

GW-7228

J1939/Modbus RTU Slave Gateway

使用手冊



Warranty

All products manufactured by ICP DAS are under warranty regarding defective materials for a period of one year from the date of delivery to the original purchaser.

Warning

ICP DAS assumes no liability for damages resulting from the use of this product. ICP DAS reserves the right to change this manual at any time without notice. The information furnished by ICP DAS is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by ICP DAS for its use, or for any infringements of patents or other rights of third parties resulting from its use.

Copyright

Copyright 2010 by ICP DAS. All rights are reserved.

Trademark

The names used for identification only may be registered trademarks of their respective companies.

Document Revision

Version	Author	Date	Description of changes
1.0	T.H.	2010-07-26	First Release Revision
1.1	T.H.	2011-04-29	Modify Modbus register define
1.2	T.H.	2011-05-16	Add Parameter Download Function
1.3	Alan	2015-04-29	Embellish wire connection and pin assignment graphs

目錄

1. 簡介	5
1.1 操作模式	6
1.2 產品特性	6
1.3 規格	6
2. 硬體	8
2.1 方塊圖	8
2.2 腳位配置	9
2.3 硬體接線	10
2.3.1 CAN 埠連接	10
2.3.2 序列埠連接	11
2.4 終端電阻設定	12
2.5 看門狗計時器設定	13
2.6 初始化/正常指撥開關	13
2.6.1 韌體更新模式	13
2.6.2 韌體操作模式	16
2.7 LED 指示燈	17
2.8 線材選擇	18
3. 軟體	20
3.1 組態設定工具 – GW-7228 Utility	20
3.2 GW-7228 Utility	21
3.2.1 連線視窗	21
3.2.2 工具軟體主視窗	23
4. 通訊網路	31
4.1 Modbus 網路	31
4.1.1 支援的 Modbus Functions	31
4.1.2 Modbus 位址	31
4.2 J1939 網路	33
4.2.1 通訊方法	33
4.2.2 參數組(Parameter Groups)	33
4.2.3 Suspect Parameter Number (SPN)	34
4.2.4 發送 J1939 訊息	35
4.2.5 接收 J1939 訊息	35
4.2.6 Transport Protocol for Large Messages	35
5. 應用說明	36
5.1 硬體安裝	36
5.2 使用 GW-7228 工具軟體進行設定	40
5.2.1 Modbus 網路設定	40

5.2.2	J1939 網路設定	40
5.2.3	J1939 I/O 設定.....	41
5.2.4	上傳設定參數至 GW-7228.....	43
5.3	Modbus 通訊	44
6.	疑難排解	47

1. 簡介

GW-7228 提供了在 J1939 與 Modbus RTU 之間進行資料轉換的解決方案。在 J1939 網路方面，GW-7228 提供 PDU1、PDU2、廣播以及具體目標的 J1939 訊息類型。對 Modbus RTU 網路而言，GW-7228 是 Modbus RTU 架構中的從端，對 Modbus RTU 主端所發出的要求做回覆。我們同時提供公用程式，讓使用者可以用來調整 GW-7228 中 J1939 與 Modbus RTU 的參數。GW-7228 可提供在柴油動力火車、公車以及卡車的車輛內部網路等應用領域之良好解決方案。

以下為 GW-7228 的應用架構：

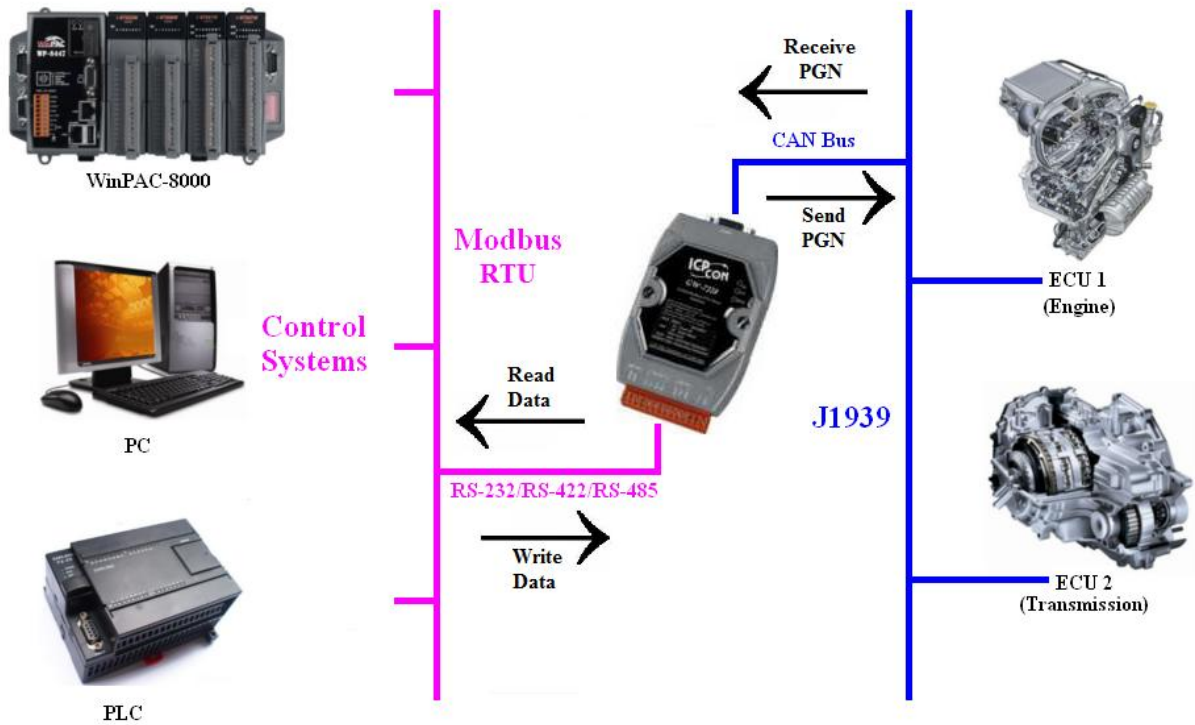


圖 1-1：GW-7228 的應用架構

1.1 操作模式

GW-7228 提供集中資料儲存，該資料可於 Modbus RTU 與 J1939 網路中共享，資料可從一個網路介面寫入 GW-7228 中，再從另一個網路介面進行讀寫。

1.2 產品特性

- RoHS 設計
- 提供 PWR/J1939/MODBUS 指示 LED
- CAN 總線內置可跳線選擇 120 歐姆的終端電阻
- 內建看門狗機制
- 傳達接收各種格式的 J1939 訊息，包括 PDU1、PDU2、廣播以及特定目標訊息
- 支援可傳送、接收大量封包(9 – 1785 bytes)的 J1939 傳輸協定。
- 支援廣播(BAM)的連線管理訊息
- 網路位置管理功能
- 支援 RS-232、RS-485 與 RS-422 介面
- 支援 Modbus RTU 從端協定
- 可配置的 Modbus 網路 ID(1~250)
- 可配置的鮑率設定，包含 2400、4800、9600、19200、38400、57600 與 115200 bps
- 可設定同位元檢查為 NONE / ODD / EVEN，並可設定停止位元為 1 或 2
- 支援 03 / 04 / 06 / 16 Modbus 功能碼來讀寫 J1939 訊息

1.3 規格

[UART 規格:]

- 接頭: 14-pin 螺絲端子接頭。
- COM1 : RS-232(TXD, RXD, GND)
RS-422(Tx+, Tx-, Rx+, Rx-)
RS-485(D+, D-)
- 鮑率 (bps) : 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200。

[CAN 規格:]

- CAN 介面接頭 : 9-pin D-sub 公接頭。
- CAN 鮑率 : 250k。
- 隔離電壓 : CAN 端帶有 3000 VDC 電源保護，CAN 匯流排上則提供 2500Vrms 的光耦合隔離。

-
- 終端電阻：可以跳線選擇的 120 歐姆終端電阻。
 - 規範：ISO-11898-2、CAN 2.0A 與 CAN 2.0B。

[模組規格：]

- 尺寸：117mm x 72mm x 35mm (高 x 寬 x 厚)
- 運作溫度：-25 至 75°C (-13 至 167°F)
- 存放溫度：-40 至 80°C (-40 至 176°F)
- 濕度：5 to 95%，無凝結
- LED 燈：PWR LED 指示電源狀態
J1939 LED 指示 J1939 通訊狀態
MODBUS LED 指示 MODBUS 通訊狀態

[工具軟體：]

- 提供 Modbus 網路設定介面
- 提供 J1939 網路設定介面－網址、設備名稱...等
- 提供 J1939 輸出/輸入設定介面

[應用：]

- 柴油動力火車應用
- 公車與卡車的車載網路
- 拖車連接
- 船隻管理系統
- 車上診斷系統
- 車輛自動化

2. 硬體



圖 2-1: GW-7228 硬體介面

2.1 方塊圖

圖 2-2 說明 GW-7228 所提供之功能方塊圖。在 CAN 介面提供 3000Vrms 的隔離保護。

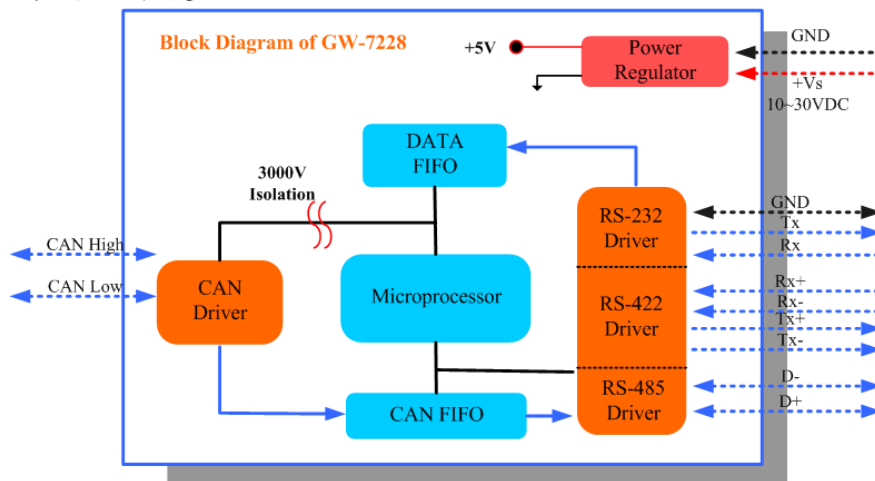


圖 2-2: GW-7228 功能方塊圖

2.2 腳位配置

表 2-1: CAN DB9 公接頭

Pin	說明
1	Not Connect
2	CAN Low
3	CAN Ground
4	Not Connect
5	
6	CAN Ground
7	CAN High
8	Not Connect
9	

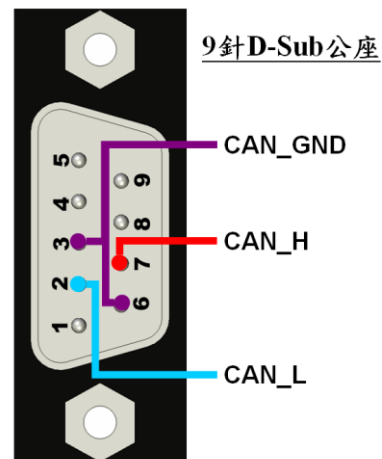


表 2-2: 14-pin 螺絲端子台

Pin	說明
1	RS-485 DATA+
2	RS-485 DATA-
3	Not Connect
4	RS-422 Tx+
5	RS-422 Tx-
6	RS-422 Rx+
7	RS-422 Rx-
8	Not Connect
9	RS-232 RXD
10	RS-232 TXD
11	RS-232 GND
12	Not Connect
13	+Vs(+10 ~ +30 VDC)
14	GND

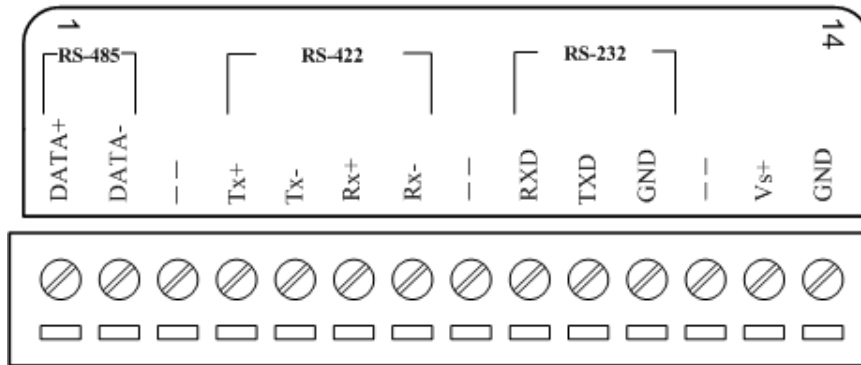


圖 2-3: GW-7228 腳位配置

2.3 硬體接線

GW-7228 模組支援 J1939 與序列埠通訊，針對 J1939 網路提供一個 CAN 介面，而 Modbus 網路則提供三個序列介面。

2.3.1 CAN 埠連接

GW-7228 上的 CAN 埠腳位配置(DB9 公頭)，同時定義於 CANopen DS102 簡介以及 DeviceNet 規格附錄 C 中，這是標準的 CAN 腳位配置。周邊設備與 GW-7228 的硬體接線如圖 2-4 所示。

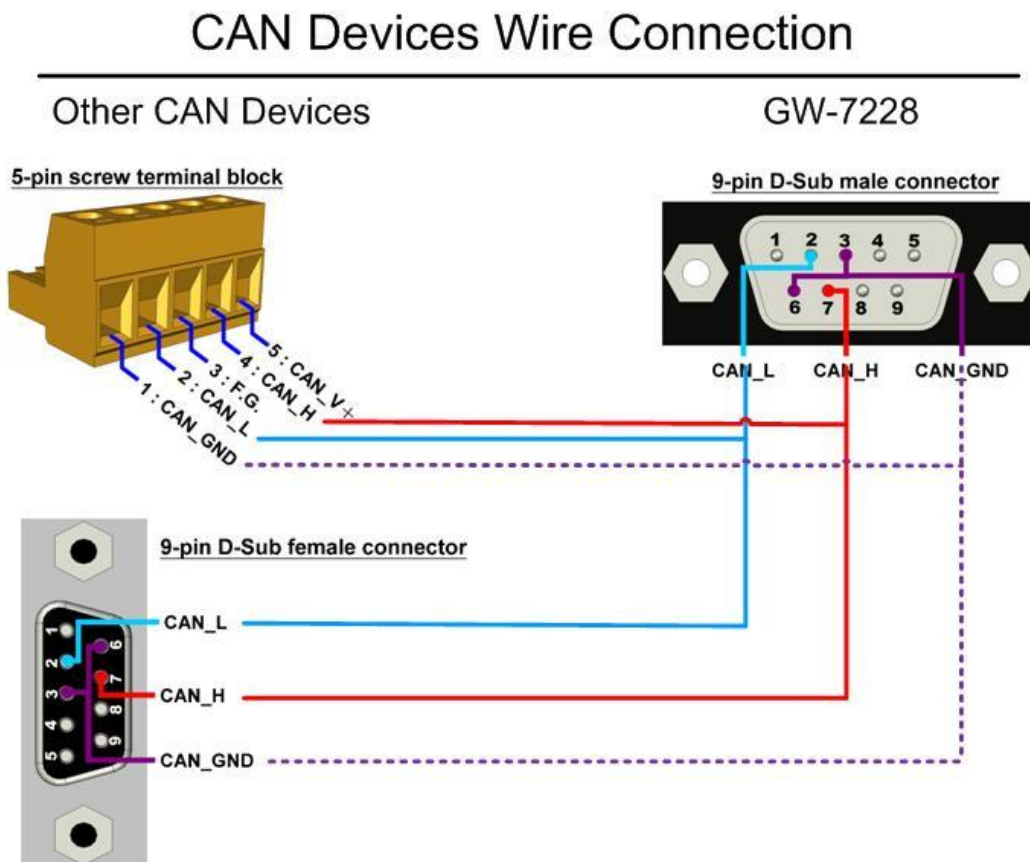


圖 2-4: CAN 硬體接線

2.3.2 序列埠連接

使用標準序列線連接個人電腦的序列埠與GW-7228模組上的端子台及執行GW-7228的公用程式。

GW-7228提供三種不需經過設定的序列介面給使用者。建議同一時間內只使用通信閘上的一組序列埠(RS-232、RS-422或是RS-485)。下圖說明三種經由序列網路連結設備的COM埠連線類型。

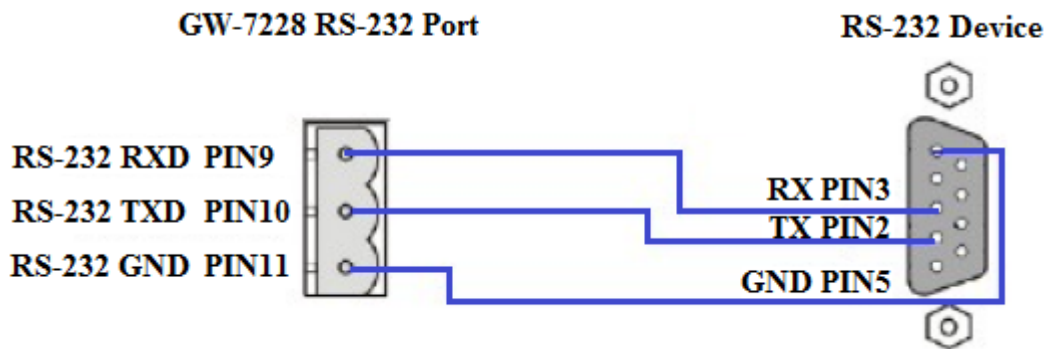


圖 2-5: RS-232 連線



圖 2-6: RS-422 連線



圖 2-7: RS-485 連線

2.4 終端電阻設定

依據 ISO 11898 規格，為了確保 CAN 匯流排網路的正常運作，必須在終端處連結兩個終端電阻(120 歐姆)。如下圖所示：

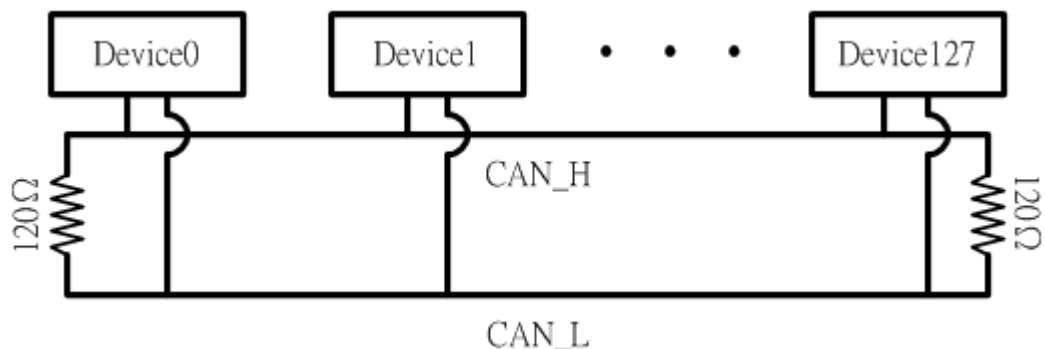


圖 2-8: 終端電阻

因此，GW-7228 模組提供跳線選擇給使用者，讓使用者自行決定是否啟用此終端電阻。若使用者需要使用終端電阻，請打開 GW-7228 的蓋子，並且使用 **JP3** 來啟用內建於模組內的 120 歐姆終端電阻。如圖 2-9.所示。請注意，其預設值為啟用終端電阻。

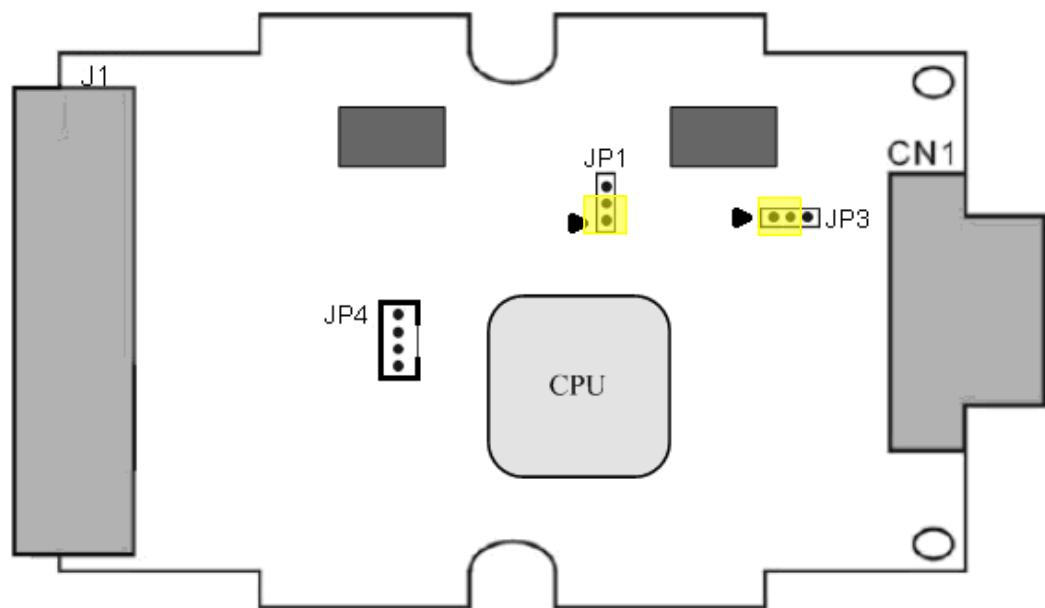
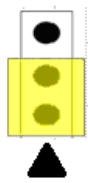


圖 2-9: 終端電阻跳線

啟用 (預設)



關閉



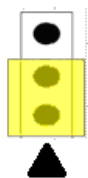
圖 2-10: 終端電阻 JP3 跳線位置

2.5 看門狗計時器設定

看門狗計時器是一個計時裝置，當系統發生一些錯誤，或者無法自己復原的時候，會在一定時間之後做出特定的處理。看門狗計時器將會在數毫秒之後對系統進行暖開機 (重新啟動系統)的動作。

GW-7228 模組提供一個跳線設定，讓使用者決定是否開啟看門狗計時器。若使用者希望開啟看門狗計時器，可將模組的蓋子打開，並使用 **JP1** 來啟用內建於模組上之看門狗計時器，如圖 2-9 所示。請注意其預設值為開啟看門狗計時器。

啟用 (預設)



關閉



圖 2-11: 看門狗計時器 JP1 跳線位置

2.6 初始化/正常指撥開關

在 GW-7228 模組的背面有一個指撥開關，用來做模組的韌體更新以及韌體操作。以下步驟說明如何使用此指撥開關。

2.6.1 韌體更新模式

請將指撥開關設定置“Init” (Initial)位置，如圖 2-12 所示。而 GW-7228

在斷電重新啟動之後，也將進入「韌體更新模式」。在此模式下，使用者可以從電腦上的 RS-232 埠透過 CA-0910 傳輸線對 GW-7228 模組進行韌體更新，如圖 2-14 所示。

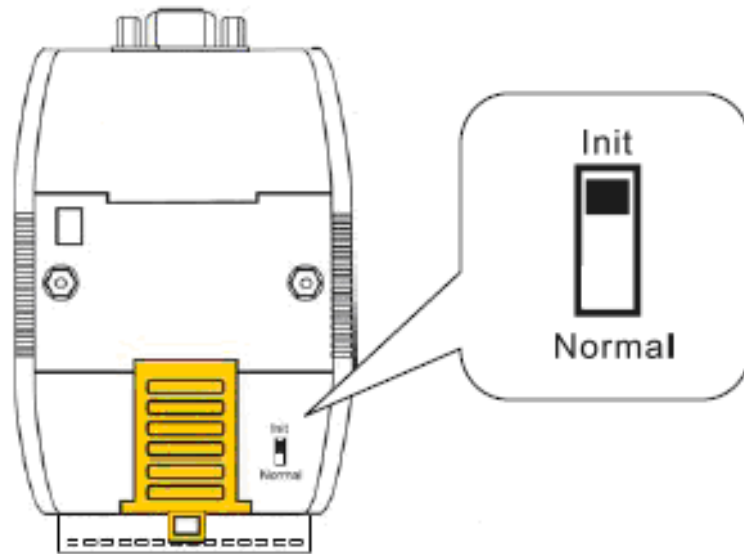


圖 2-12: 指撥開關上的 Init 位置



圖 2-13: CA-0910 纜線

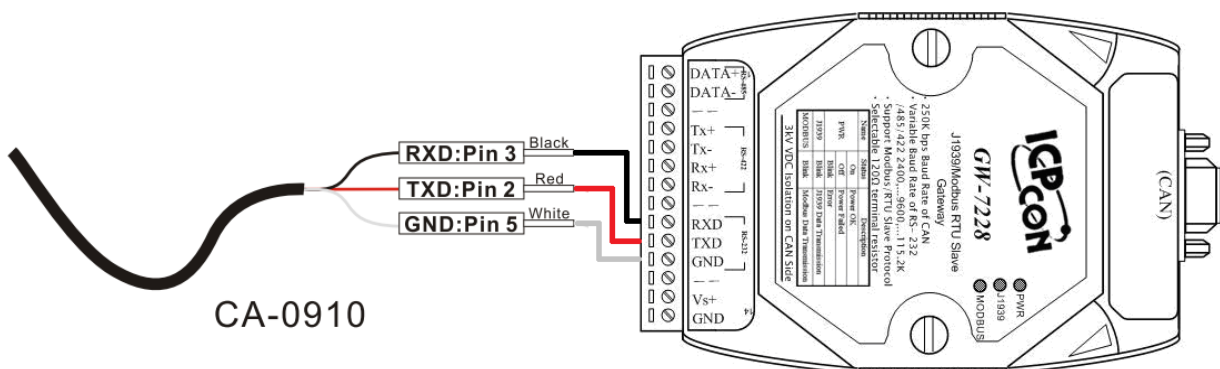


圖 2-14: 韌體下載連線

使用者只需要執行“Firmware_Update_Tool.exe”，並且依照下列步驟完成韌體更新程序即可。

- [1] 選擇“COM”與“COM Port”。
- [2] 點選“Browser”按鈕來選擇韌體檔案。(例如：GW7228.fw)
- [3] 點選“Firmware Update”按鈕，開始韌體更新步驟。

更新結果將會顯示於“Firmware Update”欄位。

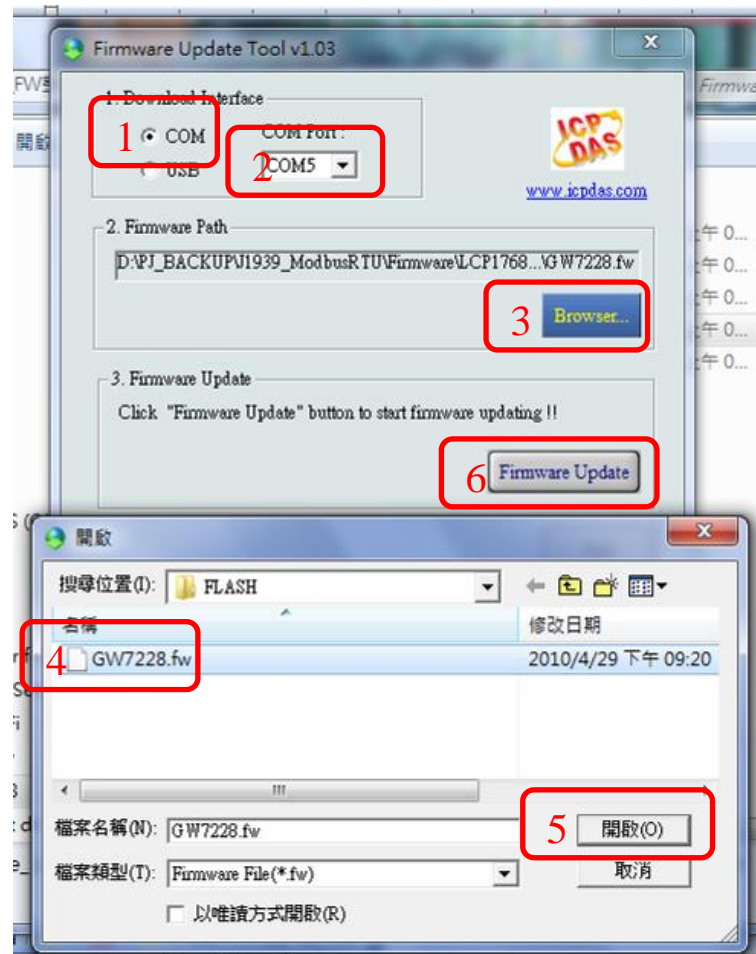


圖 2-15: GW-7228 韌體更新程序

GW-7228 的韌體可於此下載：

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/J1939/gateway/gw-7228/firmware.

Firmware_Update_Tool 程式可於此下載：

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/J1939/gateway/gw-7228/software/tool.

2.6.2 韌體操作模式

使用者需要將指撥開關調整至“Normal”的位置，如圖 2-16 所示，並且重新啟動模組來進入操作模式。於此模式下使用者可利用 Modbus 主端指令，並透過 COM 埠來設定或取得 J1939 訊息。

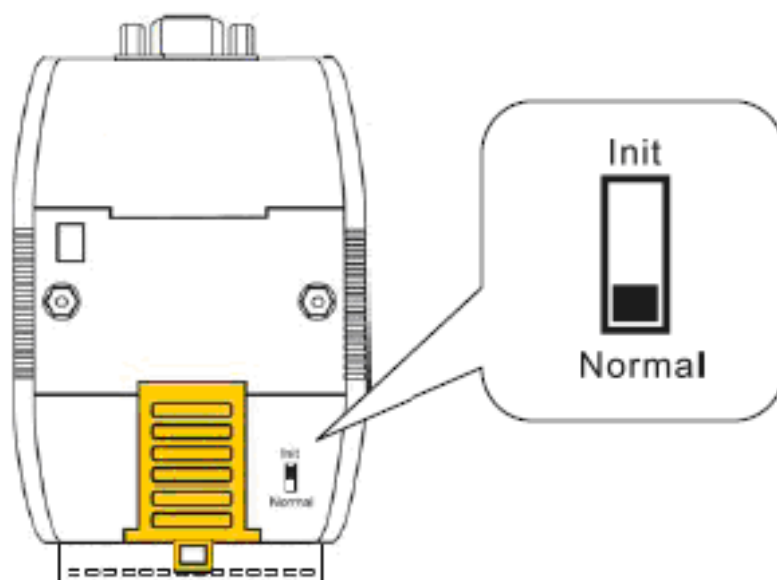


圖 2-16: 指撥開關的 Normal 位置

2.7 LED 指示燈

GW-7228 上有三個分別表示三種不同狀態的 LED 指示燈，以下將介紹三個 LED 指示燈所代表的意義。三個 LED 指示燈的位置如圖 2-17 所示。

(1) PWR LED :

此指示燈幫助使用者確認 GW-7228 是否處於待機狀態，若模組運作於「韌體操作模式」，則 PWR LED 會恆亮。

PWR LED 在模組正常運作時，通常都是恆亮的狀態，因此也可作為錯誤發生時的指示。當 Bus-Off 錯誤發生時，PWR LED 會以 500 毫秒的頻率閃爍，直到 Bus-Off 錯誤解除。而當 CAN 訊息無法成功發送時，PWR LED 則會以 100 毫秒的頻率閃爍。

(2) J1939 LED :

此指示燈可告知使用者 GW-7228 正在接收或者傳輸 CAN 訊息。無論傳送或接收 CAN 訊息，J1939 指示燈都會閃爍。

(3) MODBUS LED :

此指示燈可告知使用者 GW-7228 正在接收或者傳輸 Modbus 訊息。無論傳送或接收 Modbus 訊息，MODBUS 指示燈都會閃爍。

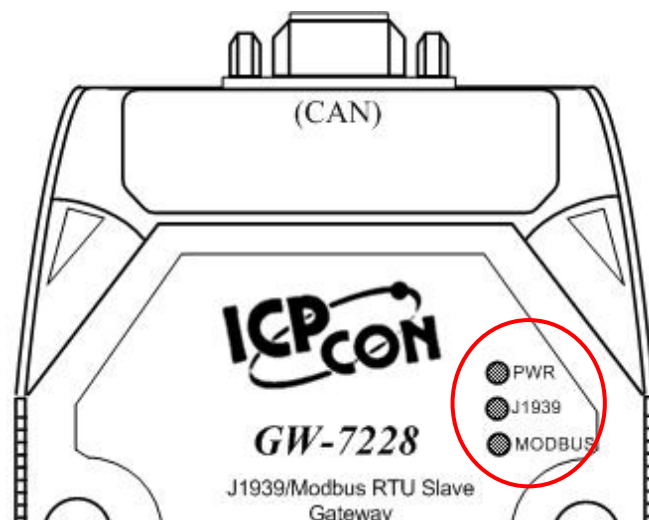


圖 2-17: GW-7228 上的 LED 位置

Table 2-3: GW-7228 的 LED 指示燈說明

LED 名稱	GW-7228 狀態	LED 狀態
全部 LED	韌體更新模式	所有 LED 都亮
	硬體看門狗計時器失效	所有 LED 一秒閃爍一次
	與泓格科技聯絡	所有 LED 100 毫秒閃爍一次
PWR LED	正常	恆亮
	CAN 總線傳輸失敗	100 毫秒閃爍一次
	CAN Bus-Off	500 毫秒閃爍一次
	無法取得 J1939 網路位置	1 秒閃爍一次
	電源故障	關閉
J1939 LED	資料傳輸	閃爍
	總線閒置	關閉
MODBUS LED	資料傳輸	閃爍
	總線閒置	關閉

2.8 線材選擇

CAN bus 上的訊號是以二條線之間電位差取得，可運作在隔離式雙絞線、未隔離式雙絞線或是排線上。CAN 高電位線及 CAN 低電位線以並聯的方式連通整個 CAN 網路系統，而在 CAN 高電位線及 CAN 低電位線之間則設有 120 歐姆的終端電阻。至於在線路類型、線路長度、終端電阻如何決定的部分，取決於 CAN bus 網路中傳送的鮑率，請參考下表 2-4。



圖 2-18: 無屏蔽雙絞線(UTP)

表 2-4: 線材選擇

Bus 速度	線材種類	線材 阻抗/m	終端電阻	Bus 長度
50k bit/s at 1000m	0.75~0.8mm ² 18AWG	70 mOhm	150~300 Ohm	600~1000m
100k bit/s at 500m	0.5~0.6 mm ² 20AWG	< 60 mOhm	150~300 Ohm	300~600m
500k bit/s at 100m	0.34~0.6mm ² 22AWG, 20AWG	< 40 mOhm	127 Ohm	40~300m
1000k bit/s at 40m	0.25~0.34mm ² 23AWG, 22AWG	< 40 mOhm	124 Ohm	0~40m

注意：AWG(American wire gauge 美國線規)是線材的量測單位。與一般認知的相反，當線材愈粗的時候，AWG 的數值將愈小。比方說，24AWG 的線會比 26AWG 的還粗。

3. 軟體

本章說明如何使用 GW-7228 組態設定工具軟體 (GW-7228 Utility) 設定 J1939/Modbus RTU 通訊介面。

3.1 組態設定工具 – GW-7228 Utility

GW-7228 組態設定工具是用來設定 Modbus 與 J1939 網路介面，並列出 I/O 表單以供檢視與設定其內容。

GW-7228 Utility 是基於微軟(Microsoft)作業系統下之視窗應用程式，其利用 PC 之序列埠可經由 RS-232/ RS-422/ RS-485 序列通訊介面標準與 GW-7228 溝通。此工具軟體可在以下作業系統版本上運行：Microsoft Windows 95, 98, NT, 2000, Vista and 7(32 bit)。

可在以下網頁連結下載 GW-7228 Utility：

http://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/J1939/gateway/gw-7228/software/utility.

3.2 GW-7228 Utility

以下為 GW-7228 Utility 各項功能畫面之說明。

3.2.1 連線視窗

一開始啟動 GW-7228 Utility 會先跳出連線視窗(如圖 3-1)，連線設定參數如下：

- [1] **COM** : PC 序列埠號碼
(COM1~ COM32)
- [2] **Baud Rate** : 序列埠速率
(2400~115200 bps, 預設值:115200)
- [3] **Parity** : 同位元 (奇偶校驗位元)
(NONE / ODD / EVEN, 預設值:NONE)
- [4] **Net ID** : Modbus 網路 Net ID
(1~250, 預設值:1)
- [5] **Data Bits** : 資料位元
(固定在 8)
- [6] **Stop Bits** : 停止位元
(1 / 2, 預設值:1)

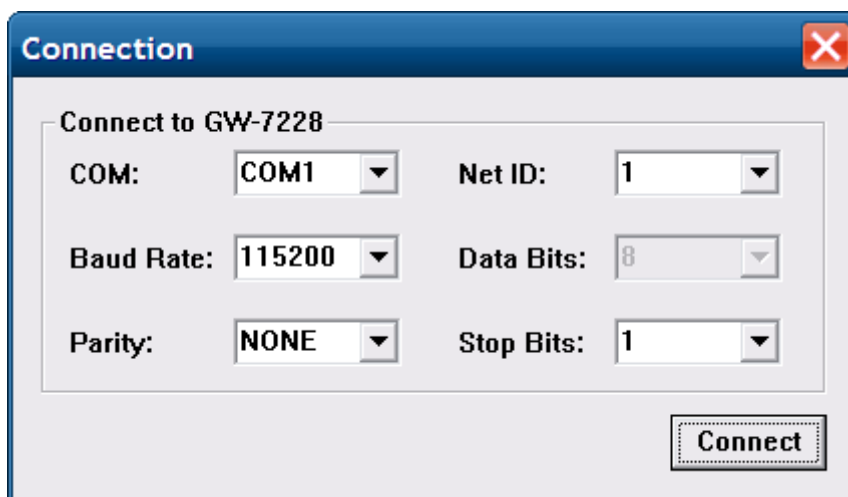


圖 3-1: GW-7228 Utility 連線視窗

選定連線參數後，請按下「Connect」按鈕與 GW-7228 模組連線。在連線參數、外部接線與模組本身皆正常的情況下，可以得到如圖 3-4 之連線成功畫面，顯示「介面 (Interface)」、「建立日期 (Date Created)」、「錯

誤碼 (Error) 與「韌體版本 (Firmware Version)」等資訊。

若連線異常，會得到如圖 3-2 或圖 3-3 的訊息。



圖 3-2: 顯示開啟序列埠錯誤之警告訊息



圖 3-3: 顯示序列埠接收資料逾時之錯誤訊息



圖 3-4: 序列埠與 GW-7228 連線成功訊息

表 3-1 GW-7228 錯誤狀態

錯誤碼(Error)	狀態
00	正常
01	無法取得 J1939 網路位址
02	CAN Bus-Off
04	CAN Bus 傳輸失敗

3.2.2 工具軟體主視窗

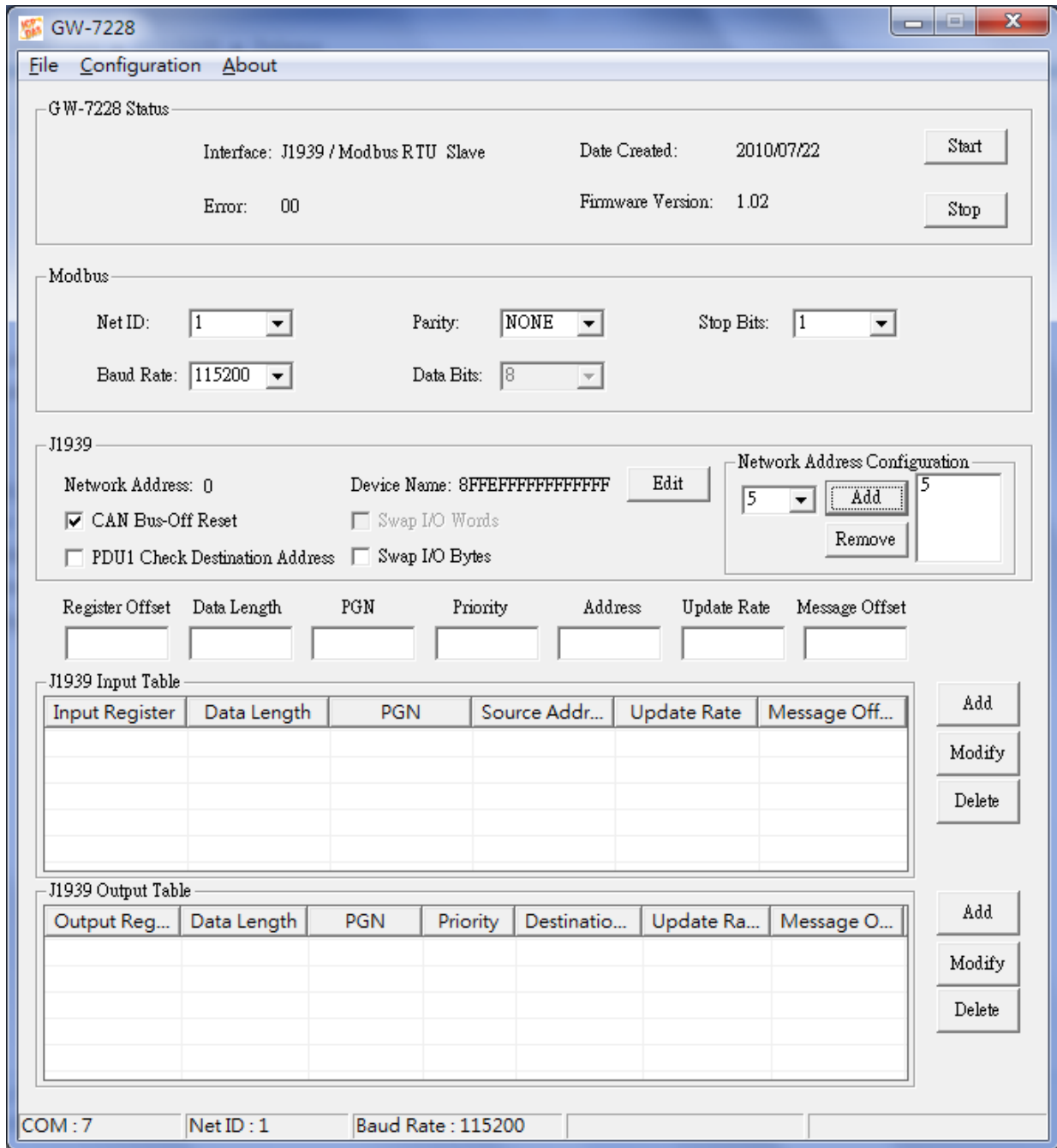


圖 3-5: GW-7228 Utility 主視窗

工具軟體之功能區塊：

- [1] **GW-7228 Status** : 顯示連線之 GW-7228 模組型式與狀態資訊。
- [2] **Modbus** : 設定 Modbus 網路參數
- [3] **J1939** : 設定 J1939 網路參數
- [4] **J1939 I/O table** : 配置 I/O 表與設定 I/O 內容

功能表 (Menus)與工具列 (Tool Bar):

- [1] **Load Configuration** : 載入已儲存之 GW-7228 組態設定檔。
- [2] **Save Configuration** : 將目前 GW-7228 的組態設定存入設定檔。
- [3] **Download Parameter**: 下載 GW-7228 之組態設定，並顯示在工具軟體之組態設定內容。
- [4] **Upload Parameter** : 工具軟體之組態設定值更新至 GW-7228。
- [5] **Connect to GW-7228** : 與 GW-7228 建立連線。
- [6] **Device Name** : 模組之 J1939 NAME，此名稱位於位址宣告訊息(address claim messages)之中。
- [7] **About** : 顯示 GW-7228 utility 版本

Modbus 設定

設定參數是用來控制 Modbus 序列介面的行為，設定參數如表 3-2 所示。

在 Modbus 網路上的所有模組都要使用同樣的鮑率(baud rate)/同位元(parity)/資料位元(data bits)/停止位元(stop bits)之設定。

表 3-2 Modbus 設定參數

項目	描述	範圍
Net ID	模組在 Modbus 網路上的 ID 數字，每個模組的 ID 必須是唯一的。	1~250
Baud Rate	在 Modbus 網路上之資料傳輸速率(bit/sec)。	2400~115200
Parity	奇偶同位位元檢查	NONE / ODD / EVEN
Data Bits	序列通訊之資料位元數目。	Fixed at 8
Stop Bits	序列通訊之停止位元數目。	1 / 2

J1939 設定

J1939 網路設定參數表 3-3 :

表 3-3 J1939 設定參數

項目	描述	範圍
Network Address	顯示模組在 J1939 網路中的位址。	0~254
Device NAME	此參數位於模組之位址宣告訊息 (address claim messages) 中，每一個 J1939 模組都要有個唯一的名稱 (NAME)。	請參閱 J1939-81 之規範
Auto CAN Bus-Off Reset	當 CAN Bus-Off 發生時，模組將自動重設 (reset) CAN 控制器。	Enable Disable
PDU1 Check Destination Address	PDU1 模式下檢查 (Enable) 或不檢查 (Disable) 目標位址 (destination address)。	Enable Disable
Swap IO Byte	啟用 (Enable) 此項目，可對 I/O table 之 16 位元資料 (即：二位元組 (byte)) 進行前後位元組位置交換之動作，便於使用者在 Modbus 網路檢視 J1939 資料。	Enable Disable
Auto Transmission	啟用或停用自動傳輸 J1939 輸出訊息，而不需要去控制 Modbus 暫存器 42009 (Dec)。	Enable Disable
Network Address Configuration	J1939 模組位址儲存列表，該模組在單一時間內只會宣稱一個位址。列表最多可以存放 20 個位址。	0~253

J1939 設備名稱 (Device Name)

圖 3-6: J1939 Device Name 視窗

J1939 NAME 是 64 位元的數值，J1939 網路上的每個模組皆有其唯一之 J1939 NAME。NAME 是由數個資料欄位組成，如表 3-4 所示。

表 3-4 J1939 NAME 資料欄位

Arbitrary Address Capable	Industry Group	Vehicle System Instance	Vehicle System	Reserved	Function	Function Instance	ECU Instance	Manufacturer Code			Identity Number
1 bit	3 bit	4 bit	7 bit	1 bit	8 bit	5 bit	3 bit	11 bit			21 bit
Byte 8			Byte 7		Byte 6	Byte 5		Byte 4	Byte 3	Byte 2	Byte 1

J1939 輸入/輸出表 (Input/Output Table)

J1939 輸入/輸出表是用來定義 J1939 訊息 (J1939 messages) 之內容與格式。J1939 之輸入/輸出訊息分別對應於 J1939 輸入/輸出表中，其欄位說明請參考表 3-5。

輸入表 (Input Table)

輸入表之設定意義為「從 J1939 網路擷取的特定資料要放在 GW-7228 之特定 Modbus Input Register 位址，以便於 Modbus Master 讀取資料」。以圖 3-7 欄位參數為例說明之：

- Input Register (Register Offset, 單位: byte) = 0: 代表存放的 Modbus 起始位址為 30001; 若 Input Register = 2, 代表存放的 Modbus 起始位址為 30002, 依此類推。
- Data Length = 2: 擷取資料長度為 2 bytes。
- PGN = 61442(0xF002): 代表所要擷取之 PGN (Electronic Transmission Controller 1)。
- Source Address = 0: 代表所要擷取之 PGN 其輸出訊息裝置於 J1939 網路上的位址位址，此處設備位址為 0。
- Update Rate = 10: 接收資料更新率為 10 毫秒。
- Message Offset = 1: J1939 PGN 參數資料位移量。
=> Message Offset = 0 表示 PGN 資料的 Start position = 1,
=> Message Offset = 1 表示 PGN 資料的 Start position = 2 ...

以圖 5-10 的 PGN 為例，message offset = 1 代表欲讀取的資料起始位置為 start position = 2; 因為 Data Length = 2, 所以是擷取該 PGN 中第 2~3 byte 的資料 (即 Transmission Output Shaft Speed)。

輸出表 (Output Table)

輸出表之設定意義為「自 Modbus Master 寫入的資料要放在 GW-7228 之特定 Modbus Output Register 位址，並由 GW-7228 以 J1939 協定內容傳送到 J1939 網路上的目標設備位址」。以圖 3-7 欄位參數為例說明之：

- Output Register (Register Offset) = 0 (單位: byte): 代表寫入的 Modbus 起始位址為 40001 (單位: word); 若 Output Register = 2 (單位: byte), 代表寫入的 Modbus 起始位址為 40002 (單位: word), 依此類推。
- Data Length = 2: 資料長度為 2 bytes。
- PGN = 61444(0xF004): 代表要輸出之 PGN (Electronic Engine Controller #1)。
- Priority = 3: 優先權設定為 3。

- Destination Address = 0：代表要傳送訊息到 J1939 網路位址為 0 之目標設備，此處設備位址為 0。
- Update Rate = 1：傳送資料更新率為 1 毫秒。
- Message Offset = 3：J1939 PGN 參數資料位移量。
 =>Message Offset = 0 表示 PGN 資料的 Start position = 1,
 =>Message Offset = 1 表示 PGN 資料的 Start position = 2 ...
 =>Message Offset = 3 代表欲輸出的資料起始位置為 start position = 4；因為 Data Length = 2，所以是輸出第 4~5 byte 的資料。

Register Offset	Data Length	PGN	Priority	Address	Update Rate	Message Offset
0	2	61442		0	10	1

Input Register	Data Length	PGN	Source Addr...	Update Rate	Message Off...
0	2	61442	0	10	1

Output Reg...	Data Length	PGN	Priority	Destinatio...	Update Ra...	Message O...
0	2	61444	3	0	1	3

COM : Disable Net ID : Disable Baud Rate : Disable

圖 3-7: J1939 輸入/輸出設定表

表 3-5 J1939 輸入/輸出訊息設定參數

項目	描述	範圍										
Register Offset	<p>Modbus I/O 暫存器(Register)位址位移量，單位為 byte。</p> <p>輸入表(Input Table) 此值代表 Input Register 欄位，Input Register = 0 (byte)代表存放的 Modbus 起始位址為 30001 (word)；Input Register = 2(byte)代表存放的 Modbus 起始位址為 30002 (word)...</p>	0~1535 (byte)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="400 730 775 853">Input Register Offset (單位: Byte)</th> <th data-bbox="775 730 1166 853">Modbus 輸入暫存器位址 (單位: Word)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="400 853 775 898">0,1</td> <td data-bbox="775 853 1166 898">30001(LSB/MSB)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 898 775 943">2,3</td> <td data-bbox="775 898 1166 943">30002(LSB/MSB)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 943 775 987">...</td> <td data-bbox="775 943 1166 987">...</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 987 775 1043">3070, 3071</td> <td data-bbox="775 987 1166 1043">31536(LSB/MSB)</td> </tr> </tbody> </table>		Input Register Offset (單位: Byte)	Modbus 輸入暫存器位址 (單位: Word)	0,1	30001(LSB/MSB)	2,3	30002(LSB/MSB)	3070, 3071	31536(LSB/MSB)
	Input Register Offset (單位: Byte)		Modbus 輸入暫存器位址 (單位: Word)									
0,1	30001(LSB/MSB)											
2,3	30002(LSB/MSB)											
...	...											
3070, 3071	31536(LSB/MSB)											
<p>輸出表(Output Table) 此值代表 Output Register 欄位，Output Register = 0 (byte)代表存放的 Modbus 起始位址為 40001 (word)；Output Register = 2 (byte)代表存放的 Modbus 起始位址為 40002 (word)...</p>												
Data Length	Modbus I/O Table 與 J1939 訊息資料間之傳輸資料長度，單位為 byte。	0~1785 (byte)										
PGN	與資料欄位有關之 J1939 PGN 號碼。 在輸入表部分，與此 PGN 有關的訊息資料會存入輸入表的指定位址。	J1939 支援之所有 Parameter										

	在輸出表部分，會根據輸出表的設定建立與此 PGN 有關的訊息資料，並送至 J1939 網路。	Group Number
Priority	此數據是用來優化訊息傳輸順序的參數。訊息傳輸的優先權有 0(最高) ~ 7(最低)可供設定。	0~7
Address	<p>輸出表 Address 是指目標位置 (Destination Address)，定義資料該送往 J1939 網路上的特定裝置位址。若目標位置設為 255，則進行訊息封包廣播。</p> <p>輸入表 Address 是指來源位置(Source Address)。在 J1939 網路上，一個設備只能有一個 Source Address，網路上的封包必須符合輸出表設定的 PGN 號碼與 Source Address，資料才會被收進來。若 Source Address 設為 255，則網路上符合輸出表之 PGN 號碼的封包廣播都會被收進來。</p>	0~253 255
Update Rate	<p>輸入表 資料會依據 Update Rate(單位：毫秒)來更新。若更新數據的時候無資料進來，模組會針對該 PGN 資料對設定之 Source Address 設備發出「Request PGN」的請求。若 Update Rate 設為 0，將不會更新該 PGN 資料。</p> <p>輸出表 模組會依據 Update Rate(單位：毫秒)送出資料至 J1939 網路。若 Update Rate 設為 0，則只有收到 Request PGN 請求時，才會送出該 PGN 的封包資料。</p>	0~65535
Message Offset	<p>J1939 PGN 參數資料之位移量。代表欲存取的 PGN 參數資料起始位置如下。</p> <p>Message Offset = 0 表示 PGN 資料的 Start position = 1 Message Offset = 1 表示 PGN 資料的 Start position = 2 ...</p>	0~1784 (bytes)

4. 通訊網路

4.1 Modbus 網路

GW-7228 做為 J1939 與 Modbus 兩通訊協定之間的閘道器，在 Modbus 網路端是 Modbus Slave 的角色，支援 Modbus RTU 序列通訊協定。

4.1.1 支援的 Modbus Functions

GW-7228 在 Modbus 網路端支援的 Modbus function codes 如下表 4-1 所示：

表 4-1 GW-7228 支援之 Modbus Function Codes

Function Code	Function Name	描述
3 (03 Hex)	Reading Holding Register	讀取多個 AO 暫存器(register) (4xxxx)
4 (04 Hex)	Reading Input Register	讀取多個 AI 輸入暫存器(3xxxx)
6 (06 Hex)	Preset Single Register	寫入一個 AO 暫存器(4xxxx)
16 (10 Hex)	Preset Multiple Registers	寫入多個 AO 暫存器(4xxxx)

4.1.2 Modbus 位址

表 4-2 與表 4-3 列出 J1939 輸出/輸入表(圖 3-7)之 Input / Output Register 與 Modbus I/O 位址表的對應關係，只有表中指定的 Modbus 暫存器位址可以存取資料，每個 Modbus 暫存器位址佔用一個 Word(2 bytes) 資料長度。

表 4-2: Input Register 與 Modbus 輸入暫存器位址對應表

Input Register Offset (單位: Byte)	Modbus 輸入暫存器位址 (單位: Word)
0,1	30001(LSB/MSB)
2,3	30002(LSB/MSB)
...	...
3070, 3071	31536(LSB/MSB)

表 4-3: Output Register 與 Modbus 輸出暫存器位址對應表

Output Register Offset (單位: Byte)	Modbus 輸出暫存器位址(單位: Word)
0,1	40001(LSB/MSB)
2,3	40002(LSB/MSB)
...	...
3070, 3071	41536(LSB/MSB)

表 4-4 所列之 Modbus 暫存器位址可以設定 GW-7228 是否送出 J1939 輸出表之輸出訊息，請使用 Modbus functions code 6 (0x06) 或 16 (0x10) 設定暫存器之值。

表 4-4: 開始/停止送出 J1939 輸出訊息

Modbus 暫存器位址	描述
42009(10 進位)	設為 0，開始送出 J1939 輸出訊息。
7D8(16 進位)	設為 1，停止送出 J1939 輸出訊息。

表 4-5 所列之 Modbus 暫存器位址儲存 GW-7228 的錯誤狀態，可使用 Modbus functions code 4 (0x04)讀取錯誤碼。

表 4-5: GW-7228 錯誤碼

Modbus 暫存器位址	描述
31807(10 進位) 70E(16 進位)	00 正常
	01 無法取得 J1939 網路位址
	02 CAN Bus-Off
	04 CAN 總線傳輸失敗

4.2 J1939 網路

J1939 是基於控制器區域網路(CAN 總線)的上層通訊協定，它提供重型車輛內微處理器系統(又稱電子控制單元 - ECU)之間的序列資料通訊介面。在電子控制單元之間所傳輸的資料是諸如車速、引擎傳動系統之力矩控制訊息、機油溫度等等資訊。

4.2.1 通訊方法

GW-7228 提供以下 SAE J1939 定義的兩種 通訊方法，適用於特定的用途。

特定目標位址通訊 (Destination Specific Communications)

特定目標位址通訊使用 PDU1。在某些情況下，此方法需要使用特定目標 PGN 號碼來判定目標位址；例如在雙引擎的情況下，力矩控制的訊息只能送到其中一個引擎，而非同時送給兩個引擎。

廣播通訊 (Broadcast Communications)

廣播通訊使用 PDU2，可以進行：從單一或多個來源位址(sources)傳送訊息至單一目標位址(destination)；或從單一或多個來源位址傳送訊息至多個目標位址。

4.2.2 參數組(Parameter Groups)

以引擎溫度(Engine Temperature)這個參數組為例，其中包含 coolant temperature、fuel temperature、oil temperature 等參數資訊。Parameter Groups (PG) 資料結構與 Parameter Group Numbers (PGN)描述於 SAE J1939/21 並定義於 SAE J1939/71。

Parameter Groups 內含的相關參數資訊是位於訊息中的 8 byte CAN 資料欄位中，另外也包含重複傳輸率(repetition rate)與優先權(Priority)等資訊。

圖 4-1 是一個 SAE J1939/71 定義的參數組範例：

Transmission Repetition Rate: 1 s
 Data Length: 8
 Extended Data Page: 0
 Data Page: 0
 PDU Format: 254
 PDU Specific: 238 PGN Supporting Information:
 Default Priority: 6
 Parameter Group Number: 65262 (0xFEEE)

Start Position	Length	Parameter Name	SPN
1	1 byte	Engine Coolant Temperature	110
2	1 byte	Engine Fuel Temperature 1	174
3-4	2 bytes	Engine Oil Temperature 1	175
5-6	2 bytes	Engine Turbocharger Oil Temperature	176
7	1 byte	Engine Intercooler Temperature	52
8	1 byte	Engine Intercooler Thermostat Opening	1134

圖 4-1: 一個 SAE J1939/71 定義的參數組

4.2.3 Suspect Parameter Number (SPN)

Suspect Parameter Number (SPN)是 SAE 指定給參數組內特定參數的號碼。具有同樣特性的 SPN 參數歸類於 Parameter Groups (PG)中，並以 Parameter Group Number (PGN)為標示於網路中傳輸。

以前述 PGN 65262 為例(圖 4-1)，Engine Coolant Temperature 參數的 SPN 為 110，詳細內容描述於圖 4-2：

SPN 110 Engine Coolant Temperature
 Temperature of liquid found in engine cooling system.
 Data Length: 1 byte
 Resolution: 1 deg C/bit, -40 deg C offset
 Data Range: -40 to 210 deg C Operational Range: same as data range
 Type: Measured
 Supporting information:
 PGN reference: 65262

圖 4-2: 一個 SAE J1939/71 定義之 Suspect Parameter Number

圖 4-3 說明 Suspect Parameter Numbers、Parameter Groups 和 Parameter Group Numbers 與 J1939 訊息之間的關係。

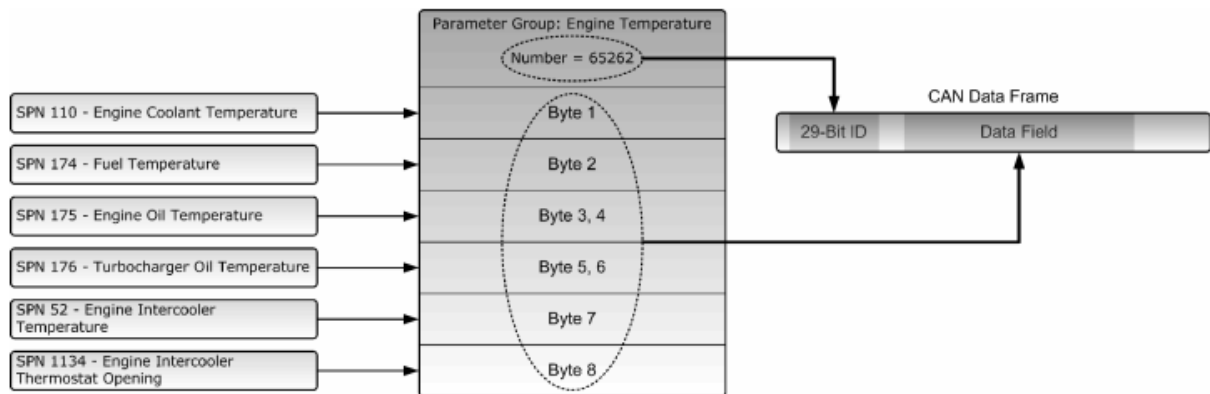


圖 4-3: SPN、PG 與 PGN 架構

4.2.4 發送 J1939 訊息

GW-7228 根據 J1939 輸出表的設定將所需資料組合成輸出訊息，並以 J1939 輸出表設定之 Update Time 為週期時間不斷地將輸出訊息發送至 J1939 網路上。

4.2.5 接收 J1939 訊息

GW-7228 會接收符合 J1939 輸入表之 PGN 與來源位址設定的網路訊息。若 J1939 輸入表之來源位址設定為 255，則會收下網路上所有符合 PGN 設定的訊息。

4.2.6 Transport Protocol for Large Messages

傳送與接收大量訊息

若訊息的資料欄位長度小於或等於 8 bytes，可直接於 J1939 網路收送訊息。當訊息的資料欄位大於 8 bytes 時，必須在 J1939 網路上使用切割、分批傳送與重組的傳輸機制，使用者可以參考 J1939-21 規範來了解 GW-7228 是如何使用這種傳輸協定。

當訊息資料長度大於 8 byte，且目標位址為 255 時，GW-7228 提供 BAM (Broadcast Announce Message) 傳輸協定機制進行訊息之收送。

5. 應用說明

在實際應用上，位於 Modbus 網路的控制器(諸如 PAC、PLC 與 PC 等)有時需要擷取位於 J1939 網路之車用 ECU(例：引擎)所收集的資料；另外，控制器也有可能要對 ECU 傳送一些特定的資料。此時就需要配置 GW-7228 閘道器來達成 Modbus/J1939 網路協定間的溝通工作。

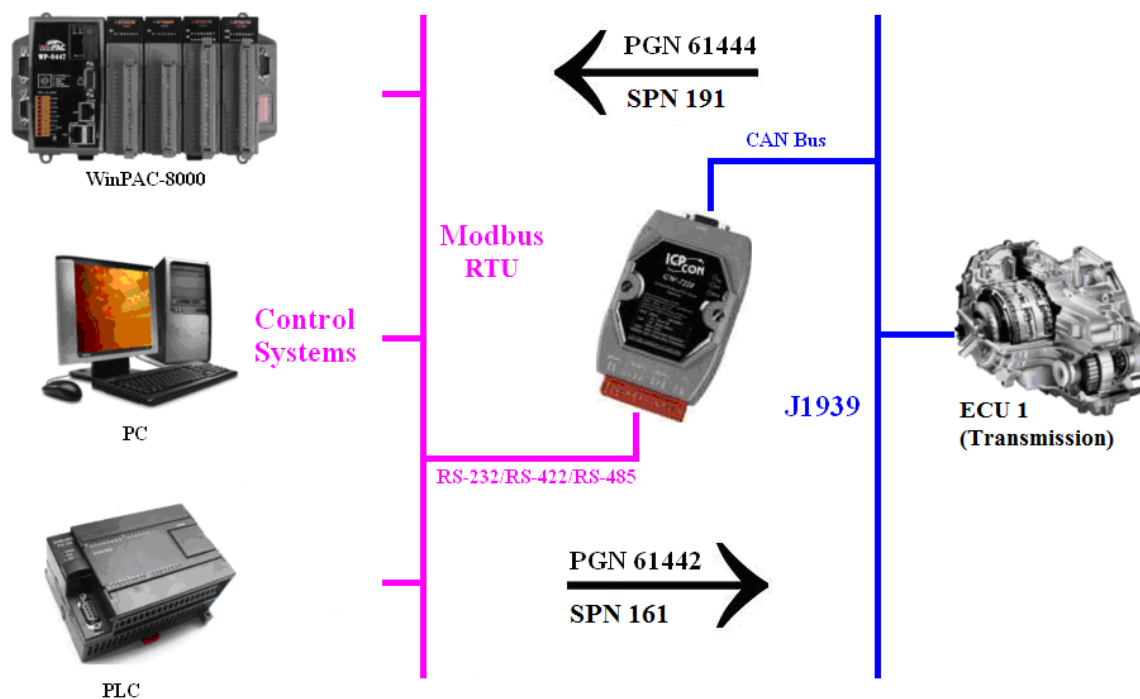


Figure 5-1: GW-7228 應用網路架構

5.1 硬體安裝

使用前需要進行相關的硬體設定，步驟詳述如後：

步驟 1: 檢查 GW-7228 韌體運作模式

在運作模式(Operation mode)下，使用者可以從 Modbus Master 對 GW-7228 下命令來收/送 J1939 訊息。

使用者需要扳動指撥開關(DIP switch)至 Normal 位置(運作模式)，如圖 5-2 所示；接著重新上電後，GW-7228 即在運作模式下。

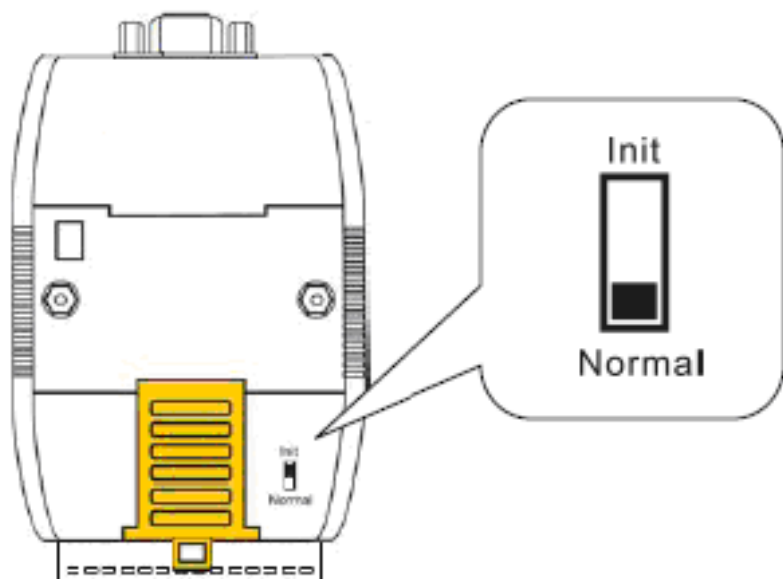


圖 5-2: 運作模式下之指撥開關位置

步驟 2: 啟用 120Ω 終端電阻

請打開 GW-7228 上蓋，將 JP3 的短路位置設定為如圖 5-3 所示，即可啟用 120 歐姆終端電阻。

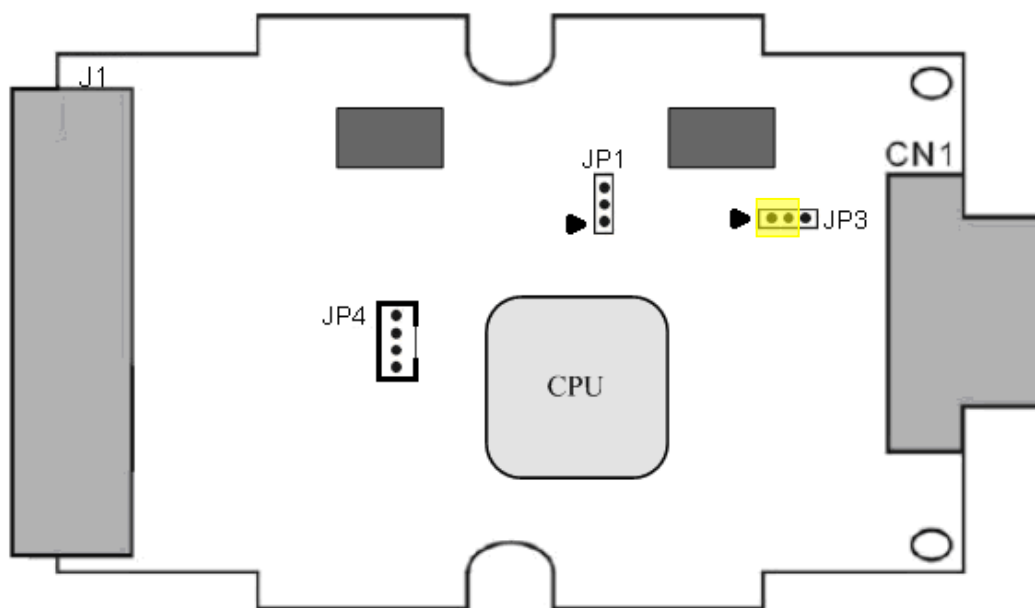


圖 5-3: 啟用 120 歐姆終端電阻之 JP3 跳線位置

步驟 3: 連接 J1939 網路與 CAN bus

請參考圖 5-4 的接線架構，將 GW-7228 的 CAN 埠與 J1939 網路中的電子控制單元 (ECU, 例如：引擎) 連接起來。

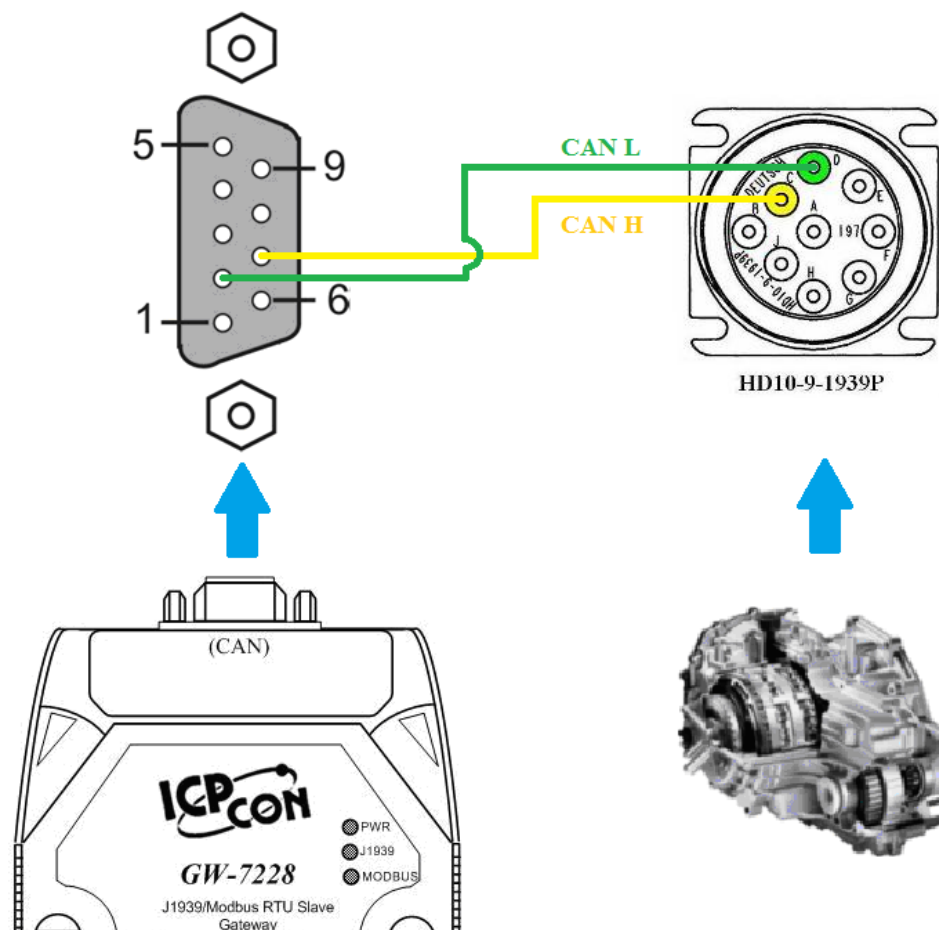


圖 5-4: CAN bus 接線方式

步驟 4: 連接 Modbus 網路與序列埠 (Serial port)

GW-7228 閘道器支援三種序列通訊：RS232、RS422 與 RS485，其序列埠配置如圖 5-5 所示。建議在同一時間操作下只使用閘道器的一個序列埠。

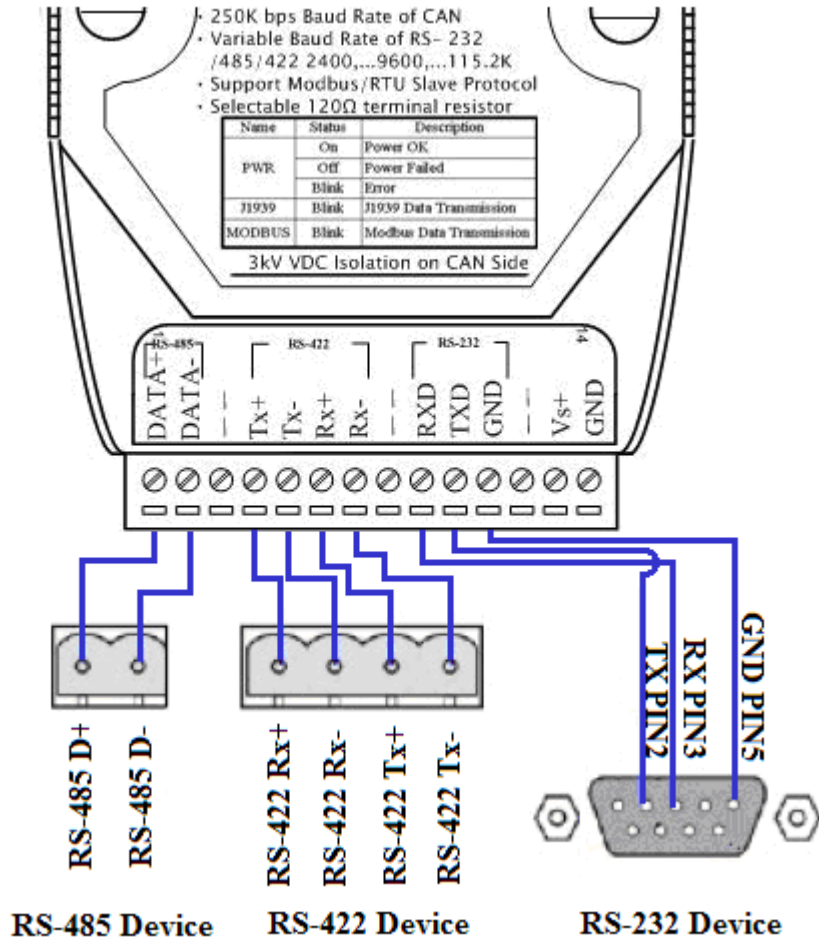


圖 5-5: 序列埠接線方式

步驟 5: 連接電源

將電源供應器接上 GW-7228 的電源端點，如圖 5-6 所示。

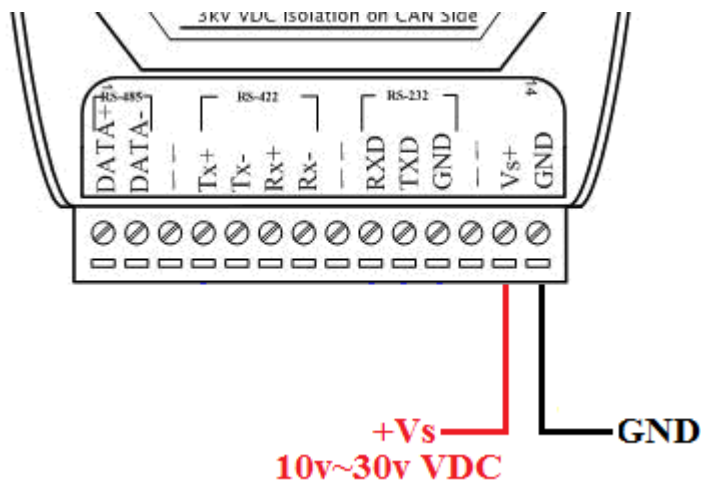


圖 5-6: 電源接點

步驟 6: 連線至 GW-7228

GW-7228 之 Modbus 序列埠通訊參數預設值如圖 5-7 所示：Baud Rate = 115200 bps、Parity = None、Stop bits = 1、Net ID = 1。建立連線後，可以依據需求改變序列埠通訊參數。



圖 5-7: GW-7228 工具軟體之序列埠連線設定

5.2 使用 GW-7228 工具軟體進行設定

5.2.1 Modbus 網路設定

在 Modbus 網路設定方面，GW-7228 與控制器之間必須使用相同的串列通訊參數；圖 5-8 即是工具軟體設定 Modbus 網路的部分。

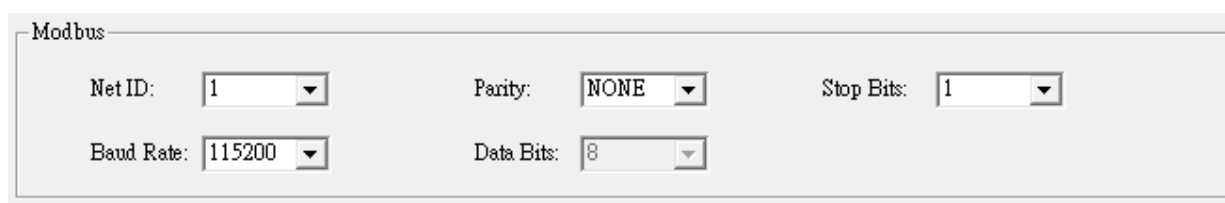


圖 5-8: Modbus 通訊設定區

5.2.2 J1939 網路設定

工具軟體設定 J1939 網路的部分如圖 5-9 所示。該支援 J1939 網路規範的設備名稱(device NAME)應當根據其應用分類與製造商的定義來設定。

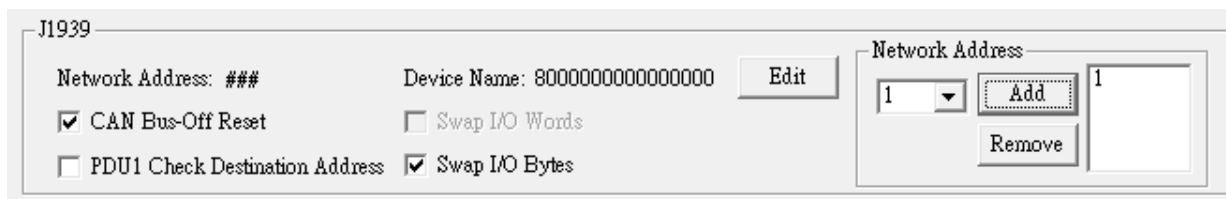


圖 5-9: J1939 網路設定區

核取 CAN Bus-off Reset 選項後，當 CAN bus off 發生時，模組會自動重設 CAN 控制器。

核取 Swap I/O Bytes 選項後，經由 Modbus 網路讀取的資料，即是將 16 bit 之前後兩位元組(byte)交換位置的資料，便於使用者檢視。

網路位址列表(Network Address list)目前設定 1。

5.2.3 J1939 I/O 設定

下圖 5-10 是有關車用電子傳動系統控制器的 PGN (Parameter Group Number) 定義。這裡試著以「接收傳動系統 (Transmission) 的輸出轉速 (Output Shaft Speed)」與「送出傳動系統的輸入轉速 (Input Shaft Speed)」為例，說明如何設定 J1939 I/O。

PGN 61442		Electronic Transmission Controller 1		- ETC1
Transmission Repetition	10 ms			
Data Length:	8			
Data Page:	0			
PDU Format:	240			
PDU Specific:	2	PGN Supporting Information:		
Default Priority:	3			
Parameter Group Number:	61442	(0xF002)		
Start Position	Length	Parameter Name		SPN
1.1	2 bits	Transmission Driveline Engaged		560
1.3	2 bits	Torque Converter Lockup Engaged		573
1.5	2 bits	Transmission Shift In Process		574
2-3	2 bytes	Transmission Output Shaft Speed		191
4	1 byte	Percent Clutch Slip		522
5.1	2 bits	Engine Momentary Overspeed Enable		606
5.3	2 bits	Progressive Shift Disable		607
6-7	2 bytes	Transmission Input Shaft Speed		161
8	1 byte	Source Address of Controlling Device for Transmission Control		1482

圖 5-10: 一個 SAE J1939/71 定義之 PGN 範例

根據表 5-1 的規劃，將設定值填入 Utility 軟體的 J1939 Input / Output Table 中，如圖 5-11 所示。

表 5-1: J1939 與 Modbus 資料的設定資訊

Parameters	PGN	Data Length (bytes)	Byte Order In J1939 Data Field	Byte Order in MODBUS	MODBUS Address
Send					
Input Shaft Speed	61442(Dec) F002(Hex)	2	5	0	40001
Receive					
Output Shaft Speed	61442(Dec) F002(Hex)	2	1	0	30001

備註：

PGN / Data Length(Bytes) / Byte Oder in J1939 Data Field
=> 傳動系統製造商提供的資訊

Byte Order in MODBUS

=> 使用者自定義的 Modbus 位址；例如，對 Input Registers 來說，
Byte Order in Modbus = 0 相當於 Modbus Address = 30001；Byte
Order in Modbus = 2 相當於 Modbus Address = 30002。

Register Offset	Data Length	PGN	Priority	Address	Update Rate	Message Offset
0	2	61442	3	6	10	5

J1939 Input Table					
Input Register	Data Length	PGN	Source Addr...	Update Rate	Message Off...
0	2	61442	6	10	1

J1939 Output Table						
Output Reg...	Data Length	PGN	Priority	Destinatio...	Update Ra...	Message O...
0	2	61442	3	6	10	5

圖 5-11: J1939 輸出輸入表設定畫面

5.2.4 上傳設定參數至 GW-7228

前述參數設定完成後，點選功能表[File] -> [Upload Parameter] 上傳設定至 GW-7228 (圖 5-12 ~ 圖 5-14)。



圖 5-12: 上傳參數畫面

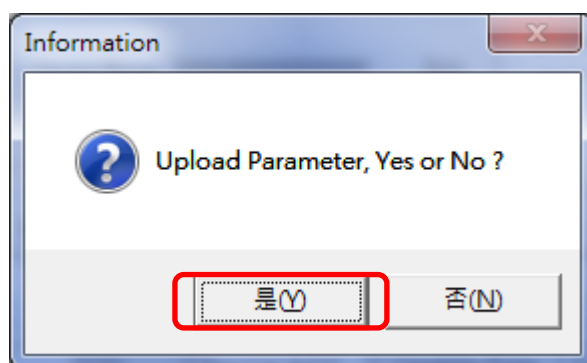


圖 5-13: 確認上傳參數畫面



圖 5-14: 上傳參數成功畫面

5.3 Modbus 通訊

輸出資料至 J1939 網路

使用 Modbus FC16 命令寫入要輸出的資料：

FC16 Write multiple registers (4xxxx) for AO

[Request] (Modbus master 設備發送給 GW-7228 的請求(Request))

Byte 0: Net ID (Station number)
Byte 1: FC=10 (Hex)
Byte 2-3: Reference number
Byte 4-5: Word count
Byte 6: Byte count (B=2 x word count)
Byte 7-(B+6): Register values
Byte (B+7)-(B+8): Value for the CRC calculation

[Response] (GW-7228 回送給 Modbus Master 之回應(Response))

Byte 0: Net ID (Station number)
Byte 1: FC=10 (Hex)
Byte 2-3: Reference number
Byte 4-5: Word count
Byte 6-7: Value for the CRC calculation

範例：

在暫存器位址 **40001** 寫入 **0x1234** 之值：

[Request Command] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 10 00 00 00 01 02 **12 34** AB 27(CRC)

GW-7228 之正常回應：

[Response] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 10 00 00 00 01 01 C9(CRC)

讀取自 J1939 網路 輸入的資料

使用 Modbus FC4 命令讀取輸入的資料：

FC4 Read multiple input registers (3xxxx) for AI

[Request] (Modbus master 設備發送給 GW-7228 的請求(Request))

Byte 0: Net ID (Station number)
Byte 1: FC=04
Byte 2-3: Reference number
Byte 4-5: Word count
Byte 6-7: Value for the CRC calculation

[Response] (GW-7228 回送給 Modbus Master 之回應(Response))

Byte 0: Net ID (Station number)
Byte 1: FC=04
Byte 2: Byte count of response (B=2 x word count)
Byte 3-(B+2): Register values
Byte (B+3)-(B+4): Value for the CRC calculation

範例：

從位址 **30001** 要求讀取一個 **word** 長度之值

[Request] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 04 00 00 00 01 31 CA(CRC)

GW-7228 回應位址 **30001** 起的一個 **word** 長度之值

[Response](Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 04 02 **12 34** B4 47(CRC)

開始(Start)或停止(Stop)對 J1939 網路的送出訊息

使用以下 Modbus FC6 命令進行設定：

FC6 Write single register (4xxxx) for AO

[Request] (Modbus master 設備發送給 GW-7228 的請求(Request))

Byte 0: Net ID (Station number)
Byte 1: FC=06 (Hex)
Byte 2-3: Reference number
Byte 4-5: Register value
Byte 6-7 Value for the CRC calculation

[Response] (GW-7228 回送給 Modbus Master 之回應(Response))

Byte 0: Net ID (Station number)
Byte 1: FC=06 (Hex)
Byte 2-3: Reference number
Byte 4-5: Register value
Byte 6-7 Value for the CRC calculation

範例： 開始對 J1939 網路發送訊息

在位址 **42009** 寫入 **0x00** 之值

[Request Command] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 06 **07 D8** 00 **00 08 85**(CRC)

GW-7228 回應寫入之值

[Response] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 06 07 D8 00 **00 08 85**(CRC)

範例： 停止對 J1939 網路發送訊息

在位址 **42009** 寫入 **0x01** 之值

[Request Command] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

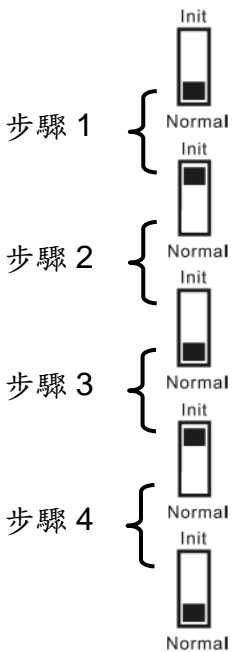
01 06 **07 D8** 00 **01 C9 45**(CRC)

GW-7228 回應寫入之值

[Response] (Byte0, Byte1... Byten) (Hex)

01 06 07 D8 00 **01 C9 45**(CRC)

6. 疑難排解

項目	問題描述	解決方法
1	CAN Bus 傳輸失敗 (PWR LED 每 100 ms 閃爍)	確認 CAN bus 線路是否完好，並且連接至正確的腳位。
2	CAN Bus-Off (PWR LED 每 500 ms 閃爍)	確認 CAN bus 接線不可短路。
3	無法宣告在 J1939 網路中的位址 (PWR LED 每 1000 ms 閃爍)	請利用 GW-7228 工具軟體設定另一個 J1939 網路位址。
4	無法傳送 J1939 輸出訊息(output message)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認「開始/停止送出 J1939 輸出訊息」暫存器 (42009) 的值為 0x00。 2. 確認 J1939 輸出表(Output table) 的 Update Rate 不為零。
5	<p>如何恢復工廠預設值</p>  <p>步驟 1 { Init Normal</p> <p>步驟 2 { Init Normal</p> <p>步驟 3 { Init Normal</p> <p>步驟 4 { Init Normal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新上電 GW-7228。 2. 上電後 5 秒內，依照以下步驟扳動 GW-7228 背面的指撥開關 (參考左圖)： <ol style="list-style-type: none"> 步驟 1. 從“Normal” 扳至 “Init” 位置 步驟 2. 從“Init” 扳至 “Normal” 位置 步驟 3. 從“Normal” 扳至 “Init” 位置 步驟 4. 從“Init” 扳至 “Normal” 位置 3. 完成第 2 點之四步驟後，J1939 與 Modbus 兩 LED 燈號亮起，並在間隔 500 毫秒後燈滅。 4. 再將 GW-7228 重新上電後即恢復工廠預設值。 5. 使用鮑率 115200 bps、None parity、1 stop bit 與 Net ID = 1 之設定與 GW-7228 進行序列通訊。