

Magelis
iPC/XBT GC/XBT GH/
XBT GK/XBT GT/XBT GTW/
HMIGTO/HMISTO/HMISTU
Modbus TCP/IP 驅動程式

03/2012

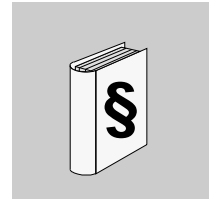
©2012 Schneider Electric。版權所有。

目錄



	安全資訊.....	5
	關於本手冊.....	7
第 1 章	Modbus TCP/IP 驅動程式.....	9
	系統結構.....	10
	支援的裝置位址.....	12
	連續位址.....	17
	I/O 管理員設定.....	19
	驅動程式設定.....	20
	設備配置.....	22
	位址設定.....	25
第 2 章	Modbus TCP/IP 通信：一般原理.....	29
	簡介.....	30
	操作原理.....	32
	IP 定址背景介紹.....	34
第 3 章	附錄.....	37
	Modbus 功能碼及異常錯誤碼.....	37
	索引.....	41

安全資訊



重要資訊

操作須知

安裝、操作、維護裝置前，務必先行詳閱本手冊，並請詳細瞭解設備狀態。本文件或設備皆會標示下列特殊訊息，用以向使用者警示可能的危害，或籲請使用者注意操作程序之簡短說明資訊。



在危險或警告標籤上加入這個符號，表示存在電氣危險。若未遵守操作說明，將會造成人員受傷。




這是安全警示符號，提醒您可能的人員受傷危險。請遵守有此符號的所有安全訊息，以避免受傷或死亡。

危險

危險！表示存在即將發生的危險狀況。
若不避免,將導致死亡或嚴重傷害。

警告

警告！表示存在潛在的危險狀況。
若不避免,將可能導致死亡或嚴重傷害。

 **注意**

注意！表示存在潛在的危險狀況。
若不避免將可能導致輕微或中度傷害。

通知

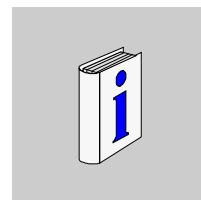
通知！是用於描述和人身傷害無關的行為。

注意事項

電氣設備之安裝、操作、維修及維護等皆限由合格人員處理。如因使用本手冊而導致任何事故，施耐德電機 (Schneider Electric) 概不負責。

合格人員乃指具備建構及操作電氣設備之相關技能與知識的人員，且受過安全訓練，能夠識別及避免相關危害。

關於本手冊



概述

文件內容範圍

此文件說明 Magelis iPC/XBT GC 的 Modbus TCP/IP 驅動程式
XBT GH/XBT GK/XBT GT/XBT GTW/HMIGTO/HMISTO/HMISTU。

有效性說明

本書的資料和圖表並無任何約束力。我們保留修改產品使其符合產品持續開發政策的權利。文件資訊如有變動恕不另行通知，Schneider Electric 不保證其正確性。

產品相關資訊

警告

失控

- 設計控制方法時，設計者必須考量控制路徑的可能失效模式，並針對特定的重要控制功能提供可在失效發生期間及之後確保安全的方法。重要控制功能包括緊急停止與行程停止。
- 為重要控制功能提供獨立或備援控制路徑。
- 系統控制路徑中可能會含有通信連結。因此，必須考量到傳輸延遲或連結失效等意外情形。*
- Magelis iPC/XBT GC/XBT GH/XBT GK/XBT GT/
XBT GTW/HMIGTO/HMISTO/HMISTU 的個別使用情境皆須經過獨立且徹底測試，以確保能正確運作，之後方可上線操作。

若未遵照上述指示作業，將導致人員喪生、嚴重受傷或設備損壞。

如需額外資訊，請參閱 NEMA ICS 1.1（最新版），應用程式、安裝與固態控制維修安全指南。

使用者意見

如您對本文件有任何指教，本公司竭誠歡迎您提供意見。請將您的意見以電子郵件寄至 techcomm@schneider-electric.com。

Modbus TCP/IP 驅動程式

1

本章主旨

本章說明如何連接目標機器與乙太網路 TCP/IP 設備。若需要有關 Vijeo-Designer 軟體的使用資訊，請參閱 Vijeo-Designer 線上說明。

Vijeo-Designer 的相容目標機器型式由 Vijeo-Designer 的版本決定。關於目標機器的相容性，請參閱 Vijeo-Designer 線上說明。

註：目標機器係指 Magelis iPC/XBT GC/XBT GH/XBT GK/XBT GT/
XBT GTW/HMIGTO/HMISTO/HMISTU 產品。

註：目標機器可作為用戶端使用，以存取設備變數，但對於 Modbus TCP/IP 而言，目標機器可作為伺服器（處理識別碼請求）。

本章內容

本章包含以下主題：

主題	頁次
系統結構	10
支援的裝置位址	12
連續裝置位址	17
I/O 管理員設定	19
驅動程式設定	20
設備配置	22
裝置位址設定	25

系統結構

概述

下表說明連接目標機器與 Schneider Electric Modbus 設備所需的系統設定。請參考以下目標機器圖。

註：請確保各設備皆依使用手冊的指示正確接地，並遵守相關國家標準。

連接

下表說明透過乙太網路連接目標機器與 Schneider Modbus 設備所需的基本系統設定。

協定	系列	CPU	乙太網路模組	目標機器	圖表
Modbus 設備	Modbus	任何 10 base-T 乙太網路 Modbus 設備	乙太網路交換器 乙太網路 HUB	iPC/XBT GC/XBT GH/ XBT GK/XBT GT/ XBT GTW/HMIGTO/ HMISTO/HMISTU 系列	接線圖 1
			乙太網路模組或內建 乙太網路連接埠	XBT GH2000 系列	接線圖 2
			乙太網路交換器 乙太網路 HUB		接線圖 3
			乙太網路模組或內建 乙太網路連接埠		接線圖 4

圖 1：乙太網路交換器／乙太網路 HUB

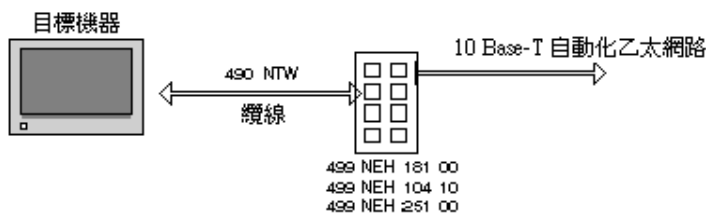


圖 2：乙太網路模組或內建乙太網路連接埠



圖 3：乙太網路交換器／乙太網路 HUB

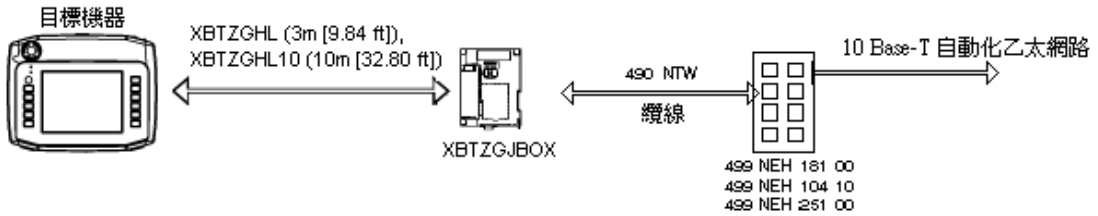
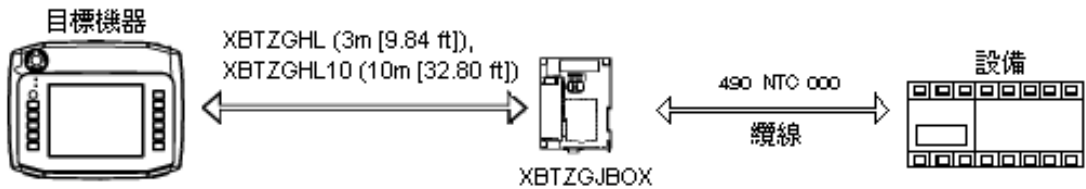


圖 4：乙太網路模組或內建乙太網路連接埠



下表說明透過 USB 連接目標機器與 Schneider Modbus 設備所需的基本系統設定。

協定	系列	CPU	USB 纜線	目標機器
Modbus USB 設備	Modbus	Modicon M340	Mini B USB 纜線	XBT GC/XBT GK/XBT GH200 0/ XBT GT1005/HMISTO/HMIG TO/HMISTU/XBT GT2000 系 列及以上

USB 裝置纜線



支援的裝置位址

概述

下表列出您可以從位址選擇器鍵台輸入的設備位址範圍。

請參閱相關手冊，查詢 Modbus 設備實際支援的位址範圍。

您可以設定目標機器，使其顯示 PLC 的診斷緩衝警報。請參閱線上說明：**通信 A 設備警報實作（診斷緩衝區）**



警告

設備操作注意事項

設計您的系統，避免目標機器與 PLC 程式的寫入過程發生衝突。下列情況將導致 PLC 與目標機器的數值發生錯誤：

- 目標機器與 PLC 程式同時試圖寫入相同的暫存器。
- PLC 程式或其他裝置把 16 位元字組值寫入正以位元方式存取的暫存器。

若未遵照上述指示作業，將導致人員喪生、嚴重受傷或設備損壞。

註：如果您已經選擇設備配置視窗中的 IEC61131 核取方塊（請參閱第 22 頁），您可以使用 IEC 語法來存取變數，否則請使用以下位址。

IEC 設備變數位址範圍

下表列出您選擇 IEC61131 語法核取方塊後，對應的設備變數位址範圍。

變數	位元位址	字組位址	詳細資訊
輸入			
%Ii	i = 參考詳細資訊	--	唯讀，代表輸入。範圍：0 至 255 %Ii.i.i、%IWi.i.i 或 %IWi.i.i:Xj 等輸入位址最少二個區段，最多六個區段。每一區段都會識別相關 I/O 的實體機架、模組、Channel 與其他必要裝置。（請參閱第 27 頁）。 在字位址中定義位元時，j 為位元索引，其規則如下：最低有效位元為 0，最高有效位元為 15。
%IWi:Xj	i = 參考詳細資訊 j = 0-15	--	
%IWi	--	i = 參考詳細資訊	
常數			
%KWi:Xj	i = 0 至 65535 j = 0-15	--	唯讀，代表常數。 j 為位元索引，其規則如下：最低有效位元為 0，最高有效位元為 15。
%KWi	--	i = 0 至 65535	唯讀，代表常數。
記憶體			

變數	位元位址	字組位址	詳細資訊
%MDi	--	i=0 至 65534	讀取／寫入存取。 為配合設備變數編碼，最高有效位元組可由軟體選擇（請參閱第 22 頁）。
%MFi	--	i=0 至 65534	
%Mi	i = 0 至 65535	--	讀取／寫入存取。
%MWi:Xj	i = 0 至 65535 j = 0 至 15	--	讀取／寫入存取。 j 為位元索引，其規則如下：最低有效位元為 0，最高有效位元為 15。
%MWi	--	i=0 至 65535	讀取／寫入存取。
輸出			
%Qi	i = 參考詳細資訊	--	唯讀，代表輸出。範圍：0 至 255 %Qi.i.i、%QWi.i.i、或 %QWi.i.i:Xj 等輸入位址最少二個區段，最多六個區段。每一區段都為會識別相關 I/O 的實體機架、模組、Channel 與其他必要裝置。（請參閱第 27 頁）。
%QWi:Xj	i = 參考詳細資訊 j = 0-15	--	
%QWi	--	i = 參考詳細資訊	
系統			
%Si	i = 0 至 999	--	根據 位元／字數值讀取／寫入。 j 為位元索引，其規則如下：最低有效位元為 0，最高有效位元為 15。
%SWi:Xj	i = 0 至 999 j = 0-15	--	
%SWi	--	i = 0 至 999	

註：當您寫入 %IWi:Xj 或 %QWi:Xj 變數時，目標機器會讀取整個字組，設定定義的位元，再將新的字組值傳回 PLC。如果階梯程式在位元的讀取／寫入過程中將資料寫入此字組位址，所產生的資料可能會發生錯誤。

註：XBT G 目標機器不支援 %I、%K、%Q 與 %S 變數（與它們的 W 變數）。

非 IEC 設備變數位址範圍

下表列出您未選擇 IEC 61131 語法核取方塊時，對應的設備變數位址範圍。

變數	位元位址	字組位址	備註
線圈 (C)	00001-65536	--	讀取／寫入存取。
離散輸入	10001-165536	--	唯讀
單字組輸入暫存器	30001,0-365536,15	30001-365536	唯讀

變數	位元位址	字組位址	備註
單字組保留暫存器	40001,0-465536,15	40001-465536	讀取／寫入存取。當您寫入這些位元位址的其中之一時，目標機器會讀取整串字組，設定定義的位元，再將新的字組值傳回 PLC。如果階梯程式在位元的讀取／寫入過程中將資料寫入此字組位址，所產生的資料可能會發生錯誤。
雙字組輸入暫存器	30001,0-365536,15	30001-365535	唯讀 為配合設備變數編碼，最高有效位元組可由軟體選擇（請參閱第 22 頁）。
雙字組保留暫存器	40001,0-465536,15	40001-465535	讀取／寫入存取。 為配合設備變數編碼，最高有效位元組可由軟體選擇（請參閱第 22 頁）。

變數映射

警告

設備操作注意事項

設定目標機器的 ASCII 顯示位元組順序或雙字組字詞順序，使其符合 PLC 順序。如果順序不同，PLC 與目標機器的數值將出現錯誤。

若未遵照上述指示作業，將導致人員喪生、嚴重受傷或設備損壞。

字組（16 位元）規則如下：

- 最低有效 = 位元組 n
- 最高有效 = 位元組 n + 1

（請確定連接的設備亦使用相同的格式）。

雙字組（32 位元整數與浮點值）規則如下：

如果選擇**低字組優先設備配置**（請參閱第 22 頁）選項：

- 最低有效 = 字組 n
- 最高有效 = 字組 n + 1

（請確定連接的設備亦使用相同的格式）。

16 位元與 32 位元資料之高 / 低例。

16 位元		32 位元	
位元組		字組	
0	7 ... 0 L(低)	0	15 ... 0 L(低)
1	15 ... 8 H(高)	1	31 ... 16 H(高)

註：如果選擇**高字組優先設備配置**（請參閱第 22 頁），最高有效字組與最低有效字組將對換。舉例來說，若要與 Premium PLC 格式保持一致，請使用**低字組優先值**。

字串的管理規則如下：

在 PLC 內，字串通常是一串字組陣列，每個字組包含兩個字元（每個位元組一個字元）。舉例而言，**HELLO!** 這個字串的表示方法如下：

字詞順序	最高有效位元組	最低有效位元組
第一字組	E	H
第二字組	L	L
第三字組	!	O

- 如果選擇**低位元組優先設備配置**（請參閱第 22 頁）選項，顯示於目標機器畫面上的字串為：**HELLO!**。
- 如果選擇**高位元組優先設備配置**（請參閱第 22 頁）選項，顯示於目標機器畫面上的字串為：**EHLLO!**。

註：當您在 Modbus 上以字組表的形式傳送字串時必須格外謹慎，因為每個字組（LSB 與 MSB）都會在 Quantum 與 Premium PLC 間互相轉換。

IEC 等效值

下表提供 Modbus 語法與 IEC61131 語法的等效值。

變數型式	Modbus 位址語法			IEC61131 語法		
	格式	範圍	第一元素	格式	範圍	第一元素
內部線圈與外部線圈	00001+i	i = 0 至 65535	00001 (1)	%Mi	i = 0 至 65535	%M0
保留暫存器 (字組)	40001+i	i = 0 至 65535	40001	%MWi	i = 0 至 65535	%MW0
保留暫存器 (字組 bit)	40001+i,j (2)	i = 0 至 65535 j = 0 至 15	40001,0	%MWi:Xj	i = 0 至 65535 j = 0 至 15	%MW0:X0
保留暫存器 (雙字組)	40001+i	i = 0 至 65534	40001	%MDi	i = 0 至 65534	%MD0
保留暫存器 (浮動)	40001+i	i = 0 至 65534	40001	%MFi	i = 0 至 65534	%MF0

保留暫存器 (字串)	40001+i	i = 0 to k (3)	40001	%MWi	i = 0 to k (3)	%MW0
說明： (1): 前導零「00001」必須保留 (2): j 為位元索引，其規則如下：最低有效位元為 0，最高有效位元為 15。 (3): k 等於 65535 - 字串長度 / 2 並進位至上一個值。舉例而言，執行個體為一個 11 個字元的字串計算成 65535 - 6 = 65529。						

註： 10000 與 30000 兩個區域無法用 IEC 語法存取。此外，非 IEC 語法無法存取記憶體區域 %I、%Q、%K 與 %S。

連續裝置位址

概述

下表列出可為每一 PLC 讀取的最大連續位址數。使用區塊傳送時請參閱此表。

最大連續位址與 Gap Span 取決於您在設備配置對話方塊中定義的慣用框架長度。
(請參閱第 22 頁)。

當同一設備的兩個變數位址比 Gap Span 值更接近時，如果要求長度小於設定的長度，則只要請求一次便可讀取該兩變數位址。否則必須以兩次請求讀取。

- 爲了加快資料通信，請在同一個畫面上使用連續變數位址。
- 下列情況會增加設備的讀取次數，並減少目標機器與 PLC 間的資料通信速度：
 - 連續位址數超過上限時
 - 使用不同的暫存器 / 設備類型時

⚠ 注意

無效的顯示值

慣用的框架長度設定值至少應等於最大預期變數長度值。如果慣用的框架長度小於變數長度：

- PLC 讀取 / 寫入操作將無法正確運作，
- 執行中的事件檢視器將顯示錯誤訊息，
- 目標機器將顯示錯誤值。

若未遵照上述指示作業，將導致人員受傷或設備損壞。

註：如果爲慣用的框架長度選擇最小值，您必須執行以下動作才能讀取雙字組：

- 將雙字組（32 位元變數）的兩個連續位址連結至兩個目標機器 16 位元變數
- 在 iPC/XBT G/XBT GC/XBT GT 目標機器類型中建立一個雙字組（32 位元）變數
- 建立一個指令碼，並在其中一個 16 位元變數改變時，以兩個 16 位元變數的內容更新 32 位元變數

連續位址

下表列出當**慣用的框架長度 = 可能上限**（252 位元組）時，可爲每一設備讀取的最大連續位址數。

暫存器	最大連續位址	Gap Span
線圈	2000 位元	255 位元
離散輸入		
輸入暫存器	125 個字	48 個字
保留暫存器		

註：對於 IEC 變數，這些限制亦適用於 %K、%M 與 %S 位址。然而，無論字數多寡，都會同時讀取特定 I/O 卡的所有 %I 或 %Q 資料。

註：當 **慣用的框架長度 = 可能下限**，位元與字數的最大連續位址皆為 1。

I/O 管理員設定

概述

目標機器與設備通信所需的驅動程式與設備，由設備的類型決定。

註：如需如何顯示**新增驅動程式**介面對話方塊的相關資訊，或 I/O 管理員的詳細資訊，請參閱 Vijeo Designer 說明：**通信 A 設定您的設備 A 新增裝置驅動程式**

I/O 管理員設定的畫面範例



驅動程式設定

概述

請使用**驅動程式設定**對話方塊，為目標機器的 TCP/IP 驅動程式設定通信設定值。請確定設定與網路環境的設定相符。

註：如需如何顯示 **驅動程式設定** 對話方塊的相關資訊，請參閱 Vijeo Designer 說明：
通信 A 設定您的設備 A 新增裝置驅動程式

驅動程式設定的畫面範例

驅動程式設定

製造商: Schneider Electric Industries SAS 驅動程式: Modbus TCP/IP

目標機器位址

指派下列 IP 位址

IP 位址: 0 . 0 . 0 . 0

子網路遮罩: 255 . 255 . 0 . 0

預設閘道: 0 . 0 . 0 . 0

您可以在編輯器或 Runtime 中定義目標機器位址：
 * 編輯器 – 導覽視窗目標節點內的下載屬性。
 * Runtime – 設定功能表離線標籤內的網路按鈕。

確認 (O) 取消 (C) 說明 (H)

畫面說明

區域	說明
製造商	顯示設備製造商的名稱。
驅動程式	顯示連接目標機器與 Modbus 設備的連線類型。
指派下列 IP 位址	將已定義的 IP 位址、子網路遮罩及預設閘道位址指派給目標機器。

區域	說明
IP 位址	用已定義的乙太網路 IP 位址設定目標機器。 備註： XBT G/XBT GC/XBT GK/XBT GT 支援 重複位址服務 ，該服務可在目標機器與其他現有的網路 IP 位址衝突時停用通信。變更目標機器的 IP 位址後，系統就會自動啓動通信。
子網路遮罩	用已定義的乙太網路子網路遮罩設定目標機器。
預設閘道	用已定義的連線子網路預設閘道位址設定目標機器。

設備配置

概述

請使用**設備配置**對話方塊，為目標機器與設備的通過程進行詳細設定。



警告

設備操作注意事項

如果開道器的 Modbus 從屬裝置將使用 Altistart 緩衝啟動器或 Altivar 馬達驅動器等 Schneider Electric Speed Variation 裝置，請勿使用 Modbus 位址 65、126 或 127。Altistart 與 Altivar 裝置已為其他通信保留這些位址。

若未遵照上述指示作業，將導致人員喪生、嚴重受傷或設備損壞。

註：如需如何顯示**設備配置**對話方塊的相關資訊，請參閱 Vijeo Designer 說明：[通信 A 設定您的設備 A 新增裝置驅動程式](#)

設備配置對話方塊

畫面說明

區域	說明
IP 位址	輸入設備的 IP 位址。此屬性無法用於 Modbus USB 設備。
單元 ID	使用預設值 255 與其他 Modbus TCP/IP 乙太網路設備進行通信。如果使用閘道器存取 Modbus 序列連結上的設備，請輸入 1-247 的從屬位址，並使用目的 IP 位址作為閘道 IP 位址。數值 255 可用於連接閘道器本身。
次要連線	選擇此核取方塊可啟用次要連線及輸入第二 IP 位址。
備用 IP	輸入設備第二 IP 位址。 註：如果主要 IP 偵測不到通信，執行階段將不會立即切換至備用 IP。執行階段會先嘗試重新連接至主要 IP。如果重試失敗，執行階段才會嘗試連接備用 IP。一般而言，此過程需要約 15 秒。
IP 協定	選擇 TCP 或 UDP。此選項適用於主要及第二 IP 位址。
慣用的框架長度	您可以選擇以下框架長度，為通信進行最佳化調整： <ul style="list-style-type: none"> ● 可能上限：使用伺服器允許的慣用框架長度上限（最佳化獲得驗證）。 ● 可能下限：通信未最佳化。每個變數使用一個專屬請求。 ● 客制：在底下的組合方塊輸入 6 至 252 位元組其中一個數值。當您的硬體需要特定的框架長度時請使用此選項。
定址模式	定義定址模式 <ul style="list-style-type: none"> ● 使用 IEC61131 語法時，包含 Premium 與 Momentum PLCs 在內的大部分設備應選擇以 0 為基礎的定址，這將允許暫存器位址從 0 開始（例如 0 至 65535）。 ● 使用 Quantum 時，請選擇以 1 為基礎的定址，這將允許暫存器位址從 1 開始（例如 1 至 65536）。
IEC61131 語法	選擇此選項將開啓 IEC 變數位址語法（請參閱第 12 頁）（%M、%MW、%MD...）。
雙字組字詞順序	此選項可以定義 32 位元變數的傳輸字詞順序： 如果選擇 低字組優先 選項： <ul style="list-style-type: none"> ● 最低有效 = 字組 n ● 最高有效 = 字組 n + 1 （請確定連接的設備亦使用相同的格式）。 如果選擇 高字組優先 ，最高有效字組與最低有效字組將對換。 舉例來說，若要與 Premium PLC 格式保持一致，請使用 低字組優先 值。

區域	說明												
ASCII 顯示位元組順序	<ul style="list-style-type: none"> ● 低位元組優先：擁有與 XBT L1000 軟體相同的效能。 ● 高位元組優先：擁有與 Vijeo Designer V4.1 軟體相同的效能。 <p>在 PLC 內，字串通常是一串字組陣列，每個字組包含兩個字元（每個位元組一個字元）。舉例而言，HELLO! 這個字串的表示方法如下：</p> <table border="1" data-bbox="683 391 1243 602"> <thead> <tr> <th>字詞順序</th> <th>最高有效位元組</th> <th>最低有效位元組</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第一字組</td> <td>E</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>第二字組</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>第三字組</td> <td>!</td> <td>O</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ● 如果選擇低位元組優先選項，顯示於目標機器畫面的字串為：HELLO!。 ● 如果選擇高位元組優先選項，顯示於目標機器畫面的字串為：EHLLIO。 	字詞順序	最高有效位元組	最低有效位元組	第一字組	E	H	第二字組	L	L	第三字組	!	O
字詞順序	最高有效位元組	最低有效位元組											
第一字組	E	H											
第二字組	L	L											
第三字組	!	O											
預先載入資料字典以執行線上修改	<p>選擇此核取方塊可啓用定期查詢及擷取新的未定位位址（若有）。PLC 更新逾時時間終了且舊的未定位位址變成無效位址時，新的未定位位址會立即成爲有效位址。停用此屬性後，將無法擷取新的未定位位址。您必須手動更新符號檔才能更新並套用新的未定位位址。</p>												

位址設定

概述

如果想為變數清單內的變數定義一個設備位址，請使用變數屬性的位址選擇器鍵台。請參閱第 2 節，第 12 頁。

註：如果要顯示位址選擇器鍵台，請點選 [...] 按鈕。

畫面範例 1

設備位址設定畫面範例（未勾選 IEC61131 語法核取方塊）。



畫面說明

區域	說明
位址	選擇起始位址。
位移 (i)	<p>定義設備的離散型式及字組設備型式的位移。鍵入位移或使用 [位址選擇器] 鍵台輸入位移：</p>


區域	說明
位元 (j)	<p>列出設備的離散型式及字組設備型式的位元位置 (0-15)。</p> <p>範例：以暫存器 40100 及載入數值 5 為例：40100 = 5 在二進位下，40100 = 0000 0000 0000 0101 (16 位元) (假設最低有效位元，LSB 在最右邊且為 j = 0)。</p> <p>所以，40001 + i，j 當 i=99 而且：</p> <p>j = 0 該位元為 1 j = 1 該位元為 0 j = 2 該位元為 1 j = 3 該位元為 0 j = 4 該位元為 0 如此等等。</p>
預覽	<p>鍵入位移或位元後，即可立即預覽位址。點選確定後，便可使用位址選擇器更新預覽。</p>

畫面範例 2

設備位址設定畫面範例 (勾選 IEC61131 語法核取方塊)。



畫面說明

區域	說明
位址	選擇位址型式 (%M, %MW, %MD..)
位移 (i)	<p>定義設備的離散型式及字組設備型式的位移。鍵入位移或使用 [位址選擇器] 鍵台輸入位移：</p> 
位元 (j)	<p>列出設備的離散型式及字組設備型式的位元位置 (0-15)。</p> <p>範例：以 %MW10 及載入數值 5 為例：%MW10 = 5 在二進位下，%MW10 = 0000 0000 0000 0101 (16 位元) (假設最低有效位元，LSB 在最右邊且為 j=0)。 所以，%MW10:Xj： j=0 該位元為 1 j=1 該位元為 0 j=2 該位元為 1 j=3 該位元為 0 j=4 該位元為 0 如此等等。</p>
預覽	鍵入位移或位元後，即可立即預覽位址。點選確定後，便可使用位址選擇器更新預覽。

畫面範例 3

%I 與 %Q 記憶體區域只會對應至連接 PLC 的實體 I/O 裝置。為了確定 PLC 的支援範圍，請查看 PLC 設定與編程軟體，並且轉譯所使用的位址。通常會有三層位址層。

以下為定義 %I 與 %Q 變數的位移時使用的畫面範例。



畫面說明

區域	說明
機架 : 1	本欄位為必填欄位且永遠啟用。範圍：0-255。 數字將指定 PLC 尋找的實體資料元素，例如：機架 3。請使用向上或向下箭頭捲動，或點選 [...] 使用 [位址選擇器] 鍵台輸入位移值。
模組 : 2	本欄位為必填欄位且永遠啟用。範圍：0-255。 數字將指定 PLC 尋找的實體資料元素，例如：模組：2。請使用向上或向下箭頭捲動，或點選 [...] 使用 [位址選擇器] 鍵台輸入位移值。
通道 : 3	使用核取方塊啟用欄位。範圍：0-255。 數字將指定 PLC 尋找的實體資料元素，例如：Channel 3。請使用向上或向下箭頭捲動，或點選 [...] 使用 [位址選擇器] 鍵台輸入位移值。
預覽	預覽您在欄位輸入的位址。您點選確定後，預覽畫面會依據位址選擇器鍵台的輸入內容更新。

Modbus TCP/IP 通信：簡介與操作原理

2

本章主旨

本章說明目標機器使用的 Modbus TCP/IP 通信協定，以及如何使用 Vijeo Designer 進行設定。

本章內容

本章包含以下主題：

主題	頁次
簡介	30
操作原理	32
IP 定址背景介紹	34

簡介

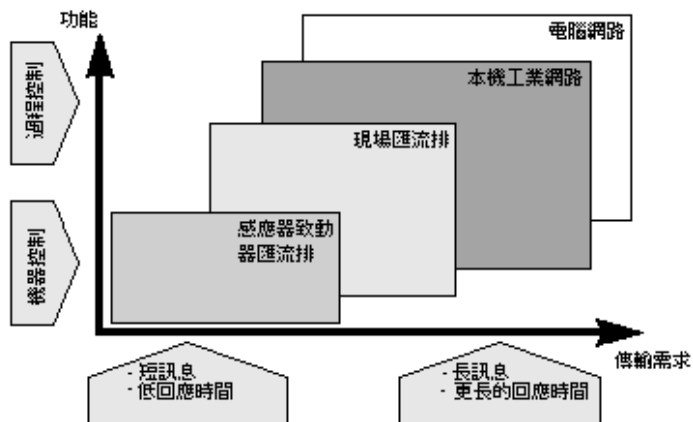
概述

Modbus TCP/IP 搭配使用 Modbus 應用協定及乙太網路（TCP、IP 及乙太網路 II 或 802.3 層）。這種搭配方式的優點為可讓工業用裝置使用標準電腦的通信支援進行對話（標準化硬體、降低費用、傳輸速度、現有系統整合等）。

通信協定術語定義了乙太網路 TCP/IP 網路連接裝置上安裝的軟體（驅動程式）。

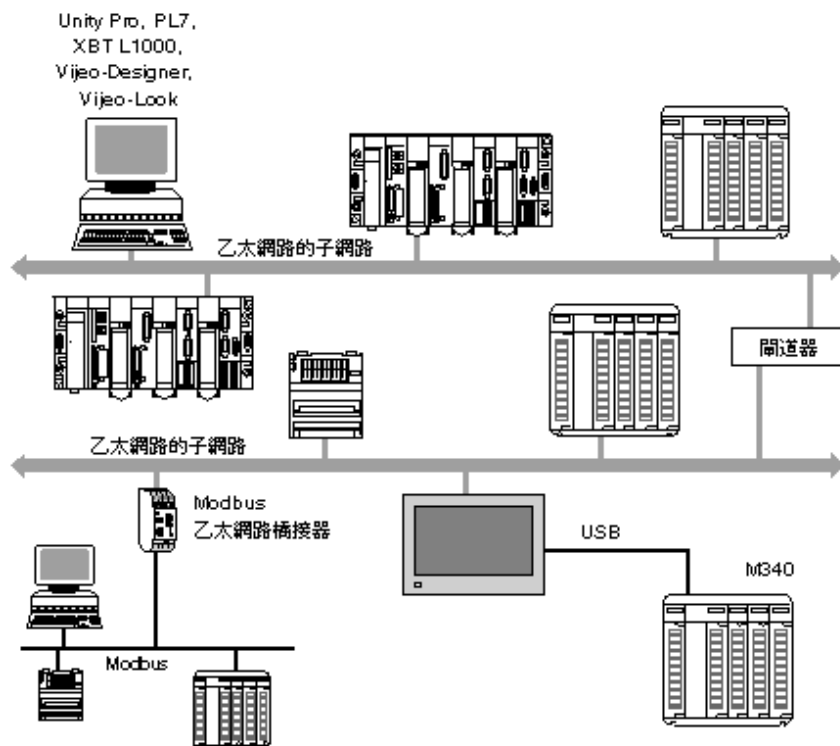
圖例

以下圖例說明 Modbus TCP/IP 網路在業界通信環境下的位置。



結構範例

全域通信架構（乙太網路 TCP/IP Modbus）及 Modbus 序列匯流排的圖解如下：



操作原理

概述

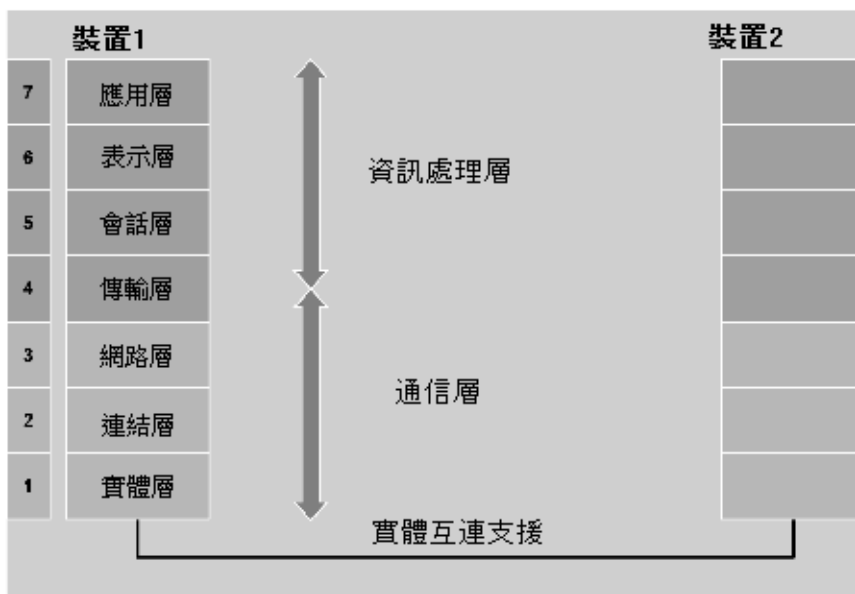
每個裝置牽涉其他裝置的行為都由互連標準定義，必須先定義互連標準，同型式裝置間才能互相通信。這些標準由 ISO（國際標準組織）擬定，定義了一般稱為 OSI（開放式系統互連）模型的標準網路架構。

這個模型由七個分層組成，每個分層都在互連系統的必要功能中扮演特定角色。

這些分層與其他裝置的相等分層透過標準協定通信。在單一裝置內，分層透過硬體或軟體介面與鄰近分層通信。

圖例

下圖說明 OSI 模型的分層。



註：乙太網路 Modbus TCP/IP 網路使用應用程式（Modbus）、傳輸（TCP 或 UDP）、網路（IP）、連結與實體層。

應用層

Modbus 層的應用層係對互連裝置程式顯示的分層，此分層用來制定要求（讀取／寫入字組與位元等），此要求隨後會送至遠端裝置。

範例：連接至 XBT G 的乙太網路會傳送 Modbus 請求以更新顯示在這些頁面上的圖形物件。

註：請至 <http://www.modbus.org>，以獲得 Modbus 應用協定的詳細資訊（要求碼、類別細節等）。

傳輸層

傳輸層是指 TCP（傳輸控制協定）層或 UDP（使用者資料包通信協定）層。該層能夠管理端對端通信，以提供在兩個遠端裝置之間傳送的資訊：閘道器交換、透過路由表管理框架流量、視需要反組譯／組譯資訊等。

本層經過標準化，可在網際網路上透過多個通信節點轉送資訊。

註：請至 <http://www.faqs.org/rfcs/> 並參考 RFC 793（請求變更 793）以瞭解詳情。

網路層

網路層即指 IP 層。該層可用於在乙太網路上為每一裝置定義單一地址。

本層經過標準化，可在網際網路上為每一裝置定義單一地址。

註：有關 IP 定址的簡介，請參閱下頁（請參閱第 34 頁）。

連結層

連結層可決定框架在媒體上流通的方式，以及網路站點彼此通信的方式。

連結層由兩個子層組成：符合 IEE 8802-2 規範的 LLC（邏輯連結控制）層，以及 MAC（媒體存取控制）層，另外更提供符合 IEEE 8802-3 規範的 CSMA-CD（載波感測多重存取，衝突偵測）方法。

以下為連結層的簡短說明，講解 CSMA-CD 存取方法的工作方式。

每一站點皆可視其需要傳送框架，但如果兩個站點同時發送框架（或接收站點接收訊息的時間太靠近），便會出現衝突並導致兩個框架損毀。然而，衝突偵測系統會讓每個遺失的框架稍後再傳送。

使用此方法時，儘管衝突的風險會隨框架的數量而增加，但是這個風險可由媒體（實體層）的通信速度彌補。但儘管如此，仍然建議您採用不至於讓乙太網路負載超過 30% 的高速資料傳送能力，藉以提供最佳的衝突管理。

如需詳細資訊，請參閱乙太網路文件或訓練手冊。

實體層

OSI 模型實體層的特徵在於通信匯流排或網路的拓撲，以及傳送資訊與其電子碼的媒介（連接線、纜線、光纖等）。

乙太網路的架構可能會包含匯流排或衍生的拓撲。目前最常見的連線解決方案為 10 base T（RJ45 及雙絞線），不過視網路傳輸速度而定，也可以使用光纖（10 Base F）、細同軸（10 Base 2）或粗同軸（10 Base 5）。

視選用的硬體而定，傳輸速度也可為 10 MBits/s、100 MBits/s 或 1 GBits/s。

.

如需詳細資訊，請參閱乙太網路文件或訓練手冊。

IP 定址背景介紹

IP 位址

在乙太網路 TCP/IP 網路中，每一裝置皆有唯一的 IP 位址。此位址是由兩組識別碼組成，其中一組供網路使用，另一組則供連接機器使用。

位址唯一性的處理方式如下：

- 若網路環境為開放式，位址唯一性的處理方式為透過網路所在國的國家管理機構指派網路識別碼。
- 若網路環境為封閉式，位址唯一性的處理方式是由公司的網路管理員加以管理。

IP 位址以 32 位元定義，並由 4 組號碼組成，一組號碼代表位址中的每一位元組。

註：IP 定址經過標準化，並可在網際網路上廣泛流通。請至 <http://www.faqs.org/rfcs/> 並參考 RFC（請求說明）的詳細說明，RFC 規範了網際網路標準。另外也請參考電腦手冊中有關網路的說明。請參考這些資訊以瞭解詳情。

範例

視網路的大小而定，可以使用三種類別的位址：



保留給多個 IP 位址類別使用的空間：

類別	範圍
A	0.0.0.0 至 127.255.255.255
B	128.0.0.0 至 191.255.255.255
C	192.0.0.0 至 223.255.255.255

- 類別 A 用於包含大量連接站點的大型網路。
- 類別 B 用於包含少量連接站點的中型網路。
- 類別 C 用於包含數個連接站點的小型網路。

註：某些 IP 位址（如 127.0.0.1 或位址 89.0.0.1）會由系統保留且無法使用。如需詳細資訊，請參閱對應的 RFC。

子定址及子網路遮罩

一個 IP 位址是由兩組識別碼組成，其中一組供網路使用，另一組則供連接機器使用。事實上，機器識別碼另外包含一組子網路識別碼。

在開放環境中，區域系統管理員可在從管理機構取得網路識別碼後管理多個網路。如此便可在不變更外界環境的情況下設定多個區域網路，而且這些區域網路仍可使用網路識別碼指定為單一網路並加以檢視。

子網路遮罩會顯示指派給網路識別碼及子網路指標（位元設定為 1）的位元數，以及指派給機器識別碼（位元設定為 0）的位元數。

範例

範例：140.186.90.3



此種分割方式可以建立 254 個子網路，而每個子網路可包含 254 台機器。

選用的子網路遮罩值必須與 IP 位址的類別相符。

子網路遮罩值如下：

- 類別 A 位址：255.xxx.xxx.xxx，
- 類別 B 位址：255.255.xxx.xxx，
- 類別 C 位址：255.255.255.xxx，

數值 xxx 是由使用者選擇。

閘道器

本手冊內的閘道器一詞是指「路由器」。如果接收機器未連接至區域網路，系統會傳送訊息至區域網路連接的「預設閘道」，並將訊息傳送至另一閘道器或終端接收者。

Modbus 功能碼及異常錯誤碼

Modbus 功能碼

目標機辨識的 Modbus 功能碼一覽表。

類別	功能名稱	功能碼 (hex)
基本	讀取保留暫存器	03
基本	寫入多個暫存器	10
一般	讀取線圈	01
一般	讀取離散輸入	02
一般	寫入多個線圈	0F
一般	診斷	08
附加服務	讀取輸入暫存器	04
附加服務	寫入單一線圈	05
附加服務	寫入單一暫存器	06
附加服務	讀取裝置識別碼 (僅限使用目標機器伺服器的 Modbus TC/IP)	2B

註：目標機器預設為使用功能碼 10 (FC 10) 寫入多個暫存器，但有些裝置無法辨識這個功能碼。若裝置無法辨識 FC 10，目標機器會自動使用 FC 06 (不會產生任何錯誤碼)。同樣的，目標機器會以 FC 05 取代 FC 0F。此外，若慣用的框架長度設定為可能下限，則將使用 FC 06 及 FC 05。

Modbus 異常反應

當用戶端裝置傳送訊息給從屬裝置，請求給予一個正常回應時，將會發生以下其中一種可能的主控查詢事件：

- 若從屬裝置收到請求且未發生通信錯誤，若該裝置能自行處理查詢，則給予一個正常回應。
- 若從屬裝置因通信錯誤而未收到請求，則無回應。用戶端程式最後會對該請求執行逾時條件處理。

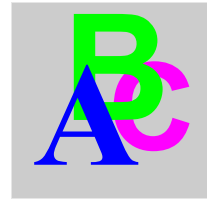
- 若從屬裝置收到請求，但亦偵測到通信錯誤（同位檢查、LRC、CRC...），將不會給予回應。用戶端程式最後會對該請求執行逾時條件處理。
- 若從屬裝置收到請求且無任何通信錯誤，但無法處理查詢（例如：請求讀取一個不存在的輸出或暫存器），伺服器將發出一個異常回應，將該錯誤的性質通知用戶端。

Modbus 異常回應一覽表

錯誤碼	名稱	說明
01	不合法的功能 (ILLEGAL FUNCTION)	查詢時收到的功能碼是不允許對伺服器（或從屬裝置）執行的動作。這可能是因為該功能碼只適用於較新的裝置，無法在所選的單元上執行。這也有可能代表伺服器（或從屬裝置）處於錯誤狀態，故無法處理這類要求，例如尚未設定就被要求傳回暫存器的值。
02	不合法的資料位址 (ILLEGAL DATA ADDRESS)	查詢時收到的資料位址是不允許用於伺服器（或從屬裝置）的位址。更精確地說，參考號碼與傳輸長度的組合無效。對擁有 100 個暫存器的控制器來說，位移為 96、長度為 4 的請求會成功，位移為 96、長度為 5 的請求會產生異常 02。
03	不合法的資料數值 (ILLEGAL DATA VALUE)	查詢資料欄位內的值是不允許用於伺服器（或從屬裝置）的值。這表示複雜請求的餘數結構內含不正確的資料值，例如隱含的長度不正確。這並不表示因為 MODBUS 協定不知道特定暫存器任何特定值的重要性，而造成提交儲存於暫存器的資料項目擁有一個不在應用程式預期範圍內的值
04	從屬裝置故障(SLAVE DEVICE FAILURE)	在伺服器（或從屬裝置）試圖執行請求的動作時，偵測到無法復原的錯誤。
05	回應 (ACKNOWLEDGE)	特別用於編程指令。伺服器（或從屬裝置）已接收且正在處理請求，但需花費較長時間才能完成處理。傳回此回應以避免用戶端（或主控裝置）發生逾時錯誤。用戶端（或主控裝置）接著會發出輸出詢程式完成訊息，以確定是否已完成處理。
06	從屬裝置忙碌中 (SLAVE DEVICE BUSY)	特別用於編程指令。伺服器（或從屬裝置）負責處理費時的程式指令。用戶端（或主控裝置）應在之後伺服（或從屬裝置）可用時，重新傳送訊息。
08	記憶體同位檢查錯誤 (MEMORY PARITY ERROR)	特別用於功能碼 20 及 21 及參考型式 6，表示延伸的檔案區域未通過一致性審查。伺服器（或從屬裝置）試圖讀取記錄檔案，但偵測到記憶體內發生同位檢查錯誤。用戶端（或主控裝置）可以重新嘗試請求，但伺服器（或從屬裝置）可能需要維修。

錯誤碼	名稱	說明
0A	無效的閘道器路徑 (GATEWAY PATH UNAVAILABLE)	特別用於閘道器，表示閘道器無法分配處理從內部所需的輸入埠到輸出埠的通信路徑。此情況通常是因為閘道器未設定或過載所造成。
0B	閘道器目標設備沒有 回應 (GATEWAY TARGET DEVICE FAILED TO RESPOND)	特別用於閘道器，表示未接獲目標裝置傳來的回應。此情況通常表示網路上無此裝置。

索引



B

block transfers (區塊傳送) , 17

C

connection (連接)
 乙太網路 , 10

G

Gap Span , 17

I

IEC61131 語法 , 23
Invalid Display Values (無效顯示值) , 17
IP , 34
IP 定址 , 34

L

Loss of Control (失控) , 7

M

maximum consecutive addresses (最大連續位址) , 17
Modbus 異常錯誤碼 , 37
Modbus 功能碼 , 37

S

string (字串)
 字詞順序 , 15

U

Unintended Equipment Operation (設備操作注意事項) , 12 , 14 , 22

W

word order (字詞順序) , 14

