CANopen 從端設備

CAN-2024C

使用手冊

保固條款

所有由泓格科技製造的產品，泓格科技皆提供對產品本身的一年保固，保固期由本公司交貨給原始訂購者的當天開始起算。

注意事項

泓格科技不對因使用本產品所引起的損害作任何的擔保，並保留在未公告的前提下，對本文件隨時進行修訂的權利。由泓格科技提供的這份文件被認定是正確且可信賴的，然而，泓格科技並不對這份文件的使用作任何的擔保，也不對因為使用這份文件所引起的違反專利或對第三方的侵權負任何責任。

版權

本文件於 2010 年首次發佈，版權屬泓格科技股份有限公司所有，泓格科技保留對這份文件的所有相關權利。

商標

ICP DAS 為泓格科技所註冊，並可提供其他被授權的公司使用。

目錄

1. 介紹 - 3 -
   1.1 概述 - 3 -
   1.2 硬體說明 - 4 -
   1.3 產品特色 - 5 -
   1.4 應用 - 5 -
2. 硬體 - 6 -
   2.1 架構 - 6 -
   2.2 節點 ID 旋鈕及鮑率旋鈕 - 7 -
   2.3 指示燈說明 - 8 -
   2.4 腳位分配 - 9 -
   2.5 接線方式 - 10 -
3. 系統 - 11 -
   3.1 物件字典 - 11 -
   3.2 儲存與恢復物件 - 14 -
   3.3 應用物件 - 15 -
   3.4 默認 PDO 映射 - 19 -

注意版本差異

	CAN-2024C	CAN-2024C V2
外觀		
韌體支援	CAN_2054C_04.fw 與先前的版本	CAN_2054C_05.fw 與之後的版本

1. 介紹

1.1 概述

CANopen 是一種基於智能領域匯流排(intelligent field bus，如 CAN bus)的通訊協定，被用來發展具備高度彈性組態能力的標準嵌入式系統，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、遠端資料蒐集、環境監控及包裝機控制等。

CAN-2024C 模組是 CANopen 的從端模組，遵循著 CiA DS-301 v4.02 及 DS-401 v2.1 的規範。藉由使用標準 CANopen 協議，容易地訪問類比 I/O 輸出狀態並設定配置。CAN-2024C 已經通過 CiA 的 CANopen 一致性測試的驗證，因此，提供的 EDS 檔案對於任何其他標準的 CANopen 主端都是符合標準的。利用 4 通道類比輸出，以及作為 CANopen 主站的泓格科技，您可以快速建構一個符合您訴求的 CANopen 網絡。

圖 **1-1**

1.2 硬體說明

模擬輸出

- 輸出通道：4 個
- 輸出類型：0 ~ +20 mA, 4 ~ +20 mA, 0 ~ +5 VDC, -5 VDC ~ +5 VDC,
  0 ~ +10 VDC, -10 VDC ~ +10 VDC
- 解析度：14 位元
- 精度：±0.1％滿量程的電壓輸出
  ±0.2％滿量程的電流輸出
- 零點漂移：電壓：+/- 30 μV / °C
  電流：+/- 0.2 μV / °C
- 量程漂移：+/- 20 ppm / °C
- 電壓輸出能力：10 V@5mA
- 最大負載電流：外部電流：+ 24V：1050Ω
- 啟動值輸出與安全值輸出：可設定
- ESD 保護：每個通道接觸 4KV 靜電防護
- 隔離：3000 VDC

其他

- CANopen 狀態指示燈：PWR / RUN / ERR 共 3 個
- 終端電阻：使用指撥開關設定與 1 個指示燈
- AO 指示燈：類比輸出 4 個，電路輸出 4 個
- 電源輸入範圍：+10 ~ +30 V_{DC}
- 功耗：1.5 W
- 操作溫度 ：-25 ~ 75 °C
- 儲存溫度：-40 ~ +80 °C
- 濕度：相對濕度 5 ~ 95 %，無結露
- 尺寸：32.5 mm x 110 mm x 102 mm (寬 x 長 x 高)

1.3 產品特色

- 標準的 CANopen 通用 I/O 從端設備
- 版本：DS-301，V4.02
- 設備配置：DSP-401，V2.1
- 提供 4 個單端類比輸出通道
- 傳輸速率(bps)：10 k, 20 k, 50 k, 125 k, 250 k, 500 k, 800 k, 1 M
- CANopen 從站站號最大高達 99
- 支援 NMT，PDO，SDO，EMCY，SYNC，防護和心跳協定
- 通過 CANopen 測試的驗證
- 提供給 CANopen 主端介面的 EDS 檔案

1.4 應用

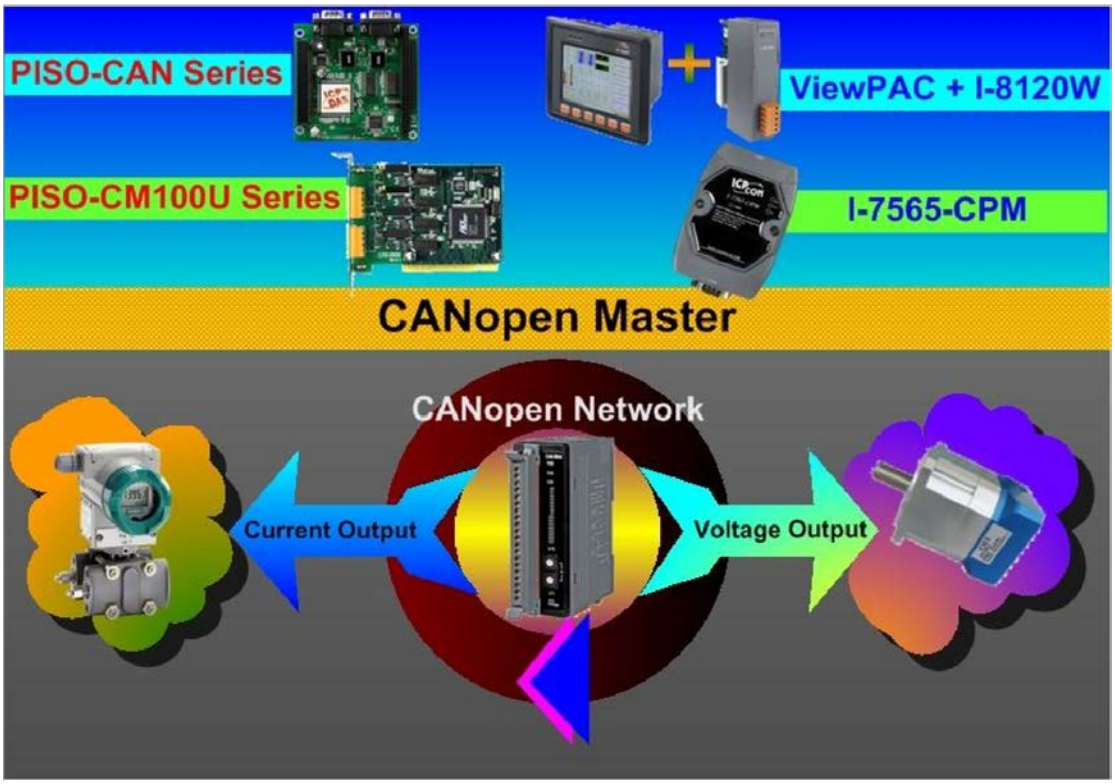


圖 **1-2** 應用架構圖

2. 硬體

2.1 架構

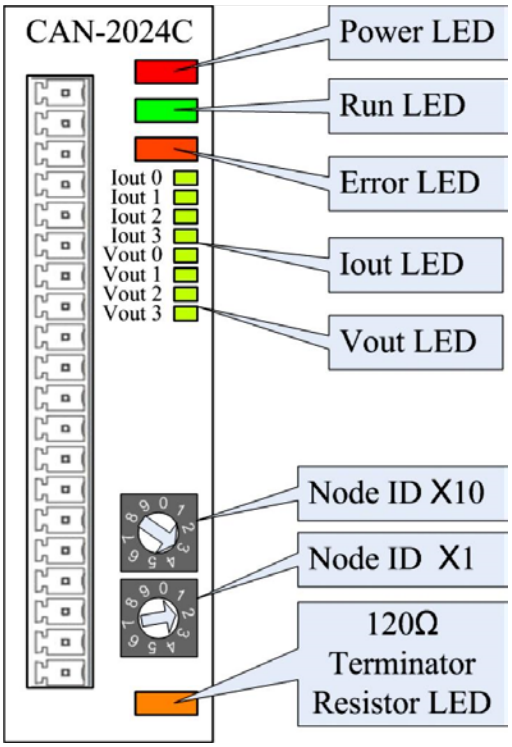


圖 **2-1 (**頂視圖**)**

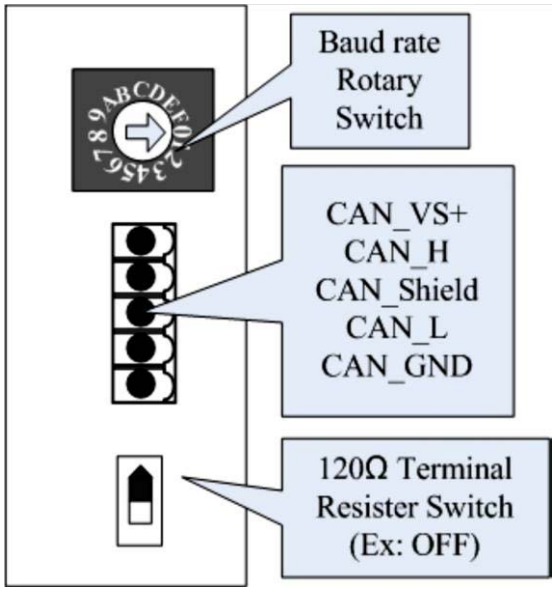
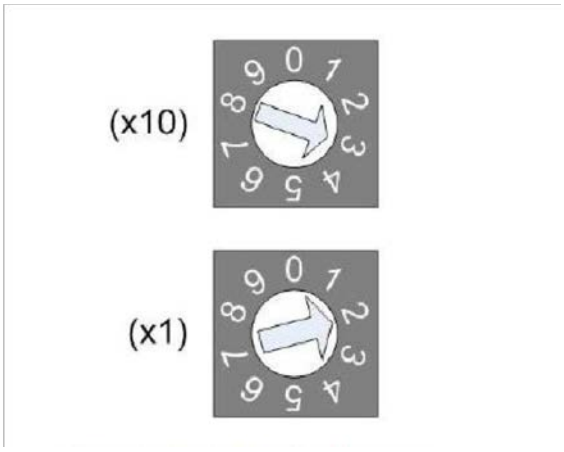


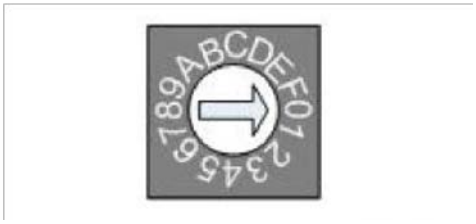
圖 **2-2 (**底視圖**)**

2.2 節點 ID 旋鈕及鮑率旋鈕

下面兩顆旋鈕是用來調整 CAN-2024C 模組的節點 ID。其中上面的旋鈕代表節點 ID 十位數的部份，而下面的旋鈕則是代表節點 ID 個位數的部份。　　以下圖為例，此模組的節點 ID 就是 32。



最下面的旋鈕(BAUD)是用來調整 CAN-2024C 模組的鮑率。鮑率旋鈕所指的數值與實際鮑率的對應關係請參照下表：



旋鈕的數值	鮑率(k BPS)
0	10
1	20
2	50
3	125
4	250
5	500
6	800
7	1000

鮑率與旋鈕開關

2.3 指示燈說明

電源指示燈

CAN-2024C 需要 10~30 伏特的直流電壓作為電源輸入，功耗為 1.5W。正常情況下，若接線方式正確且供應的電力足夠，則紅色電源指示燈將會亮起。若供電後，電源指示燈無法亮起，使用者於此時可先檢查電源供應器是否正常動作，供電電壓是否正常。

運行指示燈

運行指示燈表示 CANopen 的運行狀態，燈號的說明如下表所示。有關詳細信息，請參閱 CAN-2000C 用戶手冊中 2.3.1 節.。

LED 燈號	狀態	描述
不亮	未上電	電源尚未準備好
持續閃一下	停止(stopped)	裝置目前處於停止狀態
不斷閃爍	預操作(pre-operational)	裝置目前處於預操作狀態
恆亮	操作(Operation)	裝置目前處於操作狀態

錯誤指示燈

錯誤指示燈表示 CANopen 的錯誤狀態，燈號的說明如下表所示。有關詳細信息，請參閱 CAN-2000C 用戶手冊中 2.3.2 節。

LED 燈號	狀態	描述
不亮	無錯誤	裝置目前處於工作狀態
持續閃一下	已到達警告限制	至少有一個 CAN 控制器的錯誤計數器，已經到達或超過警告標準。(錯誤幀的數目太多)
不斷閃爍	錯誤控制事件	發生了守衛(guard)事件(NMT 從端或 NMT 主端)
恆亮	匯流排關閉(Bus Off)	CAN 控制器已經到達了匯流排關閉的條件。

終端電阻指示燈

當 120Ω 的終端電阻開關被接通時，終端電阻的指示燈號會發亮。

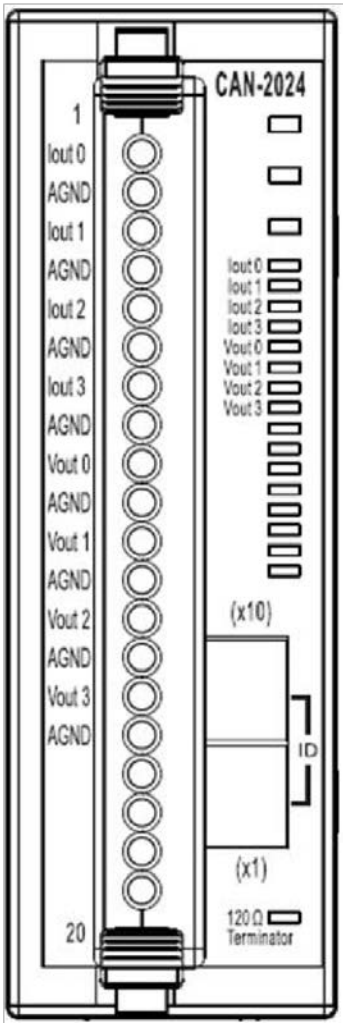
Vout 指示燈

當 CAN-2024C 在電壓模式下運行，對應的通道輸出非零的電壓值時，Vout 指示燈會亮起。

Iout 指示燈

當 CAN-2024C 在電流模式下運行，對應的通道輸出非零的電壓值時，Iout 指示燈會亮起。

2.4 腳位分配



Terminal No.	Pin Assignment
01	Iout 0
02	AGND
03	Iout 1
04	AGND
05	Iout 2
06	AGND
07	Iout 3
08	AGND
09	Vout 0
10	AGND
11	Vout 1
12	AGND
13	Vout 2
14	AGND
15	Vout 3
16	AGND
17	N/A
18	N/A
19	N/A
20	N/A

圖 **2-7**

2.5 接線方式

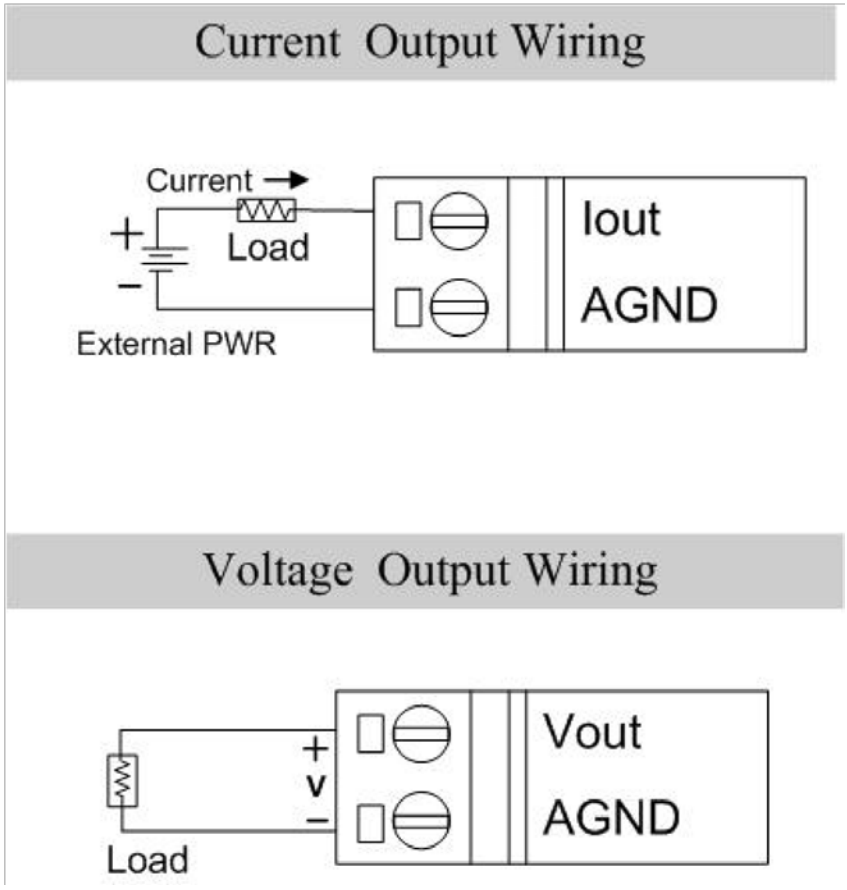

Current Output Wiring
Current
Load
External PWR
Iout
AGND
Voltage Output Wiring
Load
Vout
AGND

圖 **2-8**

3. 系統

3.1 物件字典

一般通訊項目(General Communication Entries)

主索引	子索引	描述	型態	屬性	預設值
1000h	0h	裝置型態	UNSIGNED 32	唯讀	00300191h
1001h	0h	錯誤暫存器	UNSIGNED 8	唯讀	0h
1003h	0h	“預設錯誤區 ”子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	0h
	1h	實際的錯誤 (最新的)	UNSIGNED 32	唯讀	---
	...	...	...	...	---
	5h	實際的錯誤 (最舊的)	UNSIGNED 32	唯讀	---
1005h	0h	SYNC 訊息的 COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	80h
1008h	0h	製造商所定義的裝置名稱	VISIBLE_STRING	唯讀	CAN-2024C
1009h	0h	製造商所定義的硬體版本	VISIBLE_STRING	唯讀	02
100Ah	0h	製造商所定義的軟體版本	VISIBLE_STRING	唯讀	1.00-20100201
100Ch	0h	守衛時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0h
100Dh	0h	生存時間係數	UNSIGNED 8	可讀寫	0h
1010h	0h	“儲存參數” 子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	1h
1010h	1h	儲存硬體設定參數	UNSIGNED 32	可讀寫	---
1011h	0h	“存回預設參數” 子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	1h
1011h	1h	存回所有預設參數(PDO 與硬體設定)	UNSIGNED 32	可讀寫	---
1014h	0h	EMCY 訊息的 COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	80h+Node-ID
1017h	0h	心跳事件產生時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1018h	0h	“識別物件” 子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1h	供應商的 ID	UNSIGNED 32	唯讀	0x0000013C
	2h	產品序號	UNSIGNED 32	唯讀	0x00002024
	3h	改版版號	UNSIGNED 32	唯讀	0x00010001
	4h	序列編號	UNSIGNED 32	唯讀	0x6cd3683c

表 **3-1**

SDO 通訊項目 (SDO Communication Entries)

主索引	子索引	描述	型態	屬性	預設值
1200h	0h	伺服 SDO 參數” 子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1h	RxSDO 的 COB-ID。(用戶端到伺服端)	UNSIGNED 32	唯讀	600h+Node-ID
	2h	TxSDO 的 COB-ID。(伺服端到用戶端)	UNSIGNED 32	唯讀	580h+Node-ID

表 **3-2**

RxPDO 通訊項目 (RxPDO Communication Entries)

主索引	子索引	描述	型態	屬性	預設值
1401h	0h	子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1h	RxPDO 的 COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	300h+Node-ID
	2h	傳輸類型	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh

表 **3-3**

RxPDO 映射通訊項目(RxPDO Mapping Communication Entries)

主索引	子索引	描述	型態	屬性	預設值
1601h	0h	子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	可讀寫	4
	1h	寫入 AO 通道 0	UNSIGNED 16	可讀寫	6411 0110h
	2h	寫入 AO 通道 1	UNSIGNED 16	可讀寫	6411 0210h
	3h	寫入 AO 通道 2	UNSIGNED 16	可讀寫	6411 0310h
	4h	寫入 AO 通道 3	UNSIGNED 16	可讀寫	6411 0410h

表 **3-4**

類比輸出功能(Analogue Output Function)

主索引	子索引	描述	型態	屬性	預設值
6411h	0h	子索引最大定址範圍	UNSIGNED 16	唯讀	1
	1h	通道 0 的 AO 值	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	2h	通道 1 的 AO 值	UNSIGNED 16	可讀寫	0

	3h	通道 2 的 AO 值	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4h	通道 3 的 AO 值	UNSIGNED 16	可讀寫	0
6443h	0h	子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	1
	1h	錯誤模式的 AO 通道 0	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	2h	錯誤模式的 AO 通道 1	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	3h	錯誤模式的 AO 通道 2	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	4h	錯誤模式的 AO 通道 3	UNSIGNED 8	可讀寫	0
6444h	0h	子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1h	通道 0 的 AO 錯誤值	UNSIGNED 32	可讀寫	0
	2h	通道 1 的 AO 錯誤值	UNSIGNED 32	可讀寫	0
	3h	通道 2 的 AO 錯誤值	UNSIGNED 32	可讀寫	0
	4h	通道 3 的 AO 錯誤值	UNSIGNED 32	可讀寫	0
2004h	0h	子索引最大定址範圍	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1h	AO 通道 0 的類型代碼	UNSIGNED 8	可讀寫	0x33
	2h	AO 通道 1 的類型代碼	UNSIGNED 8	可讀寫	0x33
	3h	AO 通道 2 的類型代碼	UNSIGNED 8	可讀寫	0x33
	4h	AO 通道 3 的類型代碼	UNSIGNED 8	可讀寫	0x33

表 **3-8**

此物件(0x2004)控制著 CAN-2024C 的輸出類型，有 6 種輸出範圍的選擇，輸出範圍及其對應的數值如下表所示：

類型代碼數值	輸出類型	輸出範圍	16 進制值
0x30	電流	0 ~ 20 mA	0x0000 ~ 0x7FFF
0x31	電流	4 ~ 20 mA	0x0000 ~ 0x7FFF
0x32	電壓	0 ~ 10 VDC	0x0000 ~ 0x7FFF
0x33 (default)	電壓	-10 ~ +10 VDC	0x8000 ~ 0x7FFF
0x34	電壓	0 ~ 5 VDC	0x0000 ~ 0x7FFF
0x35	電壓	-5 ~ +5 VDC	0x8000 ~ 0x7FFF

3.2 儲存與恢復物件

使用者可以寫輸入數值 0x65766173 至主索引 0x1010 和子索引 1 的物件來儲存應用程序設置；或是輸入數值 0x64616F6C 至主索引 0x1011 和子索引 1 的物件中，並重新啟動模組來讀取原廠設定。下表列出了即將被儲存或恢復的兩個物件，其原廠設定也如表所示：

主索引	子索引	描述	原廠設定
6443 h	1	錯誤模式的 AO 通道 0	0
	2	錯誤模式的 AO 通道 1	0
	3	錯誤模式的 AO 通道 2	0
	4	錯誤模式的 AO 通道 3	0
6444 h	1	通道 0 的 AO 錯誤值	0
	2	通道 1 的 AO 錯誤值	0
	3	通道 2 的 AO 錯誤值	0
	4	通道 3 的 AO 錯誤值	0
2004 h	1	AO 通道 0 的類型代碼	0x33
	2	AO 通道 1 的類型代碼	0x33
	3	AO 通道 2 的類型代碼	0x33
	4	AO 通道 3 的類型代碼	0x33

3.3 應用物件

類比輸出模型(0x6411)

使用者可以利用讀取主索引 0x6411 和子索引 1 的物件，來獲得一組 16 位元的資料。例如：假設 CAN-2024C 的節點 ID 是 1，指令如下：

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	40	11	64	01	00	00	00	00

SDO client → **SDO server (CAN-2024C)**

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6	4B	11	64	01	FF	3F	--	--

SDO client ← **SDO server (CAN-2024C)**

讀取主索引 0x6411 和子索引 1 的物件，AO 通道 0 的數值 0x3FFF 將會藉由 CAN-2024C 模組所回應。

使用者可以利用寫入主索引 0x6411 和子索引 1 的物件，來寫入輸出值(16 進制值)至 CAN-2024C 模組。指令如下：

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	2B	11	64	01	FF	3F	00	00

SDO client → **SDO server (CAN-2024C)**

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	60	11	64	01	--	--	--	--

SDO server

SDO client ←

(CAN-2024C)

寫入數值 0x3FFF 到 CAN-2024C 模組的主索引 0x6411 與子索引 1 的物件中，且當您選擇 0~10V 的輸出範圍，則 AO 通道會輸出 5V。

類比輸出錯誤模式(0x6443)

此物件定義為當內部設備錯誤時或一個停止遠端節點的指示，其輸出值被設定成預定義的錯誤數值。

0 = 視當時情況輸出

1 = 回復到整數型態的錯誤值(6444h)

others= 保留

例如，當 CAN-2024C 模組的節點 ID 是 1，指令如下：

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	2F	43	64	01	01	00	00	00

SDO server

SDO client →

(CAN-2024C)

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	60	43	64	01	--	--	--	--

SDO server

SDO client ←

(CAN-2024C)

寫入主索引 0x6443 和子索引 1 到子索引 4 的物件，這可以設定各個通道的視情況輸出模式或恢復到整數型態錯誤值的模式。

類比輸出的錯誤值整數(0x6444)

在符合錯誤模式的條件下，設備故障將會開始輸出被此物件設置的值(主索引 0x6444) 。

例如，當 CAN-2024C 的節點 ID 是 1，指令如下：

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	23	44	64	01	FF	3F	00	00

SDO server

SDO client ⟶

(CAN-2024C)

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	60	44	64	01	--	--	--	--

SDO server

SDO client ⟵

(CAN-2024C)

寫入輸出值 0x3FFF 至主索引 0x6444 與子索引 1，CAN-2024C 回覆寫入成功訊息。

CAN-2024C 模組的類型編碼 (index = 0x2004)

設置類型代碼將決定 CAN-2024C 的輸出範圍。當 CAN-2024C 模組的節點 ID 是 1，則指令如下：

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	2F	04	20	01	34	00	00	00

SDO server

SDO client → **(CAN-2024C)**

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	60	04	20	01	--	--	--	--

SDO server → **SDO client** **(CAN-2024C)**

寫入類型代碼數值 0x34 至主索引 0x2004 與子索引 1 的物件，CAN-2024C 回覆寫入成功訊息。

<u>錯誤模式與錯誤值**(0x6443, 0x6444)**</u>

物件 0x6443 和 0x6444，是用來控制當 CAN-2024C 在停止模式或錯誤發生時的安全值；例如節點守衛失敗(node guarding failure)時，這會檢查物件 0x6443 的數值。而當此物件的子索引 1 中的一些位元被設置為 1，相應的 AO 通道將會輸出錯誤模式輸出值，而此值被描述在物件 0x6444 的相應的子索引中。 例如：假設分別設置 0x6443 與子索引 1 物件的數值為 1，以及 0x6444 與子索引 1 物件的數值為 0x3FFF，在錯誤事件發生時，因為主索引 0x6443 與子索引 1 被設置為 1 的關係，只有通道 0 會輸出錯誤模式，其輸出值為 0x3FFF。而其他通道將會保持錯誤事件未發生的狀態。

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	2F	43	64	01	01	00	00	00

SDO server → **SDO client** **(CAN-2024C)**

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7

1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	8	60	43	64	01	--	--	--	--

SDO server

SDO client ←

(CAN-2024C)

在主索引 0x6443 與子索引 1 的物件寫入 0x01，這表示設定錯誤模式為 0x01，用於賦予通道 0 的錯誤模式輸出。

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte)							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	23	44	64	01	FF	3F	00	00

SDO server

SDO client →

(CAN-2024C)

11-bit COB-ID (bit)											RTR	Data Length	8-byte Data (byte) Func Code							
Func Code				Node ID																
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	8	60	44	64	01	--	--	--	--

SDO server

SDO client ←

(CAN-2024C)

在主索引 0x6444 與子索引 1 的物件寫入數值 0x3FFF，表示設定錯誤值為 0x3FFF，用於建立通道 0 的錯誤模式輸出值。表示將運作通道 0 的錯誤模式輸出值之錯誤值設為 0x3FFF。當錯誤事件發生時，模組將會輸出對應的物件 0x6443 和 0x6444 的安全值 0x3FFF。

3.4 默認 PDO 映射

RxPDO 映射清單：

ID	Len	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
300h+x	8	AO_ C0_L	AO_ C0_H	AO_ C1_L	AO_ C1_H	AO_ C2_L	AO_ C2_H	AO_ C3_L	AO_ C3_H

表 **3-9** 預設 **RxPDO** 列表

註：**x** 表示模組的節點 **ID** 註：**AO** 表示類比輸出

註：**C0, C1, C2** 和 **C3** 表示通道 **0,** 通道 **1,** 通道 **2,** 通道 **3** 註：**"L"**表示低位元組**, "H"**表示高位元組