 Remote Master ID 1

Binary Input Amount (G01V2: BI with flags) 10

Binary Output Amount (G10V2: BO with flags) 0

Analog Input Amount (G30V2: 16-bit with flag) 0

Int32 Input Amount (G30V1: 32-bit with flag) 0

Float Input Amount (G30V5: float with flag) 0

Double Input Amount (G30V6: double with flag) 0

Analog Output Amount (G40V2: 16-bit with flag) 0

Int32 Output Amount (G40V1: 32-bit with flag) 10

Float Output Amount (G40V3: float with flag) 0

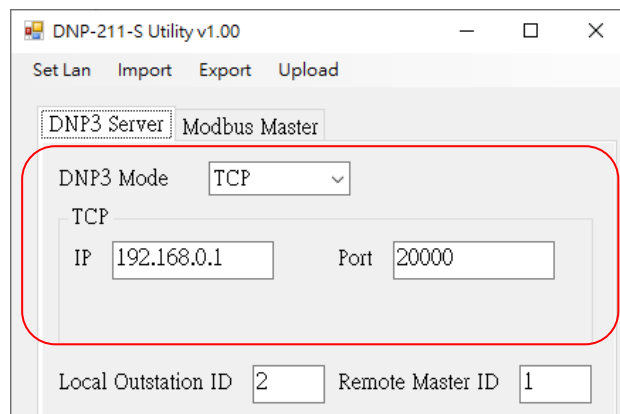
Double Output Amount (G40V4: double with flag) 0

Modbus Device Amount 1

3.3.3 設定 DNP-211-S 的通訊參數步驟

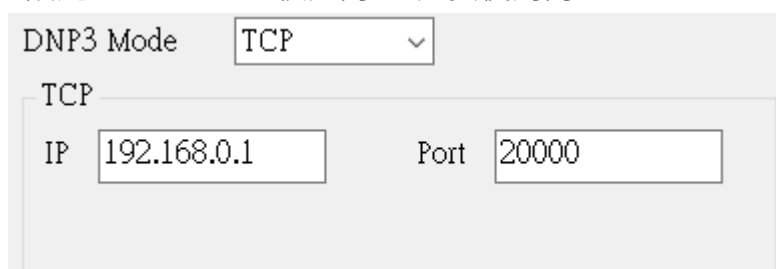
DNP-211-S Utility 的主要功能在於協助使用者產生 DNP-211-S 模組所使用的設定檔，以下會按步驟說明如何產生設定檔：

1. 設定 DNP-211-S 與 DNP3 主站端的連線模式：

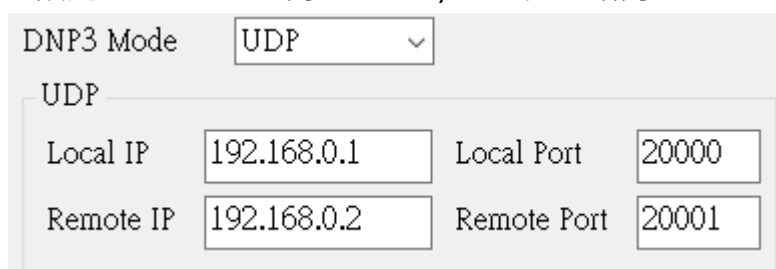


DNP3 Mode: 與 DNP3 主站連線的方式有 TCP、UDP、Serial 三種：

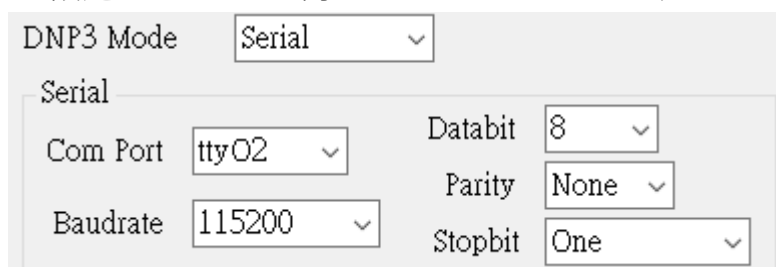
TCP: 設定 DNP-211-S 模組的 IP 與要使用的 Port。



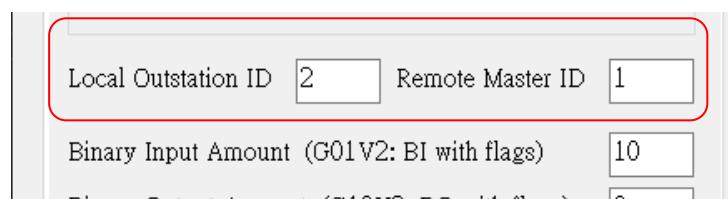
UDP: 設定 DNP-211-S 的 Local IP/Port 與主站的 Remote IP/Port。



Serial: 設定 DNP-211-S 的 Com Port、Baudrate 與 Data Format。



2. 設定 DNP-211-S 與 DNP3 主站的 DNP3 站號，站號設定不能重複。

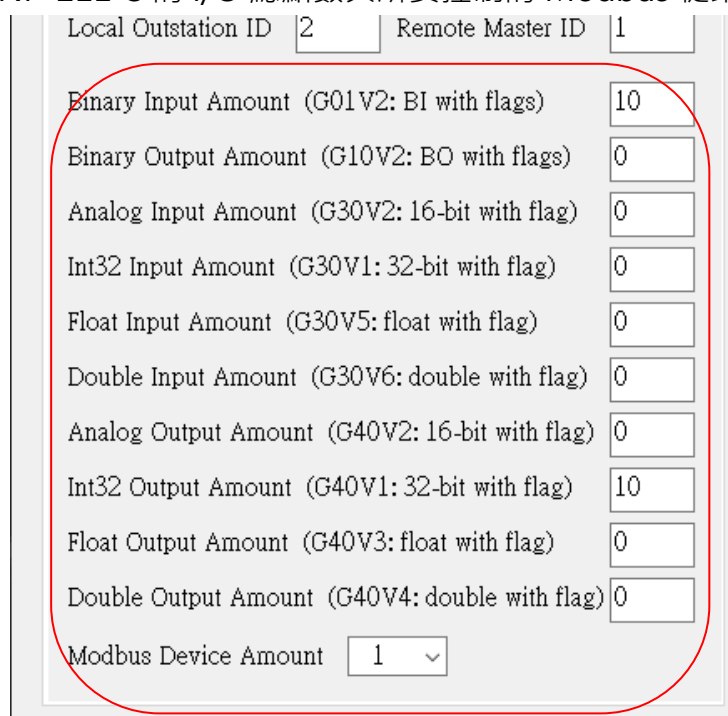


The screenshot shows a configuration window with two input fields at the top. The first field is labeled 'Local Outstation ID' and contains the value '2'. The second field is labeled 'Remote Master ID' and contains the value '1'. These two fields are enclosed in a red rectangular box. Below these fields, there are other configuration options like 'Binary Input Amount' and 'Binary Output Amount', but they are not highlighted.

Local Outstation ID: DNP-211-S 的 DNP3 站號 (0 ~ 65519)。

Remote Master ID: DNP3 主站的站號 (0 ~ 65519)。

3. 設定 DNP-211-S 的 I/O 總點數與所要控制的 Modbus 從站數目。



The screenshot shows a configuration window with multiple input fields. The fields are: 'Local Outstation ID' (2), 'Remote Master ID' (1), 'Binary Input Amount (G01V2: BI with flags)' (10), 'Binary Output Amount (G10V2: BO with flags)' (0), 'Analog Input Amount (G30V2: 16-bit with flag)' (0), 'Int32 Input Amount (G30V1: 32-bit with flag)' (0), 'Float Input Amount (G30V5: float with flag)' (0), 'Double Input Amount (G30V6: double with flag)' (0), 'Analog Output Amount (G40V2: 16-bit with flag)' (0), 'Int32 Output Amount (G40V1: 32-bit with flag)' (10), 'Float Output Amount (G40V3: float with flag)' (0), 'Double Output Amount (G40V4: double with flag)' (0), and 'Modbus Device Amount' (1). A red oval highlights the group of fields from 'Binary Input Amount' down to 'Modbus Device Amount'.

Binary Input Amount: 設定 DNP-211-S 的 DI 點數。

Binary Output Amount: 設定 DNP-211-S 的 DO 點數。

Analog Input Amount: 設定 DNP-211-S 的 Word AI 點數。

Int32 Input Amount: 設定 DNP-211-S 的 Int32 AI 點數。

Float Input Amount: 設定 DNP-211-S 的 Float AI 點數。

Double Input Amount: 設定 DNP-211-S 的 Double AI 點數。

Analog Output Amount: 設定 DNP-211-S 的 Word AO 點數。

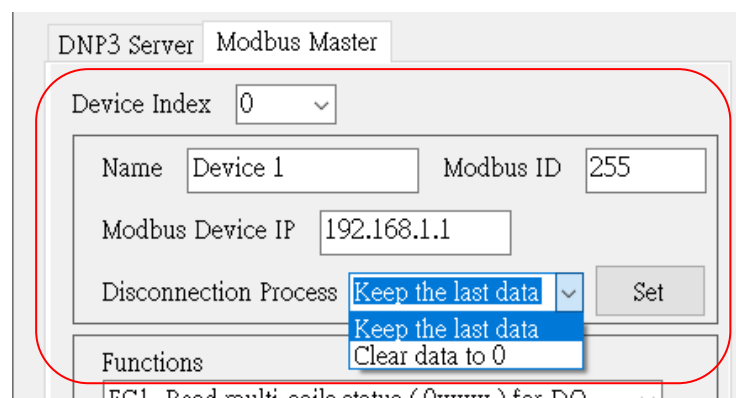
Int32 Output Amount: 設定 DNP-211-S 的 Int32 AO 點數。

Float Output Amount: 設定 DNP-211-S 的 Float AO 點數。

Double Output Amount: 設定 DNP-211-S 的 Double AO 點數。

Modbus Device Amount: 欲控制的 Modbus TCP 設備數目。

4. 切換到 Modbus Master 頁面，並設定 Modbus TCP 從站的連線資訊。



Device Index: 選擇要設定的 Modbus TCP 從站設備。

Name: 設定 Modbus TCP 從站設備的名稱。

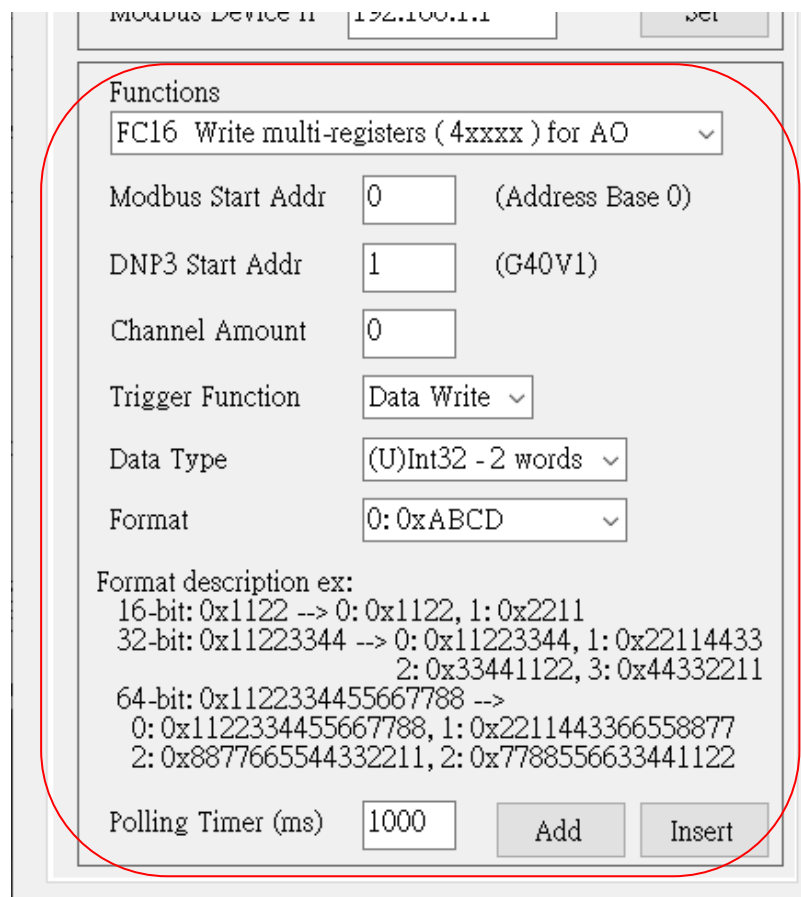
Modbus ID: 填入 Modbus TCP 從站設備的 Modbus 站號。

Modbus Device IP: 填入 Modbus TCP 從站設備的 IP 位址。

Disconnection Process: 選擇 Modbus 斷線時的 data 處理方式，要維持最後的有效 data 或是將 data 清除成 0。

Set 按鈕: 以上設定完成後按下 Set 按鈕，把設定值改寫到設定檔內。

5. 設定 Modbus Function code 與欲讀寫的 Address 與長度等資訊。



Functions: 設定要讀寫的 Modbus function code。

Modbus Start Addr: 命令要讀寫的 Modbus 起始位址(從 0 起算)。

DNP3 Start Addr: 映射到 DNP3 對應 I/O 的起始位址。

Channel Amount: 映射的通道數目 (資料點數, 非位元組數)。

Trigger Function: 選擇 Function 5、6、15、16 的輸出方式, 可分為兩種選項: Cycle 和 Data Write。其中 Cycle 為定期循環輸出, 而 Data Write 則僅在 DNP3 主站發送輸出命令時進行相應的輸出。

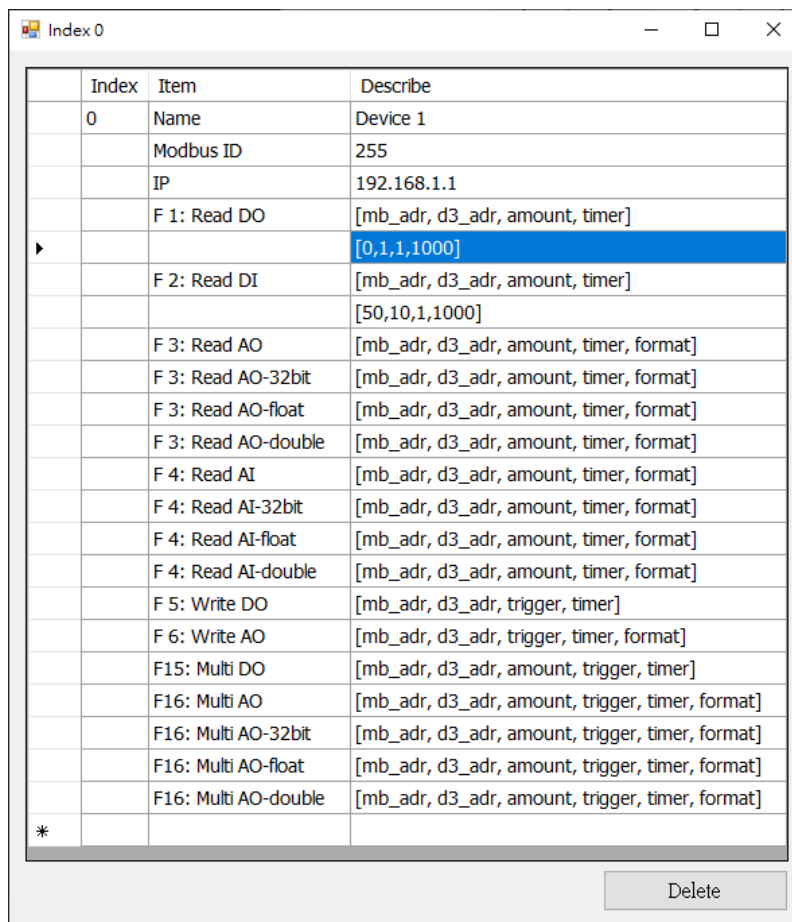
Format: 大端-小端的資料格式選擇。

Polling Timer (ms): Modbus 命令的循環時間。

Add 按鈕: 以上設定完成後, 按下 Add 按鈕將設定加入到設定檔中。

Insert 按鈕: 設定完成後, 按下 Insert 將設定插入到選擇項上方。

6. 檢查設定資訊是否正確。

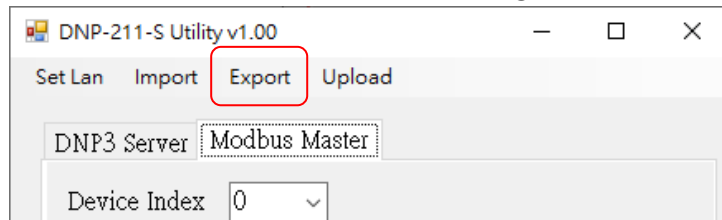


Index	Item	Describe
0	Name	Device 1
	Modbus ID	255
	IP	192.168.1.1
	F 1: Read DO	[mb_adr, d3_adr, amount, timer]
		[0,1,1,1000]
	F 2: Read DI	[mb_adr, d3_adr, amount, timer]
		[50,10,1,1000]
	F 3: Read AO	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 3: Read AO-32bit	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 3: Read AO-float	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 3: Read AO-double	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 4: Read AI	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 4: Read AI-32bit	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 4: Read AI-float	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 4: Read AI-double	[mb_adr, d3_adr, amount, timer, format]
	F 5: Write DO	[mb_adr, d3_adr, trigger, timer]
	F 6: Write AO	[mb_adr, d3_adr, trigger, timer, format]
	F15: Multi DO	[mb_adr, d3_adr, amount, trigger, timer]
	F16: Multi AO	[mb_adr, d3_adr, amount, trigger, timer, format]
	F16: Multi AO-32bit	[mb_adr, d3_adr, amount, trigger, timer, format]
	F16: Multi AO-float	[mb_adr, d3_adr, amount, trigger, timer, format]
	F16: Multi AO-double	[mb_adr, d3_adr, amount, trigger, timer, format]
*		

Delete 按鈕: 按下 Delete 會刪除所選擇的項目。

7. 重複步驟 4 ~ 6 直到所有 Modbus TCP 從站設定完成。

8. 點擊 Export 輸出設定檔 DNP211S_Config.toml。



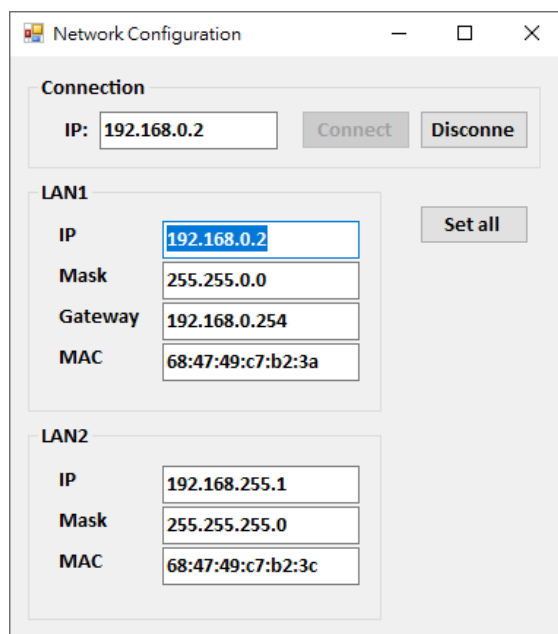
9. 點擊 Upload 填入 DNP-211-S 的 IP，按下 Upload 按鈕載入設定檔，載入完成後等待 DNP-211-S 自動重新開機，開完機後即完成設定。



- Upload 功能除了上傳 DNP211S_Config.toml 設定檔，亦可上傳韌體檔案 d2s_xxxx.tar.gz 更新 DNP-211-S 韌體，更新設定檔或韌體後，DNP-211-S 會自動重開機，重開機時間約 1 分鐘，期間請勿關閉電源，否則會更新失敗。

3.3.4 變更 DNP-211-S 的 IP Address

DNP-211-S 有兩個 LAN Port，若想要變更 IP Address，先按下 Set Lan 打開 Network Configuration 畫面，輸入目前 DNP-211-S 的 IP 連線，連線成功後會顯示出目前 DNP-211-S 的兩個 LAN 的 IP 設定，修改完後按下 Set all 變更 IP 設定。



註: 更新設定後 DNP-211-S 會自動重開機，重開機時間約 1 分鐘，期間請勿關閉電源，否則會更新失敗。

3.3.5 更新 DNP-211-S 的韌體

連結到 DNP-211-S 的韌體下載網頁，下載最新的韌體 d2s_xxxx.tar.gz 檔案，下載完成後使用 DNP-211-S Utility 的 Upload 功能上傳韌體。



註: 更新韌體後 DNP-211-S 會自動重開機，重開機時間約 1 分鐘，期間請勿關閉電源，否則會更新失敗。

3.4. DNP-211-S Tester

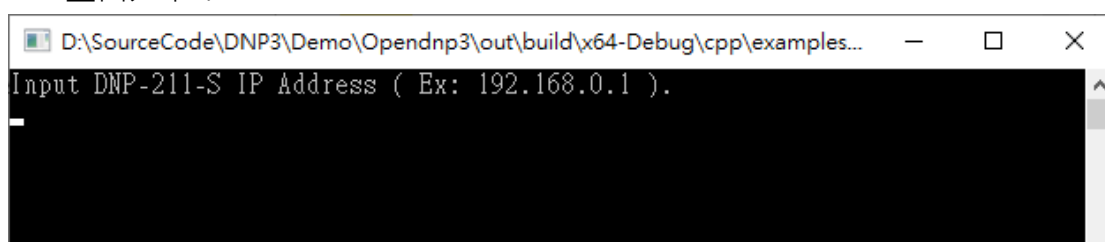
3.4.1. 下載 DNP-211-S Tester :

<https://www.icpdas.com/tw/download/index.php?model=DNP-211>

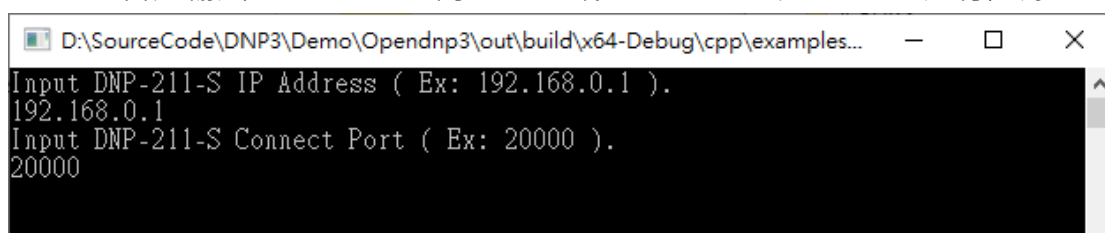
DNP-211_Reader_v100.exe 2021/7/28 下午 0... 應用程式 52 KB

3.4.2. DNP-211-S Tester 介紹

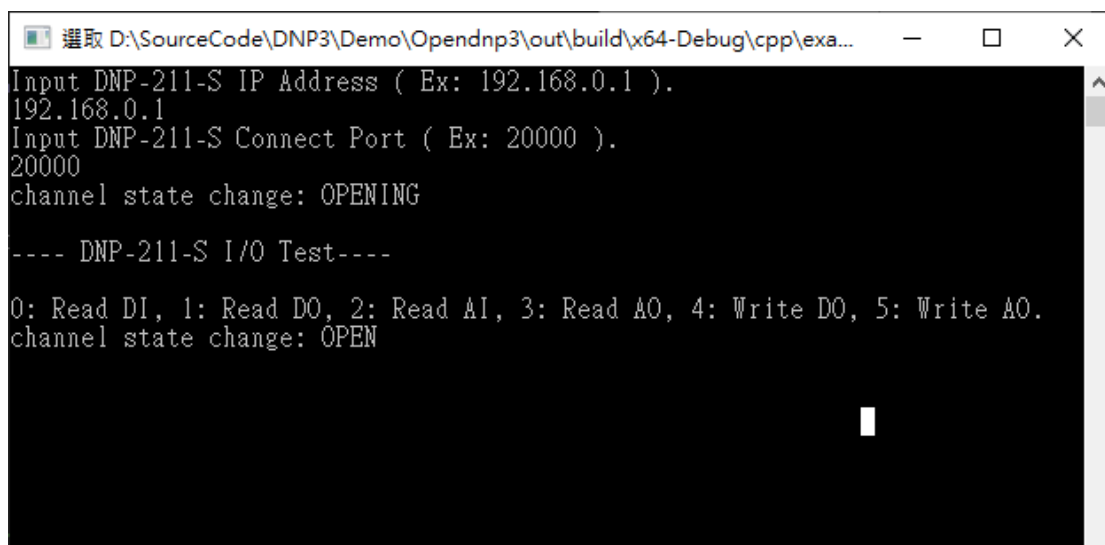
DNP-211-S Tester 為 console 介面的 DNP-211-S 簡易測試用工具，可測試目前 DNP-211-S 的設定並驗證連線等功能，開啟 DNP-211-S Tester 後畫面如下：



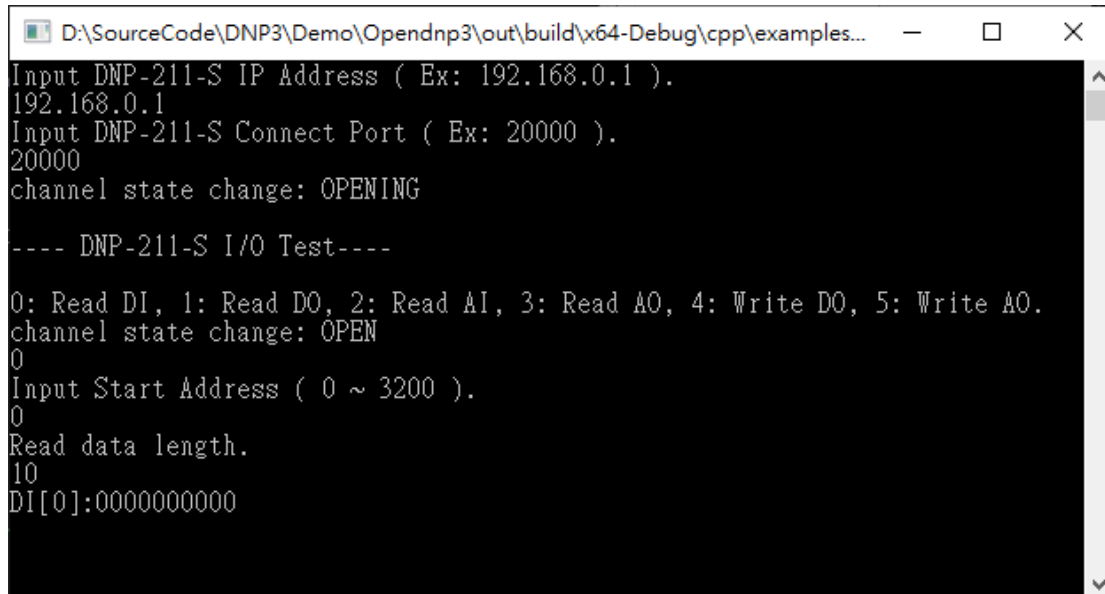
1. 首先輸入 DNP-211-S 的 DNP3 端 IP Address 與 IP Port 進行連線。



2. 連線成功後會出現如下畫面。



3. 依照提示，使用者可輸入 0 ~ 5 來執行對應的 Read / Write IO 的動作，例如輸入 0 準備 Read DI，提示就會進一步說明輸入要執行的 Start Address 與 Data Length，輸入 Start Address 0，Data Length 10，執行畫面如下。

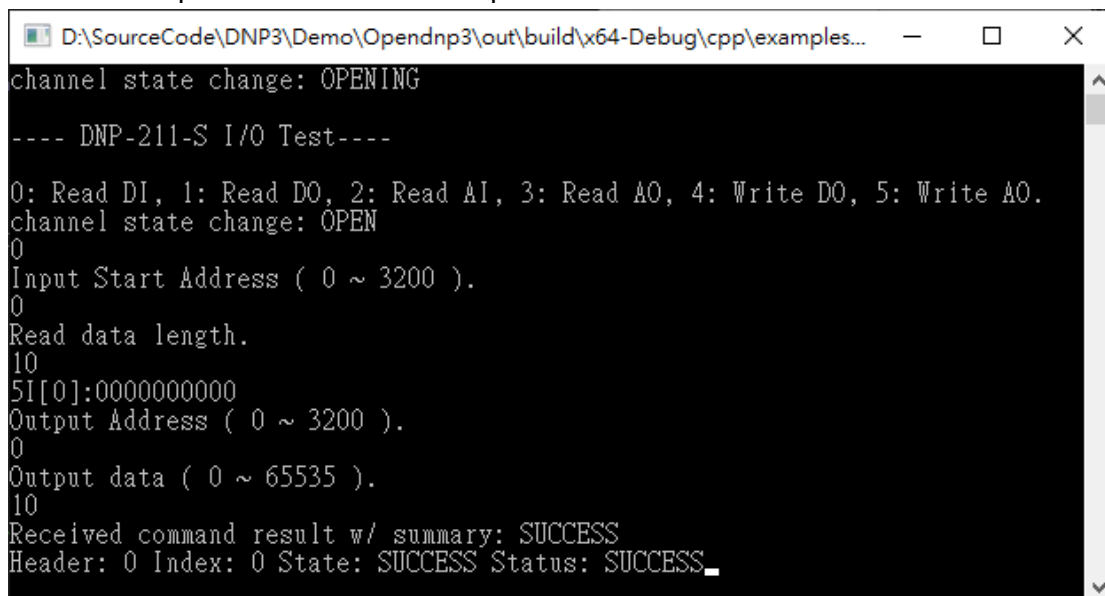


```
D:\SourceCode\DNP3\Demo\Opendnp3\out\build\x64-Debug\cpp\examples...
Input DNP-211-S IP Address ( Ex: 192.168.0.1 ).
192.168.0.1
Input DNP-211-S Connect Port ( Ex: 20000 ).
20000
channel state change: OPENING

---- DNP-211-S I/O Test----

0: Read DI, 1: Read DO, 2: Read AI, 3: Read AO, 4: Write DO, 5: Write AO.
channel state change: OPEN
0
Input Start Address ( 0 ~ 3200 ).
0
Read data length.
10
DI[0]:0000000000
```

4. 此時可在選擇其他動作，如輸入 5 準備 Write AO，依照提示再輸入 Output Address 0 與 Output Data 10，執行畫面如下。



```
D:\SourceCode\DNP3\Demo\Opendnp3\out\build\x64-Debug\cpp\examples...
channel state change: OPENING

---- DNP-211-S I/O Test----

0: Read DI, 1: Read DO, 2: Read AI, 3: Read AO, 4: Write DO, 5: Write AO.
channel state change: OPEN
0
Input Start Address ( 0 ~ 3200 ).
0
Read data length.
10
DI[0]:0000000000
Output Address ( 0 ~ 3200 ).
0
Output data ( 0 ~ 65535 ).
10
Received command result w/ summary: SUCCESS
Header: 0 Index: 0 State: SUCCESS Status: SUCCESS_
```