



# FBs-CBCANH

---

使用者手冊

---

CANopen 主站通訊模板

Fatek Confidential

## 目錄

目錄.....	2
表目錄.....	4
圖目錄.....	5
1. 模板介紹.....	8
2. 模板規格.....	8
3. 硬體安裝及配線.....	9
4. PLC 應用介面.....	10
4.1 通訊介面區.....	10
4.2 應用參數區(Parameter data).....	11
4.3 程式資料區(Process data).....	11
4.4 模板狀態欄.....	11
4.5 PLC 階梯程式保留暫存器.....	12
5. LED 狀態指示燈.....	13
6. EasyCANHopper 軟體操作.....	14
6.1 PLC 連接.....	15
6.2 組態設定.....	16
6.2.1 建立新組態.....	16
6.2.1.1 基本設定.....	17
6.2.1.2 TPDO 設定.....	17
6.2.1.3 RPDO 設定.....	19
6.2.1.4 雜項設定.....	21
6.2.1.5 AutoSDO 設定.....	22
6.2.2 SDO Task 設定.....	23
6.2.3 NMT Task 設定.....	25
6.2.4 儲存組態至檔案.....	26
6.2.5 開啟已建立的組態檔.....	27
6.2.6 讀取 CBCANH 模板的組態內容.....	27
6.2.7 將組態資料寫入 CBCANH 模板.....	27

6.2.8	讀取從站之 EDS.....	27
6.2.9	結束組態設定.....	28
6.3	SDO 資料存取操作.....	28
6.3.1	SDO 數據讀取.....	29
6.3.2	SDO 資料寫入.....	30
6.3.3	SDO 資料批次處理.....	30
6.3.3.1	建立批次內容.....	31
6.3.3.2	批次內容存檔.....	32
6.3.3.3	讀取批次檔.....	33
6.3.3.4	執行批次寫入.....	33
6.3.3.5	執行批次讀取.....	33
6.4	PLC 遠端監控服務.....	33
6.4.1	開啟服務.....	33
6.4.2	使用服務.....	34
6.5	NMT(網路管理)操作.....	35
6.6	韌體更新操作.....	35
6.6.1	選取韌體檔案.....	36
6.6.2	開始韌體更新.....	36
6.7	結束操作.....	36
7.	CBCANH 專用 Block ladder 說明.....	37
附錄一	.....	38
1.1	應用手冊.....	38
1.1.1	範例：將 CBCANH 連接至 Estun 伺服驅動進行回零操作.....	38
附錄二	.....	46
	CBCANH 模板的物件字典(Object Dictionary).....	46
	SDO ERROR CODE.....	49

## 表目錄

表格 1 CBCANH 規格.....	9
表格 2 CBCANH 端子台訊號.....	10
表格 3 程式資料區 .....	11
表格 4 模板狀態欄 .....	12
表格 5 PLC 內部保留暫存器.....	13
表格 6 RUN 燈模式.....	13
表格 7 ERR 燈模式 .....	13
表格 8 NMT 指令數值對照表 .....	26
表格 9 Status Code 數值對照表 .....	26
表格 12 範例 - 網路組態 .....	38

## 圖目錄

圖表 1 CBCANH 上視圖.....	9
圖表 2 FBs 上視圖.....	9
圖表 3 CANopen line termination .....	10
圖表 4 Term jumper 位置.....	10
圖表 5 燈號閃爍時序 .....	14
圖表 6 EasyCANHOpener 主畫面.....	15
圖表 7 通訊設定 .....	15
圖表 8 連線成功後之主畫面 .....	16
圖表 9 組態設定 .....	16
圖表 10 TPDO 設定頁面.....	17
圖表 11 TPDO 突出式選單.....	18
圖表 12 編輯 TXPDO.....	18
圖表 13 傳輸模式 .....	20
圖表 14 RXPDO 設定頁面.....	20
圖表 15 雜項設定頁面 .....	21
圖表 16 AutoSDO WR 操作 .....	23
圖表 17 AutoSDO MR 操作.....	23
圖表 18 SDO Task 設定頁面.....	24
圖表 19 編輯 SDO Task.....	24
圖表 20 NMT Task 設定頁面.....	25
圖表 21 編輯 NMT Task.....	25
圖表 22 讀取 EDS.....	27
圖表 23 讀取 EDS/DCF 檔案之組態設定 .....	28
圖表 24 SDO 服務頁面.....	29
圖表 25 SDO Read 頁面 .....	29
圖表 26 SDO Write 頁面 .....	30
圖表 27 SDO 批次處理.....	30
圖表 28 SDO 批次處理設定頁面 .....	31
圖表 29 批次處理突出式選單 .....	31
圖表 30 增加 SDO 命令.....	32
圖表 31 PLC 遠端監控服務.....	33
圖表 32 Gateway 狀態視窗 .....	34
圖表 33 WinProladder 連線設定頁面 .....	35
圖表 34 NMT 服務 .....	35
圖表 35 韌體更新 .....	36
圖表 36 韌體信息 .....	36
圖表 37 CBCANH 專用 block ladder – CMR.....	37

圖表 38	CBCANH 專用 block ladder – AUTOSDO_CTRL.....	37
圖表 39	包含 AUTOSDO_CTRL block ladder 的子程式 .....	37
圖表 40	主頁面 .....	39
圖表 41	模組組態頁面 .....	39
圖表 42	鮑率與節點 ID 設定 .....	40
圖表 43	設定 AutoSDO .....	41
圖表 44	AutoSDO 寫操作.....	41
圖表 45	AutoSDO MR 操作.....	42
圖表 46	RXPDO 設定 .....	43
圖表 47	RXPDO 傳輸參數設定 .....	44

文件版本	日期	作者	內容
V1.0	2016/12/26	Edison Lin	初稿
V1.1	2017/01/04	Edison Lin	修改 6.2.1.4 小節， 新增 Auto. Start Remote 功能
V1.2	2017/3/24	Edison Lin	基於 FW UM template 大幅度修 改手冊內容，並移 除 single status indicator，修正階 梯程式範例
V1.3	2017/5/24	Curtis Li	新增 EDS/DCF 功 能，並大幅度修改 使用者介面，以提 供更順暢的使用 者經驗
V1.4	2017/7/18	Curtis Li	Function Block 修 改
V1.5	2017/7/19	Edison Lin	勘誤
V1.6	2017/8/4	Edison Lin	修改 block ladder 以及其相關暫存 器使用、範例
V1.7	2017/11/3	Curtis Li	新增 SDO Task 和 NMT Task，移除舊 有的 SDO、NMT 服務之章節

## 1. 模板介紹

CBCANH 模板是 FBs PLC 系列的 CANopen 主站通訊模板，使用時可直接加載於 CPU 模組的擴充板位置而不佔用額外空間。FBs-PLC 透過此模板便能夠有效地控制 CANopen 網路上的其它僕站裝置及交換資料。

CANopen 是一種架構在 CAN Bus 網路上的通訊協定，已廣泛地應用在各種控制系統中，例如工業機械控制、車輛控制系統、工廠自動化、醫療設備控制、大樓自動化、遠端資料收集和監控、環境監測... 等等，具有安全可靠及反應迅速的優點。

CBCANH 模板支援的 RPDO 及 TPDO 數目各為 60 組，PLC 暫存器規劃對應 PDO mapping 的區域為 R3200~R3679。為提供更自動化的操作經驗，CBCANH 模板提供了許多十分方便的功能：AutoSDO 功能，讓使用者能夠在主站模板上電或程式執行時，透過事先規劃的 SDO 操作列表自動完成一系列指令，例如 PDO 規劃、參數設定、狀態機切換等；自動 NMT 運轉廣播，會在上電時將 CANopen 網路中的各僕站置於運轉模式；SDO 和 NMT 任務規劃，讓 SDO 和 NMT 操作能簡單地透過存取 PLC 暫存器來執行，大大降低了 PLC 編程的複雜度。

## 2. 模板規格

名稱	特性	
依循標準	CAN 2.0A, DS301 V4.02	
PDO 數目	RPDO	最大 60 個
	TPDO	最大 60 個
SDO 數目	Server	1 個
	Client	1 個
AutoSDO 數目	最多 30 組，每組最多 12 筆 SDO 下載或監控指令	
應用參數物件	最多 1000 個暫存器	
同步 Master	可規畫	
NMT Master	可操作	
Time Stamp	Consumer	
錯誤控制	Heartbeat	
通訊速率	20K, 50K, 125K, 250K, 500K, 750K, 1M 可設定	
組態設定	遠程操作	可
	工具	PC 軟體 EasyCANHopenner
	方法	透過 PLC 通訊埠進行修改
遠端 PLC 程式修改	可	

Vendor ID	2EFH
信號端子	3 Pin 免螺絲端子
電氣隔離	是
電源電壓及耗電流	5V, 150mA
工作溫度	0 ~ 60 °C
儲存溫度	-20 ~ 80 °C

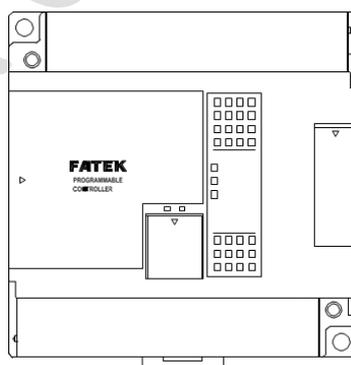
表格 1 CBCANH 規格

### 3. 硬體安裝及配線

FBs PLC 主機左側有通訊板專用的擴充槽，CBCANH 通訊板可直接安裝於此擴充槽。



圖表 1 CBCANH 上視圖



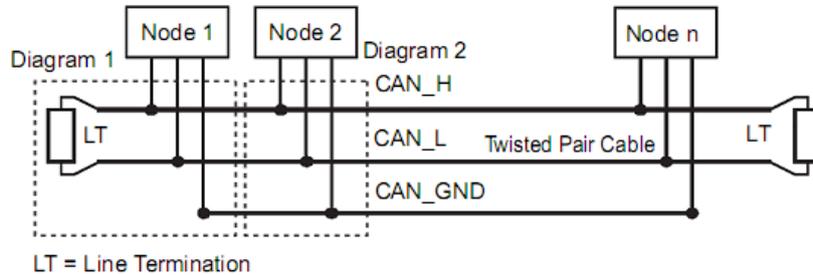
圖表 2 FBs 上視圖

CBCANH 模板使用的是三線式免螺絲的端子台，其三條訊號線定義如下：

Pin	Signal	Description
1	CAN_H	CAN_H bus line (dominant high)

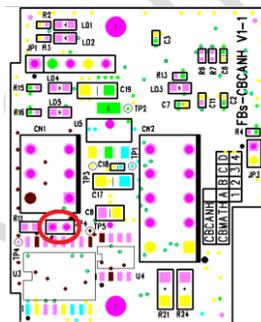
2	CAN_L	CAN_L bus line (dominant low)
3	CAN_GND	Ground / 0V / V-

表格 2 CBCANH 端子台訊號



圖表 3 CANopen line termination

如上圖所示，通常在網路的最左側及最右側的節點必須在 CAN\_H 和 CAN\_L 訊號線加上 120Ω 1/4W 終端電阻以確保訊號品質，但 CBCANH 模組的使用者只要將下圖位於 CBCANH 模組內標示“Term”的 jumper(JP4)短路,就具備了終端電阻的功能。



圖表 4 Term jumper 位置

#### 4. PLC 應用介面

PLC 與 CBCANH 模板間的溝通是利用 PLC 的暫存器來達成。此用於溝通之暫存器基本上區分為以下幾區：

##### 4.1 通訊介面區

範圍為 R3700~R3769 共 70 個暫存器，PLC 應用程式請勿重複使用此區的暫存器。組態規畫工具 EasyCANH opener 利用此暫存器區來與 CBCANH 溝通。

## 4.2 應用參數區(Parameter data)

範圍可規畫，最大可使用 1000 個暫存器。此區的暫存器從網路端看來相當該控制節點下的物件，參數區內的暫存器均有對應之索引(Index)及副索引(SubIndex)。應用時是透過 SDO 通訊來進行存取，控制器內比較不常變化的資料可放置於此區，如此當機器於安裝調整階段時可輕鬆的透過網路來加以設定。

## 4.3 程式資料區(Process data)

範圍從 R3200~R3679 共 480 個暫存器。PLC 的即時控制資料(PDO)是透過此暫存器區與其它節點的控制器交換。

Sequence	Item	Function	Register
1	RPDO1	Word #1	R3200
2		Word #2	R3201
3		Word #3	R3202
4		Word #4	R3203
5 ~ 240	RPDO2 ~ RPDO60		R3204 ~ R3439
241	TPDO1	Word #1	R3440
242		Word #2	R3441
243		Word #3	R3442
244		Word #4	R3443
245 ~ 480	TPDO2 ~ TPDO60		R3444 ~ R3679

表格 3 程式資料區

每個 PDO(程式資料物件)可個別設定其對應的資料長度(0~4,以一個暫存器為最小規畫單位)。當長度小於 4 時會先使用前面的暫存器，舉例來說，RPDO1 若長度設為 2 則 R3200,R3201 會被使用而 R3202,R3203 不會被使用。每個 PDO 對應的起始暫存器號碼為固定，不受前面的 PDO 資料長度影響。此範圍沒使用到的暫存器應用程式可任意應用。

## 4.4 模板狀態欄

Sequence	Register	Function		
1	R3680	Module Status	Low Byte: Bit 0 : =0, Normal =1, Stopped when excessive RX error occur while startup. Bit 1: AutoSDO execution status Bit 2: Reserved Bit 3: =1, CAN Rx error Bit 4: =1, CAN Tx error High Byte: Bit[15:8] CBCANH state. =0, init. =5, OPERATIONAL. =4, STOPPED. =127 PRE-OPERATIONAL	
2	R3681 ~ R3684	TPDO Status	每一位元代表一個 TPDO 的接收狀態. 當為 1 時代表有正常更新. Bit #0 表 TPDO1. Bit #9 表 TPDO10	
3	R3685	Heart beat status	Node 1 ~ 15 Bit #1 為 1 時表有偵測到 Node #1 的 heartbeat. 偵測以 ComsumerHeartbeatTime 為週期. 當 ProducerHeartbeatTime 設為零時不產生也 不偵測 heartbeat.	
4	R3686		Node 16-31	
5	R3687		Node 32-47	
6	R3688		Node 48-63	
7	R3689		Node 64-79	
8	R3690		Node 80-95	
9	R3691		Node 96-101	
10	R3692		Node 102-127	
11	R3693		Time Stamp	Second (0-59)
12	R3694			Minute (0-59)
13	R3695	Hour (0-23)		
14	R3696	Day (1-31)		
15	R3697	Month (1-12)		
16	R3698	Year (2000-2099)		
17	R3699	Time Stamp receiving indication	每收到新的 Time Stamp,此值都會加 1, 直到 65535 後會從 0 重新累計.	

表格 4 模板狀態欄

#### 4.5 PLC 階梯程式保留暫存器

Register	Description	
R3100 - R3199	R3106	CMR 參數：RPDO 發送暫存器 起始位址
	R3116	CMR 參數：RPDO 同步暫存器 量
	others	保留內部使用
M1000, M1962	保留內部使用	

表格 5 PLC 內部保留暫存器

## 5. LED 狀態指示燈

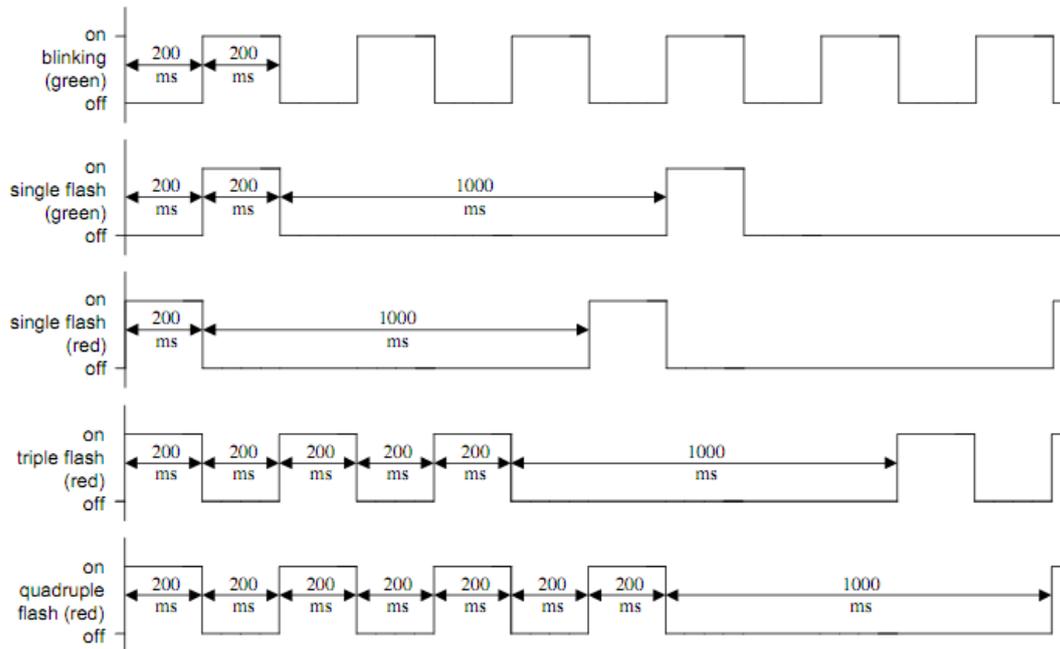
RUN LED(綠)和 ERR LED(紅)會如下運作：

Indicator State	Node Operation State
閃一下	PRE-OPERATIONAL
閃兩秒暗兩秒	STOPPED
恆閃爍	OPERATIONAL

表格 6 RUN 燈模式

Indicator State	Error State
恆暗	無錯誤
閃一下	CANopen 總線錯誤偵測達一定程度
閃三下	未及時收到 SYNC 訊號
閃四下	任一規畫之 RXPDO 未及時收到
恆亮	未連接至 CANopen 網路

表格 7 ERR 燈模式

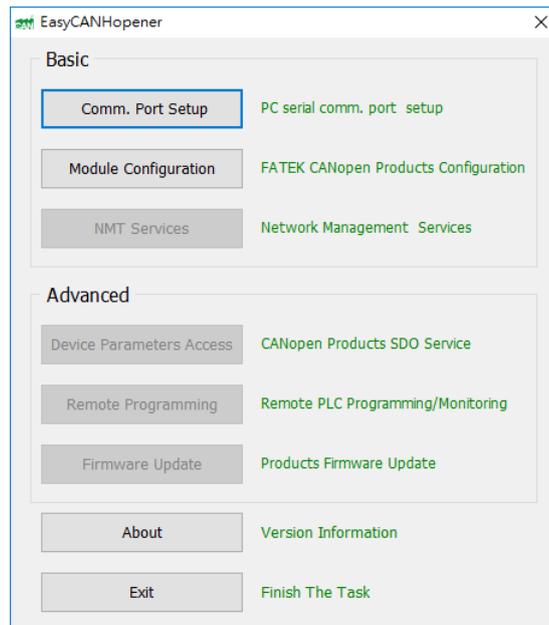


圖表 5 燈號閃爍時序

## 6. EasyCANHopper 軟體操作

本軟體主要具備以下功能

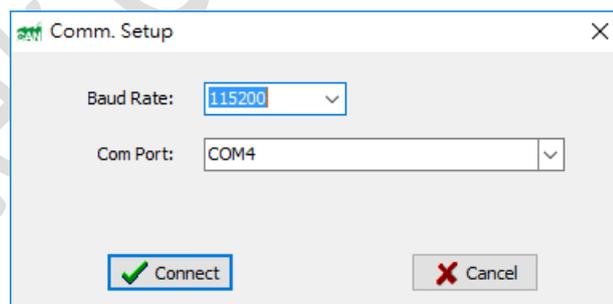
- CBCANH 模板組態的建立、修改與設定，包含 RPDO、TPDO、AutoSDO、SDO task、NMT task 規劃、以及自動 NMT 運轉命令廣播。組態內容可以存成檔案以方便複製、儲存或修改。
- SDO 服務。可以對單一控制器的物件作讀取或寫入的動作，或以批次的方式進行連續多筆的存取。此批次內容也可以存成檔案以方便下次重複使用。
- PLC 遠端存取橋接功能。透過此功能 PLC 規畫軟體 Winproladder 可以利用串列埠與仲介 PLC 連接，再透過仲介 PLC 上的 CBCANH 模板與網路上另一端安裝 CBCANH 的 PLC 進行遠端的存取。
- 網路管理(NMT)操作。物件可為網路上的單一節點或所有節點，支援 Enter OPERATIONAL、Enter PRE-OPERATIONAL、Reset Node、Reset Communication、Stop 等命令。
- 韌體更新。可以利用串列埠對連接 PLC 上的 CBCANH 模板進行韌體更新。



圖表 6 EasyCANHOpener 主畫面

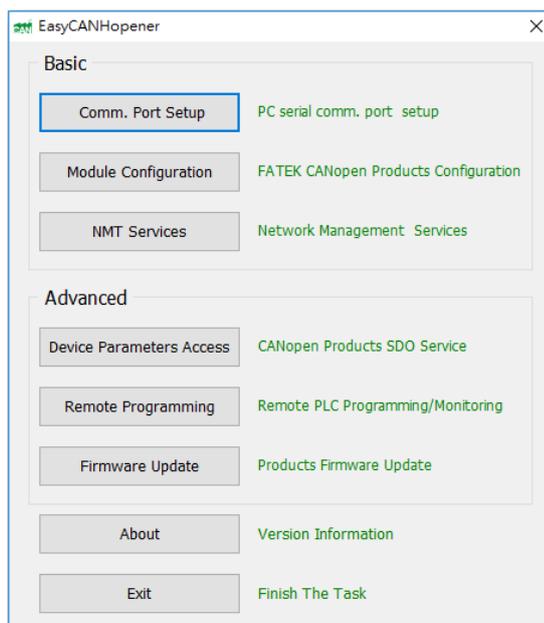
## 6.1 PLC 連接

本軟體操作時除非是建立、修改組態檔、或 SDO 批次檔等離線操作，皆必須透過串列埠與 PLC 連接才能進行線上作業。因此除了上述操作外，其餘操作需先設定連線成功後，方能使用。當通訊線連接好後可透過按下 **Connect** 功能鍵對 PC 端連接串列埠進行設定。操作畫面如圖 7。



圖表 7 通訊設定

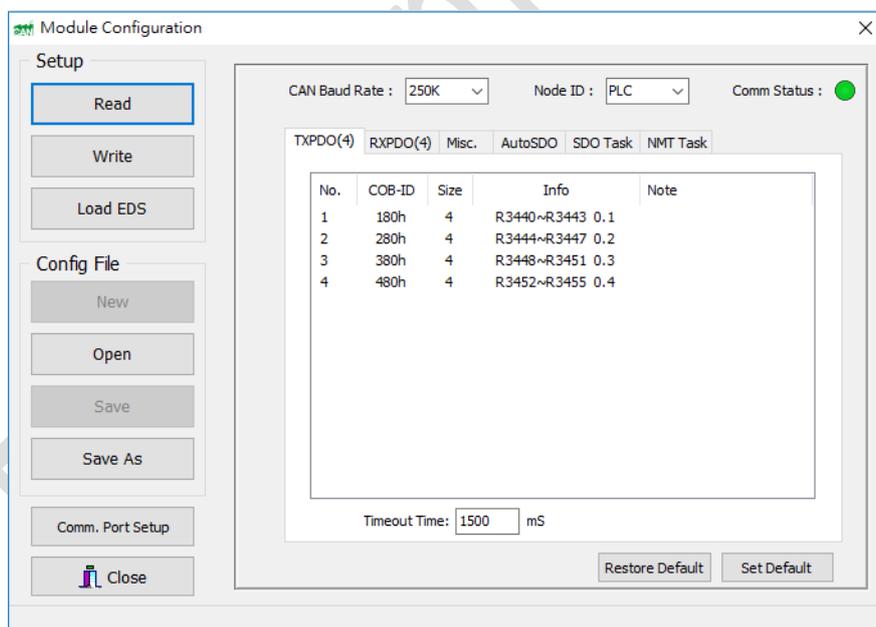
連線設定成功後，主畫面如圖 8 所示。



圖表 8 連線成功後之主畫面

## 6.2 組態設定

在點選 *Module Configuration* 鈕可以進入組態設定操作畫面，如圖 9。



圖表 9 組態設定

### 6.2.1 建立新組態

當進入組態設定操作畫面時會自動產生一個新的組態，此時的組態內容為預設值，且預設 PDO 規劃中的 node ID 尚未設定。

### 6.2.1.1 基本設定

**CAN Baud Rate:** 為網路的運作速度，內定值為 250K bps。設定值支援 20K 至 1M bps，每一個網路節點裝置必須設相同的速度否則無法正常運作。

**Node ID:** 為對應節點(Node)的站號，設定範圍為 1 至 127 或動態(PLC)。當設為動態時表示對應站號與當前的 PLC 站號相同，好處是能夠沿用系統設定而不需要額外規劃。每一節點的站號須為唯一否則會運作不正常。預設值為動態。

**Comm Status:** 指示燈顯示與 PLC 之連線狀態。綠燈表示連線正常，紅燈表示連線失敗。

### 6.2.1.2 TPDO 設定

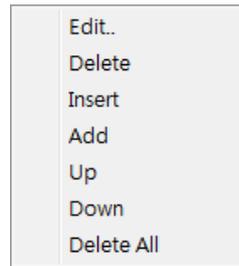
點選 TPDO 頁籤即可進行傳送程式控制對象(Transmit Process Data Object)的設定，用於主站接收從站 PDO 資料，畫面如圖 10。

No.	COB-ID	Size	Info	Note
1	180h	4	R3440~R3443 0.1	
2	280h	4	R3444~R3447 0.2	
3	380h	4	R3448~R3451 0.3	
4	480h	4	R3452~R3455 0.4	

Timeout Time:  mS

圖表 10 TPDO 設定頁面

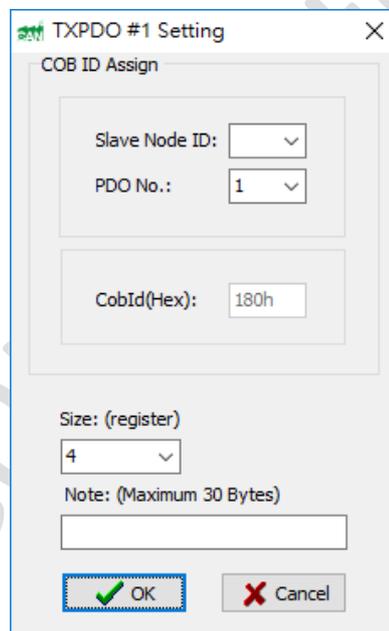
頁籤上括弧內的數字表目前已定義的 PDO 數量，因此圖 10 表示有 4 個 TXPDO 已定義。TPDO 是利用突出式選單來進行操作，選單如圖 11。



圖表 11 TPDO 突出式選單

茲分述各項的操作於下：

- **編輯** 點選欲編輯的 PDO 後按滑鼠右鍵叫出選單點選(Edit..) 或按兩下欲編輯的 PDO 項後出現下面的畫面。



圖表 12 編輯 TXPDO

此畫面主要是作對應 TXPDO 的通訊物件識別碼(COB-ID)及資料長度設定.畫面內容說明於下：

- **COB-ID 設定：** CANopen 針對從站 PDO 有一預設的通訊物件識別碼分配，每個節點最多分配到 4 個 TXPDO COB-ID 及 4 個 RXPDO COB-ID。主站以從站的角度來設定通訊物件識別碼，所對應的數值顯示於 CobId(Hex)欄位。舉例來說，主站 COB-ID 為 181H 的 TXPDO，用於接收從站 COB-ID 為 181H 的 TXPDO 傳

送的資料。(圖 12 為預設組態的 TXPDO，其 Node ID 為空需設定，請特別注意。)

- 數據長度(Size)設定：對應 TXPDO 資料長度可設 1~4 個 16 位元字組(Word)。
- 註釋：可記錄關於此 TPDO 的額外資訊。

- **刪除** 點選欲刪除的 TPDO 後按滑鼠右鍵叫出選單點選“Delete”即可將其刪除。
- **插入** 點選欲插入位置的 TPDO 後按滑鼠右鍵叫出選單點選“Insert”即可叫出 TPDO 編輯畫面，輸入設定值後即會在原位置插入新的 TPDO 定義。
- **新增** 按滑鼠右鍵叫出選單點選“Add”即可叫出 TPDO 編輯畫面，輸入設定值後即會在最後面加入一筆新的 TPDO 定義。
- **上移** 點選欲上移的 TPDO 後按滑鼠右鍵叫出選單點選“Up”即可將選取的 TPDO 往上移動一個位置。
- **下移** 點選欲下移的 TPDO 後按滑鼠右鍵叫出選單點選“Down”即可將選取的 TPDO 往下移動一個位置。
- **全部刪除** 按滑鼠右鍵叫出選單點選“Delete All”即可將全部 TPDO 定義刪除。

最後在頁面下方還有一單獨欄位如下：

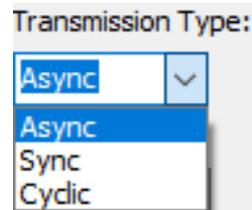
#### *Timeout Time*

此時間代表 TPDO 信號的最長接收間隔時間。配合 TPDO 的接收狀態偵測，模板狀態欄為此保留一狀態暫存器，作為 TPDO Status 記錄各 TPDO 的接收狀態；當 TPDO 有收到信號時其對應 TPDO 狀態位元(R3681~R3684)被設為 1，此值將一直維持直至超出此時間時若仍未再次收到對應 TPDO 的信號才清除為 0。內定值為 1.5 秒。

### 6.2.1.3 RPDO 設定

RPDO 的設定類似 TPDO，以下為不同處：

在 RXPDO 編輯規劃頁中增加了一個 Transmission type 的設定欄位



圖表 13 傳輸模式

Transmission Type，代表對應 RPDO 的傳輸模式：

- **Async** 表非同步傳輸，傳送的時間為狀態變化時或已超出 Event Time 規劃的時間。當上一狀態變化已造成資料傳送時，須等待禁止傳送時間(Inhibit Time)後才能繼續偵測狀態變化。利用此功能可避免異常頻繁變化信號佔據太大的通訊頻寬。
- **Sync** 表同步傳輸，其傳送時機和非同步一樣，但不同的是會再延後一直等到下一個同步信號(SYNC)收到時才會開始傳送。同步傳送須配合對方的同步接收才能發揮功用。
- **Cyclic** 表固定傳送速率，其傳送間隔時間由 Cyclic Time 的設定值決定。

No.	COB-ID	Size	Info	Note
1	200h	4	R3200~R3203 0.1	
2	300h	4	R3204~R3207 0.2	
3	400h	4	R3208~R3211 0.3	
4	500h	4	R3212~R3215 0.4	

Inhibit Time: 10 mS    Event Time: 1000 mS    Cyclic Time: 2000 mS

圖表 14 RXPDO 設定頁面

**Inhibit Time** 最小傳送間隔時間，當對應信號傳送後須至少延遲此時間才能發出下一筆信號。預設值為 10 毫秒，不可修改。

**Event Time** 最大傳送間隔時間，當對應信號傳送後，下筆信號的間隔時間不大於此時間。預設值為 1 秒。

**Cycle Time** Cyclic 模式下的傳送間隔時間。預設值為 2 秒。

#### 6.2.1.4 雜項設定

點選 *Misc.* 頁籤即可進行雜項設定，畫面如下圖 15。

圖表 15 雜項設定頁面

**Heartbeat** 脈博信號，用來代表節點存活的固定間隔時間信號。正常狀況時，節點每隔一固定間隔時間即會發出一筆 Heartbeat 信號，其它節點依據此信號是否及時出現來判定其它節點是否有在運作。

- **Cycle Time** 代表本節點的固定 Heartbeat 發送間隔時間。若此值設為零時表示不使用 heartbeat 功能。
- **Guard Time** 代表本節點用來偵測它節點 heartbeat 是否正常的時間，理論來說每個節點可設不同的 cycle time，因此 cycle time 應針對不同節點進行個別設定；但為避免設定過於繁複，本系統假設每個節點的 cycle time 是相同的，設定時此值應比 cycle time 設定值大。

**參數變數區** 通常應用時會有一些不常變化的系統參數，這些參數可以映射至 CNAOpen 的對象然後透過 SDO(Service Data Object)服務進行網路遠端存取。

- **Size** 表示映射的暫存器數量，最大值為 999。
- **Start Address** 表示被映射的暫存器起始位址，只有 R 暫存器才可以被映射為參數暫存器。

**Sync. Master** 當勾選時表本節點為同步主節點，負責同步信號的發送。

**Sync. Time** 惟 Sync. Master 被勾選時有效，此值代表同步信號的間隔發送時間。

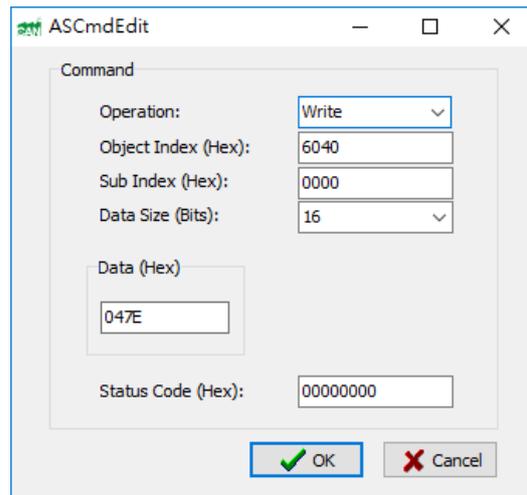
**Auto Start Remote** 若啟用，會於 CBCANH 模板上電及 AutoSDO 執行完成後自動發出 NMT 廣播包，將網路內所有僕站置於 OPERATIONAL 模式。

#### 6.2.1.5 AutoSDO 設定

AutoSDO 最多可設定 30 個群組，每個群組最多可規劃 12 筆 SDO 操作。各個群組可以有獨立的站號，或當規劃需求數量超過 12 筆時，群組間可使用同樣的站號。當 CBCANH 模板上電時會依序執行規劃之 SDO 操作，並返回執行成功或錯誤代碼。可在主站 PLC 程式執行前，用於自動完成整個網路僕站基本配置。可以透過階梯程式執行。

**WR**

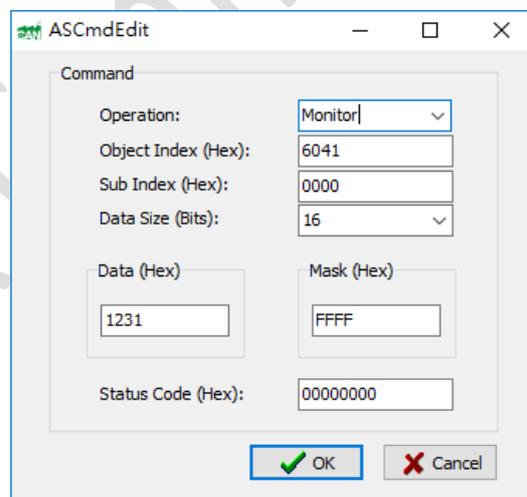
代表此筆 SDO 操作為下載資料，將特定資料寫入至僕站特定物件索引，例如 PDO 配置、位置、速度等。



圖表 16 AutoSDO WR 操作

**MR**

代表此筆 SDO 操作為監控上傳資料，將上傳資料與指定遮罩 (Mask) 經過邏輯 AND 運算後的結果與指定資料(Data)比較，如果相同才會顯示執行成功。

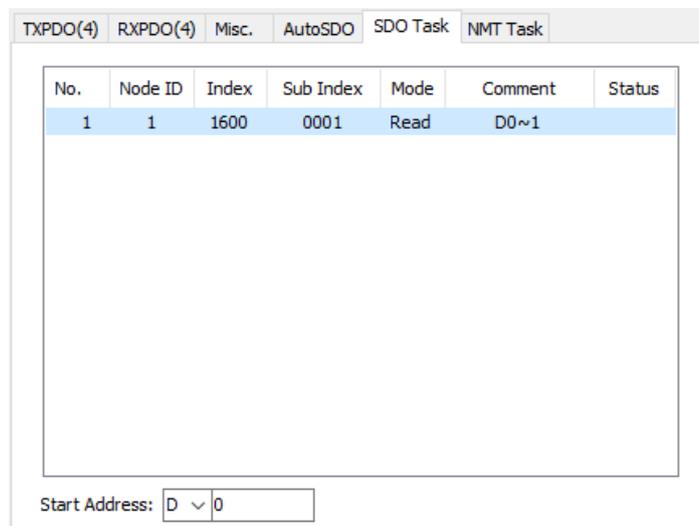


圖表 17 AutoSDO MR 操作

**6.2.2 SDO Task 設定**

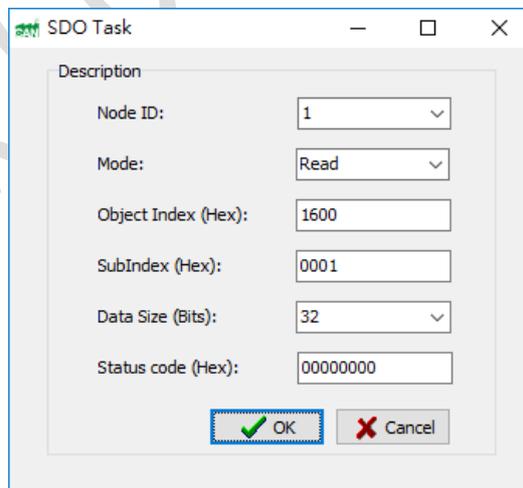
SDO Task 的規劃，讓 SDO 操作能透過存取 PLC 暫存器來完成。透過 SDO Task 頁面新增任務，依序指定目標節點的物件字典索引和子索引、選擇操作類型、對應之 PLC 暫存器類型、以及起始位置。

設置完成後，存取對應之 PLC 暫存器如同直接存取 SDO 資料。  
CBCANH 模板支援 32 組 SDO Task。



圖表 18 SDO Task 設定頁面

任務編輯頁面如圖 19 所示，SDO Task 操作規劃分為 Read 與 Write 兩種模式，資料分 8/16/32 位元三種形式，與 SDO 操作無異。Status code 表示執行結果，回傳成功或錯誤代碼。錯誤代碼請參考附錄二。

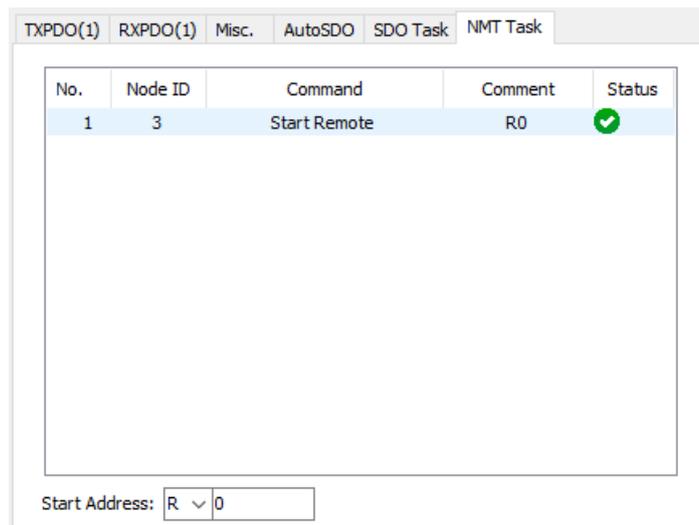


圖表 19 編輯 SDO Task

使用方法上，若為 Read 模式，對應之 PLC 暫存器存放讀取回來之資料；若為 Write 模式，將欲寫入目的地之資料寫入對應之 PLC 暫存器即可自動完成設定。不論存取資料大小，任一組 SDO Task 皆對應到兩個 PLC 暫存器。

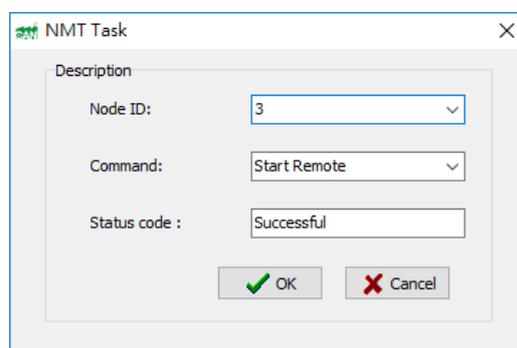
### 6.2.3 NMT Task 設定

NMT Task 的規劃，讓 NMT 操作能透過存取 PLC 暫存器來完成。透過 NMT Task 頁面新增任務，依序指定目標節點、選擇 NMT 指令、對應之 PLC 暫存器類型、以及起始位置。設置完成後，存取對應之 PLC 暫存器如同發送 NMT 指令。CBCANH 模板支援 32 組 NMT Task。



圖表 20 NMT Task 設定頁面

任務編輯頁面如圖 21 所示。Command 類型與 NMT Services 相同，此外多了“None”指令，表示不動作。此指令適用於，預先配置好 PLC 暫存器，之後再修改並發送 NMT 指令之情形。Status code 表示指令執行結果，回傳成功或失敗。



圖表 21 編輯 NMT Task

任一組 NMT Task 皆對應到一個 PLC 暫存器。對應之 PLC 暫存器的 Most Significant Byte(MSB)為 NMT 指令，Least Significant Byte(LSB)

為執行結果並用於觸發指令。使用方式上，請在 MSB 填入 NMT 指令的數值，請參考表 8。填好 NMT 指令後，可修改 LSB 觸發，請參考表 9。

NMT Command	Value
None	0
Start Remote	1
Enter Pre-Operational	2
Reset Node	3
Reset Communication	4
Stop	5

表格 8 NMT 指令數值對照表

Status Code	Description
0001h	Successful
0002h	Failed
Other Values	Trigger Command

表格 9 Status Code 數值對照表

舉例來說，欲對目標節點下達 NMT 指令“Start Remote”，對應之 PLC 暫存器應填入以下內容：

**0103H**

執行後，Status code 顯示執行結果。如執行成功，對應之 PLC 暫存器會顯示結果如下：

**0101H**

#### 6.2.4 儲存組態至檔案

點選 *Save* 或 *Save As* 按鈕即出現組態檔儲存視窗。設定好檔案名後按 *Save* 按鈕即完成存入動作。

### 6.2.5 開啟已建立的組態檔

點選 *Open* 按鈕即出現組態檔開啟視窗，點取  按鈕選取先前儲存的檔案。按 *OK* 按鈕即完成讀取。

### 6.2.6 讀取 CBCANH 模板的組態內容

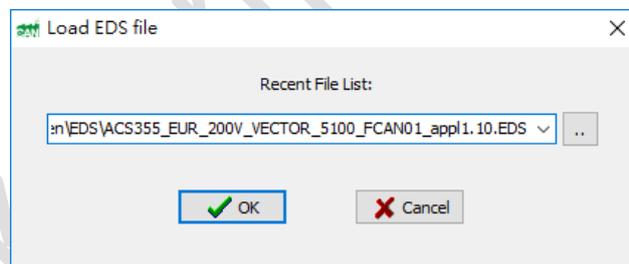
點選 *Read* 按鈕即讀取模板之組態。

### 6.2.7 將組態資料寫入 CBCANH 模板

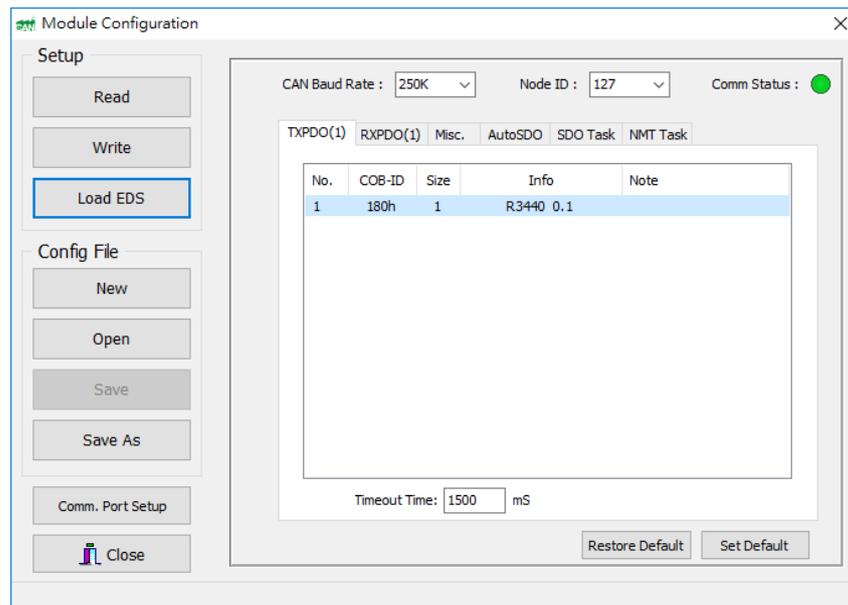
點選 *Write* 按鈕即可將配置好的組態寫入模板。

### 6.2.8 讀取從站之 EDS

如果從站設備之廠商有提供 **electronic data sheet (EDS)**，可點選 *Load EDS* 按鈕讀取據此修改，再寫入 CBCANH 模板，如此一來便不需從頭設定組態資料。



圖表 22 讀取 EDS



圖表 23 讀取 EDS/DCF 檔案之組態設定

### 6.2.9 結束組態設定

按 *Close* 鈕離開組態設定相關功能

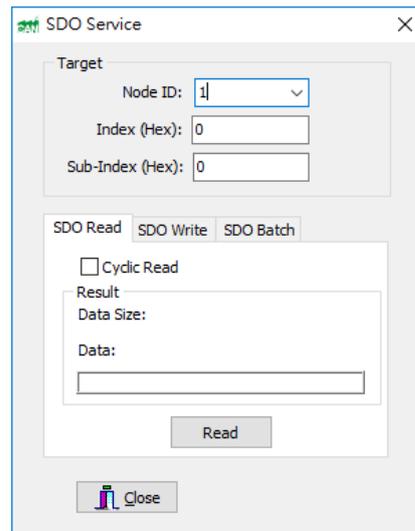
## 6.3 SDO 資料存取操作

在最上層點選 *Device Parameter Access* 鈕可以進入 SDO 資料存取操作畫面，如圖 24 所示。共通的設定欄位說明於下：

*Node ID* 欲存取的節點站號

*Index* 物件主索引號

*Sub-Index* 物件次索引號



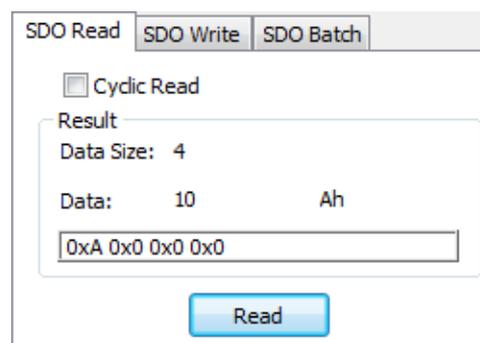
圖表 24 SDO 服務頁面

### 6.3.1 SDO 數據讀取

點選 SDO Read 頁籤即可進入 SDO 物件讀取服務畫面，如圖 25。

**Cyclic Read** 勾選時代表重複執行讀取動作，勾選此欄適於觀察動態物件的變化。

**Read** 點選後開始執行讀取動作，讀取的結果會出現在中間的視窗，如圖 25 所示。

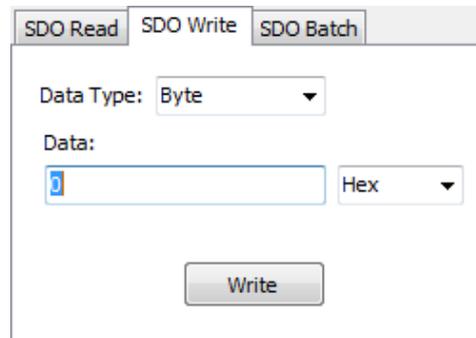


圖表 25 SDO Read 頁面

上面內容表示讀取的物件大小為 4 個 byte，內容是 10(十進位) AH(十六進位)或字串 0xa 0x0 0x0 0x0。

### 6.3.2 SDO 資料寫入

在最上層點選 SDO Write 頁籤即可進入 SDO 物件寫入服務畫面，如圖 26 所示。



圖表 26 SDO Write 頁面

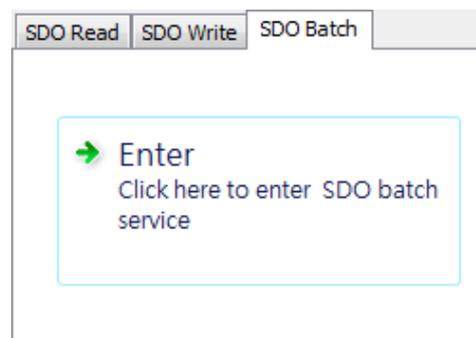
**Data Type** 物件的資料種類，目前僅提供 Byte、Word、Dword 等三種類型資料。

**Data** 欲寫入的值，配合後方的 Hex 或 Decimal 格式選取其輸入可為十六進數或十進數。

**Write** 點選後開始執行寫入動作，執行若有錯誤時會出現錯誤視窗。

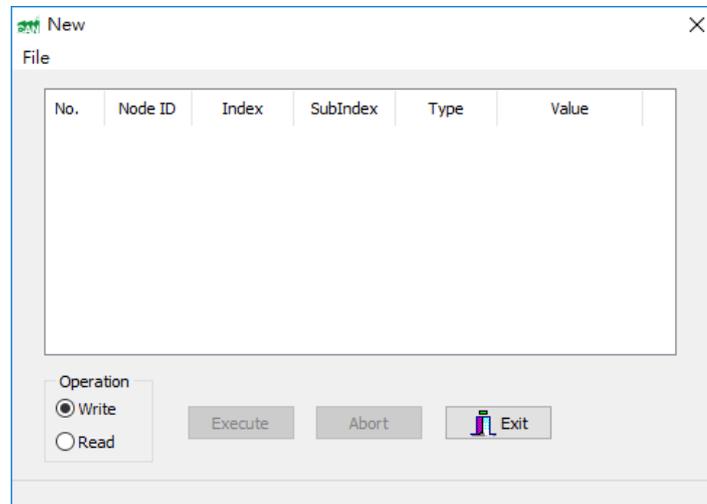
### 6.3.3 SDO 資料批次處理

對於重複又固定性的 SDO 寫入動作可利用此功能來執行，首先點選 SDO Batch 頁籤進入如圖 27 之畫面。



圖表 27 SDO 批次處理

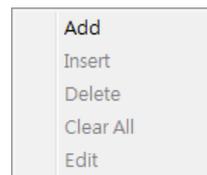
此時須再按一下上圖的 **Enter** 鍵後才會真正進入 SDO 物件批次服務畫面，如圖 28 所示。



圖表 28 SDO 批次處理設定頁面

### 6.3.3.1 建立批次內容

進入 SDO 物件批次服務畫面時批次執行內容是空的，此時可自行建立執行內容。操作方法採用突出式的選單操作，可執行的選單如圖 29 所示。



圖表 29 批次處理突出式選單

在批次內容視窗內，按滑鼠右鍵點選“Add”選單項即會出現如圖 30 編輯視窗。

圖表 30 增加 SDO 命令

- *Node ID* 欲寫入的物件節點站號
- *Index* 物件的主索引值
- *Sub-Index* 物件的次索引值
- *Data Type* 物件的資料型態，分 Byte、Word、Dword 三種型態
- *Value* 寫入值

按 **OK** 鈕完成建立一筆新批次內容的操作。

**插入** 在欲插入點上按滑鼠右鍵點選 *Insert* 選單項即可進行插入內容的設定，按 **OK** 鈕會在插入點新增一筆批次命令。

**刪除** 在欲刪除的批次項上按滑鼠右鍵點選 *Delete* 選單項即可將對應項內容刪除。

**刪除全部** 在批次內容視窗內按滑鼠右鍵點選 *Delete All* 選單項即會將全部批次命令內容清除。

**編輯** 在欲進行編輯的批次項上按滑鼠右鍵點選 *Edit* 選單項或按兩下該批次項即可對該項進行編輯，按 **OK** 鈕完成內容的修改。

### 6.3.3.2 批次內容存檔

點選窗口上方的主選單 *FILE* 再點選 *Save* 或 *Save As* 選單即可將目前的批次內容存入檔案。

### 6.3.3.3 讀取批次檔

點選窗口上方的主選單 *FILE* 再點選 *Open* 選單即可將批次檔的內容讀入。

### 6.3.3.4 執行批次寫入

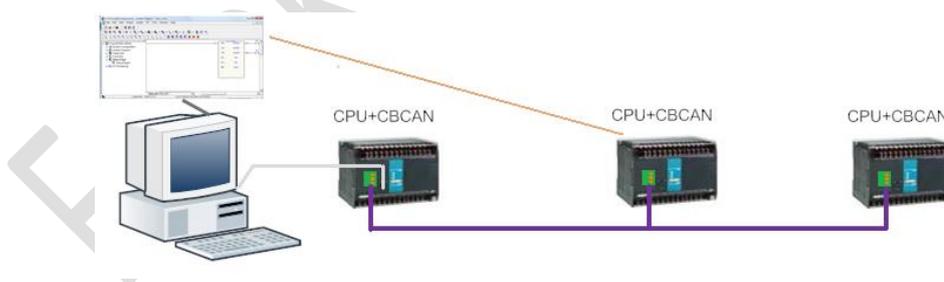
先點選 *operation* 群組內的 *Write* 選項後按 *Execute* 鈕即會開始進行批次寫入動作，寫入的動作是依據目前在批次視窗內的內容來進行。

### 6.3.3.5 執行批次讀取

先點選 *operation* 群組內的 *Read* 選項後按 *Execute* 鈕即會開始進行批次讀取動作，讀取的動作是依據目前在批次視窗內的內容來進行，與寫入不同的是讀取的值會覆蓋掉原來的批次內容值。

## 6.4 PLC 遠端監控服務

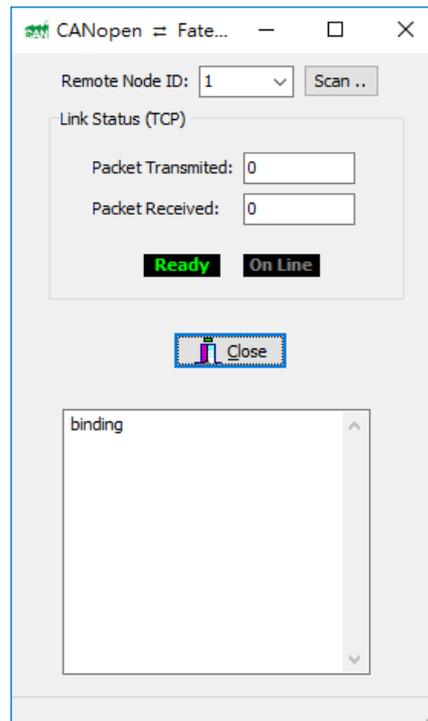
透過此服務，FBs PLC 階梯程式規劃軟體 Winproladder 可以透過 PC 的串列埠與帶有 CBCAN 模板的 PLC 連線。藉由 CBCANH 連上網路與遠端帶有 CBCAN 模板的 PLC 進行階梯程式的修改與監視。



圖表 31 PLC 遠端監控服務

### 6.4.1 開啟服務

點選 *Remote Programming* 鈕可以進入遠端監控服務操作畫面，如圖 32 所示。



圖表 32 Gateway 狀態視窗

*Remote Node ID* 輸入欲連線的節點站號

*Link Status* 輔助狀態

*Packet Transmitted* 傳回給應用程式的資料封包數

*Packet Received* 接收到的應用程式資料封包數

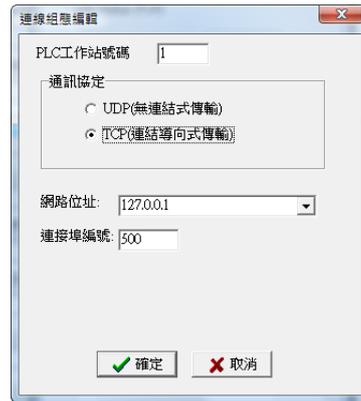
本服務是採用所謂的閘通道(gateway)運作方式。此服務對外的服務視窗是 TCP 網路，服務埠號為 500。

*Ready* 已準備好接受服務時顯示為綠色

*On Line* TCP 網路已與應用程式連結時顯示為綠色字

#### 6.4.2 使用服務

要使用本服務時須透過 TCP 連線至本機(IP: 127.0.0.1)的 500 埠號，因此 Winproladder 的設定例如圖 33。

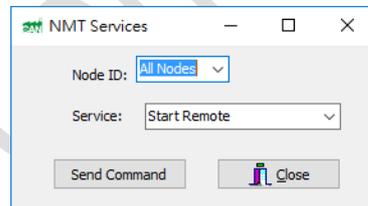


圖表 33 WinProLadder 連線設定頁面

由於透過 TCP 網路中介，應用時甚至可由遠端透過乙太網上 CANopen 網路。

## 6.5 NMT(網路管理)操作

在最上層點選 *NMT Service* 鈕可以進入網路管理操作畫面，設定好後按 *Send Command* 開始執行，如圖 34 所示。



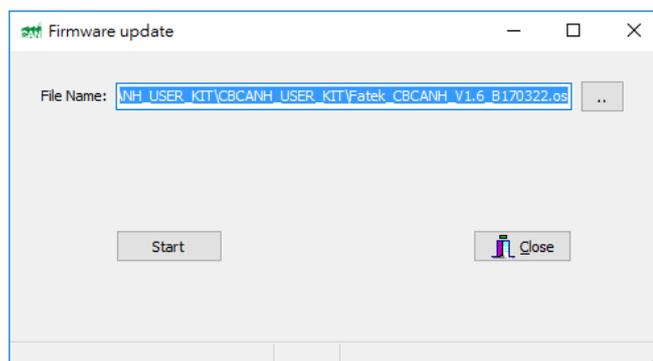
圖表 34 NMT 服務

**Node ID** 輸入欲管理的節點站號.可以單獨選擇一站(1~127)或選所有站 (All Nodes)

**Service** 服務選擇，包含 Start Remote、Enter PRE\_OPERATIONAL、Reset Node、Reset Communication、Stop

## 6.6 韌體更新操作

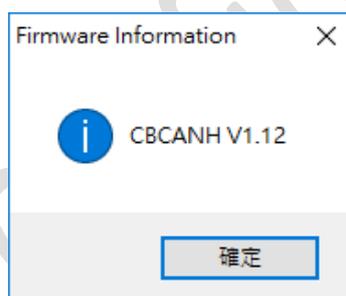
在最上層點選 *Firmware Update* 鈕可以進入韌體更新操作畫面，*File Name* 為欲更新的韌體檔案，如圖 35 所示。



圖表 35 韌體更新

### 6.6.1 選取韌體檔案

點取  打開檔案選擇視窗確定後按 **OK** 出現如圖 36 畫面，畫面中會顯示對應檔案內的韌體版本資訊。



圖表 36 韌體信息

### 6.6.2 開始韌體更新

點取 *Start* 鈕開始韌體更新。

## 6.7 結束操作

在最上層點選 *Exit* 鈕結束 EasyCANHOpener 操作。

## 7. CBCANH 專用 Block ladder 說明

### - CMR

用於發送使用者指定的 PLC 暫存器，其映射到事先配置好的 RPDO 中，如圖 37。使用時可將其放置於主程式底部且僅需呼叫一次，並確定呼叫之前相關暫存器已設定妥當。更多使用資訊請參考 4.5 節以及附錄範例。



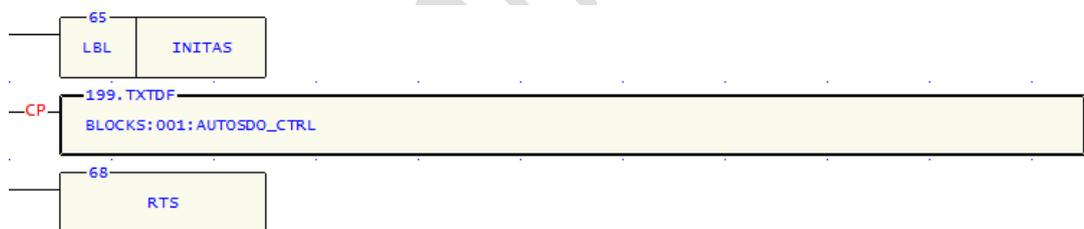
圖表 37 CBCANH 專用 block ladder—CMR

### - AUTOSDO\_CTRL

使 PLC 在不需重新啟動的情況下觸發 AutoSDO，如圖 38。欲使用時，可將此 block ladder 包成子程式，用觸發方式呼叫，如圖 39 所示。



圖表 38 CBCANH 專用 block ladder—AUTOSDO\_CTRL



圖表 39 包含 AUTOSDO\_CTRL block ladder 的子程式

## 附錄一

### 1.1 應用手冊

CBCANH 是一個支援 CANopen 協定的主站通訊模組，提供 FBs 系列 PLC 針對網路上 CANopen 裝置良好的控制能力。CBCANH 裡大部份的物件都可以透過 EasyCANHopper 軟體來設定，而且 CBCANH 的物件必需根據應用網路需求妥善設定才可成功與外界通訊。這個章節提供了一個簡單的應用，讓使用者可以快速瞭解物件設定及上手使用 CBCANH 模組達到控制目的。

#### 1.1.1 範例：將 CBCANH 連接至 Estun 伺服驅動進行回零操作

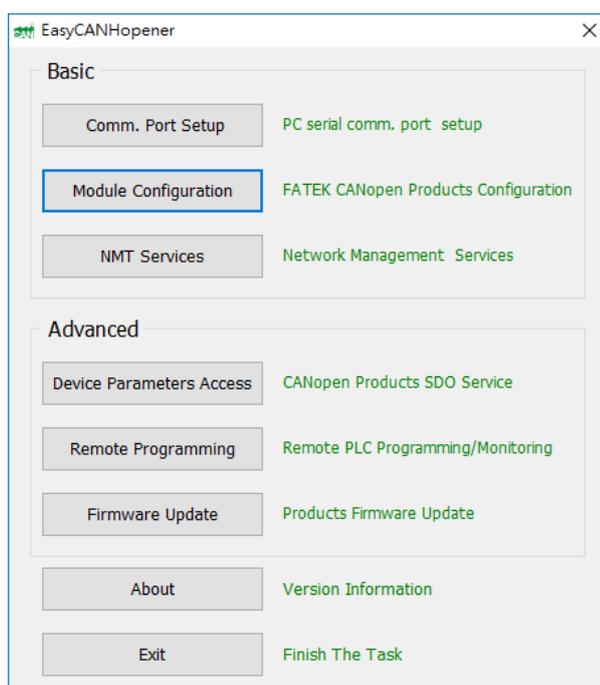
這個範例將安裝了 CBCANH 的 FBs PLC 作為 CANopen 網路上的主站裝置，並連接到一個 CANopen 從站裝置－Estun 伺服驅動。程式中將以計時器觸發回零操作的開關。

此範例中，假設主站 CBCANH 模組使用了下列的 CANopen 網路參數來與從站裝置通訊。

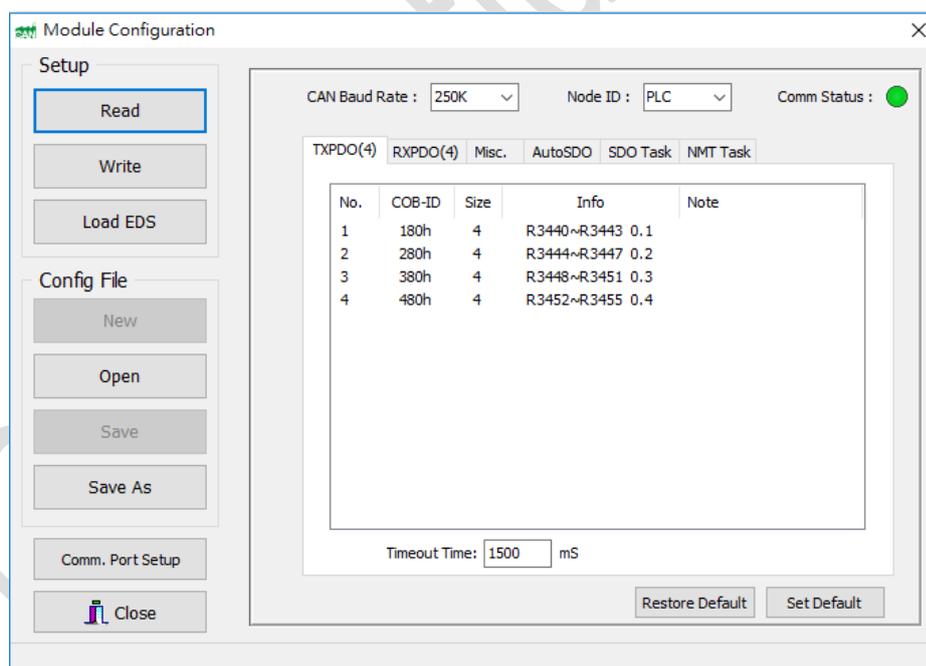
items	Values
Node ID	8
Slave Node ID	1
Baud	1M bps
Sync. master	Disabled
Error control	Heartbeat producer (1000 ms) Heartbeat consumer (1050 ms)
Number of AutoSDO group	2
Number of RPDO	1 (1 Word) Transmission type: Async. Mode
Number of TPDO	N/A

表格 10 範例 - 網路組態

在 CBCANH 的物件參數裡，都可以透過 EasyCANHopper 軟體來設定，通常 node id 和 baud rate 是第一個需要設定好的參數。要開始設定參數，首先，點選主頁面的 Module Configuration 按鈕開始 CBCANH 的 CANopen 參數設定畫面。



圖表 40 主頁面



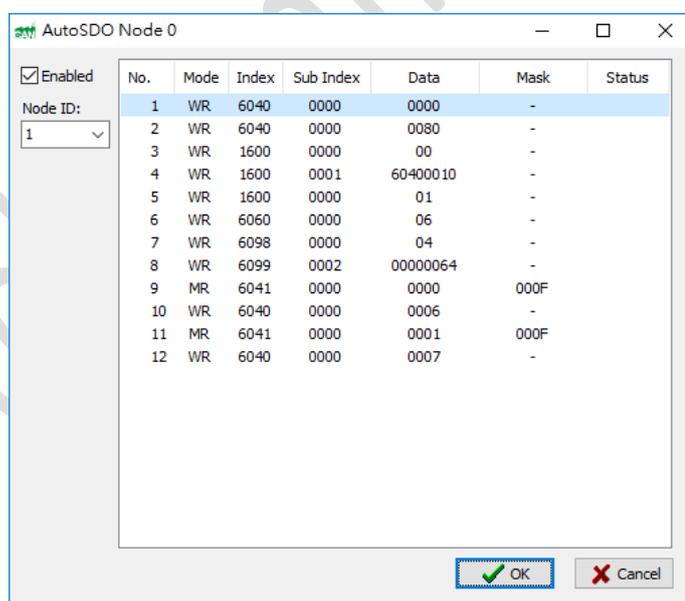
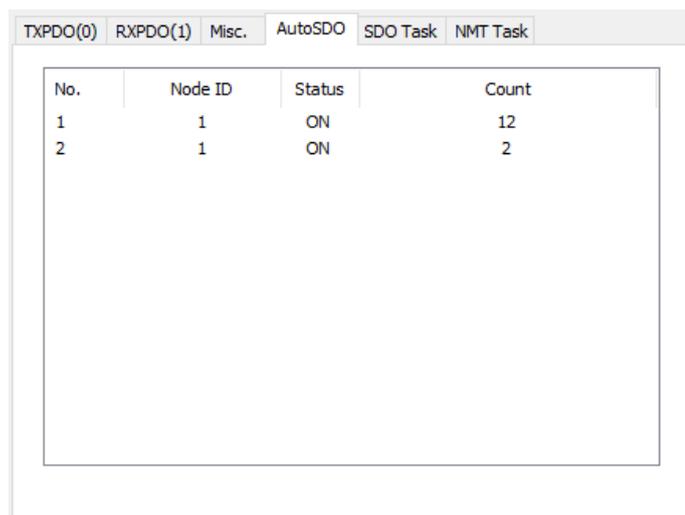
圖表 41 模組組態頁面

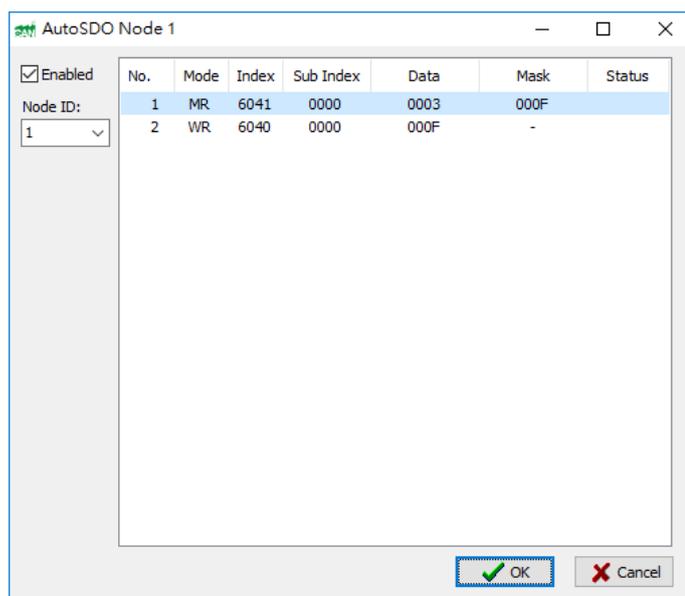
因為從站 node id 是 1，所以所有 1~127 的 id 裡，除了 1 之外的 node id 都可指定給 CBCANH 模組，假設此範例 FBs PLC 所使用的 node id 是 8，那 CBCANH 便可直接指派使用 FBs PLC 的 node id。若要使用 FBs PLC 的 node id 只要將” Node ID” 的參數設定成” PLC”。



圖表 42 鮑率與節點 ID 設定

- 設定 AutoSDO，如圖 43。

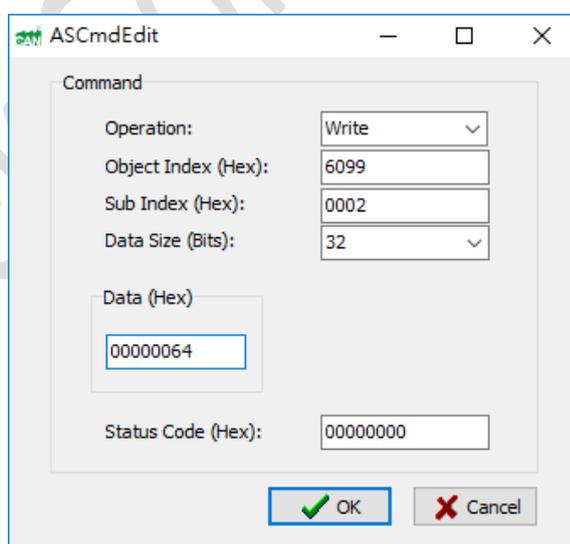




圖表 43 設定 AutoSDO

根據 Estun 伺服驅動的回零範例，新增兩組 Node ID 為 1 的 AutoSDO group 並確定為 Enabled 的狀態，並加入 14 組操作命令

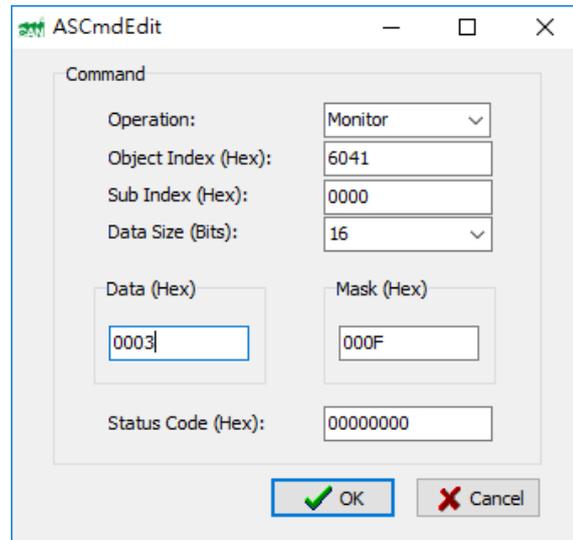
AutoSDO 寫操作，如圖 44。



圖表 44 AutoSDO 寫操作

WR 是 SDO 下載的操作，將指定長度的資料(8/16/32 bits)寫入指定物件索引中

AutoSDO 監控操作，如圖 45。



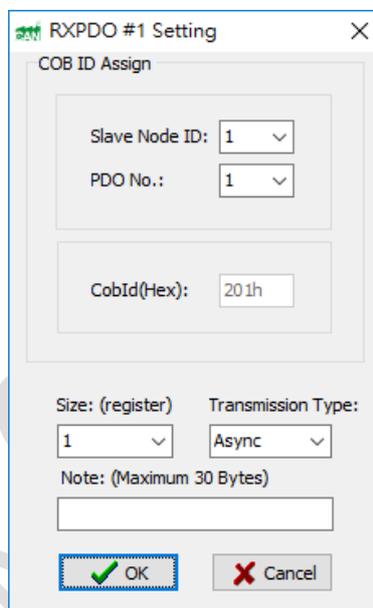
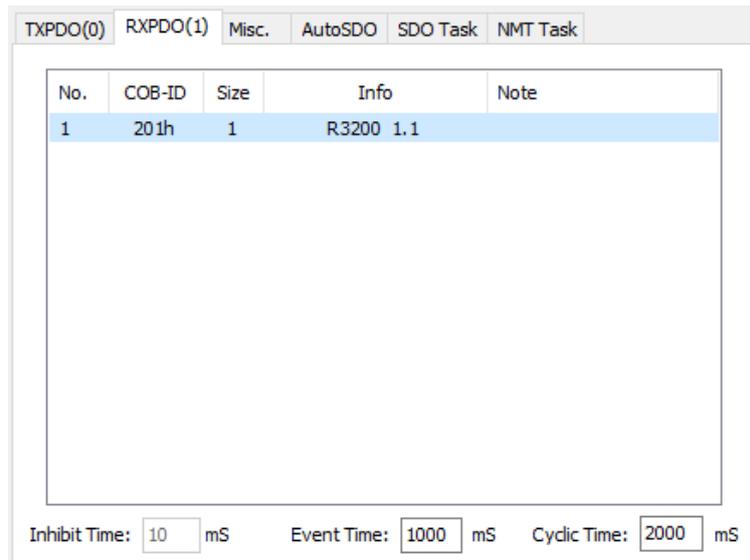
圖表 45 AutoSDO MR 操作

MR 是監控特定物件索引的操作，除非該物件索引的資料滿足以下條件，才會顯示執行成功：

$$Data == AND(SDO Upload Data, Mask)$$

- 設定 RxPDO，如圖 46。

根據此範例的網路需求，CBCANH 只需要一個 RxPDO：



圖表 46 RXPDO 設定

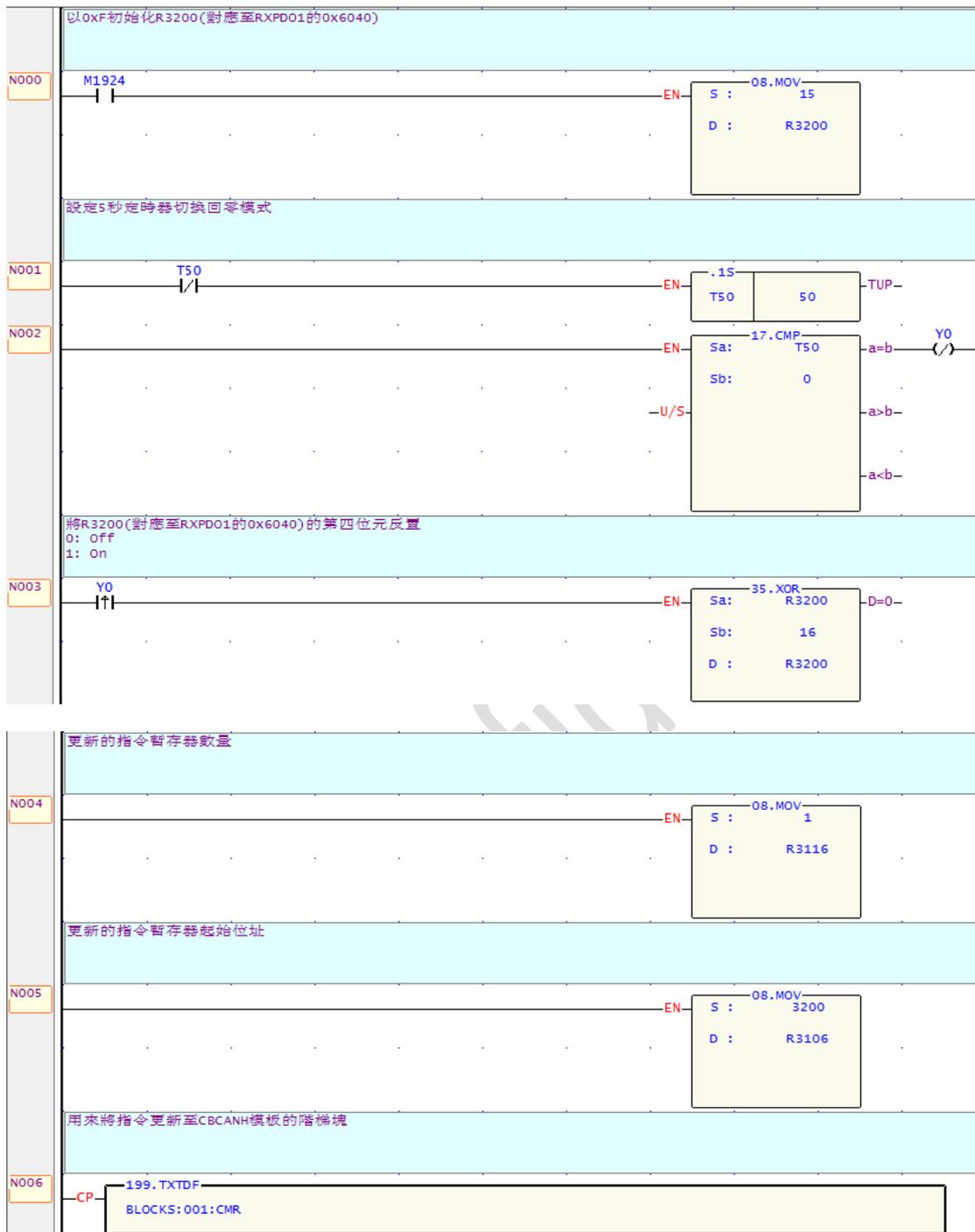
從站的 node id 為 1，因此將 *Slave Node ID* 設定成 1，此時 *CobId(Hex)* 會自動變成 201h，以符合一般規則使用 *Slave node ID+200h* 來作為主站 RXPDO 的 COB-ID 設定。根據此應用所需，分別將 *Size* 及 *Transmission Type* 設定成 1 及 *Async*，使 CBCANH 使用非同步傳輸來與從站交換 1 個 word 資料。除此之外，在 RXPDO 表列畫面下方有三個與 RXPDO 傳輸有關的參數，他們分別是 *Cyclic Time*、*Inhibit Time* 和 *Event Time*；因為 *Cyclic Time* 只使用在 Cyclic 的傳輸模式，所以在此範例並不需要特別設定；而 *Inhibit Time* 和 *Event Time* 是和非同步傳輸 Async 有關的參數，但是此範例並沒有對此二參數有特別要求，所以 *Event Time* 可以直接使用預設值 1000ms，而 *Inhibit Time* 為固定值。它們的意義如下，不管有沒有事件產生，*Event Time* 1000ms

代表連續封包的間隔最長不可超過 1000ms，而 *Inhibit Time* 10ms 代表最短時間不可少於 10ms。

Inhibit Time:  mS      Event Time:  mS      Cyclic Time:  mS

圖表 47 RXPDO 傳輸參數設定

- 設定 Misc.  
在 Misc.設定頁面中，有幾個參數可設定，分別是 *HeartBeat Parameter Zone*、*Sync. Master*、及 *Auto. Start Remote*；*Parameter Zone* 和 CANopen 通訊沒有關係因此可以將其參數設定成 0 以關閉此功能，因為此範例使用 *Async* 傳輸，所以 *Sync. Master* 也可以不勾選將它關閉，除非網路需求此 CBCANH 主站需扮演 *Sync. Master* 的角色。*Auto. Start Remote* 預設為勾選，會在模板上電後自動對 CANopen 網絡發出 NMT 運轉廣播。  
如此範例網路所需，CBCANH 每 1000ms 會送出一個 heartbeat 訊號，所以 ” Cycle Time ” 要設定成 1000ms；通常從站的 heartbeat 訊號也會被設定為每 1000ms 發送一次，因此主站 CBCANH 模組的 ” Guard Time ” 要被設定一個比 1000ms 大的值（譬如 1050ms）來監測從站的 heartbeat 訊號。
- 下載組態到 CBCANH  
當上述設定都完成後，便可以點選主頁面的 ” Write ” 按鈕將組態下載到 CBCANH 了。
- 輸入及輸出資料映射  
在下載新組態到 CBCANH 模組後，CBCANH 模組應已自行重置且和從站開始通訊；CBCANH 最多可支援 60 個 RxPDO 和 60 個 TxPDO，而且每個 PDO 都可包含 8 個 byte 的資料，這些 PDO 的資料都被映射到 FBs PLC 的內部暫存器。當 TxPDO 封包被 CBCANH 模組接收時，CBCANH 首先會將所有 TxPDO 的資料整合，然後再映射到內部暫存器區 R3440~R3679。而 CBCANH 模組傳送之 RxPDO，須透過使用者在 PLC 階梯程式中呼叫 CMR，並指定 R3200 至 R3439 範圍中須更新的區域傳送至 CBCANH。此範例 RxPDO1 的資料將從 R3200 讀出。
- 程式說明



附錄二

CBCANH 模板的物件字典(Object Dictionary)

. Communication Object

Index	SubIndex	Name	Data Type	Access	Default
1000H	0	Equipment Type	I32U	R	0
1001H	0	Error Register	I8U	R	0
1005H	0	COB-ID of SYNC	I32U	R	80H
100CH	0	Guard Time	I16U	R	0
100DH	0	Life Time Factor	I8U	R	0
1016H	Consumer Heartbeat Time				
	0	Item Count	I8U	R	1
	1	Consumer Heartbeat Time	I32U	R	1020
1017H	0	Producer Heartbeat Time	I32U	R	1000
1018H	Identity Object				
	0	Item Count	I8U	R	4
	1	Vendor code	I32U	R	2EFH
	2	Product Code	I32U	R	0
	3	Revision No.	I32U	R	0
	4	Serial No.	I32U	R	0
1400H	RXPDO1 Communication Parameters				
	0	Item Count	I8U	R	2
	1	RXPDO1 COB-ID	I32U	R	CFG
	2	Transmission type	I8U	R	0xff
1401H~ 143BH	RXPDO2~RXPDO60 Communication Parameters				
1600H	RXPDO1 Mapped Objects				
	0	Item Count	I8U	R	4
	1	RXPDO1 Mapped Object #1	I32U	R	CFG
	2	RXPDO1 Mapped Object #2	I32U	R	CFG
	3	RXPDO1 Mapped Object #3	I32U	R	CFG
	4	RXPDO1 Mapped Object #4	I32U	R	CFG
1601H~ 163BH	RXPDO2 ~ RXPDO60 Mapped Objects				

Communication Object (Cont.)

Index	SubIndex	Name	Data type	Access	Default
TXPDO1 Communication Parameters					
1800H	0	Item Count	I8U	R	5
	1	TXPDO1 COB-ID	I32U	R	CFG
	2	TXPDO1 Transmission Type	I32U	R	0xff
	3	TXPDO1 Inhibit Time	I32U	R	CFG
	4	Reserved	-	-	-
	5	Event Time	I16U	R	CFG
1801H ~ 183BH	TXPDO2 ~ TXPDO60 Communication Parameters				
TXPDO1 Mapped Objects					
1A00H	0	Item Count	I8U	R	4
	1	TXPDO1 Mapped Object #1	I32U	R	CFG
	2	TXPDO1 Mapped Object #2	I32U	R	CFG
	3	TXPDO1 Mapped Object #3	I32U	R	CFG
	4	TXPDO1 Mapped Object #4	I32U	R	CFG
1A01H ~ 1A3BH	TXPDO2 ~ TXPDO60 Mapped Objects				

. PLC Parameter Zone Objects (Max. 1000 R register)

Index	SubIndex	Name	Date type	Access	Default
2000H	1	P Zone+0	WORD	RW	
2000H	2	P Zone+1	WORD	RW	
2000H	n	P Zone+n-1	.		
2000H	100	P Zone+99	WORD	RW	
2001H	1	P Zone+100	WORD	RW	
2001H	2	P Zone+101	WORD	RW	
~	~	~	WORD	RW	
2009H	100	P Zone+999	WORD	RW	

. PLC Process Data Objects

Index	SubIndex	Name	Data type	Access	Map
TXPDO process data					
2010H	1	R3200	I16U	R	Yes
	2	R3201		R	
	3	R3202		R	
	4	R3203		R	

2011H ~ 204BH	R3204~R3439				
RXPDO process data					
204CH	1	R3440	116U	R	Yes
	2	R3441		R	
	3	R3442		R	
	4	R3443		R	
204DH ~ 2087H	R3444~R3679				

.Program Version Objects

Index	SubIndex	Name	Data type	Access	Default
4000H	0	Item Count	I8U	R	2
	1	CBCANH Firmware version	I32U	R	
	2	Ladder software version	I32U	R	

Ladder software version 由 PLC 的 R3697 決定

. Electron board Version Objects

Index	SubIndex	Name	Data type	Access	Default
4001H	0	Item Count	I8U	R	1
	1	Electron board version	I32U	R	

## SDO ERROR CODE

Error Code Name	Error Value	Description
ABORT_TIME_OUT	0x05040000L	SDO service Time out
ABORT_NO_OBJ	0x06020000L	No such object
ABORT_RO	0x06010002L	Attempt to write a read-only object
ABORT_SYS_LENGTH	0x06040047L	Data length exceed system allow
ABORT_NO_SEGEMNT	0x06010000L	Not support segment transfer
ABORT_OBJ_LENGTH	0x06070010L	Not match object length
ABORT_SYNC	0x05040001L	Command specifier not valid
ABORT_TOGGLE_BIT	0x05030000L	Toggle bit not alternated
ABORT_PARM_LENGTH	0x06070012L	Length of service parameter too high
ABORT_WO	0x06010001L	Attempt to read a write-only object
ABORT_READ_LENGTH	0x05040005L	Object length too big to read