

## 第 12 章 FB-PLC 之通訊

FB-PLC 之 MC 主機內建有 HCMOS、RS-232 及 RS-485 三個通訊埠界面（MA/MU 主機則僅有 HCMOS 一個通訊埠）。此內建之 3 個通訊埠係共用 PLC 主機左側之 15Pin D-sub 母座通訊接頭，其訊號分配情形請參閱“硬體篇手冊”第一章之說明。除此外，FB-PLC 尚有許多通訊轉換線（器），可將 RS-232 界面轉換為 RS-485 界面，以及將 HCMOS 界面轉換為 RS-232 界面或 RS-485 界面。透過適當之通訊轉換器搭配，可將 FB-PLC 內建之 3 個通訊埠界面轉變成 2 個 RS-232 界面+1 個 RS-485 界面或 1 個 RS-232 界面+2 個 RS-485 界面或 3 個通訊埠均變為 RS-485 界面等之 3 種額外組態。

### 12.1 FB-PLC 通訊埠之功能與應用

FB-PLC 之 3 個通訊埠除有 HCMOS、RS-232、RS-485 三種硬體界面之分外，在軟體界面方面亦有 3 種軟體界面類別，下表為 FB-PLC 之三個通訊埠所能設定之軟體界面類別：

可選擇類別 軟體界面	通 訊 埠			備 註
	Port0	Port1	Port2	
標 準 界 面	○	○	○	Port 由 CPU 掌控，使用永宏“標準通訊驅動程式”
數 據 機 專 用 界 面		○		Port 由 CPU 掌控，使用 MODEM 驅動程式+永宏“標準通訊驅動程式”
階梯圖指令掌控界面		○	○	Port 由使用者（階梯圖程式指令）掌控
界面類別設定方式	—	由 SW1 設定	PLC 自動設定	請參閱第 12.6.3 小節之說明

- 標 準 界 面：Port0~Port2 均可設為此界面類別（Port0 僅能為此界面）。在此界面類別下，該 Port 是由 FB-PLC 之標準通訊驅動程式（採用“永宏 FB-PLC 通訊協定”）所掌控，故稱之為“標準界面”。欲與“標準界面”通訊，必須符合“永宏 FB-PLC 通訊協定”始能連線。
- 數 據 機 專 用 界 面：僅 Port1 能選擇此界面類別。在此界面類別下，Port1 將由 FB-PLC 內建之“MODEM 驅動程式”掌控，負責接收電話或撥號連線等工作，等連線後再交由永宏“標準驅動程式掌控”，其後之運作同上“標準界面”。
- 階梯圖指令掌控界面：Port1 和 Port2 均可選擇此界面類別。在此界面類別下，該 Port 將由階梯圖指令（如 FUN94、FUN96、FUN97 等）掌控，因此使用者透過階梯圖程式即可掌控該 Port。

以下各節將以 FB-PLC 之 3 個通訊埠，分別在 3 種不同之軟體界面類別下，在未加通訊轉換線（器）時之用途（稱之為“基本用途”），及加上通訊轉換線（器）後所衍生之用途（稱之為衍生用途），作功能與應用之說明。

### 12.1.1 通訊埠 0 (Port0) : HCMOS (5V) 串列界面

#### 功能規格

- 通訊參數固定為  
Baud Rate : 9600bps  
Data Length : 7Bits  
Parity : Even  
Stop Bit : 1Bit
- 連線長度≤2 公尺

#### 基本用途

Port0 硬體為 HCMOS 界面，軟體界面則為“標準界面”（亦即使用 FB-PLC 通訊協定），主要用途為連接 FP-07 掌上型程式書寫器。

#### 衍生用途

- ①附加 FB-232P0-xx-xx 通訊轉換線，可將 Port0 變成“RS-232 標準界面”：可連接具 RS-232 界面之週邊，如電腦、PROLADDER、人機、圖控等。
- ②附加 FB-485P0 或 FB-232P0-xx-xx+FB-485 均可將 Port0 變成“RS-485 標準界面”：可連接具 RS-485 界面之週邊，如電腦、PROLADDER、人機、圖控…等週邊或當作永宏 FB-485 多台 PLC 連線網路之僕站 (Slave)。

### 12.1.2 通訊埠 1 (Port1) : RS-232 串列界面

#### 功能規格

- 功能規格符合 EIA RS-232C 標準，通訊參數可調整，最高通訊速率可達 38.4Kbps。出廠時或系統初始化後之通訊參數設為同 Port0 之內定通訊參數。

#### 基本用途

藉由 MC 主機上之 SW1 (2Pin DIP 開關) 之軟體界面類別設定，可選擇如下之 3 種軟體界面類別：(設定方法請參閱 12.6.3 小節之說明)

- ①RS-232 標準界面：  
可連接具 RS-232 界面之週邊，如電腦、PROLADDER、人機、圖控等。
- ②RS-232 數據機專用界面：  
可主動／被動地經由 MODEM (需為 RS-232 硬體界面) 與遠方電腦連線或作自動資料蒐集、警報、異常自動回報或撥 B.B.Call 遠方叫修等。
- ③RS-232 階梯圖指令掌控界面：  
透過階梯圖程式指令，使用者可掌控 Port1，例如 FUN94 (ASCWR) 指令接管 Port1，能連接具 RS-232 硬體界面之印表機作中／英文報表印出；FUN97 (LINK1) 指令接管 Port1，能與永宏 PLC 作一對一 CPU Link 或與具 ASCII 介面之 RS-232 週邊設備連線。

## 衍生用途

Port1 在加上 RS-232 轉 RS-485 之通訊轉換器 (FB-485) 後，即可將 Port1 由 RS-232 界面變成 RS-485 界面，具多台連線功能，可衍生下列兩種用途：

- ① 在標準界面下，加上 FB-485 轉換器，可將 Port1 變為“標準 RS-485 界面”：  
可連接具 RS-485 之週邊，如電腦、PROLADDER、人機、圖控等，或當作永宏 RS-485 多台 PLC 連線網路之僕站 (Slave)。
- ② 在階梯圖指令掌控界面類別下加上 FB-485 轉換器，可將 Port1 變成“階梯圖指令掌控之 RS-485 界面”：
  - 利用 FUN97 (LINK1) 指令之 MD0 指令模式，當作永宏 RS-485 多台 PLC 連線網路之主站 (Master)。
  - 利用 FUN97 (LINK1) 指令之 MD1 指令模式，可主動與具 ASCII 碼通訊之智慧型週邊，如其它廠牌 PLC、伺服控制器、溫度控制器、變頻器、字幕機…等連線。
  - 利用 FUN97 (LINK1) 指令之 MD2 指令模式，可被動地與具 ASCII 碼通訊之智慧型週邊連線，例如刷卡機、條碼機、電子磅秤…等。

## 12.1.3 通訊埠 2 (Port2)：RS-485 多台連線串列界面

### 功能規格

- 功能規格符合 EIA RS-485 標準，通訊參數可調整，通訊速率最高可達 614.4Kbps，且其通訊命令之執行，具即時 (Real-Time) 反應之功能 (MD3，高速連線網路)。在出廠時或系統初始化後之通訊參數設定同 Port0 之內定通訊參數。

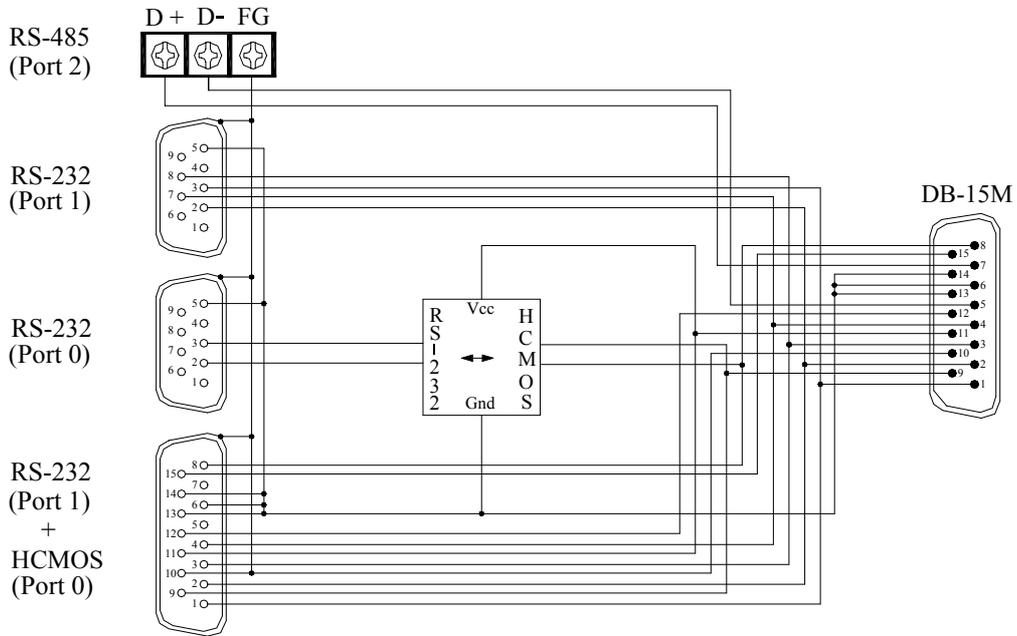
### 基本用途

Port2 之軟體界面，有“RS-485 標準界面”及“RS-485 階梯圖指令掌控界面”兩種。其軟體界面類別之設定無需使用硬體開關來選擇，而是由 PLC 之 CPU 自行依使用者的程式來判斷決定。亦即當使用者有使用到 FUN96 (LINK2) 指令時，CPU 自動將 Port2 之界面類別設為“RS-485 階梯圖指令掌控界面”，否則設為“RS-485 標準界面”，茲說明如下：

- ① “RS-485 標準界面”：  
可直接連接具 RS-485 界面之週邊，如電腦、PROLADDER、人機、圖控等，或可當作“永宏 RS-485 多台 PLC 連線網路”之僕站 (M1958=0) 或當作“永宏 RS-485 多台 PLC 高速連線網路”之僕站 (M1958=1)。
- ② “RS-485 階梯圖指令掌控界面”：
  - 利用 FUN96 (LINK2) 指令之 MD0 指令模式，可當作永宏 RS-485 多台 PLC 連線網路主站。
  - 利用 FUN96 (LINK2) 指令之 MD3 指令模式，可當作永宏 RS-485 多台 PLC 高速連線網路之主站。
  - 利用 FUN96 (LINK2) 指令之 MD1 指令模式，可主動與具 ASCII 碼通訊之智慧型週邊，如其它廠牌 PLC、變頻器、伺服、溫度控制器、字幕機…等連線。
  - 利用 FUN96 (LINK2) 指令之 MD2 指令模式，可被動地與具 ASCII 碼通訊之智慧型週邊連線，例如刷卡機、條碼機、電子磅秤…等。

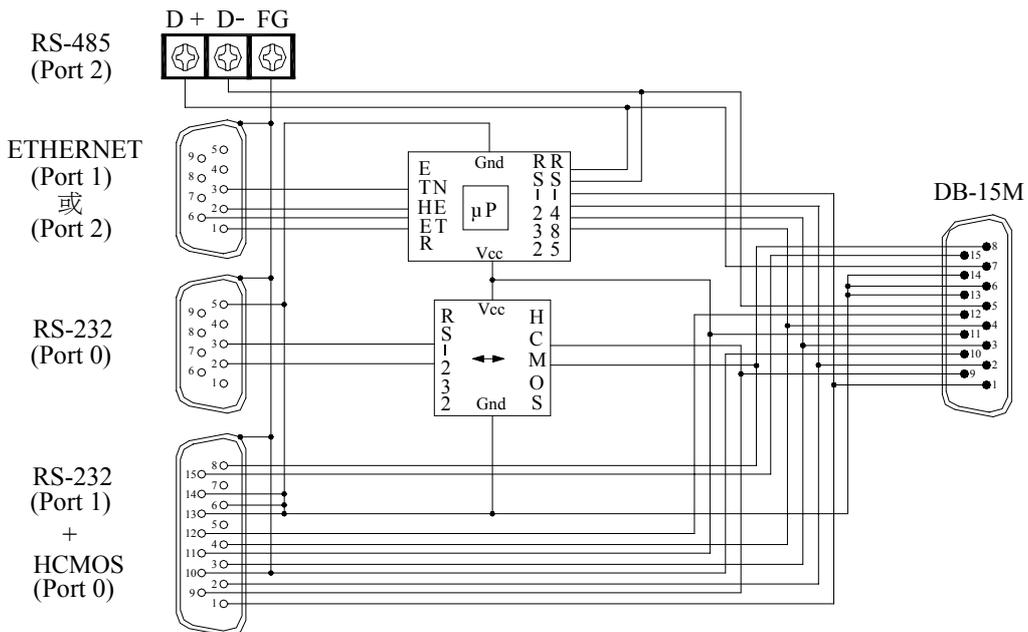
## 12.2 FB-DTBR 通訊分配器

如前述 MC 主機內建之 3 個通訊埠係共用主機左側之 15Pin D-sub 母座連接器，並未單獨拉出。FB-DTBR 即是將之自 15Pin D-sub 拉出並分配至 3 個獨立之連接器上之通訊分配器，以方便連接。FB-DTBR 與 PLC 主機之連接及外觀圖請參考“硬體篇”手冊第一章之說明，下圖則為 FB-DTBR 之內部結構圖與規格：



FB-DTBR 內部結構圖

## 12.3 FB-DTBR-E 乙太網路 (Ethernet) 通訊分配器



FB-DTBR-E 內部結構圖

## 12.4 FB-PLC 之通訊連接線（器）與通訊轉換線（器）

雖然使用 FB-DTBR 時，FB-DTBR 已將 3 個通訊埠分配到端子台及 2 個標準之 9Pin D-Sub 連接器上，使用者市購之標準連接線即可連接。但對未使用 DTBR 之使用者，因 FB-PLC 之 15Pin D-sub 之腳位並非標準，無市購之連接線，因此永宏公司提供數種規格之 FB-PLC 專用之通訊連接線（器），以方便使用者使用。同時為結合各種界面要求，尚有在通訊連接線（器）附加信號準位轉換之通訊線（器），我們稱之為通訊“轉換”線（器），通訊連接線（器）和通訊轉換線（器）外型完全一樣，為易於區分，凡通訊連接線（器）之 PVC 被覆，顏色必為乳白色（和主機外殼同顏色），而通訊轉換線（器）則為黑色或灰色被覆。

### 12.4.1 FB-PLC 之通訊連接線（器）與通訊轉換線（器）

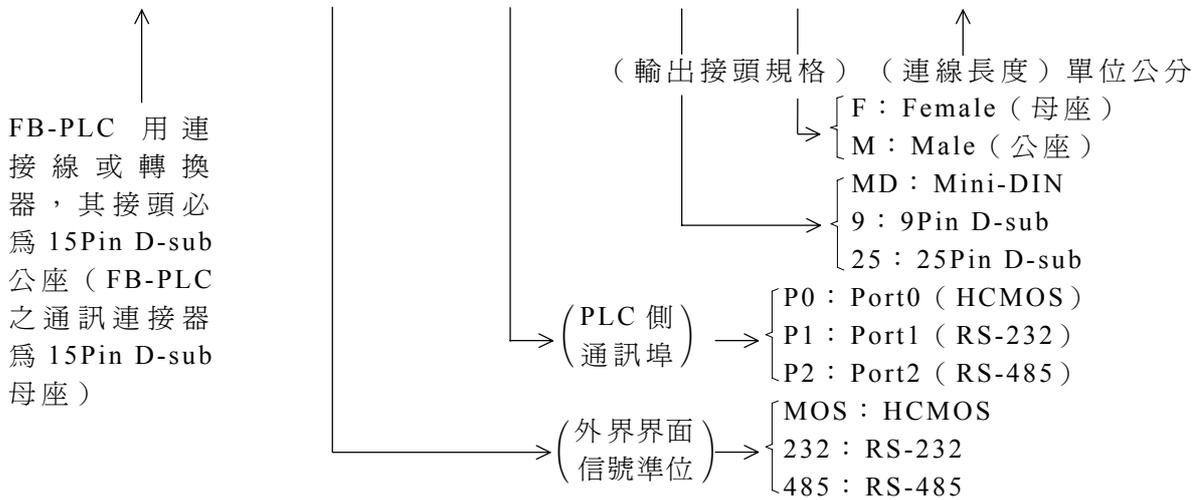
類別	型號	規格	簡述	被覆顏色
通訊連接線／器	FB-MOSP0-MD-150	PLC 與 FP-07 之連接線		乳白色 (同主機顏色)
	FB-232P1-9M-150	引出 Port1 並接至 9Pin D-sub 公座之通訊線		
	FB-232P1-9F-150	引出 Port1 並接至 9Pin D-sub 母座之通訊線		
	FB-232P1-25M-150	引出 Port1 並接至 25Pin D-sub 公座之通訊線		
	FB-232P1-25F-150	引出 Port1 並接至 25Pin D-sub 母座之通訊線		
	FB-485P2	引出 Port2 至 3Pin 端子台之連接器		
	FB-3EXT-15	將主機 15pin D-sub 連接器引至 3 個並聯之 15pin D-sub 連接器		
	CAB-9M9F	市售標準 DB-9M 轉 DB-9F 之 RS-232 通訊連接線(顏色、長度未定)		
	CAB-9M9M	市售標準 DB-9M 轉 DB-9M 之 RS-232 通訊連接線(顏色、長度未定)		
通訊轉換線／器	FB-232P0-25M-150	引出 Port0 並轉為 RS-232 後接至 25Pin D-sub 公座之轉換線		黑色
	FB-232P0-9M-150	引出 Port0 並轉為 RS-232 後接至 9Pin D-sub 公座之轉換線		
	FB-232P0-25F-150	引出 Port0 並轉為 RS-232 後接至 25Pin D-sub 母座之轉換線		
	FB-232P0-9F-150	引出 Port0 並轉為 RS-232 後接至 9Pin D-sub 母座之轉換線		
	FB-485	泛用之 RS-232 轉 RS422/RS485 轉換器		
	FB-485P0	引出 Port0 並轉成 RS-485 後接至 3Pin 端子台之轉換器		灰色

註：RS-232 轉換線（器）為黑色，RS-485 為灰色，連接線（器）則為乳白色。

通訊連接線（器）和通訊轉換線（器）有上列十幾種之多，選用時需注意要接引那個 Port（Port0、1、2）、硬體界面規格（HCMOS、RS-232、RS-485）、連接器機械規格（型式、Pin 數、公、母、線長）等，要憑記憶選用殊為不易，下節之“通訊連接線（器）與通訊轉換線（器）之型號編碼規則”，將有效幫您作正確之選擇。

12.4.2 FB-PLC 之通訊連接線（器）與通訊轉換線（器）型號之編碼規則與選用方法

FB - 232 P0 - 25 F - 150

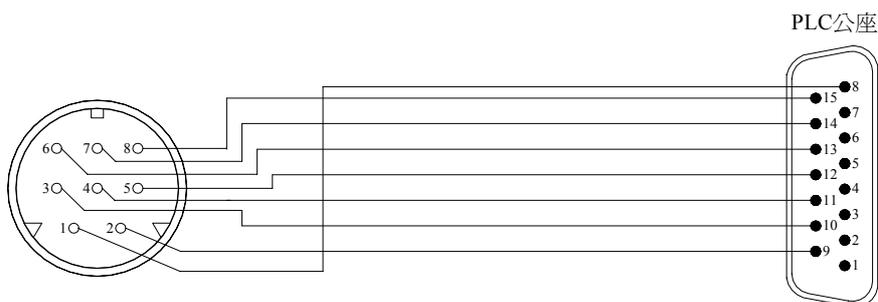


- 若外界界面之信號準位和引出之來源信號準位一致，則勿需信號轉換，只需利用導線將來源信號引出轉接至外界界面接頭即可（例如 FB-232P1-9M-150，因其輸出為 RS-232，而其來源 P1 原來就是 RS-232 準位，內部僅需導線連接即可，故其為通訊連接線）。
- 若外界界面之信號準位與引出之來源信號準位不一樣，表示其必含有信號轉換器（例如 FB-232P0-9F-150，其輸出為 RS-232，來源 P0 即為 HCMOS 準位，故其內部必含有 HCMOS 轉 RS-232 之轉換器，故其為通訊“轉換”線）。
- 型號無連接線長度者，則表示其外型非連接線型式，稱之為連接器或轉換器（例如 FB-485P0 為 15Pin D-sub 轉為 3Pin 端子台之連接頭型式轉換器）。
- FB-485 及 FB-3EXT-15 等二項為舊型號產品，不依本節編碼原則編碼。

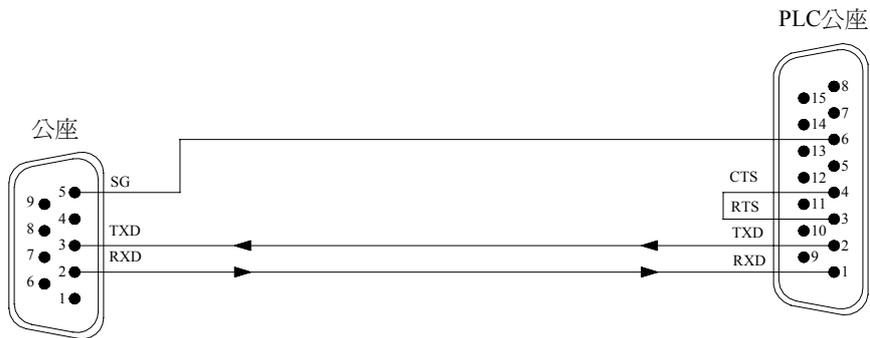
12.4.3 FB-PLC 通訊連接線（器）與通訊轉換線（器）之內部接線明細

A：通訊連接線（器）

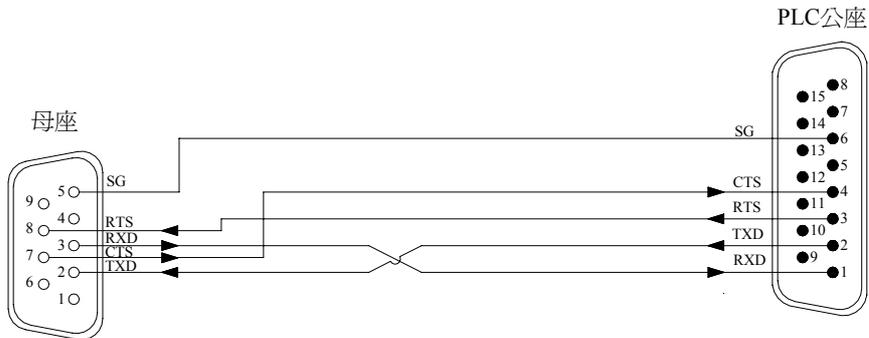
① FB-MOSP0-MD-150（乳白色）通訊連接線



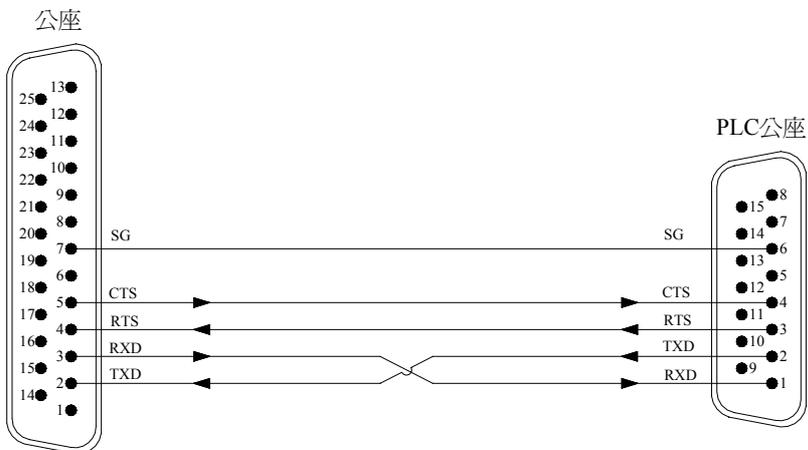
② FB-232P1-9M-150 / FB-232P1-9M-30 (乳白色) 通訊連接線 (連接 FB-PLC 及 FB-485 用)



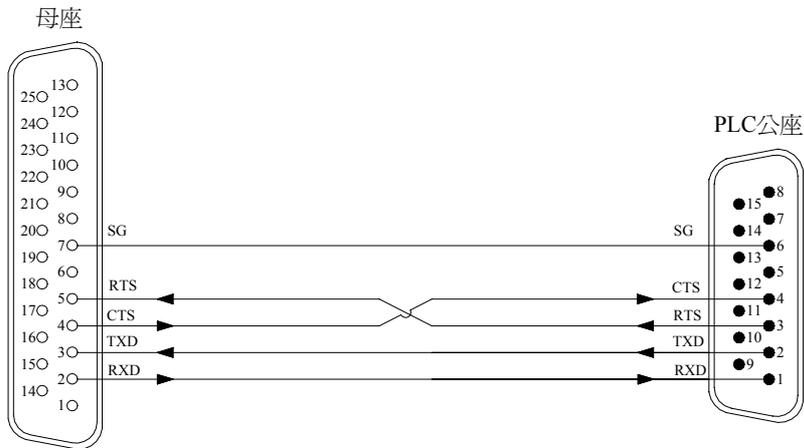
③ FB-232P1-9F-150 (乳白色) 通訊連接線



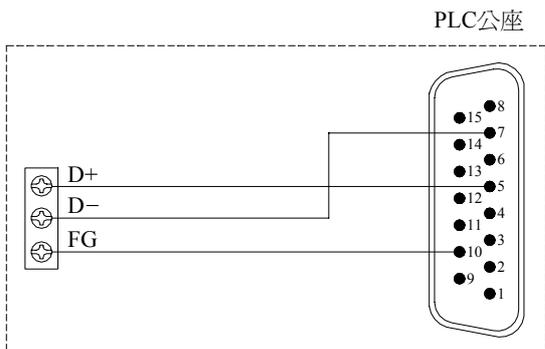
④ FB-232P1-25M-150 (乳白色) 通訊連接線



⑤ FB-232P1-25F-150 (乳白色) 通訊連接線

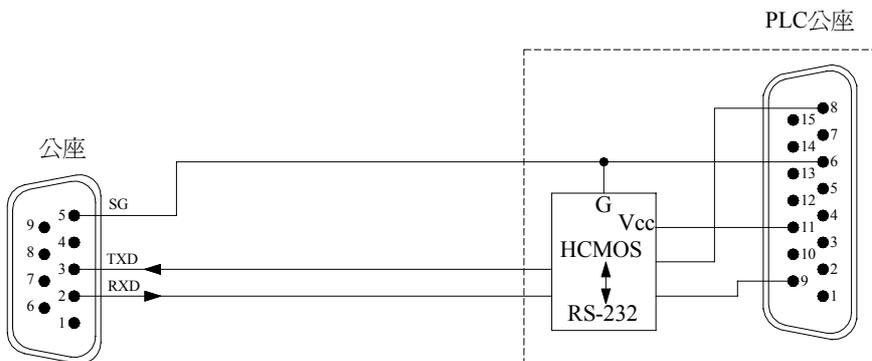


⑥ FB-485P2 (乳白色) 通訊連接器

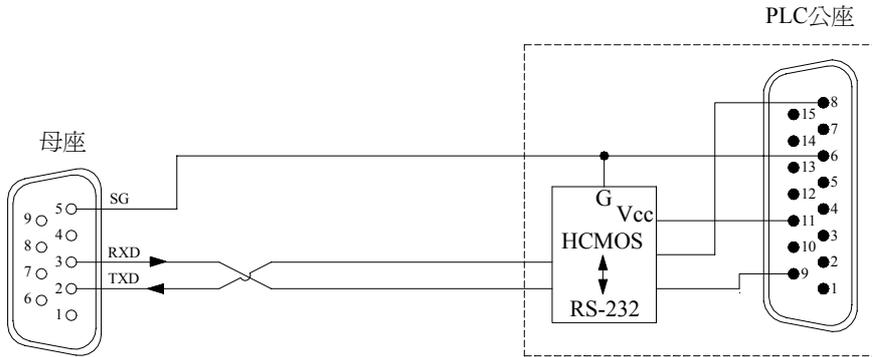


**B：通訊轉換線（器）**

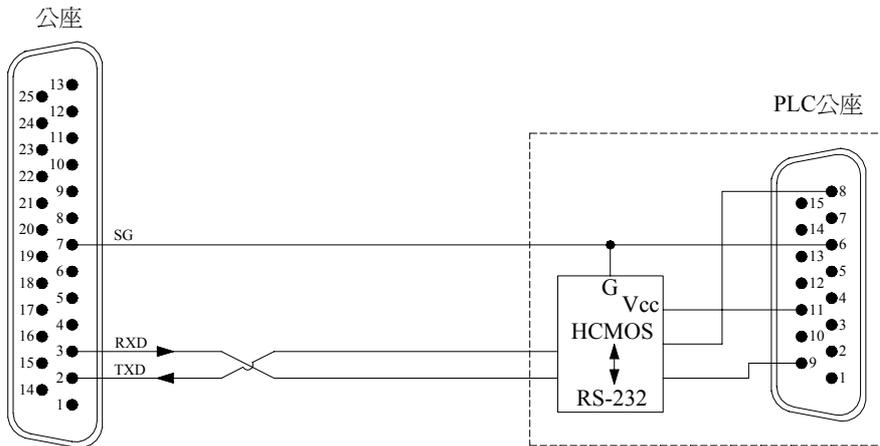
⑦ FB-232P0-9M-150 (黑色) 通訊轉換線



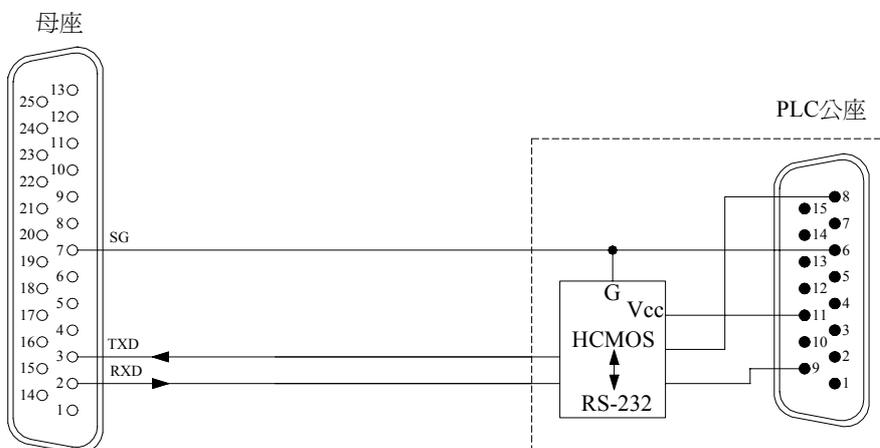
⑧ FB-232P0-9F-150 (黑色) 通訊轉換線



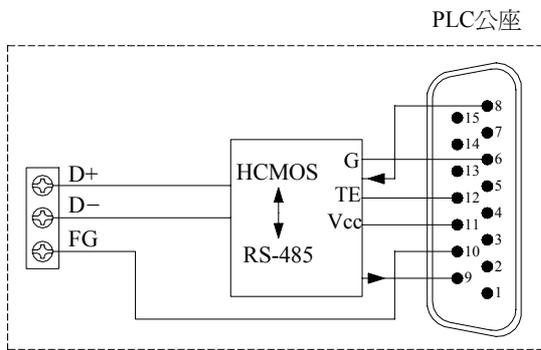
⑨ FB-232P0-25M-150 (黑色) 通訊轉換線



⑩ FB-232P0-25F-150 (黑色) 通訊轉換線



⑩ FB-485P0 (灰色) 通訊轉換器



C：使用者自行製作通訊連接線之指引

下表為目前標準之 9Pin 及 25Pin D-sub 連接器之信號／腳位一覽表，使用者可依本表參照「硬體篇手冊」第一章之「主機 15Pin D-sub 連接器信號腳位圖」自行製作通訊連接線。

腳位 接頭類別		信號名稱				
		TXD		RTS	CTS	SG
9Pin D-sub	公座 (MALE)	3	2	7	8	5
	母座 (FEMALE)	2	3	8	7	5
25Pin D-sub	公座 (MALE)	2	3	4	5	7
	母座 (FEMALE)	3	2	5	4	7

- 當接腳定義不確定時，可以下述方法簡單判斷出正確之接腳定義：

自行製作 RS-232C 連接線時，當信號接腳定義不確定時，可利用三用電錶直流電壓檔作簡單量測，即可輕易正確判斷傳輸腳 (TXD) 與接收腳 (RXD)；如此便可輕易製作連接線！

9 Pin 接頭：第 5 腳為信號地 (SG)；

用三用電錶量測第 2 腳 (紅棒) 與第 5 腳 (黑棒)，如為 -9 伏特上下，即代表第 2 腳為傳輸腳；如為 0 伏特上下，即代表第 2 腳為接收腳。

用三用電錶量測第 3 腳 (紅棒) 與第 5 腳 (黑棒)，如為 -9 伏特上下，即代表第 3 腳為傳輸腳；如為 0 伏特上下，即代表第 3 腳為接收腳。

25Pin 接頭：第 7 腳為信號地 (SG)；

用三用電錶量測第 2 腳 (紅棒) 與第 7 腳 (黑棒)，如為 -9 伏特上下，即代表第 2 腳為傳輸腳；如為 0 伏特上下，即代表第 2 腳為接收腳。

用三用電錶量測第 3 腳 (紅棒) 與第 7 腳 (黑棒)，如為 -9 伏特上下，即代表第 3 腳為傳輸腳；如為 0 伏特上下，即代表第 3 腳為接收腳。

## 12.5 如何善用 FB-PLC 之通訊功能

FB-PLC 與上位電腦、智慧型週邊及其他 PLC 之通訊連線構成圖請參閱“硬體篇手冊”第 2.2 節“PLC 與週邊系統組成”之圖示。

雖然 FB-PLC 之 3 個通訊埠均可轉變為標準之 RS-232C 或 RS-485 界面，但在實際應用上，請儘量依第 12.1 節所述，盡量利用各通訊埠之“基本用途”（亦即不需加裝通訊轉換線／器之應用方式），如此方能以最經濟之方式達成。當“基本用途”不敷使用時，才考慮加裝通訊轉換線（器），而採用其“衍生用途”。

Port0~Port2 之 3 個通訊埠中，惟有 Port2 之通訊能作較即時（Real-Time：亦即通訊資料在收／發完畢立即處理，不受掃描時間影響）之反應，且通訊速率能高達 614.4Kbps，並採用較 ASCII 碼通訊速度快一倍之二進碼來通訊。而 Port0 及 Port1 均為以 ASCII 碼通訊，最高通訊速度可達 38.4Kbps，其通訊資料收／發完畢並未立即處理，需等到程式掃描完畢，進行週邊服務（Housekeeping）時才會處理，故會有掃描時間之延遲。在應用上 Port2 應保留給各 PLC 間資料互享之“多台 PLC 高速網路連線”〔亦即 FUN96（LINK2）之 MD3 模式〕使用，才能達到即時監控之要求。而 Port0、Port1 則供智慧型週邊、人機、圖控…等非即時控制之資料蒐集、監視等方面之應用。

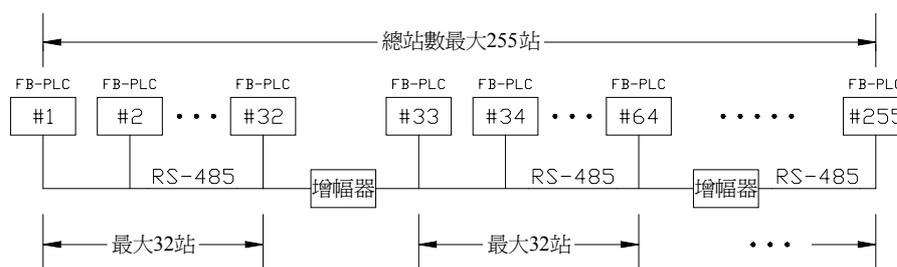
## 12.6 RS-485 通訊埠硬體配線注意事項

FB-PLC 之 3 種通訊界面中，HCMOS 和 RS-232C 界面均只能一對一連線，而 RS-485 則可以多台連線，其配線距離除 HCMOS 限制在 2 公尺以內外，RS-232 和 RS-485 均應遵守 EIA 該標準之限制。

在硬體配線方面，上述三個通訊界面均需遵守連線長度盡量短、遠離高雜訊源之基本原則，因 Port0、Port1 為 1 對 1 連線且通常連線長度較短，一般採用市售標準通訊線或永宏所提供之通訊線，均不致發生問題。但對於高速之 RS-485 網路，因其通訊速率快、距離長、信號衰減大、站數又多，加上接地電位不良、雜訊干擾、終端阻抗匹配、配線方式（Topology）等問題，若不善加處理，將造成通訊品質低劣，甚至完全不能工作之情形。故本節特別針對 RS-485 網路在硬體配線上需特別注意之事項條列於後，請使用者務必注意。

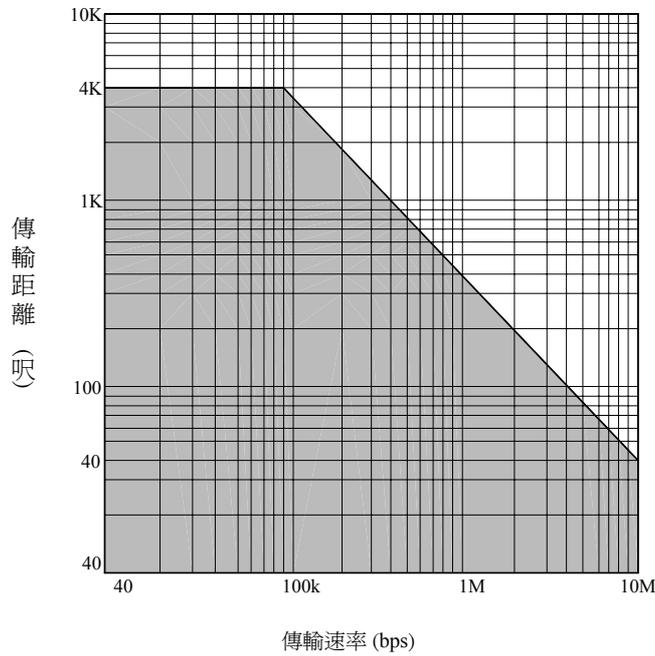
### 站數限制

FB-PLC 之通訊站數雖多達 255 站，但無論是 FB-PLC 內建之 RS-485 界面（port2）或 FB-485、FB-485P0 轉換器之 RS-485 界面，其硬體驅動能力最大都只能 32 站，若超過 32 站就必須使用 RS-485 增幅器（Repeater，可為市購，永宏後續將提供），每一增幅器可再加掛 32 站，直到達到軟體站數限制 255 台為止。



### 距離限制

下圖為 RS-485 標準界面之傳輸速率與傳輸距離之關係圖。

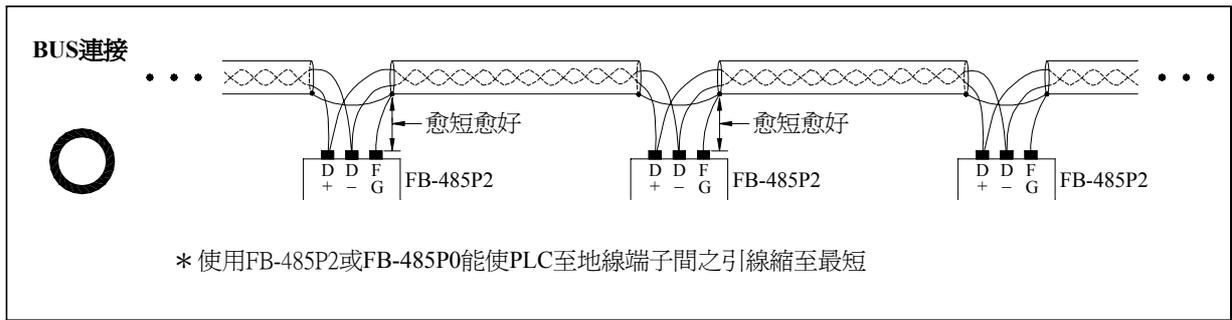


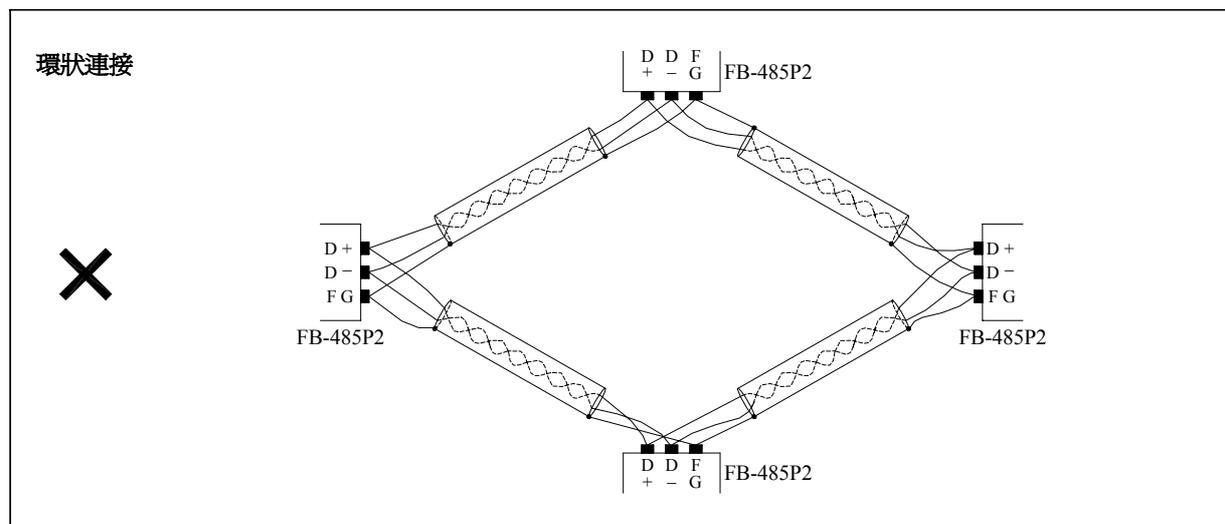
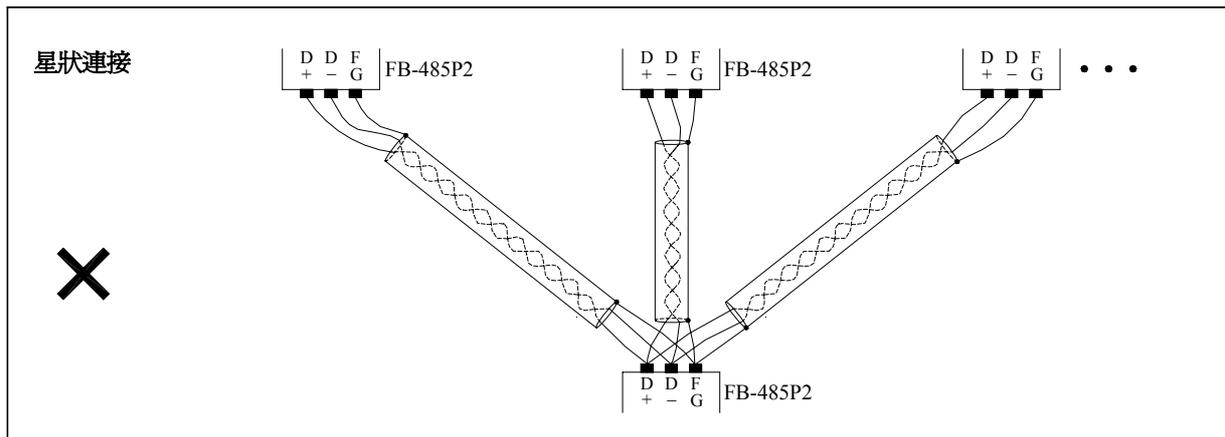
### 傳輸線

必須使用具有外層屏蔽被覆之雙絞線 (Twisted Pair)。傳輸線之品質，對傳輸信號影響極大，品質不佳之雙絞線 (如 PVC 介質之雙絞線) 在傳輸速率高時之信號衰減極大，傳輸距離將大幅縮短，且其雜訊免疫力較差，易受雜訊干擾。在傳輸速率高、距離遠或雜訊大之場合，請用高品質之雙絞線 (Polyethylene 介質之雙絞線，如 Belden 9841)，其介質損失和 PVC 介質雙絞線之損失相差可達 1000 倍之鉅，但在低傳輸速率且低雜訊之場合，PVC 雙絞線則為可接受又經濟之選擇。

### 接線拓撲

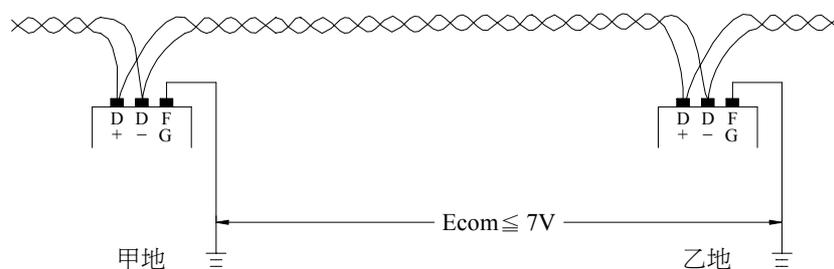
拓撲 (Topology) 即傳輸之連結圖形結構，RS-485 之接線拓撲必需為 Bus 方式，亦即所有傳輸線必須由第一站接至第二站，再由第二站接至第三站，……依序逐一地接至最後一站，如下圖所示。星狀連接及環狀連接均不容許。





FG 接地

雖然 RS-485 網路是可以使用二條線連接，但其較易受雜訊干擾，且其先決要件是任一 站與站之間之接地電位差（共模電位）不得超過 RS-485 傳輸 IC 可容許之最大共模電壓，以 FB-PLC 之 IC 請勿超過 7V，否則 RS-485 將無法正常工作。

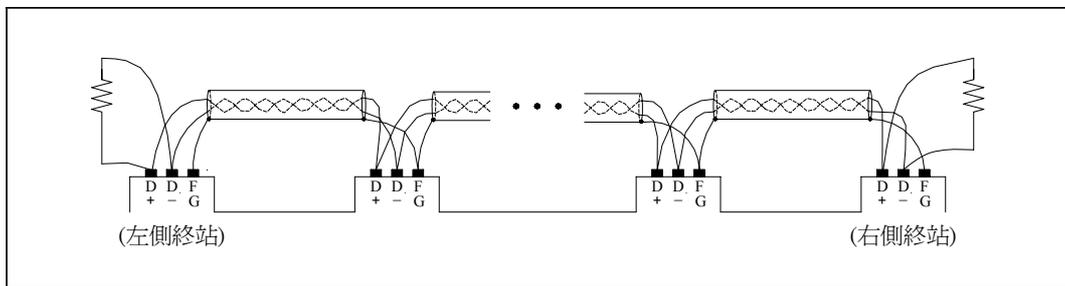


但使用上無論接地電位如何，我們建議均使用具有外層屏蔽地網包覆之雙絞線，而將各 站之 FG 均由此外層包覆之地線予以連接（如前“接線拓撲”所示），以清除共模電位，並提 供傳輸信號之最短迴路，能有效提高雜訊抗性。

註：在機台接地不良或無法接地（浮空）情況下，若將 PLC 主機之 PE (G⊕) 端子接至機台之接地，將造成通訊品質不但未改善，反而更劣化。此時請嘗試使主機之 FG 端子空著不接，而只將各站 FG 以雙絞線被覆網連接，或可改善通訊品質。

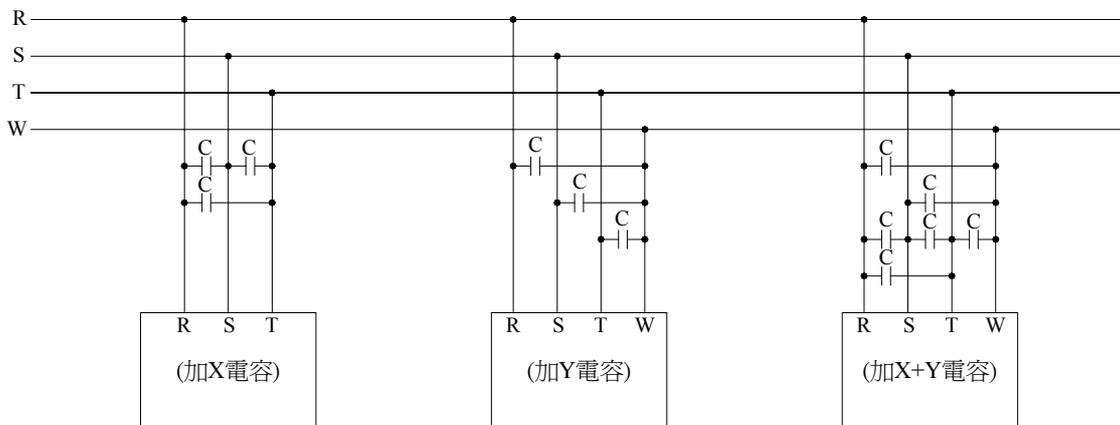
### 終端阻抗

在任何傳輸電路因各種傳輸線均有其特性阻抗（以 Twisted Pair 而言均為  $120\Omega$ ）。當信號在傳輸線中傳輸至終端時，若其終端阻抗和其特性阻抗不同時，將會造成反射，而使信號波形失真（凹陷或凸出）。此失真之現象在傳輸線短時並不明顯，但隨著傳輸線之加長會益形嚴重，致使無法正確傳輸，此時就必須加裝終端阻抗（Terminator）。FB-PLC 在大部分應用上無需加裝終端阻抗，只有在距離太長，因反射作用而無法穩定通訊時，才需加裝，終端阻抗之安裝是在 Bus 之最左及最右兩個終站之 D+、D- 端子各並聯  $120\Omega/0.5W$  之電阻即可，若仍無法通訊則請將兩個終站以外之各站 PLC 之 JP2 插梢拔除再試之。



### 雜訊干擾之對策

當 RS-485 網路已依前述材質、規則實施配線，但仍有干擾現象時，表示 RS-485 網路附近有許多雜訊源產生，解決辦法除使傳輸線盡量遠離雜訊源（如電磁閥、變頻器、伺服或其他動力裝置）及其電力線外，對雜訊源施加雜訊抑制元件為最有效之方法。對電磁閥、繼電器等電感性負載之雜訊抑制請參考「硬體篇手冊」第 6.3.6 小節之說明，下圖則是針對變頻器、伺服或其他高雜訊動力設備所採取之雜訊抑制方法（亦即加 X 電容或 Y 電容或 X+Y 電容三種方式）。

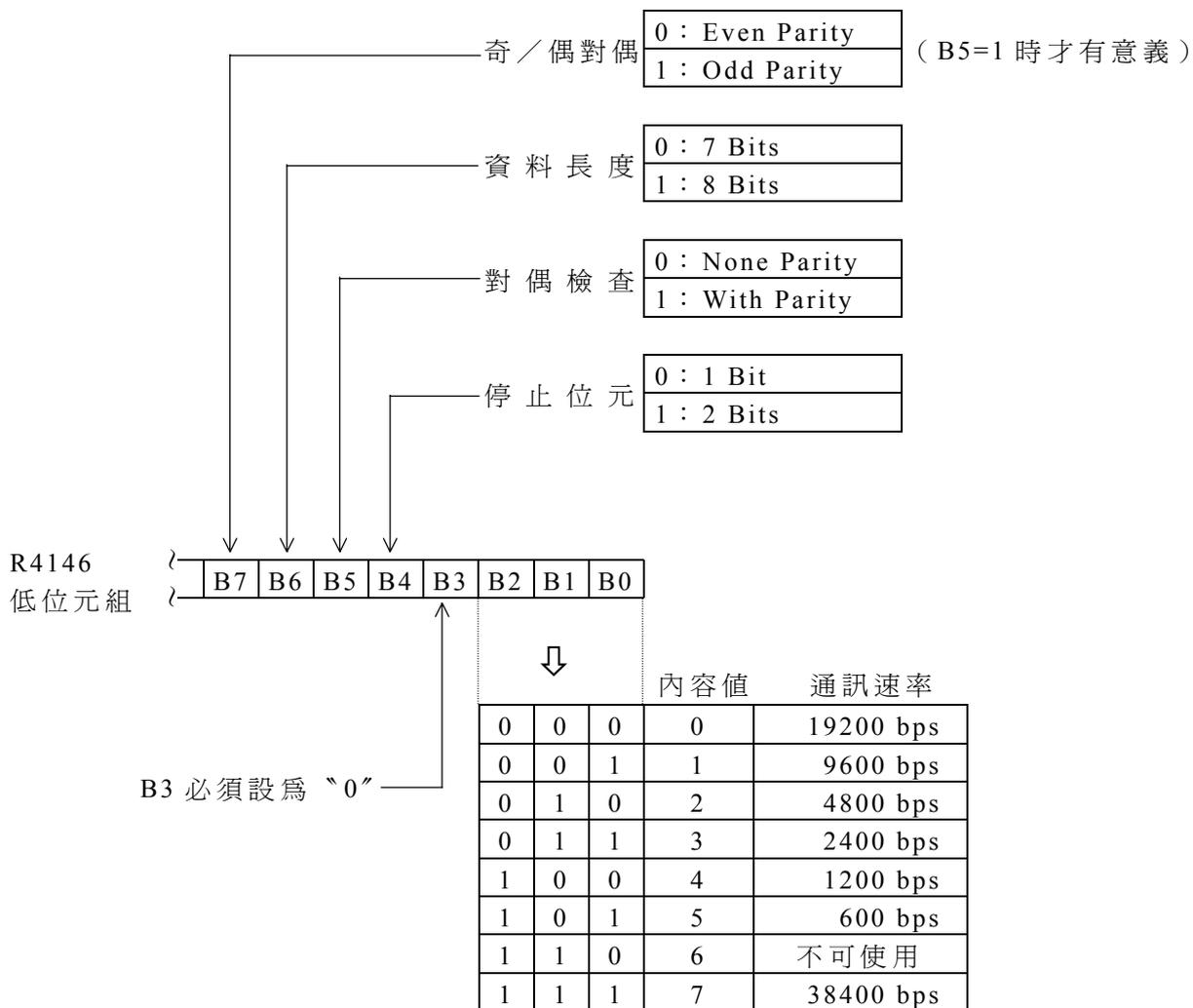


$$C = 0.22\mu\text{f} \sim 0.47\mu\text{f} / \text{AC630V}$$



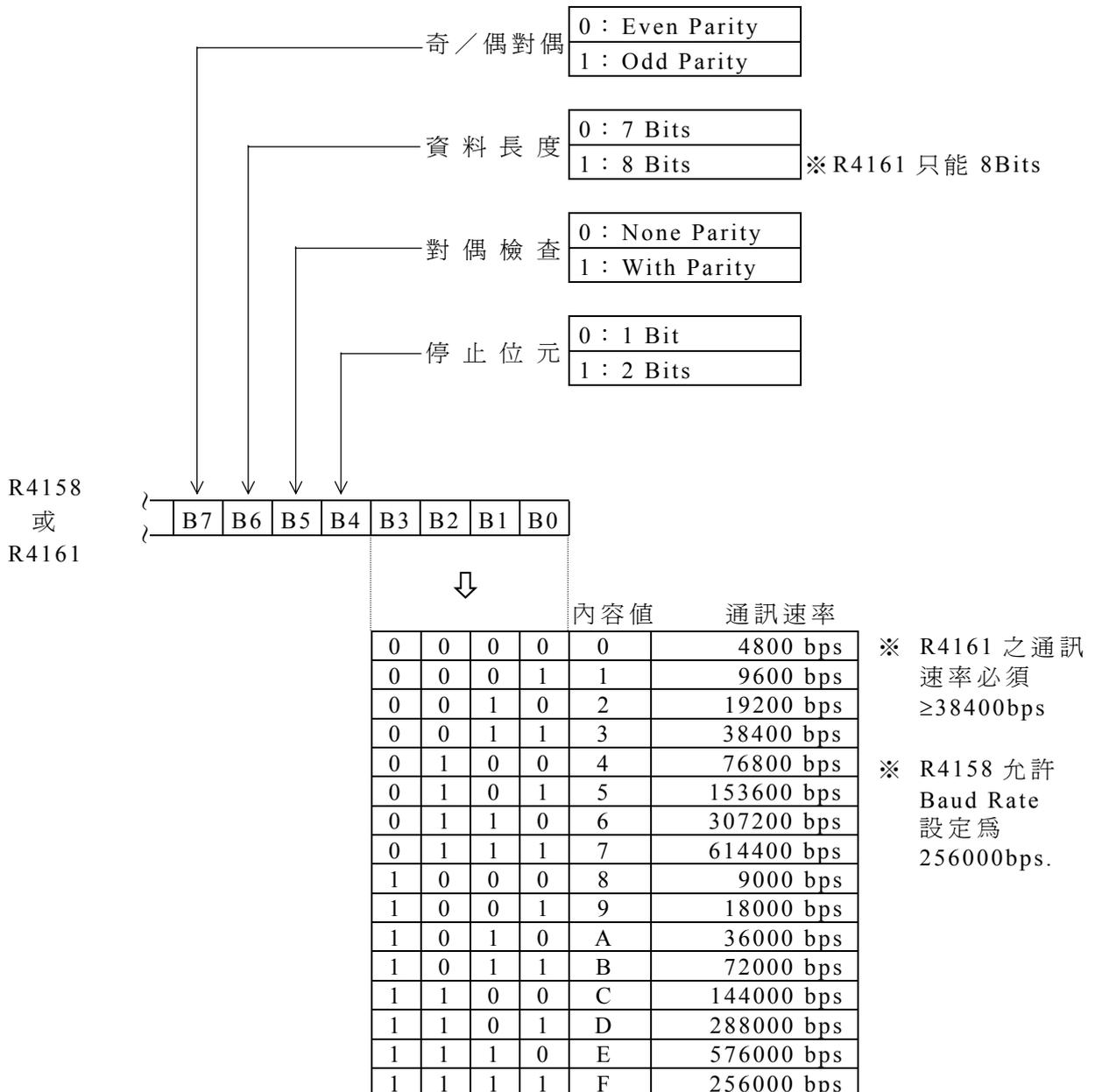
**A : Port1 通訊參數之設定**

Port1 通訊參數是由 R4146 特殊暫存器之內容值來設定，R4146 又分為高位元組（B15～B8）和低位元組（B7～B0）兩部分，其中高位元組之內容值若不等於 55H，則 Port1 之通訊參數將自動設為同 Port0 之內定通訊參數，不管其低位元組內容為何（出廠時或初始化後 R4146 值必為 0000H，故 Port1 必為內定參數）。唯有在 R4146 高位元組之內容等於 55H 時，PLC 才會依低位元組之內容定義來設定 Port1 之通訊參數，下圖為低位元組之內容定義。



**B : Port2 通訊參數之設定**

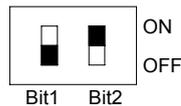
Port2 通訊參數之設定可由特殊暫存器 R4158 (非高速連線時) 及 R4161 (高速連線, FUN96 為 MD3 時) 之內容分別調整之。R4158 及 R4161 之高位元組 (B15~B8) 必為 55H, 低位元組 (B7~B0) 之值決定通訊參數。在非高速連線時, 如 R4158 之高位元組之內容不為 55H 時, 通訊參數將被當作內定參數 (9600bps, 7Data Bit, 1Stop)。而在高速連線時, 如 R4161 之高位元組之內容不為 55H、Data Bit 不為 8Bits 或小於 38400bps, 則 R4161 將自動被修正為內定值 5565H (153600bps、8Data Bits、Even、1Stop Bit)。



### 12.7.3 軟體界面類別之設定

如 12.1 節所述，FB-PLC 之通訊埠共有 3 種軟體界面類別，其中 Port0 固定為「標準界面」。Port2 有「標準界面」及「階梯圖指令掌控界面」兩種界面，而其界面類別是 PLC 之 CPU 依據使用者程式而自行判斷設定的（當使用者程式中有使用到 Port2 控制指令 FUN96（LINK2）時，則自動設為「階梯圖指令掌控界面」）。因此 3 個通訊埠當中，僅有 Port1 需要作軟體界面類別設定，其設定是藉由 MC 主機上之 SW1 DIP 開關來達成：

SW1 正視圖



軟體 界面類別	開 關 位 置		說 明	備 註
	Bit1	Bit2		
0	OFF	OFF	指定 Port1 為標準界面	出廠為此界面
1	ON	OFF	指定 Port1 為數據機專用界面	
2	OFF	ON	指定 Port1 為階梯圖指令掌控界面	
3	ON	ON	未指定（保留供未來使用）	

## 12.8 軟體界面類別之說明與應用

### 12.8.1 標準界面

標準界面是由 PLC 之 CPU 來掌管該通訊埠，並以永宏「標準通訊驅動程式」來管理該 Port 之通訊交易（亦即「永宏 FB-PLC 通訊協定」），任何對該 Port 之存取，必須符合「永宏 FB-PLC 通訊協定」之格式，PLC 才會反應。包括起始字元、站號、命令碼、本文、偵誤碼、結尾字元等，詳細請參考「永宏 FB-PLC 通訊協定」。FP-07 與 PROLADDER 套裝程式及許多人機與圖控軟體均具有符合此通訊協定之通訊驅動程式，因此在硬體界面及通訊參數一致的情況下，插入「標準界面」之通訊埠，即可連線使用。若無符合此通訊協定之通訊驅動程式，就必須自行撰寫符合「永宏 FB-PLC 通訊協定」格式之命令來與 PLC 通訊。

### 12.8.2 數據機專用界面

僅 Port1 能設為此界面類別。在此界面類別下，雖 CPU 仍然使用永宏「標準通訊驅動程式」來管理 Port1 之通訊交易，但必須透過 MODEM 來連線，亦即無論是主動撥號或被動接收，在通訊進行前，Port1 主控權是交由「MODEM 驅動程式」管理，此時無法對 PLC 作任何存取動作。MODEM 驅動程式只負責 MODEM 連線管理工作，一旦收發雙方 MODEM 連線成功，便功成身退，將 Port 控制權交由永宏「標準通訊驅動程式」掌管，此時 Port1 將變成「標準界面」，用法已在上節敘述，本節僅針對 MODEM 之主動撥號連線及被動接收連線之運作方式作說明。

在數據機界面類別下 MC 主機能夠依其內部之電話號碼暫存器（R4140~R4145）之設定狀況，選擇由 Port1 之 RS-232C 界面主動撥號至遠方之數據機或被動地接收遠方數據機撥號進來的電話，一旦兩方連線成功後，便可透過電話線作傳送或接收資料了，以下為上述兩種方式之說明。

### A. 被動接收模式

當 MC 主機內部之 MODEM 電話號碼暫存器未曾存入“有效之電話號碼”(請參閱 B 項說明)時, MC 主機會自動進入被動接收模式, 即將 MODEM 設為接收模式, 並等待遠方 MODEM 撥號進來, 若撥號進來之信號正確並連線成功, 則 PLC 立即脫離接收模式, 而進入連線狀態, 此時遠方 MODEM 便可任意存取或控制此 MC 主機了。但請特別注意 MC 主機只有在其電源或 MODEM 電源打開(OFF→ON)瞬間才會去查看 MODEM 電話暫存器之內容, 因此 R4140~R4145 之任何變動(如存入電話號碼或將電話號碼清除)只有在 MC 主機或 MODEM 電源切斷再打開電源後才會發生作用。

### B. 主動撥號模式

當 MC 主機內部之 MODEM 電話號碼暫存器內存入“有效之電話號碼”則在 MC 主機及 MODEM 電源均打開之瞬間, MC 主機會自動進入主動撥號模式, 即自 Port1 透過 MODEM 將 R4140~R4145 之電話號碼撥出, 試圖與該電話號碼之遠方 MODEM 連線, 一旦撥號連線成功, MC 主機立即脫離撥號模式而進入連線狀態, 此時遠方 MODEM 便可任意存取或控制此 MC 主機了。若撥號連線失敗, 則 MC 主機會進行第二次撥號, 若再失敗則再作第三次撥號, 若三次撥號均告連線失敗(大約費時 4 分鐘), 則 MC 主機會脫離主動撥號模式而轉為被動接收模式, 同時把 MODEM 改為接收模式, 而等待遠方 MODEM 撥號進來。

關於 MODEM 電話號碼暫存器之電話號碼存放方式必須符合下列格式 MC 主機才會視為有效之電話號。首先電話號碼必須以 16 進制數字來表示, 但 16 進制數字中只有 0~9 和"E"有意義, 其他"A"代表撥號延遲, 使用於撥國際電話或自動總機系統之分機時, 等待交換機撥接線路之延遲時間用(一個"A"約延遲 2 秒), "B"代表"#"字元(可撥 B.B.CALL), "C"代表"\*"字元。在有效之數字中 0~9 用以表示電話號碼, 而"E"則用以表示該電話號碼之結束, 因每個暫存器有 4 個 16 進制數字, 故 R4140~R4145 總共可有 24 個 16 進制數字, 扣除用以表示結尾之字元"E"外, R4140~R4145 最多可存放 23 個數字之電話號碼。電話號碼之擺放係從 R4140 之第 0 位數開始到 R4145 之第 3 位數之順序擺放, 例如電話號碼 02-6237019 有效之存放方式如下所示。



如上圖, R4140 存入 2620H, R4141 存入 1073H, R4142 存入 XXE9H, R4143~R4145 則可為任意值。請注意電話號之最後一個字後必須緊跟著結尾字元"E", 而在"E"後之數字 MC 主機則不予理會, 可為 0~F 之任意值, 但在"E"前之數字只能為 0~C, 若有其他數字, 則為無效之號碼。

在實用上，若技術服務之電話費用要由服務單位支付，則在客戶之 MC 主機內部之 MODEM 電話號碼暫存器就不能存放有效之電話號碼，如此客戶之 MC 主機一開機將因無有效之電話號碼而立即進入接收模式，再由服務單位撥號給客戶。若電話費用須由客戶負擔，則須先將服務單位之電話號碼預先存入客戶端之 MC 主機內部，當客戶打開 MODEM 及 MC 主機電源時，客戶之 MC 主機即會自動撥號給服務單位，但為考慮服務單位之電話可能變動，因此在階梯圖大師（PROLADDER）套裝軟體上我們提供了電話號碼寫入兼回撥命令，當服務單位之電話變更時，客戶端 MC 主機內因仍存放著舊的電話號碼，當然無法和服務單位連線，此時，您可利用 MC 主機連撥三次失敗後會轉為接收模式之特性，請客戶先將 MODEM 和主機開機，超過 4 分鐘後，MC 主機已因連撥三次不成功而轉為接收模式，此時再由服務單位撥號給客戶，先將自己的新電話號碼灌入客戶之 MC 主機之電話號碼暫存器內，緊接著再下達回撥命令，客戶之 MC 主機在收到回撥命令後會立即進入撥號模式，並以剛灌入之新電話號碼撥號給服務單位。雖然此作法需由服務單位先撥號給客戶，費用由服務單位負擔，但因整個電話號碼寫入兼回撥命令所需之時間不到 1 秒鐘，電話費相當有限。

PROLADDER 在執行“電話號碼寫入兼回撥”命令時，於接通客戶之主機後，會先將 MC 主機內之舊電話取回供您參考（以備您需將舊號碼寫回之用），然後再執行新電話寫入及回撥動作。而在連線完畢退出時，會自動下達關機命令，以切斷電話。

### 12.8.3 階梯圖指令掌控界面

Port1 及 Port2 均能設定為此界面類別。而能夠掌控通訊埠之階梯圖指令共有 3 個，其中 FUN94（ASCWR）及 FUN97（LINK1）指令均能掌控 Port1，而 Port2 則以 FUN96（LINK2）來掌控。

FUN94 係將 Port1 當作 ASCII 碼檔案之輸出界面（只能發送不能接收），傳輸給印表機、終端機、電腦等以 ASCII 碼接收之設備，其最典型之應用為接印表機來作中／英文報表印出，在 PROLADDER 套裝軟體中有提供“ASCII 檔案編輯器”，將使用者所欲編輯、印出之數據、報表轉換成 ASCII 碼檔案後存入 PLC 內部，再配合 PLC 運轉當時之動態數據，做出諸如生產報表、物料需求表…等，詳細應用與說明請參閱第 15 章“ASCII 檔案輸出功能之應用”。

FUN97 與 FUN96 之 LINK 功能，其分別掌控 Port1 與 Port2 作為 PLC 與 PLC 間之資源共享，或與智慧型週邊之連線。FUN97 共有 3 種（LINK1）指令模式，而 FUN96（LINK2）則有 4 種指令模式，其應用與說明請參閱第 13 章“FB-PLC LINK 功能之應用”。