PM-3133/
PM-3133P/
PM-3133-RCT

智能電錶．使用手冊



ICP DAS Co., Ltd.
30351 新竹縣湖口鄉光復北路111號(新竹工業區)
TEL：886-3-597-3366　FAX：886-3-597-3733
https:// www.icpdas.com　E-mail：service@icpdas.com

改版記錄

改版記錄列表：

版本	日期	說明
1.14	2025/6/23	● 中文版首版，PM-3133 系列產品介紹
1.15	2025/8/20	● 第 1.1 節: 修訂簡介與產品特點內容 ● 第 2.1 節: 新增 PM-3133-RCTxxxP 與 PM-3133P 型號的規格與資訊 ● 第 3.3.2 至 3.3.5 節: 修訂有關 CT 安裝位置精度與安裝步驟的內容 ● 第 4.2 節: 更新接線與連接的內容與圖示 ● 第 6.2.2 節: 新增 Modbus Coil Registers [System Boolean Setting Value]，修改 Modbus Holding Registers [System Parameter Setting] 與 Modbus Input Registers [Power Value (Float)] ● 第 9.3.3 節 (適用 CANopen, -CPS 型號): 新增 Guarding 與 Heartbeat 參數至 Store and Restore Object ● 第 9.3.4 節 (適用 CANopen, -CPS 型號): 新增 Firmware Update Object 至 CANopen 功能中 ● 附錄：更新附錄內容並新增 Q15 與 Q16
1.16	2025/11/21	● 第 2.1 節: 新增型號 PM-3133-CPS/ PM-3133P- CPS /PM-3133-RCT- CPS ● 第 3.3.2 至 3.3.5 節: 修訂有關 CT 安裝位置精度與安裝步驟的內容 ● 第 4.2 節: 更新接線與連接的內容與圖示。 ● 附錄：新增 Q17 與 Q18
1.17	2025/12/31	● 附錄：Q8 新增 CT 線長度說明，新增 Q19

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

1.18	2026/3/19	● 第 6.2.2 節：更新 Modbus Register ● 第 9.2.4.1 節：更新 Power Meter 資料表 ● 第 9.3.1 節：更新 General Communication Entries 與 TxPDO Mapping Communication Entries 表格 ● 第 9.3.2 節：更新 Manufacturer Specific Profile Area 表格 ● 附錄：更新 Q9
1.19	2026/11/27	● 第 4.2 節：更新接線與連接的內容及圖示 ● 第 8.2.3 節：更新 Implicit Message 資訊表格 ● 第 8.2.4 節：更新 Power Meter Data Frame 表格 ● 第 9.1 節：補充 SW9–SW10 設定說明 ● 第 9.2–9.3 節：修正 CANopen 相關參數及表格錯誤

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

目錄

1. 產品介紹 7

1.1. PM-3133/ PM-3133P/PM-3133-RCT 簡介 7

1.2. 安全須知 9

1.3. 免責聲明 9

1.4. 產品保固及售後服務 10

1.4.1. 有限保固範圍 10

2. 產品規格 11

2.1. 產品規格 11

2.2. 產品命名規則 13

3. 安裝 14

3.1. 檢查產品 14

3.2. 安全性 14

3.3. 尺寸圖與拉扣位置 15

3.3.1. 安裝與拆卸 16

3.3.2. PM-3133-xxx_xxxP CT 安裝步驟 18

3.3.3. PM-3133-RCTxxxP CT 連接到電錶 19

3.3.4. PM-3133-RCTxxxP CT 拆裝方式 20

3.3.5. PM-3133-RCTxxxP CT 安裝與注意事項 21

3.3.6. PM-3133P 電流輸入倍率設定（Current Input Scaling） 23

4. 線路接線 24
4.1. 接線 24
4.2. 接線圖 27
5. 繼電器輸出及 LED 指示燈 32
5.1. 繼電器開關（Relay） 32
5.2. LED 指示燈 32
6. Modbus-RTU 通訊 33
6.1. RS-485 設定 33
6.2. Modbus-RTU 設定 36
6.2.1. 規格 36
6.2.2. Modbus 暫存器（Modbus Register） 38
7. Modbus-TCP 通訊 48
7.1. 預設值 48
7.1.1. Ethernet 網路設定 49
7.2. 連接電錶與主機 51
7.2.1. 不使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶 51
7.2.2. 使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶 51
8. EtherNet/IP 通訊 52
8.1. 預設值 52
8.1.1. Utility 設定 52
8.2. EtherNet/IP 協定 53
8.2.1. 物件模型(Object Model) 53
8.2.2. 顯性訊息(Explicit Message) 55
8.2.3. 隱性訊息(Implicit Message) 56
8.2.4. 電錶資料框架(Power Meter Data Frame) 57

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

8.3. 連接電源和主機 62
8.3.1. 不使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶 62
8.3.2. 使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶: 62
9. CANopen 通訊 63
9.1. CANopen 設定 63
9.2. CANopen 通訊協定 66
9.2.1. SDO 介紹 66
9.2.2. PDO 介紹 77
9.2.3. NMT 介紹 84
9.2.4. PM-3133-CPS 的特殊功能 91
9.3. PM-3133-CPS 的物件字典（Object Dictionary） 93
9.3.1. 通訊規範區域（Communication Profile Area） 93
9.3.2. 製造商自訂區域(Manufacturer Specific Profile Area) 100
9.3.3. 儲存與還原物件（Store and Restore Object） 105
9.3.4. 韌體更新物件 (Firmware Update Object) 106
10. 附錄:問題與解答 108

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

1. 產品介紹

1.1. PM-3133/ PM-3133P/PM-3133-RCT 簡介

PM-3133、**PM-3133P** 與 **PM-3133-RCT** 系列是由 ICP DAS（泓格科技）推出的智慧型電錶，具備精巧體積、經濟高效的特點，適用於多種應用場景中的三相電力即時監控。本系列電錶具備高精度量測能力（PM-3133：< 0.5%，PM-3133-RCT：< 2%，PF = 1），可支援低壓（一次側）與中/高壓（經變壓器降壓後的二次側）系統的電力監控。可即時提供運轉設備的能源消耗資訊，協助用戶優化能源管理與提升運轉效率。

PM-3133、PM-3133P 與 PM-3133-RCT 系列支援寬範圍輸入電壓（10 至 500 VAC），能相容於全球電力系統規格。

PM-3133-RCT 採用 **Rogowski Coil** 技術，為繩狀柔性電流互感器（CT），可簡化狹窄空間內的安裝作業，並提供 55 mm 至 185 mm 的寬廣開口尺寸，特別適用於無法安裝傳統 CT 的應用場合。

PM-3133P 則出廠時不隨附 CT，使用者可依實際應用需求，自行選用輸出為 333 mV 的 CT。此型號不支援 Rogowski Coil。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

其產品特色如下：

- 有效值 RMS 功率測量
- 3P4W-3CT, 3P3W-2CT, 3P3W-3CT, 1P2W-1CT, 1P3W-2CT 能源消耗分析
- 電壓量測最大可達 500 V
- 開口式 CT 易於安裝（PM-3133 和 PM-3133-RCT）
- 電流量測能力：
  - **PM-3133P 系列**：支援 333 mV 輸出 CT；實際電流範圍依 CT 一次側額定值而定
  - **PM-3133-xxxP 系列**：電流量測最高可達 400 A
  - **PM-3133-RCTxxxP 系列**：電流量測最高可達 4000 A
- 功率量測精度：
  - **PM-3133P 系列：精度約為 2～5%（PF = 1），取決於所使用的 CT；CT 比率需正確設定**
  - **PM-3133-xxxP 系列：精度優於 ±0.5%（PF = 1）**
  - **PM-3133-RCTxxxP 系列：**
    - -500P 和 -1000P 型號：精度優於 ±2%（PF = 1，輸入電流 > 50 A）
    - -2000P 和 -4000P 型號：精度優於 ±2%（PF = 1，輸入電流 > 200 A）
- 雙向 kWh 計量功能(Bi-directional Energy)
- 支援 2 迴路功率繼電器輸出 (Power Relay, Form A)
- 支援總諧波失真率 (Total Harmonic Distortion, THD) 量測

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

1.2. 安全須知

PM-3133 涉及危險電壓，安裝與操作時需謹慎處理。請遵守以下安全指引以避免人身傷害或設備損壞：

- 設備內部含有危險電壓，禁止拆解。未遵守此規定可能導致嚴重傷害或死亡。
- 任何在帶電的電錶、電錶插座或其他計量設備附近的操作均存在觸電風險。請確保採取必要的安全措施。
- 安裝與維護本產品僅限於持有合格證照的技術人員（如工業電工或電錶專業人員）執行。
- ICP DAS 對於因安裝不當或未遵守國家及地方電氣法規而導致的任何損壞、故障或其他相關問題，恕不負責。

1.3. 免責聲明

ICP DAS 對因使用本產品而導致的任何損害不承擔法律責任。本公司保留隨時修改或更新本文件的權利，恕不另行通知。

- 本文件中的資訊已盡可能準確，但 ICP DAS 不對其使用過程中可能涉及的專利侵權或權利糾紛承擔責任。
- 本文件中可能包含的技術或編輯錯誤以及遺漏，ICP DAS 概不負法律責任。

.

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

1.4. 產品保固及售後服務

ICP DAS 保證其產品在正常使用條件下，自出貨日起一年內無材料和工藝上的缺陷。如在保固期內產品出現問題，ICP DAS 將根據實際情況選擇修理或更換有缺陷的產品。本保固僅適用於正常使用情況下，且不涵蓋因誤用、安裝不當或未遵守相關規範而導致的損壞。

報告故障的方法：

1. 聯繫 ICP DAS ：
   - 電話：**+886-3-597-3366**
   - 電子郵件：**service@icpdas.com**
2. 提供以下資訊：

- 產品型號與序號
- 問題的詳細描述
- 如果問題與特定讀數相關，請附上相關的電錶讀數作為參考。

退回產品的流程：

- 在退回任何產品之前，請務必提供產品序號（SN）。

1.4.1. 有限保固範圍

保固不適用於以下情況：

- 未經授權的修改或拆解。
- 錯誤使用或在規定條件外操作。
- 用於非電力監控用途。

重要注意事項：

PM-3133 並非使用者可自行維修的設備。任何拆解或修理設備的行為都將導致保固失效。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

2. 產品規格

2.1. 產品規格

型號	PM-3133/ PM-3133P/ PM-3133-RCT	PM-3133-MTCP/ PM-3133P-MTCP/ PM-3133-RCT-MTCP	PM-3133-EIP/ PM-3133P-EIP/ PM-3133-RCT-EIP	PM-3133-CPS/ PM-3133P- CPS / PM-3133-RCT- CPS
AC 電功率測量（AC Power Measurement）				
Wiring	1P2W-1CT, 1P3W-2CT, 3P3W-2CT, 3P3W-3CT 及 3P4W-3CT			
Measurement Voltage	10 ─ 500 V (CAT III)			
量測電流	PM-3133-005P: CTØ10 mm (0.05 A − 5 A) PM-3133-100P: CTØ10 mm (0.05 A − 60 A) PM-3133-160P: CTØ16 mm (0.1 A − 100 A) PM-3133-240P: CTØ24 mm (0.15 A − 200 A) PM-3133-360P: CTØ36 mm (0.3 A − 300 A) PM-3133-400P: CTØ36 mm (0.3 A − 400 A) PM-3133-RCT500P: CTØ55 mm (5 A − 500 A) PM-3133-RCT1000P: CTØ80 mm (5 A − 1000 A) PM-3133-RCT2000P: CTØ105 mm (5 A − 2000 A) PM-3133-RCT4000P: CTØ185 mm (5 A ─ 4000 A) PM-3133P: 支援 333 mV 輸出的 CT，實際量測範圍依 CT 的一次側額定值而定			
量測頻率	50-60 Hz			
W 測量精度	**PM-3133 系列:** -005P 型號：精度優於 ±0.5%（PF = 1，輸入電流 > 0.5 A） -100/-100P 型號：精度優於 ±0.5%（PF = 1，輸入電流 > 1.5 A） -160/ -160P 型號：精度優於 ±0.5%（PF = 1，輸入電流 > 3 A） -240P 型號：精度優於 ±0.5%（PF = 1，輸入電流 > 3.5 A） -360P 型號：精度優於 ±0.5%（PF = 1，輸入電流 > 7 A） -400P 型號：精度優於 ±0.5%（PF = 1，輸入電流 > 10 A） **PM-3133-RCT 系列:** -500P/ -1000P 型號: 精度優於 ±2% (PF = 1, 輸入電流> 50 A) -2000P/ -4000P 型號: 精度優於±2% (PF = 1, 輸入電流> 200 A)			

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

		PM-3133P 系列: 精度約為 2–5% (PF = 1), 依所使用 CT 而定，CT 比需設定正確			
電力參數量測		有效值 RMS 電壓 (Vrms), 有效值 RMS 電流 (Irms), 有功功率 (kW), 有功電能 (kWh), 視在功率 (kVA), 視在電能 (kVAh),無功功率 (kVAR), 無功電能 (kVARh), 功率因數(PF), 頻率(Frequency, Hz)			
資料更新率		1 Second			
通訊					
RS-485	協定	Modbus-RTU	-		
	Baud rate	9600,19200 (出廠預設), 38400, 115200; DIP Switch Selectable			
	資料格式	N,8,1 (出廠預設); N,8,2; E,8,1; E,8,2; O,8,1; O,8,2 (FW version 1.07)	-		
	隔離	3000 VDC	-		
	偏壓電阻	**無（通常由 RS-485 主機提供；或者可使用 tM-SG4 或 SG-785 提供偏壓)**			
Ethernet	協定	-	Modbus TCP	EtherNet/IP	-
	PoE	-	有，IEEE 802.3af		-
CANopen	協定	-			CANopen
	Baud rate	-			125 k (出廠預設), 250 k, 500 k, 1 M; 可調 DIP Switch 選擇
	隔離	-			3000 VDC

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

警報輸出			
Power Relay	Form A (Normal Open) x 2; Relay Contact Voltage 範圍: 5 A @ 250 VAC (47 至 63Hz), 5 A @ 30 VDC		
供電電源			
輸入範圍	+12 至 48 VDC	+12 至 48 VDC 或 PoE	+12 至 48 VDC
功率消耗	2 W		
尺寸 (寬 x 長 x 高)	127 mm x 105 mm x 33 mm		
環境			
工作溫度	-20 至 +70 °C		
儲存溫度	-40 至 +80 °C		

2.2. 產品命名規則



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3. 安裝

3.1. 檢查產品

若有下列狀況則可能無法正常運作：

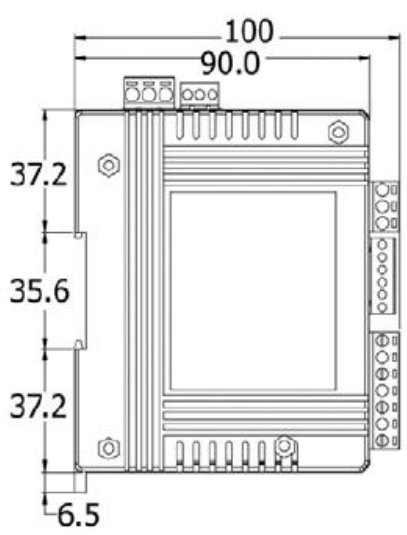
a) 外觀明顯損壞。
b) 供電後無法正常顯示。
c) 長期存放於惡劣環境下。
d) 在運輸過程中受損。

3.2. 安全性

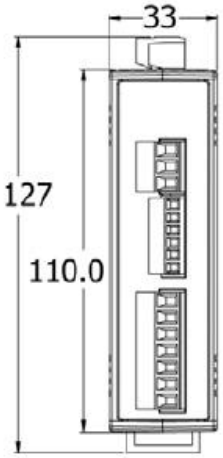
- 請使用柔軟的乾布清潔設備。
- 切勿使用化學品、清潔劑或揮發性溶劑清潔清潔設備，以免造成外殼損傷。
- 本產品附帶外接的開口式 CT ，使用時請勿拔除，且勿直接接入一般 CT 的 二次側線。
- 使用產品前，請詳細閱讀此操作手冊。.
- 安裝前請再次確認測量位置是否正確。
- PM-3133 系列可採用導軌式或嵌入式安裝，無須鑽孔或螺絲鎖固。
  (導軌寬度不可超過 35 mm)
- 電錶的輔助電源供應範圍為直流 (DC) +12 V 至 +48 V。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

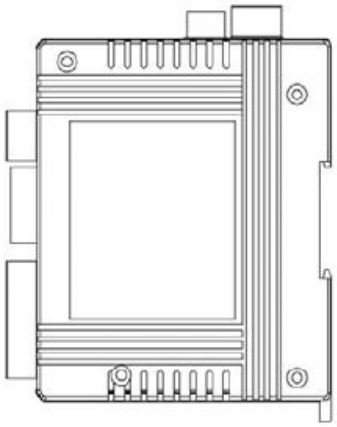
3.3. 尺寸圖與拉扣位置



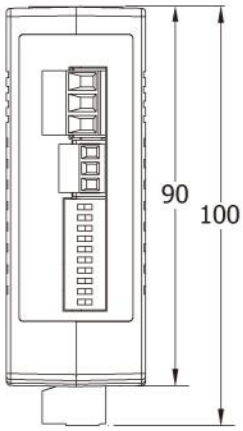
左視圖



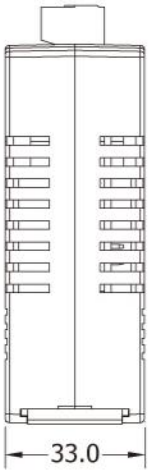
正視圖



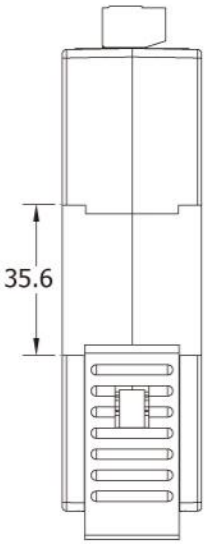
右視圖



上視圖



下視圖



背視圖

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

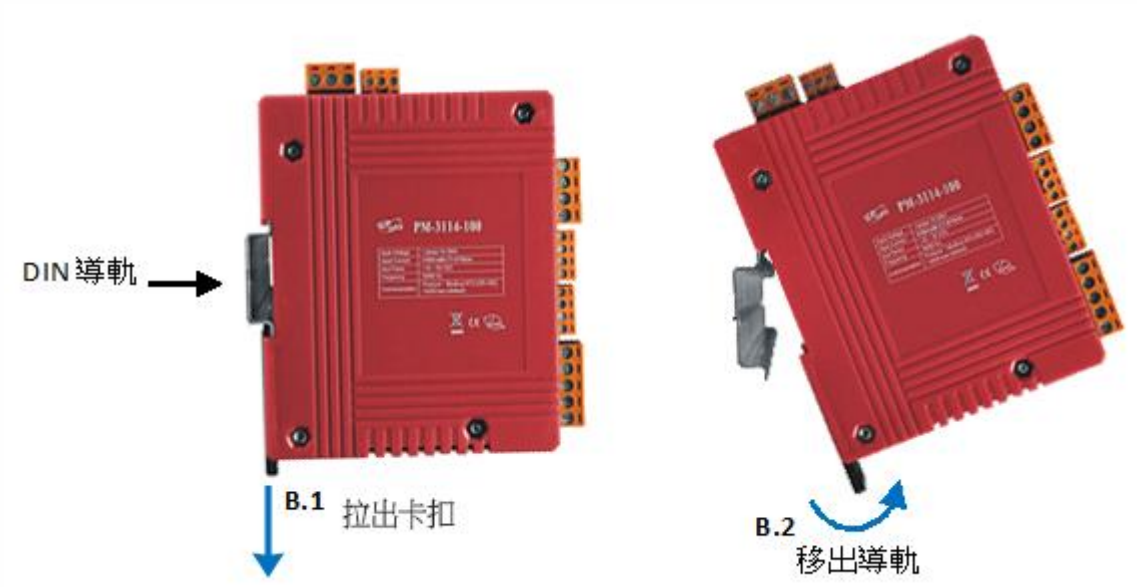
3.3.1. 安裝與拆卸

A. 安裝:

將 PM-3133 放置在導軌上，按壓 PM-3133 的正面朝向裝架的表面直到聽到它卡入到位，再推入背後的卡扣。



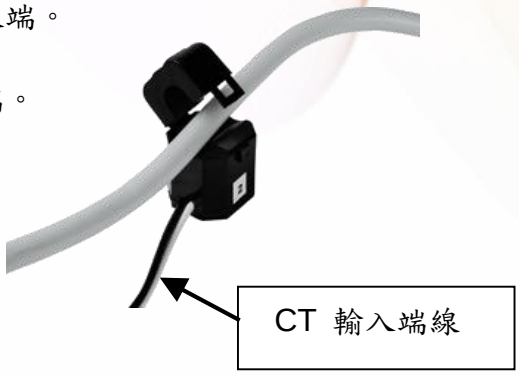
B. 拆卸: 將背後的卡扣拉出，再將 PM-3133 從導軌移出。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

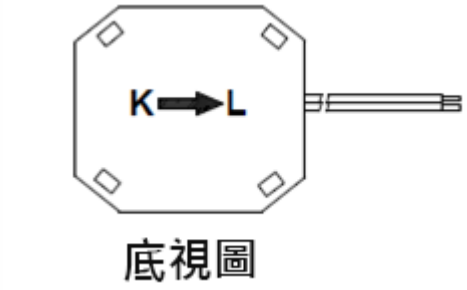
C. 拆線方式:

1. 解開 CT 的卡扣，從掛鉤的電源線上卸下 CT ，請儘可能不要移除 CT 連接端線(絕不可先拆端線)。
   注意！ 如果需要移除 CT 輸入端線，請務必先卸下 CT 後才可以移除端線。這是為了防止當量測電線通電時， CT 二次側開路可能產生高壓，造成人體感電的危險或對 CT 及連接在二次電路中的設備造成損壞
2. 將電壓輸入線從端子上拆下，再用絕緣膠帶包裹線端。
3. 將通訊線從端子上拆下。
4. 將輔助電源從端子上拆下，再用絕緣膠帶包裹線端。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3.3.2. PM-3133-xxx_xxxP CT 安裝步驟



- CT 的底部有標示 “**K→L**”



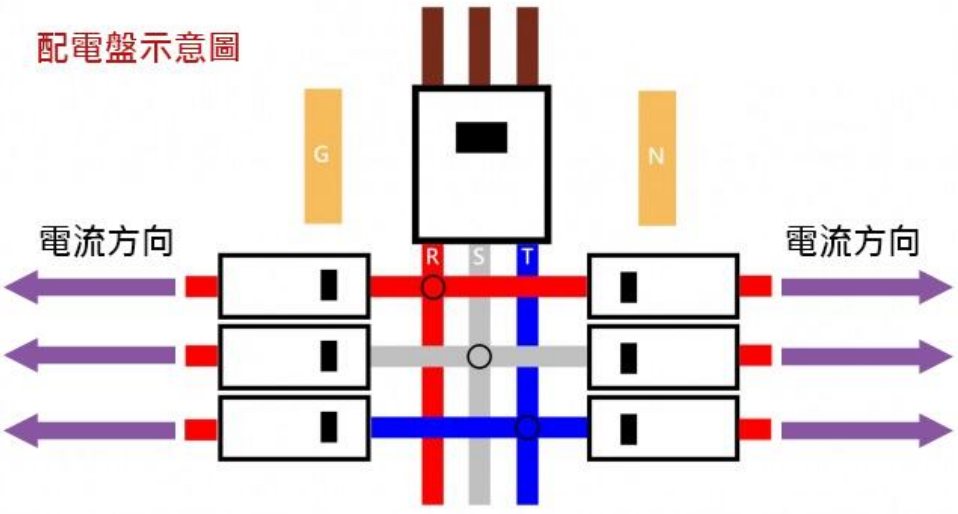
- 開口式 CT 卡閂解開。



- 請確認電流方向，須依循 CT 上標示 “**K→L**” 的方向放置導線，再扣上卡閂。(K: 電源側 ； L: 負載側).



- 完成此迴路安裝動作。

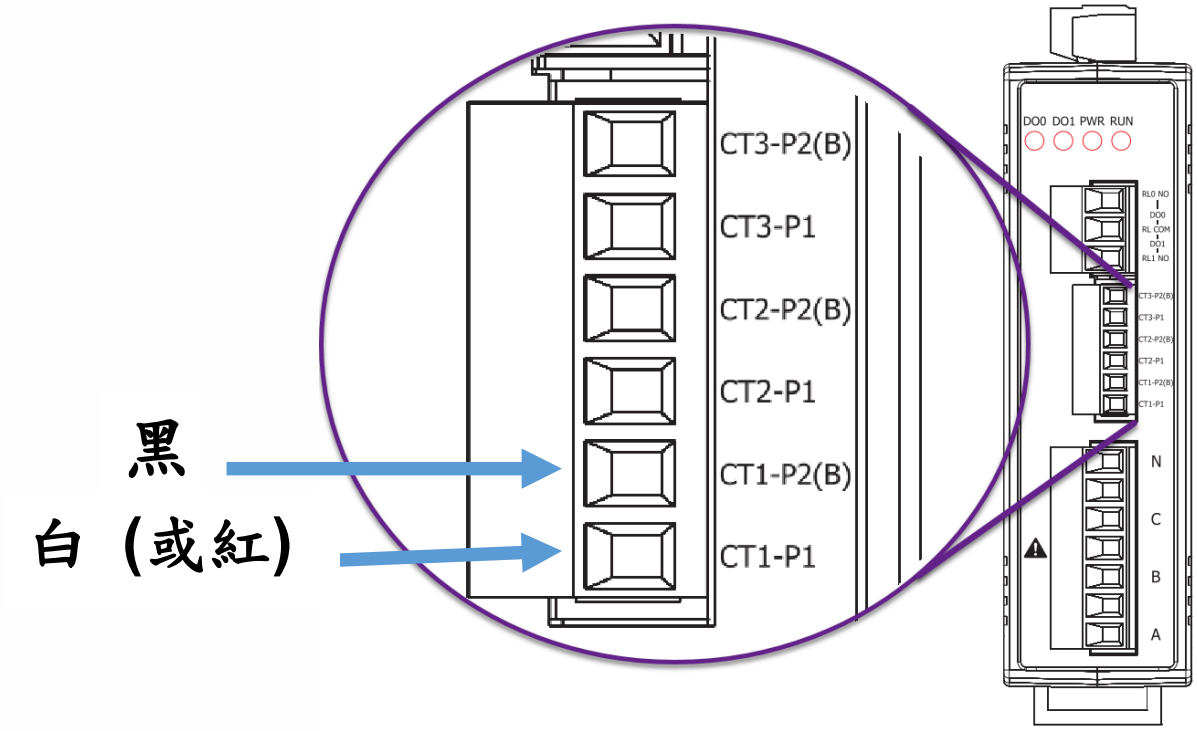


Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3.3.3. PM-3133-RCTxxxP CT 連接到電錶

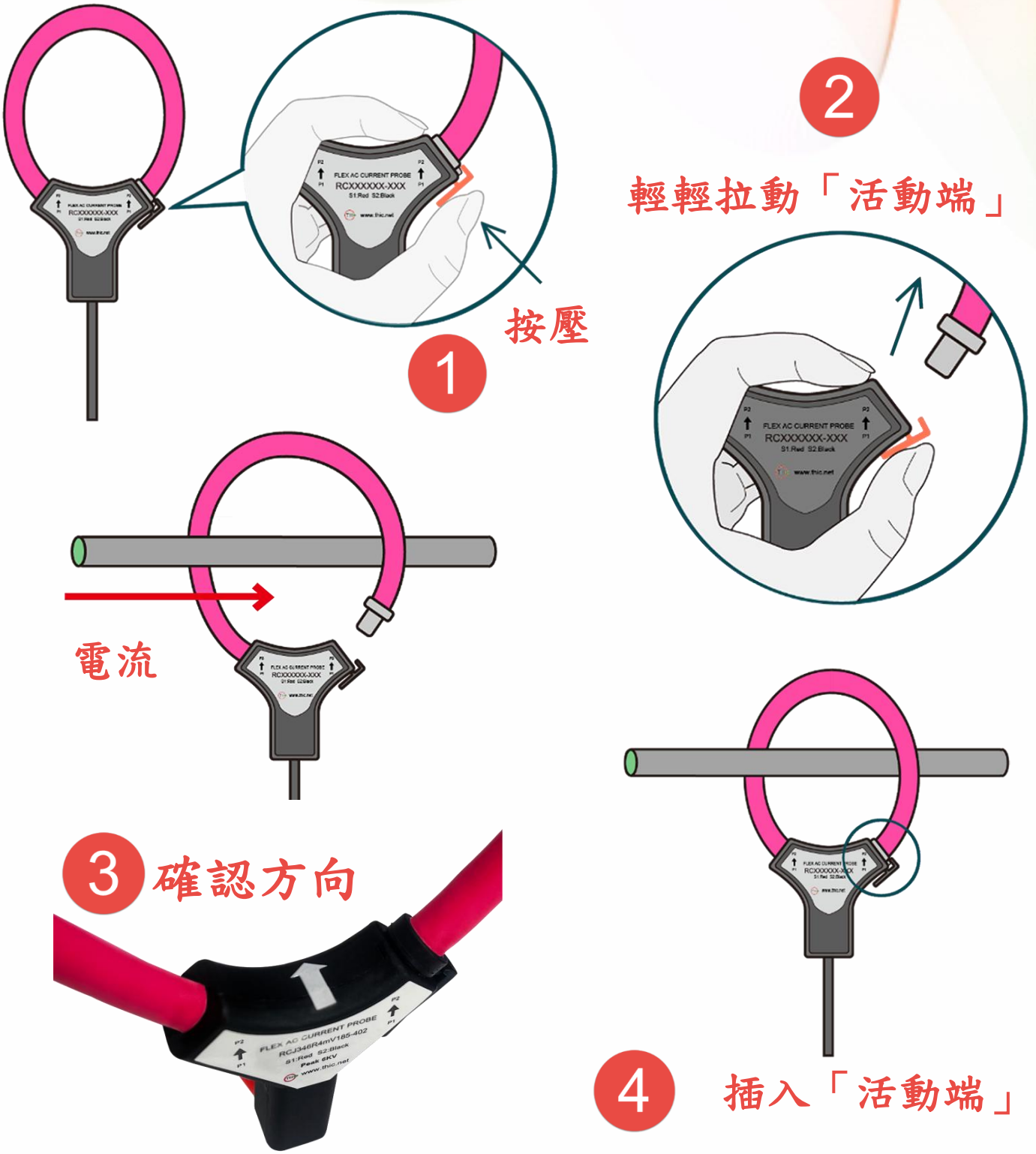
請先檢查當前輸入端子，然後按照 **白(或紅)、黑、白(或紅)、黑、白(或紅)、黑** 的線序（CT1-P1、CT1-P2、CT2-P1、CT2-P2、CT3-P1、CT3-P2）進行連接。





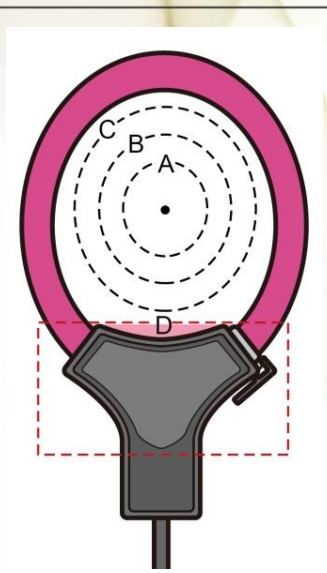
Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3.3.4. PM-3133-RCTxxxP CT 拆裝方式



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

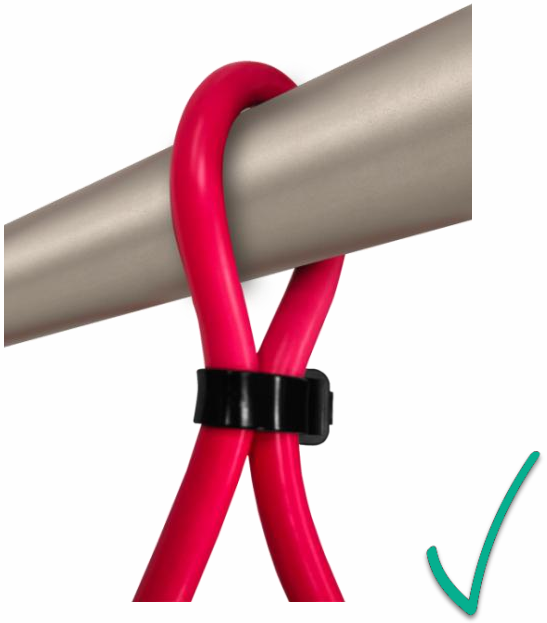
3.3.5. PM-3133-RCTxxxP CT 安裝與注意事項

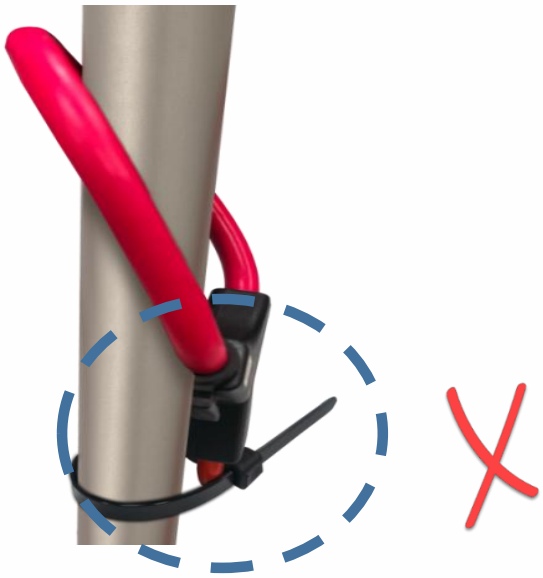


1. ICP DAS Rogowski 電錶是在導體位於中心位置 **(A 範圍內)** 進行校準，這是確保測量精度的理想位置.

2. 在實際應用中，若被測導體偏離 Rogowski 線圈中心、出現傾斜，或導體尺寸與線圈環徑比例不當，均可能影響測量精度。

3. 當導體僅有少量偏斜或偏心時，電錶仍可維持可接受的測量準確度，但誤差將隨之增加。





良好 安裝方式

1. 束線帶綁的位置靠近導線，避免 CT 滑動
2. 偏斜角度小
3. 無靠近 D 位置

不良 安裝方式

1. 偏斜角度大
2. 靠近連結點 D 的位置

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

4. 在輸入電流較低（約額定電流的 5%～15%）範圍內，Rogowski 線圈的測量誤差相對較大。

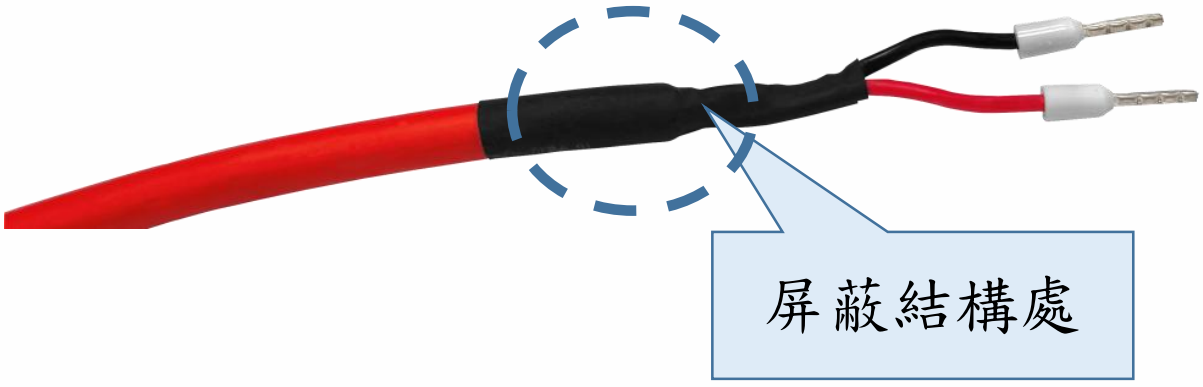
   建議應用電流範圍 vs 測量精度如下表:

	建議應用 電流範圍	低電流區誤差 (5%～15% 額定值)	中高電流區精度 (15%～100% 額定值)
500A	50A ~ 500A	誤差較大 (±2%～±4%)	±2% 以內 若導體位於中心位置(位置 A)，則可進一步達到 ±1% 以內
1000A	50A ~ 1000A		
2000A	200A ~ 2000A		
4000A	200A ~ 4000A		

5. 請勿自行延長 Rogowski 線圈的引線

   引線長度若被修改，原有的屏蔽結構將無法維持完整連接，導致外部電磁干擾容易耦合進入感測信號，造成量測波形失真與精度下降

   若需特殊長度或延長版本，請聯絡泓格科技以取得具原廠設計之屏蔽處理版本.



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3.3.6. PM-3133P 電流輸入倍率設定（Current Input Scaling）

1. 外接式 CT 為易碎元件，請小心搬運與安裝。
2. **PM-3133P 系列的電流輸入範圍為毫伏（mV）級**，若使用其他類型的 CT（例如配電盤內建的 5A 輸出 CT），可能因電流過大（約 5A）而損壞儀器。
3. **CT 選型注意事項：**
   使用 333 mV 輸出之電流互感器（CT）時，輸入電流會因 CT 比而被縮小（例如 200A 的 CT 比為 40:1，則輸入電流 200A 會被轉換為 5A）。
   由於電錶實際接收到的是 5A，因此若未在參數中進行倍率校正（例如放大 40 倍），大多數量測結果將比實際值小 40 倍。

電流互感器（CT）	CT 比率(CT Ratio)		電流互感器（CT）	CT 比率(CT Ratio)
50A CT	10:1		400A CT	80:1
60A CT	12:1		800A CT	160:1
100A CT	20:1		1000A CT	200:1
200A CT	40:1		1200A CT	240:1

註:

A. 請使用**相位角誤差低**的 CT，以確保功率與電能量測的準確性。（例如：相位誤差(phase error) < 2°）

B. 精度約為 2–5%（PF = 1），實際數值依所使用的 CT 而定。CT 比率(CT ratio)需正確設定。

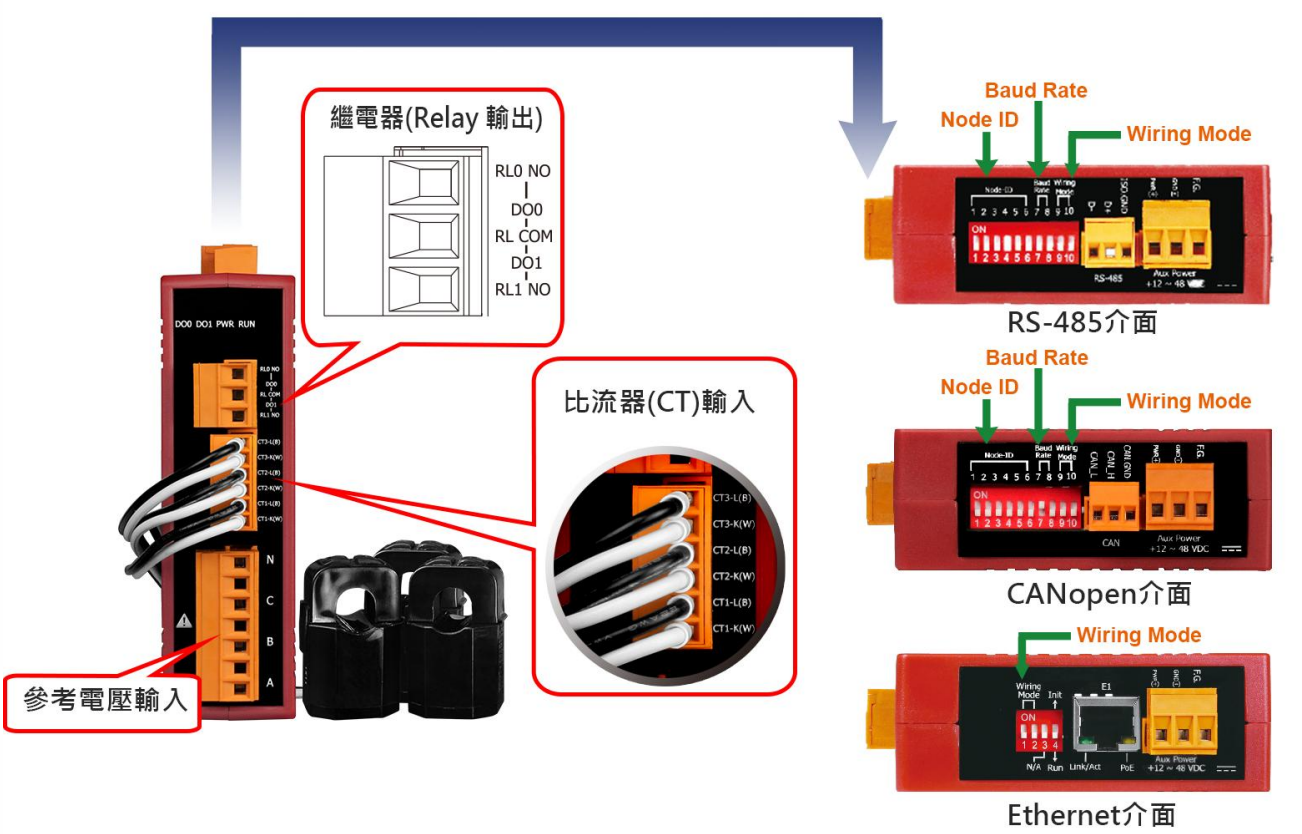
C. **PM-3133P 僅適用於外接 333 mV 輸出 CT（不支援 Rogowski 線圈）。**
此規格具安全性：內建負載電阻，在滿量程電流下輸出 333 mVac，無需短路端子。

D. 此電錶需外接 CT 才能運作：
   - 1P2W-1CT：每台電錶需 1 顆 CT
   - 3P3W-2CT / 1P3W-2CT：每台電錶需 2 顆 CT
   - 3P4W-3CT / 3P3W-3CT：每台電錶需 3 顆 CT

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

4. 線路接線

4.1. 接線



使用的接線規格：

- **比流器(CT)導線:** AWG 16 – 28, 螺絲扭矩值 1.7 磅
- **參考電壓導線:** AWG12 – 24,螺絲絲扭矩值7.0磅
- **輔助電源:** AWG12 – 24,螺絲扭扭矩值7.0磅
- **繼電器(Relay)輸出:** AWG12 – 24,螺絲扭矩值7.0磅

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

電壓輸入

1. PM-3133 系列: 最大輸入電壓為 500 V。
   任何高於 500 V 的電壓輸入，請加裝電源變壓器 (PT，Power Transformer)，並調整 PT 的 Ratio 設定。
2. 請確認 RST (ABC) 相的順序。

電流輸入

1. CT 易斷，請勿摔碰。
2. PM-3133 系列的電流輸入只能使用隨設備提供的 CT，使用其他 CT（如用於電力面板上的 CT）可能因高電流 (約 5A) 造成設備損壞。
3. 當多台 PM-3133 電錶一起安裝時，因為 CT 與電錶 PM-3133 搭配成組，請勿拆開混用。因每組電錶與 CT 有配對進行校正過，若混用可能會造成量測誤差 。
4. 為確保正確安裝，請在將 CT 扣至監測設備的電源線之前，先確認各相 CT 的黑白線與端子頭部份的接線順序是否正確。
5. **量測電流時，當一次側電流通過，CT 的二次側迴路不可開路。請務必先拆除 CT，然後再移除端子上的接線，以免造成嚴重傷害。**
6. 安裝 CT 時，若在狹窄空間內操作，接線的空間不夠，容易造成斷裂，扣上時請小心。
7. 電流方向必須依循 CT 上標示的 K → L。
8. 請依據監測設備的線材大小，來選擇合適的 CT 尺寸:
   - 電源線徑 ＜Φ10，適用 60A CT
   - 電源線徑 Φ10 – Φ16，適用 100A CT
   - 電源線徑 Φ16 – Φ24，適用 200A CT
   - 電源線徑 Φ36，適用 300A CT 或 400A CT
9. 量測的最大電流，請勿超過 CT 的額定電流。

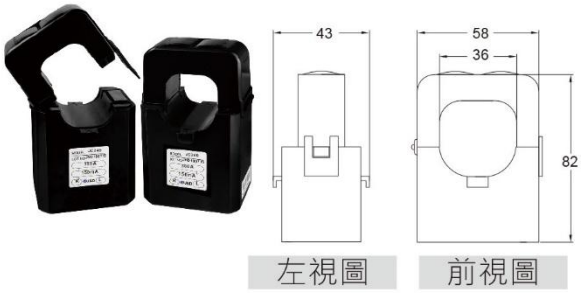
Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

智能電錶 CT 尺寸圖 (單位 : mm)

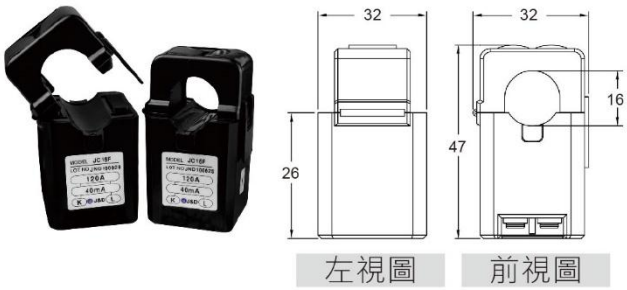
005:CTΦ10mm (5 A Max.)
100:CTΦ10mm (60 A Max.)



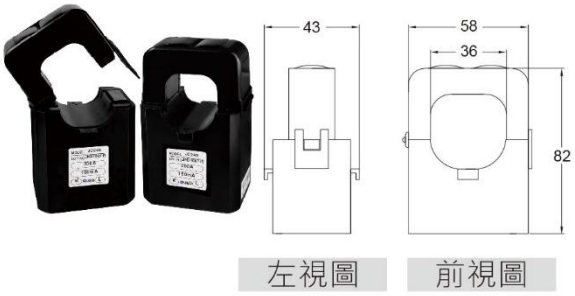
360:CTΦ36mm (300 A Max.)



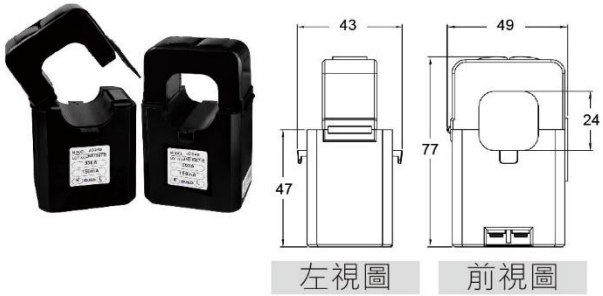
160:CTΦ16mm (100 A Max.)



400:CTΦ36mm (400 A Max.)



240:CTΦ24mm (200 A Max.)



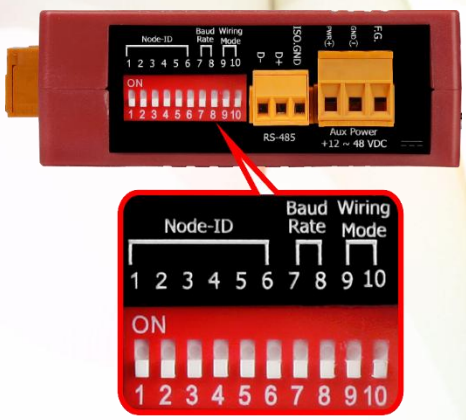
型號	A (內徑)	B (外徑)
PM-3133-RCT500P	55mm	68mm
PM-3133-RCT1000P	80mm	93mm
PM-3133-RCT2000P	105mm	118mm
PM-3133-RCT4000P	185mm	199mm



註: CT線長可延長至 8 米（羅氏線圈CT除外），而不影響精度。
建議使用**AWG 16至28, 螺絲扭矩值 1.7 磅的雙絞線**，以減少干擾。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

4.2. 接線圖



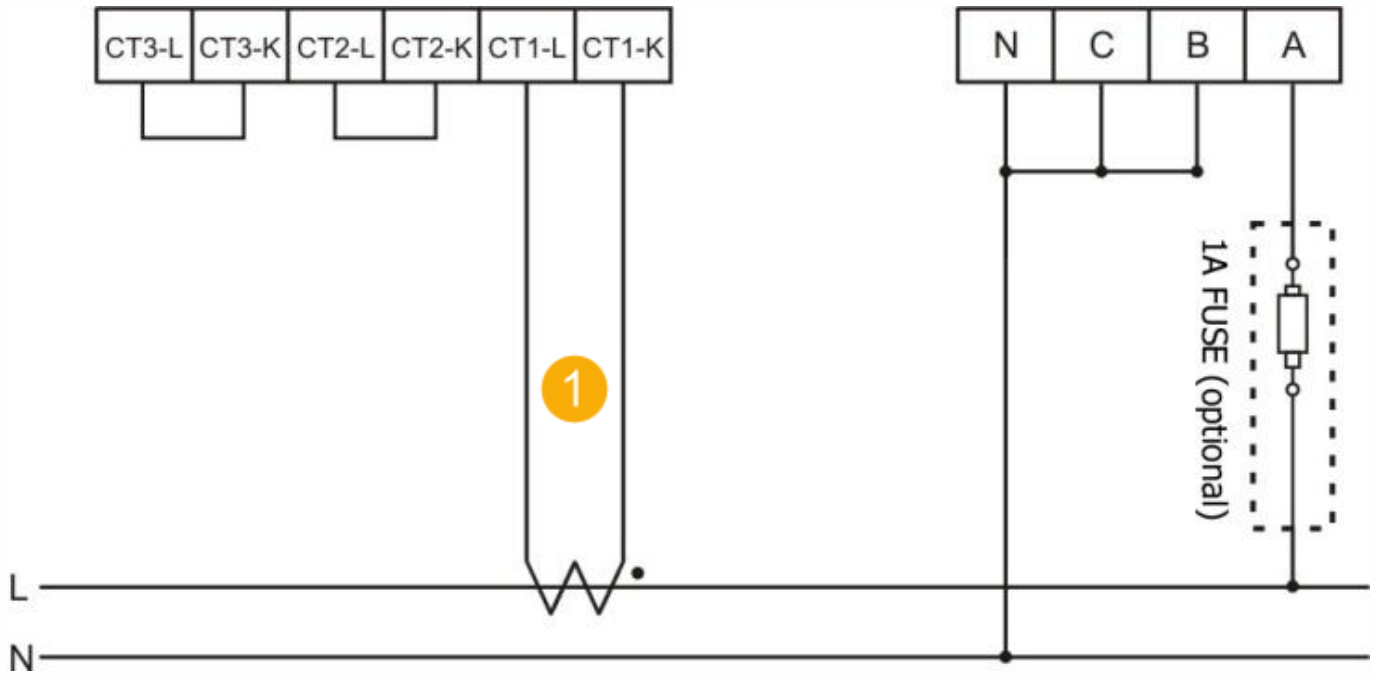
- SW9 - SW10 設定

  PM-3133：

  - 五種接線方式 — **1P2W-1CT、1P3W-2CT、3P3W-2CT、3P3W-3CT、3P4W-3CT** — 可透過撥動 **DIP 開關（Switch 9、10）**切換為**軟體設定模式（Software Setting）**，再由軟體工具設定接線模式（Wiring Mode）暫存器完成設定。
  - 另外，若使用的是 **3P3W-2CT、3P3W-3CT 或 3P4W-3CT**，也可選擇透過 **DIP 開關** 來設定，如下表所示：

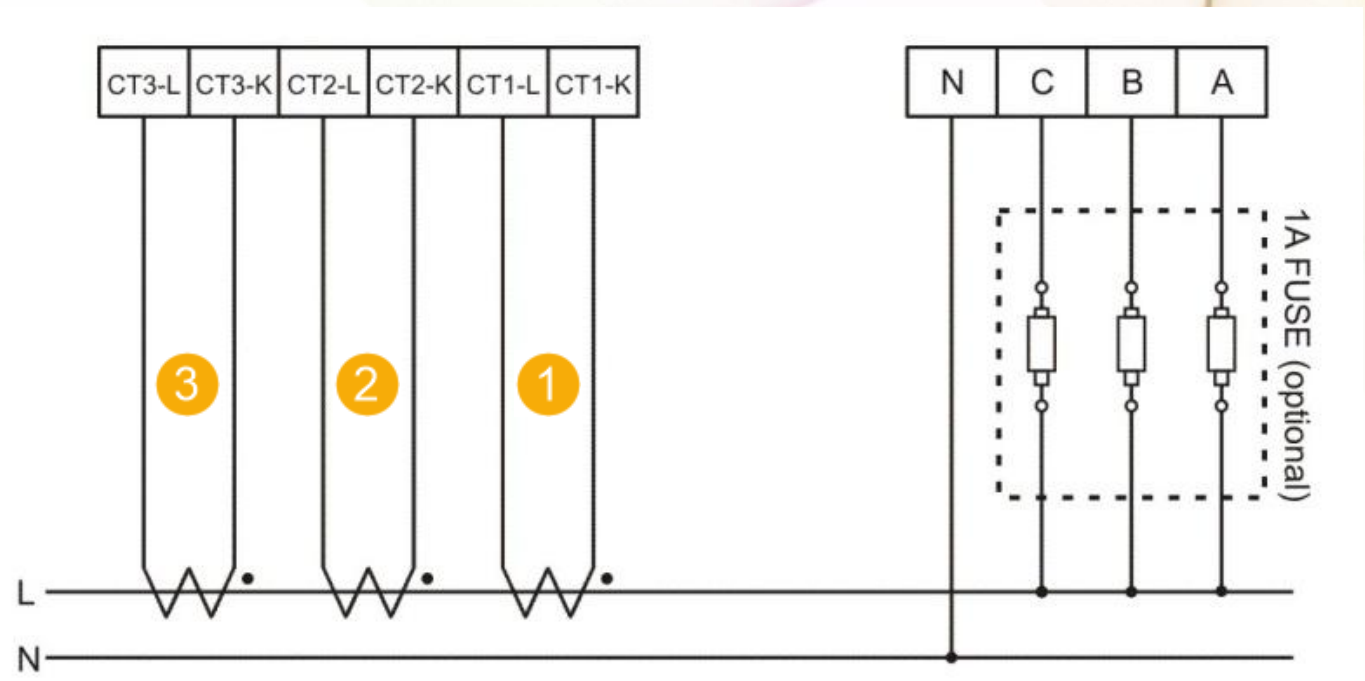
接線模式	SW 9	SW 10
Software Setting	OFF	OFF
3P3W-2CT	**ON**	OFF
3P3W-3CT	OFF	**ON**
3P4W-3CT	**ON**	**ON**

- 1P2W-1CT(單相，一迴路) (需由軟體設定)

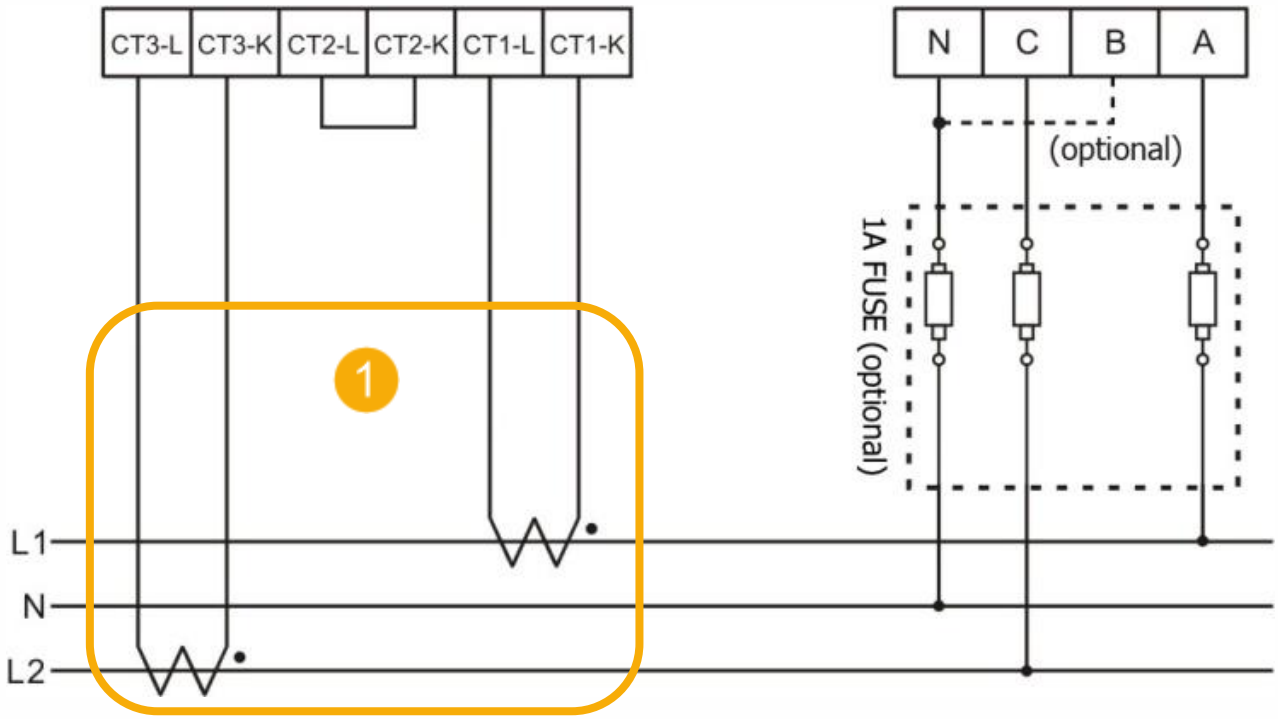


Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- 1P2W-3CT (單相，三迴路) (需由軟體設定，選擇『1P2W-1CT』作為接線模式)

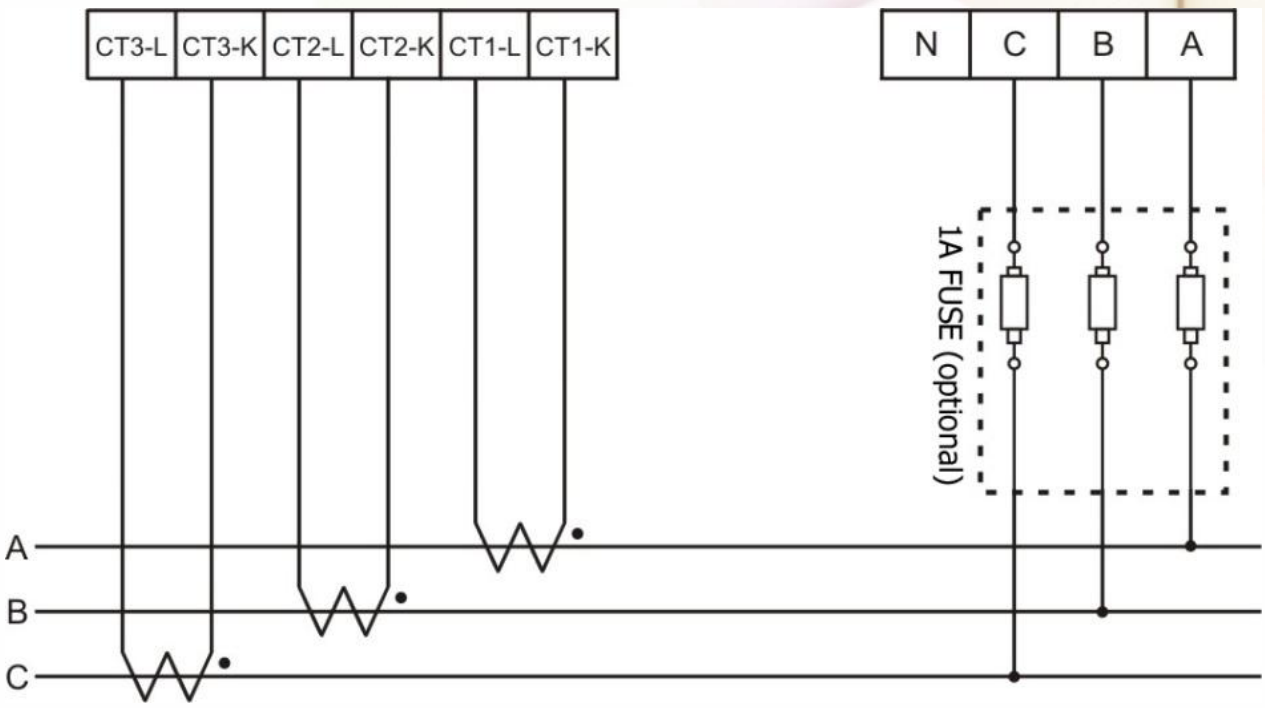


- 1P3W-2CT(單相，一迴路) (需由軟體設定)

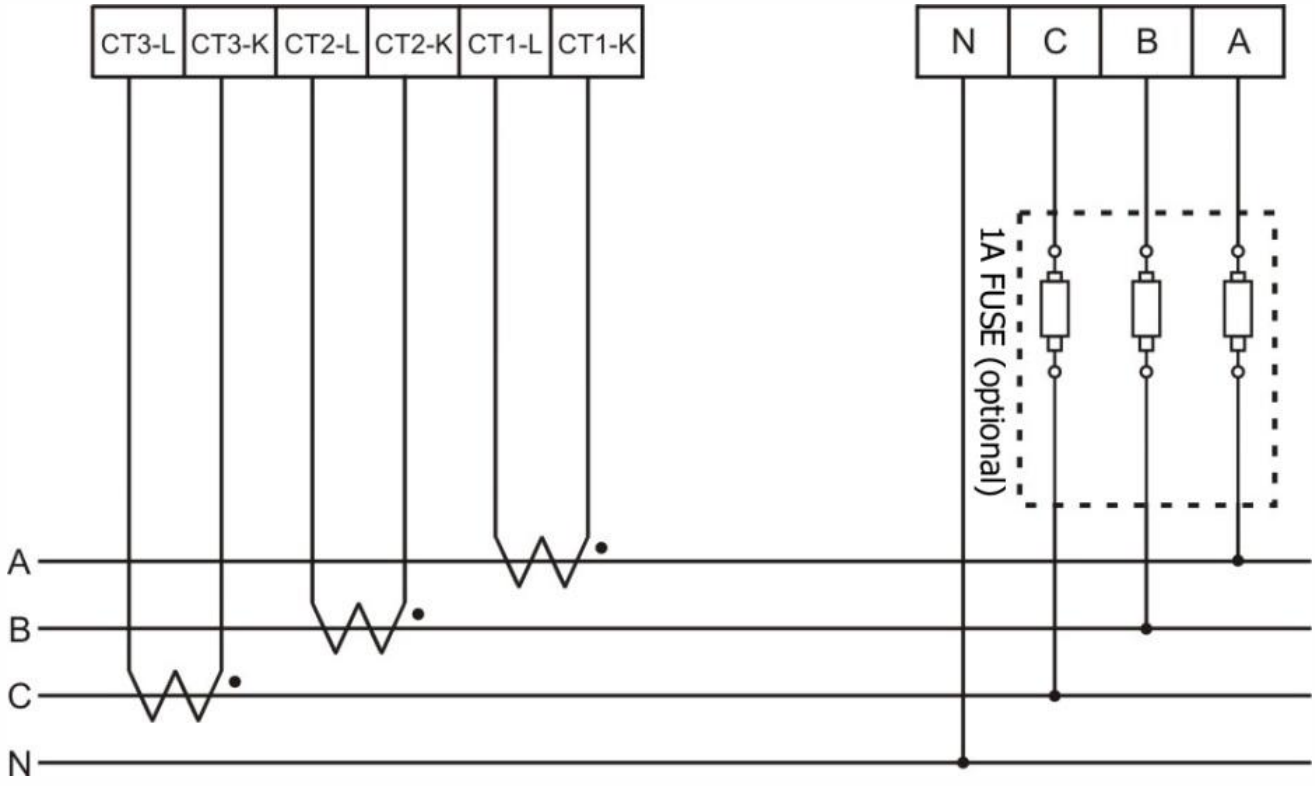


Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- 3P3W-3CT (可由軟體設定，或 DIP Switch 設定)

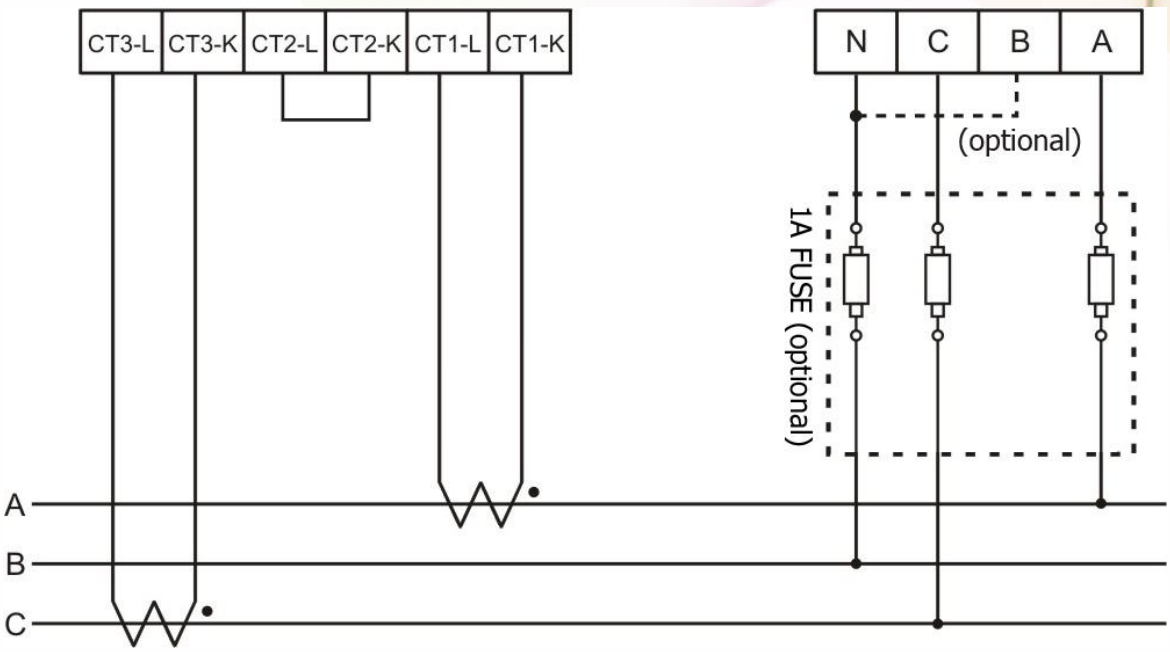


- 3P4W-3CT (可由軟體設定，或 DIP Switch 設定)



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- 3P3W-2CT(可由軟體設定，或 DIP Switch 設定)



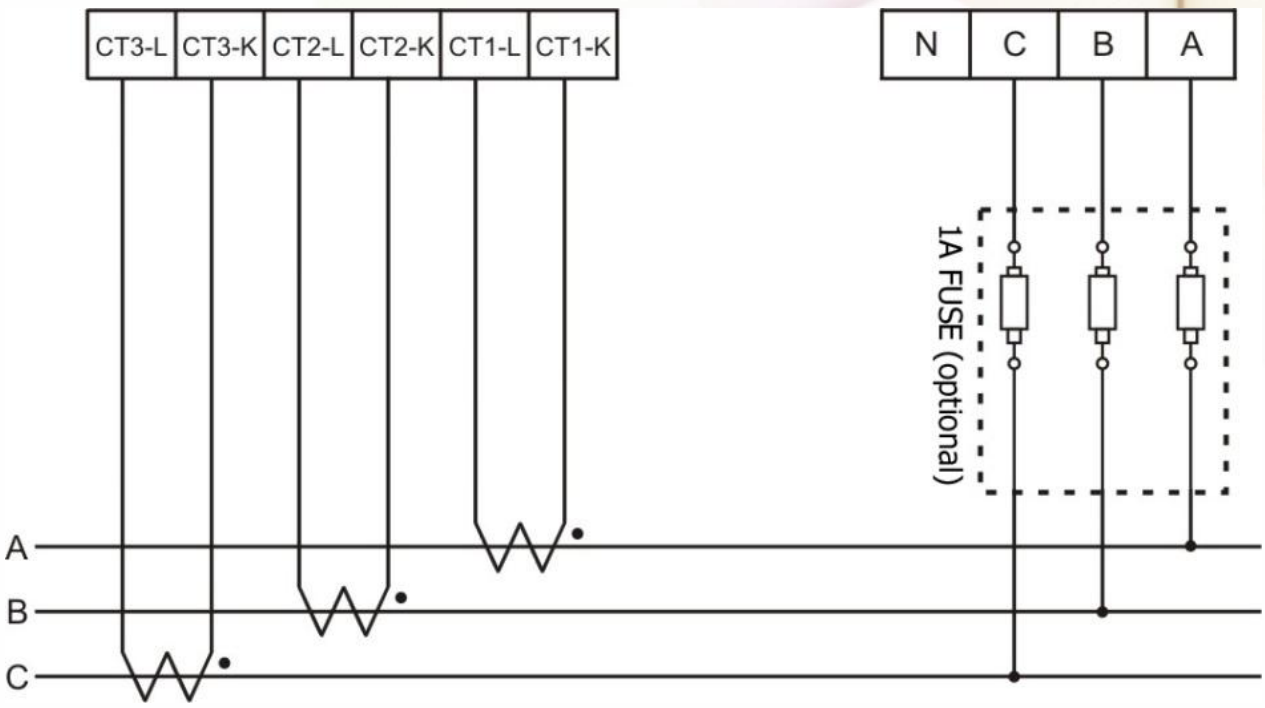
- 注意事項:

  1. B 相如果為未接，B 相可能會感應到電壓訊號，造成量測數據誤差。如果想避免此情況發生，可將 B 相與 N 相接在一起.
  2. 3P3W-2CT 量測方式僅適用於三相負載平衡且諧波失真較低的系統.

  若系統負載不平衡或存在明顯諧波，建議採用 3P3W-3CT 量測方式，以確保量測精度。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- 3P3W-3CT (可由軟體設定，或 DIP Switch 設定)



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

5. 繼電器輸出及 LED 指示燈

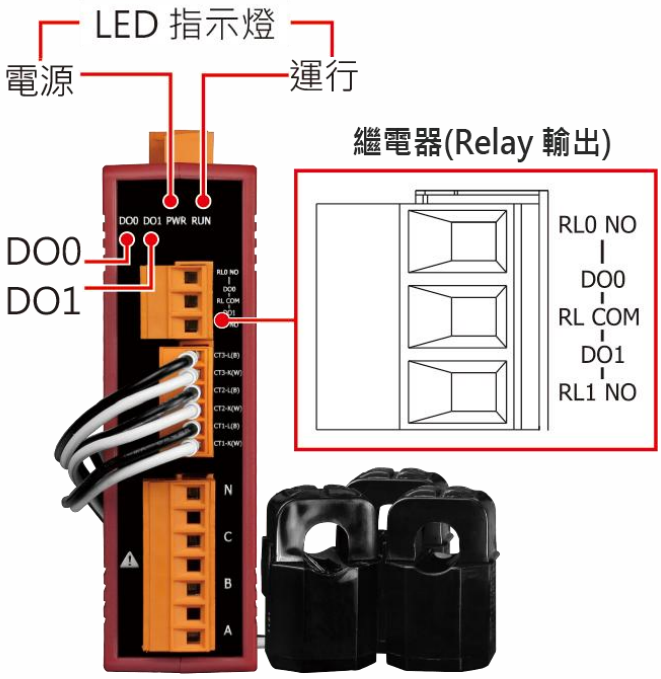
5.1. 繼電器開關（Relay）

繼電器類型	Power Relay, Form A (SPST N.O.)
工作電壓範圍	250 VAC/30 VDC
最大負載電流	5 A at 25 °C
操作時間	6 ms
釋放時間	3 ms

5.2. LED 指示燈

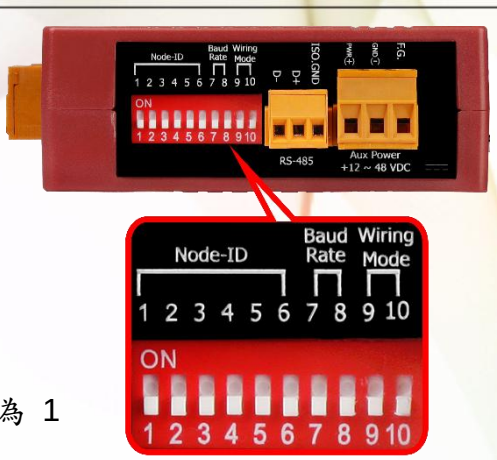
PM-3133 具備 4 個 LED 指示燈，用於顯示設備的電源狀態、 RS-485 通訊狀態與兩個繼電器（DO） 狀態。

- **RUN:** 綠燈，當 RS-485 準備就緒時亮起。閃爍則表示通訊中。
- **PWR:** 紅燈，當設備通電後亮起。
- **DO0:** 綠燈，當 DO0 狀態為 “ON” 時亮起。
- **DO1:** 綠燈，當 DO1 狀態為 “ON” 時亮起。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

6. Modbus-RTU 通訊



6.1. RS-485 設定

- RS-485 出廠預設值: **19200, n, 8, 1**
- DIP 開關 (SW1-SW6) 用來設定 Modbus 位址，預設為 1 (所有開關為 OFF)。

  例如：設置 Modbus 位址為 10，DIP 開關配置如下：
  SW1 = ON, SW2 = OFF, SW3 = OFF, SW4 = ON, SW5 = OFF, SW6 = OFF。

- SW1 - SW6 設定

  設定 Modbus-RTU 通訊位址 (1-64)

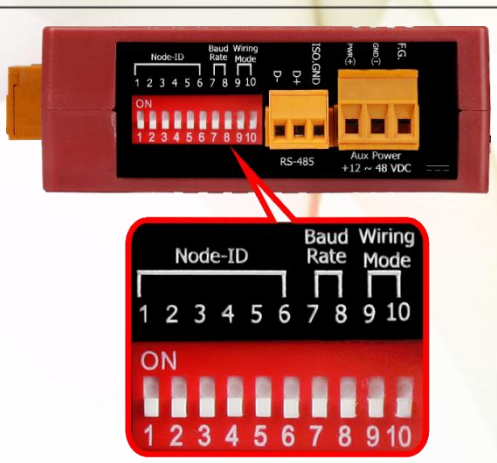
Modbus 位址	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF
4	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF
5	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF
6	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF
7	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF
8	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF
9	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF
10	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF
11	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF
12	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF
13	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF
14	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF
15	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF
16	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF
17	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF
18	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF
19	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF
20	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF
21	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF
22	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF
23	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF
24	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF
25	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF
26	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

27	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF
28	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF
29	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
30	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
31	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
32	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
33	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**
34	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**
35	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**
36	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**
37	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**
38	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**
39	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**
40	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**
41	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**
42	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**
43	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**
44	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**
45	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
46	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
47	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
48	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
49	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**
50	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**
51	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**
52	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**
53	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
54	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
55	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
56	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
57	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
58	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
59	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
60	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
61	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
62	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
63	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
64	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- SW7 - SW8 設定



PM-3133：Baud Rate 設定

Baud Rate	SW 7	SW8
9600 bps	OFF	OFF
19200 bps (預設值)	**ON**	OFF
38400 bps	OFF	**ON**
115200 bps	**ON**	**ON**

注意：可在 RS-485 網路上加裝偏壓電阻 (Bias Resistor) 以穩定信號

可由 RS-485 主機端 （Master）提供偏壓給 PM-3133 系列電錶，或者是額外加裝 tM-SG4 或 SG-785 來提供偏壓電阻。泓格科技 (ICP DAS) 所有的控制器與轉換器均已內建偏壓電阻。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

6.2. Modbus-RTU 設定

6.2.1. 規格

通訊協定	Modbus-RTU
傳輸規格	Bits per Byte： 1 start bit 8 data bits, least significant bit sent first None Parity 1 stop bits Error Check： Cyclical Redundancy Check (CRC)
Baud Rate	9600, 19200 (預設值), 38400, 115200
Modbus slave 位址	1-64 (預設值= 1)

- **資料格式**
  整數（Integer）： 16 bits 帶符號整數, 每個整數佔用一個 register
  無符號整數（Unsigned Integer）： 16 bits 無符號整數, 每個整數佔用一個 register
  浮點數（Float）： IEEE 754 格式 ，每個佔 2 個 register，低字元優先傳送。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

IEEE 754 格式

Bits 浮點格式的定義

Data Hi Word， Hi Byte	Data Hi Word， Lo Byte	Data Lo Word， Hi Byte	Data Lo Word， Lo Byte
SEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM

Value = $(-1)^S \times (1.M) \times 2^{E-127}$ $0 < E < 255$

S：符號位（Sign bit）， 1 表示負數， 0 表示正數

E：指數(Exponent)， 表示 2 進制的指數部分，計算上需扣除偏移量（offset）127

例如，指數為 0 時表示值 127，指數為 1 時表示值 128，依此類推。

M：尾數(Mantissa，23 位元)， 表示浮點數的小數部分，最高位（隱含的首位）始終假設為 1，因此不儲存。

傳輸順序 (Float)

1	2	3	4
Data Low Word， High Byte	Data Low Word， Low Byte	Data High Word， High Byte	Data High Word， Low Byte

●

傳輸順序 (Inverse Integer)

1	2	3	4
Data High Word， High Byte	Data High Word， Low Byte	Data Low Word， High Byte	Data Low Word， Low Byte

傳輸順序 (Integer)

1	2	3	4
Data Low Word， High Byte	Data Low Word， Low Byte	Data High Word， High Byte	Data High Word， Low Byte

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

6.2.2. Modbus 暫存器（Modbus Register）

- Modbus Table #1 – Coil: Relay Value

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	預設值	說明
	Modicon 格式 (Base 1)	Hex (Base 0)					
DO 0	04097	0x1000	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	
DO 1	04098	0x1001	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	
DO 0 Power On Value	04113	0x1010	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	
DO 1 Power On Value	04114	0x1011	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	

- Modbus Table #2 – Coil: System Boolean Setting Value

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	預設值	說明
	Modicon 格式	Hex					
Enable VLL Compensation	00001	0x0000	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	Only work for 3P3W3CT wiring
Disable HW Wiring Dipswitch	00002	0x0001	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	[sw9,sw10] always in software mode
Enable Phase B Zero Voltage	00003	0x0002	Word	Byte	0 = OFF 1 = ON	0	Refer to Q18

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- Modbus Table #3 – Holding Register: System Parameter Setting

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	預設值	單位	說明
	Modicon 格式	Hex						
Parity	44098	0x1001	Word	UInt	0: None 1: Odd Parity 2: Even Parity	0		Only work for RS-485 Interface
Stop Bit	44099	0x1002	Word	UInt	1: 1 stop bit 2: 2 stop bits	1		Only work for RS-485 Interface
PT_Ratio	44100	0x1003	Word	UInt	1-65535	100	0.01	
CT_Ratio	44101	0x1004	Word	UInt	1-65535	1	1	
Wiring Mode	44107	0x100A	Word	UInt	1: 1P2W 2: 1P3W 3: 3P3W2CT 4: 3P3W3CT 5: 3P4W3CT	5		Only work when SW9-SW10 is all off
Set Energy to Zero	44108	0x100B	Word	UInt	0x0055			Only Write
Reset to Factory Settings	44109	0x100C	Word	UInt	0x0055			Only Write, Re-power the module after setting
Default Frequency	44110	0x100D	Word	UInt	0x0055: Auto* (詳閱註解) 0x0064: 50Hz 0x0078: 60Hz	0x0055		Re-power the module after setting or changing the frequency
Energy Absolute Accumulated Mode	44113	0x1010	Word	UInt	0: Enable 1: Disable	0		

***註解（僅限 Auto 模式）：**

頻率偵測會在上電時進行。

為確保能正確偵測 **50 / 60 Hz，請在電表上電之前先施加量測電壓。**

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Harmonic Phase Select	44114	0x1011	Word	UInt	0: Disable 1: Phase A 2: Phase B 3: Phase C	0		
Display Voltage	44115	0x1012	Word	UInt	0: Default 1: Show as Vln 2: Show as Vll	0		Refer to Q11
CT Ratio Scale	44122	0x1019	Word	UInt	6~10~14	10		Refer to Q15
Max Value of Accumulated Energy	44131	0x1022	Word	UInt	0: 9999999.9 1: 99999999.9 2: 999999999.9	0		
PT Ratio Scale	44132	0x1023	Word	UInt	6~10~14	8		Refer to Q15

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- Modbus Table #4 — Input Register: System Information

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	預設值	單位	說明
	Modicon 格式	Hex						
Wiring Type	30513	0x0200	Word	UInt	9: 1P2W 10: 1P3W 11: 3P3W2CT 12: 3P3W3CT 13: 3P4W 14: 3P3W2CT (HW) 15: 3P3W3CT (HW) 16: 3P4W (HW)	13		(HW)： set wiring by hardware Dip Switch
Phase Sequence	30514	0x0201	Word	UInt	0: Negative (ACB) 1: Positive (ABC) 2: Not Ready			Only work when 3P4W
Model Name	30515	0x0202	Word	UInt	3133: PM-3133	3133		
Model Type	30516	0x0203	Word	UInt	0x0001: 50Hz 0x0002: 60Hz	0x0002		
Firmware Version	30517	0x0204	Word	BCD		0x0100		Ver. 1.0

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- Modbus Table #5 – Input Register: Power value (Float)

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	單位	說明
	Modicon 格式	Hex					
V_a	34353-34354	0x1100-0x1101	DWord	Float		Volt	Refer to Q11
I_a	34355-34356	0x1102-0x1103	DWord	Float		Amp	
kW_a	34357-34358	0x1104-0x1105	DWord	Float		kW	
kvar_a	34359-34360	0x1106-0x1107	DWord	Float		kvar	
kVA_a	34361-34362	0x1108-0x1109	DWord	Float		kVA	
PF_a	34363-34364	0x110A-0x110B	DWord	Float	0~1		
kWh_a	34365-34366	0x110C-0x110D	DWord	Float			±0~9999999.9
kvarh_a	34367-34368	0x110E-0x110F	DWord	Float			±0~9999999.9
kVAh_a	34369-34370	0x1110-0x1111	DWord	Float			±0~9999999.9
V_b	34371-34372	0x1112-0x1113	DWord	Float		Volt	Refer to Q11
I_b	34373-34374	0x1114-0x1115	DWord	Float		Amp	
kW_b	34375-34376	0x1116-0x1117	DWord	Float		kW	
kvar_b	34377-34378	0x1118-0x1119	DWord	Float		kvar	
kVA_b	34379-34380	0x111A-0x111B	DWord	Float		kVA	
PF_b	34381-34382	0x111C-0x111D	DWord	Float	0~1		
kWh_b	34383-34384	0x111E-0x111F	DWord	Float			
kvarh_b	34385-34386	0x1120-0x1121	DWord	Float			
kVAh_b	34387-34388	0x1122-0x1123	DWord	Float			
V_c	34389-34390	0x1124-0x1125	DWord	Float		Volt	Refer to Q11
I_c	34391-34392	0x1126-0x1127	DWord	Float		Amp	
kW_c	34393-34394	0x1128-0x1129	DWord	Float		kW	
kvar_c	34395-34396	0x112A-0x112B	DWord	Float		kvar	
kVA_c	34397-34398	0x112C-0x112D	DWord	Float		kVA	
PF_c	34399-34400	0x112E-0x112F	DWord	Float	0~1		
kWh_c	34401-34402	0x1130-0x1131	DWord	Float			
kvarh_c	34403-34404	0x1132-0x1133	DWord	Float			
kVAh_c	34405-34406	0x1134-0x1135	DWord	Float			
V_avg	34407-34408	0x1136-0x1137	DWord	Float		Volt	
I_avg	34409-34410	0x1138-0x1139	DWord	Float		Amp	
kW_tot	34411-34412	0x113A-0x113B	DWord	Float		kW	
kvar_tot	34413-34414	0x113C-0x113D	DWord	Float		kvar	

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

kVA_tot	34415-34416	0x113E-0x113F	DWord	Float		kVA	
PF_tot	34417-34418	0x1140-0x1141	DWord	Float	0~1		
kWh_tot	34419-34420	0x1142-0x1143	DWord	Float			
kvarh_tot	34421-34422	0x1144-0x1145	DWord	Float			
kVAh_tot	34423-34424	0x1146-0x1147	DWord	Float			
Freq_a	34425-34426	0x1148-0x1149	DWord	Float	45~65	Hz	
Freq_b	34427-34428	0x114A-0x114B	DWord	Float	45~65	Hz	
Freq_c	34429-34430	0x114C-0x114D	DWord	Float	45~65	Hz	
Freq_max	34431-34432	0x114E-0x114F	DWord	Float	45~65	Hz	
VTHD	34459-34460	0x116A-0x116B	DWord	Float			Phase set by **Harmonic Phase Select** Register
ITHD	34461-34462	0x116C-0x116D	DWord	Float			
Bi_Positive _kWh	34463-34464	0x116E-0x116F	DWord	Float			
Bi_Negative _kWh	34465-34466	0x1170-0x1171	DWord	Float			
Bi_Net _kWh	34467-34468	0x1172-0x1173	DWord	Float			
Bi_Total _kWh	34469-34470	0x1174-0x1175	DWord	Float			
Signed PF _A	34515-34516	0x11A2-0x11A3	DWord	Float	-2~+2		Refer to Q16
Signed PF _B	34517-34518	0x11A4-0x11A5	DWord	Float	-2~+2		Refer to Q16
Signed PF _C	34519-34520	0x11A6-0x11A7	DWord	Float	-2~+2		Refer to Q16
Signed PF _Total	34521-34522	0x11A8-0x11A9	DWord	Float	-2~+2		Refer to Q16

註:

雙向電能 （bi-direction energy）register 定義：

- **Bi_Positive_kWh:** = 每秒所有通道正向電能(kWh)的絕對值之總和
- **Bi_Negative_kWh:** = 每秒所有通道負向電能(kWh)的絕對值之總和
- **Bi_Net_kWh:** = 每秒所有通道電能(kWh)之總和
- **Bi_Total_kWh:** = 每秒所有通道電能(kWh)的絕對值之總和

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- Modbus Table #6 – Input Register: Power value (Inverse Integer)

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	單位	說明
	Modicon 格式	Hex					
V_a	34609- 34610	0x1200-0x1201	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_a	34611- 34612	0x1202-0x1203	DWord	UInt32		0.1A	
kW_a	34613- 34614	0x1204-0x1205	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_a	34615- 34616	0x1206-0x1207	DWord	Int32		0.1kvar	
kVA_a	34617- 34618	0x1208-0x1209	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_a	34619	0x120A	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_a	34620- 34621	0x120B-0x120C	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_a	34622- 34623	0x120D-0x120E	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_a	34624- 34625	0x120F-0x1210	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
V_b	34626- 34627	0x1211-0x1212	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_b	34628- 34629	0x1213-0x1214	DWord	UInt32		0.1A	
kW_b	34630- 34631	0x1215-0x1216	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_b	34632- 34633	0x1217-0x1218	DWord	Int32		0.1kvar	
kVA_b	34634- 34635	0x1219-0x121A	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_b	34636	0x121B	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_b	34637- 34638	0x121C-0x121D	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_b	34639- 34640	0x121E-0x121F	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_b	34641- 34642	0x1220-0x1221	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
V_c	34643- 34644	0x1222-0x1223	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_c	34645- 34646	0x1224-0x1225	DWord	UInt32		0.1A	
kW_c	34647- 34648	0x1226-0x1227	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_c	34649- 34650	0x1228-0x1229	DWord	Int32		0.1kvar	
kVA_c	34651- 34652	0x122A-0x122B	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_c	34653	0x122C	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_c	34654- 34655	0x122D-0x122E	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_c	34656-34657	0x122F-0x1230	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_c	34658-34659	0x1231-0x1232	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
V_avg	34660-34661	0x1233-0x1234	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_avg	34662-34663	0x1235-0x1236	DWord	UInt32		0.1A	
kW_tot	34664-34665	0x1237-0x1238	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_tot	34666-34667	0x1239-0x123A	DWord	Int32		0.1kvar	

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

kVA_tot	34668-34669	0x123B-0x123C	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_tot	34670	0x123D	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_tot	34671-34672	0x123E-0x123F	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_tot	34673-34674	0x1240-0x1241	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_tot	34675-34676	0x1242-0x1243	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
Freq_a	34677	0x1244	Word	Int	45~65	1Hz	45~65
Freq_b	34678	0x1245	Word	Int	45~65	1Hz	45~65
Freq_c	34679	0x1246	Word	Int	45~65	1Hz	45~65
Freq_max	34680	0x1247	Word	Int	45~65	1Hz	45~65

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- Modbus Table #7 – Input Register: Power value (Integer)

參數名稱	Modbus Register		資料長度	資料型別	範圍	單位	說明
	Modicon 格式	Hex					
V_a	34865-34866	0x1300-0x1301	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_a	34867-34868	0x1302-0x1303	DWord	UInt32		0.1A	
kW_a	34869-34870	0x1304-0x1305	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_a	34871-34872	0x1306-0x1307	DWord	Int32		0.1kvar	
kVA_a	34873-34874	0x1308-0x1309	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_a	34875	0x130A	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_a	34876-34877	0x130B-0x130C	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_a	34878-34879	0x130D-0x130E	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_a	34880-34881	0x130F-0x1310	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
V_b	34882-34883	0x1311-0x1312	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_b	34884-34885	0x1313-0x1314	DWord	UInt32		0.1A	
kW_b	34886-34887	0x1315-0x1316	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_b	34888-34889	0x1317-0x1318	DWord	Int32		0.1kvar	
kVA_b	34890-34891	0x1319-0x131A	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_b	34892	0x131B	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_b	34893-34894	0x131C-0x131D	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_b	34895-34896	0x131E-0x131F	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_b	34897-34898	0x1320-0x1321	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
V_c	34899-34900	0x1322-0x1323	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_c	34901-34902	0x1324-0x1325	DWord	UInt32		0.1A	
kW_c	34903-34904	0x1326-0x1327	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_c	34905-34906	0x1328-0x1329	DWord	Int32		0.1kvar	
kVA_c	34907-34908	0x132A-0x132B	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_c	34909	0x132C	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_c	34910-34911	0x132D-0x132E	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_c	34912-34913	0x132F-0x1330	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_c	34914-34915	0x1331-0x1332	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
V_avg	34916-34917	0x1333-0x1334	DWord	UInt32		0.1 Volt	
I_avg	34918-34919	0x1335-0x1336	DWord	UInt32		0.1A	
kW_tot	34920-34921	0x1337-0x1338	DWord	Int32		0.1kW	
kvar_tot	34922-34923	0x1339-0x133A	DWord	Int32		0.1kvar	

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

kVA_tot	34924-34925	0x133B-0x133C	DWord	Int32		0.1kVA	
PF_tot	34926	0x133D	Word	Int	0~1000	0.001PF	0~1.000
kWh_tot	34927-34928	0x133E-0x133F	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kWh	±0~9999999.9
kvarh_tot	34929-34930	0x1340-0x1341	DWord	Int32	±0~99999999	0.1kvarh	±0~9999999.9
kVAh_tot	34931-34932	0x1342-0x1343	DWord	Int32	0~99999999	0.1kVAh	0~9999999.9
Freq_a	34933	0x1344	Word	Int	45~65	1Hz	45~65
Freq_b	34934	0x1345	Word	Int	45~65	1Hz	45~65
Freq_c	34935	0x1346	Word	Int	45~65	1Hz	45~65
Freq_max	34936	0x1347	Word	Int	45~65	1Hz	45~65

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

7. Modbus-TCP 通訊



7.1. 預設值

Ethernet 網路通訊預設值：

IP 位址	**192.168.255.1**
子網路遮罩（Subnet mask）	**255.255.0.0**
通訊閘（Gateway）	**192.168.0.1**
Port	**502**

如需回復到出廠預設值，請將 **Init/Run 開關 (SW 4)** 設為 **Init** 位置，並在開機後保持 10 秒，設定將會重置為預設值。重置完成後，請將開關（Init/Run）推回原處（**Run**），並重新啟動即可。或者，使用 **Modbus 指令**也可以恢復預設值設定。

- SW1 - SW2 設定

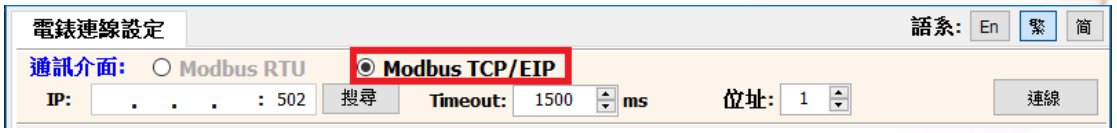
PM-3133: 根據接線模式選擇合適的設置
(若使用 1P2W-1CT 或 1P3W-2CT，請選擇 ”Software setting”)

接線模式	SW 1	SW 2
Software setting	OFF	OFF
3P3W-2CT	**ON**	OFF
3P3W-3CT	OFF	**ON**
3P4W-3CT	**ON**	**ON**

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

7.1.1. Ethernet 網路設定

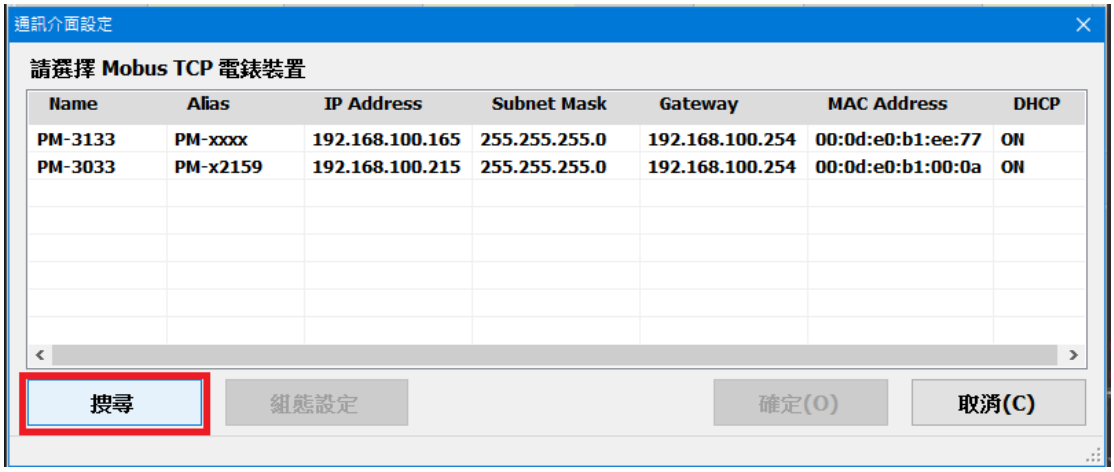
在 **Power Meter Utility** 中，請在**“通訊介面”**選取“**Modbus TCP**”



點選“搜尋”進入“通訊介面設定”視窗。

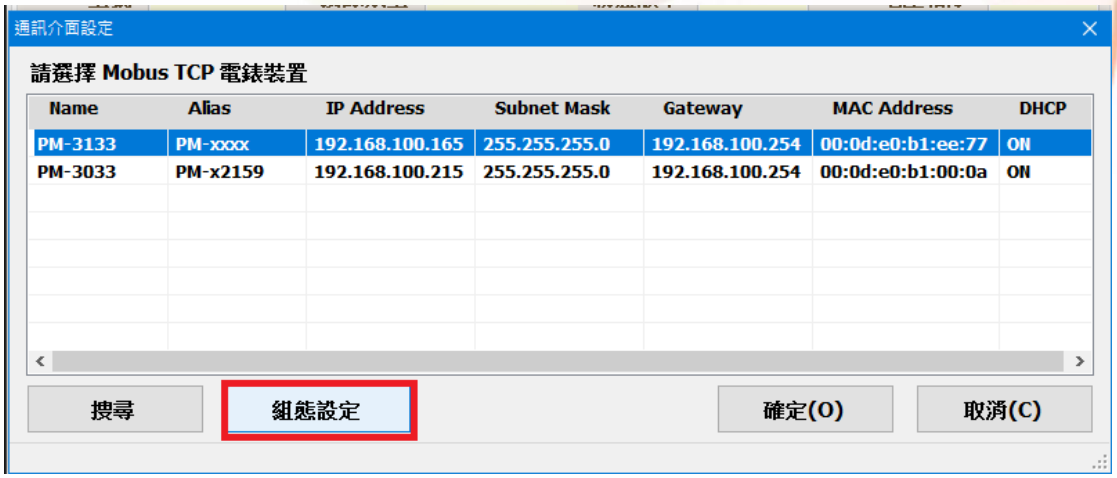


點選 **”搜尋”** 按鈕搜尋網路上可用的電錶。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

在清單中選擇要設定的電錶，並點選**“組態設定”**設定參數。設定完成後，點選**“確定”**按鈕回到電錶清單的視窗。

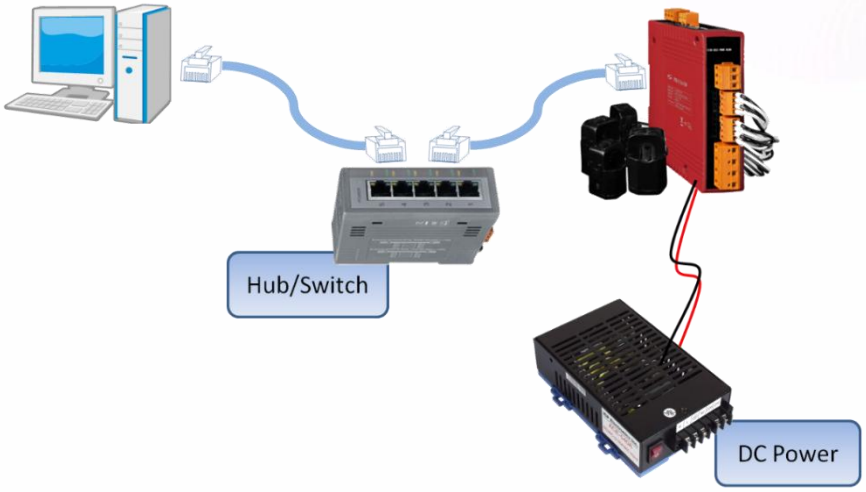




Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

7.2. 連接電錶與主機

7.2.1. 不使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶



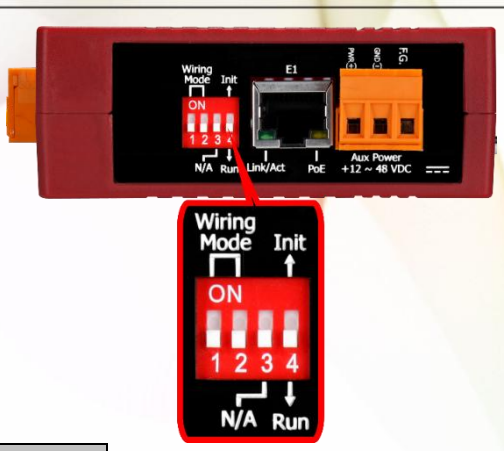
7.2.2. 使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶

PM-3133-xxx-MTCP 可由符合 IEEE802.3af 規範的 PoE Switch 供電。乙太網路線可同時傳輸乙太網與電力訊號，不須額外的接線與電源供應器。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

8. EtherNet/IP 通訊



8.1. 預設值

Ethernet 網路通訊預設值:

IP 位址	192.168.255.1
子網路遮罩（Subnet mask）	255.255.0.0
通訊閘（Gateway）	192.168.0.1

如需回復到出廠預設值，請將 **Init/Run 開關 (SW 4)** 設為 **Init** 位置，並在開機後保持 10 秒，設定將會重置為預設值。重置完成後，請將開關（Init/Run）推回原處（**Run**），並重新啟動即可。

- SW1 - SW2 設定
  PM-3133：根據接線模式選擇合適的設置。
  (若使用 1P2W-1CT 或 1P3W-2CT，請選擇 ”Software setting”)

接線模式	SW 1	SW 2
Software setting	OFF	OFF
3P3W-2CT	**ON**	OFF
3P3W-3CT	OFF	**ON**
3P4W-3CT	**ON**	**ON**

8.1.1. Utility 設定

PM-3133-EIP 電錶模組可使用 Power Meter Utility 進行設定。詳細資訊請參閱 7.1.1 章節。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

8.2. EtherNet/IP 協定

電錶提供 EtherNet/IP 配接器(adapter)功能。本節將介紹電錶的 EtherNet/IP 物件模型，以及如何透過 EtherNet/IP 顯性(Explicit)和隱性(Implicit)訊息來讀取/寫入電錶資料。

8.2.1. 物件模型(Object Model)

電錶的 EtherNet/IP 配接器 (adapter) 提供六種物件，每個物件具有其特性、服務和實例：

- **連線管理物件 (Connection Manager Object)：**
  管理連接的建立與維護， 處理顯性訊息 (Explicit Message) 和隱性訊息 (Implicit Message) 的傳輸。
- **訊息路由物件 (Message Router Object)：**
  根據目標物件 ID (Object ID) 和實例 ID (Instance ID)，將接收到的訊息路由至 EtherNet/IP 配接器內的正確物件進行處理。
- **組件物件 (Assembly Object):**
  用於組織和管理 I/O 資料，將多個 I/O 資料點打包成結構化的資料集合，便於進行資料的高效傳輸與交換。
- **身份物件 (Identity Object):**
  儲存設備的基本資訊，例如設備標識、型號、序列號及狀態，便於設備識別與管理。
- **TCP/IP 物件(TCP/IP Object):**
  處理 TCP/IP 設定，包括 IP 位址、子網遮罩及閘道器等網路參數設定。
- **Ethernet 連接物件(Ethernet Link Object):**
  用於監控和管理 Ethernet 連接的狀態，例如連線速度、連線狀態及錯誤統計資料。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

當電錶接收到 EtherNet/IP 訊息時，它會判斷該訊息是顯性訊息 (Explicit Message)還是隱性訊息 (Implicit Message)：

- **顯性訊息 (Explicit Message)** 可以直接存取組件物件 (Assembly Object)，或透過訊息路由物件 (Message Router Object) 存取其他物件。
- **隱性訊息 (Implicit Message)**僅限於從組件物件 (Assembly Object) 存取 I/O 資料。

未連線訊息管理器 (UCMM, Unconnected Message Manager)

- UCMM 訊息允許在不建立連線的情況下與任何物件進行通訊。
- 當接收到 UCMM 訊息時，它會透過訊息路由物件(Message Router Object)進行路由(routing)。
- 在 EtherNet/IP 掃描器與電錶的 EtherNet/IP 配接器 (adapter)之間進行通訊時，電錶會根據請求提供相應的資料回應。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

8.2.2. 顯性訊息(Explicit Message)

顯性訊息 (Explicit Message) 用於存取物件模型中的所有物件。在傳送顯性訊息之前，必須先建立連線，過程如下：

1. 連線建立：
   - 使用**連線管理物件(Connection Manager Object)**的 **Forward Open** 服務來建立連線。
   - 該服務確保掃描器與電錶之間的通訊連線穩定。
2. 資料傳輸：
   - 連線建立後，掃描器可以使用顯性訊息(Explicit Message)對電錶的物件執行讀取或寫入操作。
   - 例如，讀取電錶的電壓值或設定某些參數。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

8.2.3. 隱性訊息(Implicit Message)

隱性訊息 (Implicit Message) 用於實現即時性要求高的資料交換，主要特點如下：

1. 用途：
   - 專門用於存取**元件物件 (Assembly Object)** 中的**輸入實例 (Input Instance) 65hex** 和**輸出實例 (Output Instance) 66hex**，以進行即時 I/O 資料交換。
2. 連線建立：
   - 與顯性訊息類似，隱性訊息在使用之前也需要建立連線。
   - 必須使用**連線管理物件 (Connection Manager Object)** 的 **Forward Open** 服務來建立 EtherNet/IP 掃描器與電錶之間的連線，掃描器可以開始傳輸隱性訊息。
3. 資料格式：
   - 輸入和輸出實例中的所有資料以 **BYTE** 格式結構化。
   - 無論原始資料格式為 1-bit、WORD 或其他類型，所有寄存器資料都會以 **BYTE** 格式分配到**組件物件 (Assembly Object)** 的**實例 (Instance)** 中。
4. 實例 ID 和資料大小：
   - **PM-3133-EIP** 的**實例 ID** 及其對應的資料大小如下：

隱性訊息(Implicit Message)資訊		
名稱	**實例 ID (Instance ID)**	**資料長度**
輸入(T->O)	65_{hex} (101)	145
輸出(O->T)	66_{hex} (102)	6
設定	64_{hex} (100)	0

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

8.2.4. 電錶資料框架(Power Meter Data Frame)

電錶測量值為**浮點數 (Float value)**，每個浮點數由 4 個位元組的十六進位值(Hex value) 組成。
例如，如果浮點數 (Float value) 為 1.234，對應的十六進位值(Hex value)為 0x3F9DF3B6。其位元組陣列(Byte Array) 為：

浮點數 (Float value)		1.234
16 進位值 (Hex value)		0x3F9DF3B6
位元組陣列 (Byte Array)	Byte 1	0xB6
	Byte 2	0xF3
	Byte 3	0x9D
	Byte 4	0x3F

EherNet/IP 輸入資料框架（Input Data Frame）:

浮點格式(Float format)		
項目	說明	位元組索引 (Byte index)
V_a	Phase A VRMS	1
		2
		3
		4
I_a	Phase A IRMS	5
		6
		7
		8
kW_a	Phase A kWatt	9
		10
		11
		12
kVAR_a	Phase A VAR	13
		14
		15
		16

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

kA_a	Phase A kA	17
		18
		19
		20
PF_a	Phase A PF	21
		22
		23
		24
WH_a	Phase A WH	25
		26
		27
		28
VARH_a	Phase A VARH	29
		30
		31
		32
VAH_a	Phase A VAH	33
		34
		35
		36

V_b	Phase B VRMS	40
		41
		42
		43
I_b	Phase B IRMS	44
		45
		46
		47
kW_b	Phase B kWatt	48
		49
		50
		51
kVAR_b	Phase B VAR	52
		53

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

		54
		55
kA_b	Phase B kA	56
		57
		58
		59
PF_b	Phase B PF	60
		61
		62
		63
WH_b	Phase B WH	64
		65
		66
		67
VARH_b	Phase B VARH	68
		69
		70
		71
VAH_b	Phase B VAH	72
		73
		74
		75
V_c	Phase C VRMS	79
		80
		81
		82
I_c	Phase C IRMS	83
		84
		85
		86
kW_c	Phase C kWatt	87
		88
		89
		90
kVAR_c	Phase C VAR	91

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

		92
		93
		94
kA_c	Phase C kA	95
		96
		97
		98
PF_c	Phase C PF	99
		100
		101
		102
WH_c	Phase C WH	103
		104
		105
		106
VARH_c	Phase C VARH	107
		108
		109
		110
VAH_c	Phase C VAH	111
		112
		113
		114

VTHD	電壓總諧波失真 (Voltage total harmonic distortion)	119
		120
		121
		122
ITHD	電流總諧波失真 (current total harmonic distortion)	123
		124
		125
		126
BiPosWH	雙向正瓦時 (Bipolar positive WH)	127
		128
		129

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

		130
BiNegWH	雙向負瓦時 (Bipolar negative WH)	131
		132
		133
		134
BiTotWH	雙向累計總瓦時 (Bipolar total WH)	135
		136
		137
		138
Reserved	Reserved	139~145

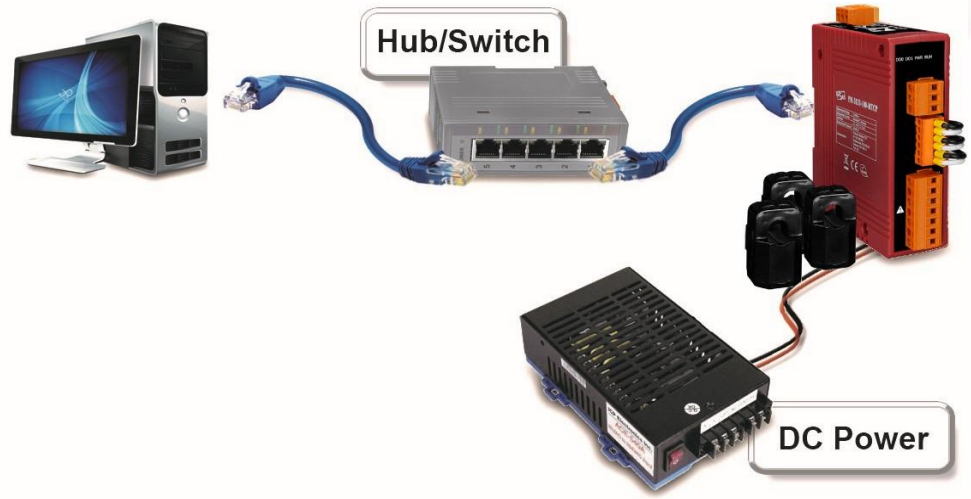
EherNet/IP 輸出資料框架(Output Data Frame):

浮點格式(Float format)		
項目	說明	位元組索引 (Byte index)
DO0	Relay 0 0 = OFF 1 = ON	1
DO1	Relay 1 0 = OFF 1 = ON	2
Reserved	Reserved	3
Reserved	Reserved	4
Reserved	Reserved	5
Reserved	Reserved	6

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

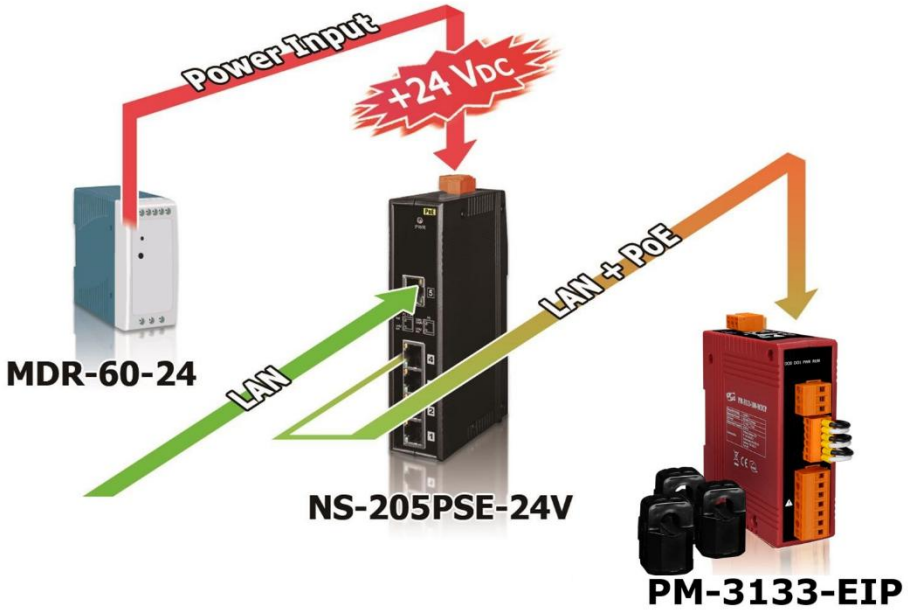
8.3. 連接電源和主機

8.3.1. 不使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶



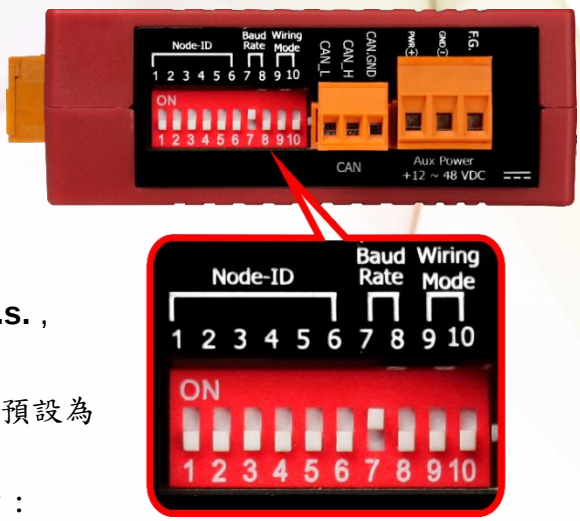
8.3.2. 使用 PoE(Power over Ethernet)供電的電錶:

可由符合 IEEE802.3af 規範的 PoE Switch 供電。乙太網路線可同時傳輸乙太網與電力訊號，不須額外的接線與電源供應器。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9. CANopen 通訊



9.1. CANopen 設定

- CANopen 出廠預設值: **Baud rate:125 K b.p.s.** , **Node ID:1**
- DIP 開關 (SW1-SW6) 用來設定 Node ID ，預設為 1 (所有開關為 OFF)。

  例如: 設置 Node ID = 10 ，DIP 開關配置如下：

  SW1 = ON, SW2 = OFF, SW3 = OFF, SW4 = ON, SW5 = OFF, SW6 = OFF。
- SW1 - SW6 設定

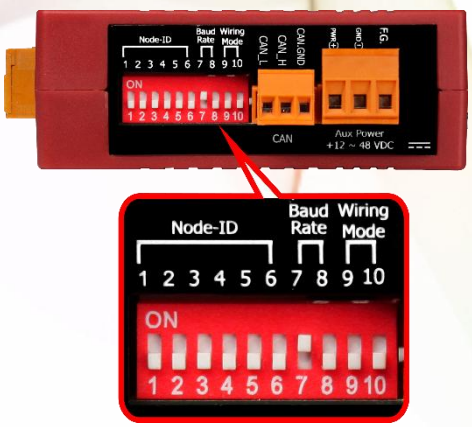
  DIP 開關 **SW1–SW6** 用於設定 **CANopen** 通訊的 **Node ID**。Node ID 可設定為 **1 至 64** 之間的任意值。以下表格顯示每個 Node ID 對應的 DIP 開關設定方式：

Node ID	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF
4	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF
5	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF
6	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF
7	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF
8	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF
9	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF
10	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF
11	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF
12	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF
13	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF
14	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF
15	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF
16	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF
17	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF
18	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF
19	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF
20	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF
21	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF
22	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF
23	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF
24	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF
25	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

26	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF
27	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF
28	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF
29	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
30	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
31	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
32	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
33	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**
34	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**
35	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**
36	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**
37	OFF	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**
38	**ON**	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**
39	OFF	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**
40	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**
41	OFF	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**
42	**ON**	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**
43	OFF	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**
44	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**
45	OFF	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
46	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
47	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
48	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
49	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**
50	**ON**	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**
51	OFF	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**
52	**ON**	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**
53	OFF	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
54	**ON**	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
55	OFF	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
56	**ON**	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
57	OFF	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
58	**ON**	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
59	OFF	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
60	**ON**	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
61	OFF	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
62	**ON**	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
63	OFF	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
64	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com



- SW7 - SW8 設定
  PM-3133：CANopen Baud Rate 設定

Baud Rate	SW 7	SW8
125 K bps(預設值)	OFF	OFF
250 K bps	**ON**	OFF
500 K bps	OFF	**ON**
1M bps	**ON**	**ON**

- SW9 - SW10 設定
  SW9 與 SW10 用於設定 PM-3133 系列電表的接線模式。

接線模式	SW 9	SW 10
Software Setting	OFF	OFF
3P3W-2CT	**ON**	OFF
3P3W-3CT	OFF	**ON**
3P4W-3CT	**ON**	**ON**

註： 關於各種接線模式的詳細設定及接線圖，請參考第 4.2 節「接線說明」。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2. CANopen 通訊協定

CANopen 是一種源自於 CAN bus 的通訊協定，早期用於汽車控制系統，如今已廣泛地使用在各種應用，像是汽車、工業機械、樓宇自動化、醫療設備、海事應用、餐廳電器、實驗室設備與研究。

9.2.1. SDO 介紹

作為 CANopen 中的核心協定之一，服務資料物件（Service Data Object, SDO）協定用於訪問設備的物件字典（Object Dictionary），實現配置參數的讀寫以及非即時資料的交換。該協定在設備配置與診斷中發揮了至關重要的作用，並構成後續詳細通訊方法的基礎。接下來的章節將深入介紹 SDO 協定的具體通訊機制，包括其上傳與下載過程，以及在傳輸中斷等異常情況下的處理方式。

9.2.1.1. SDO 上傳協定

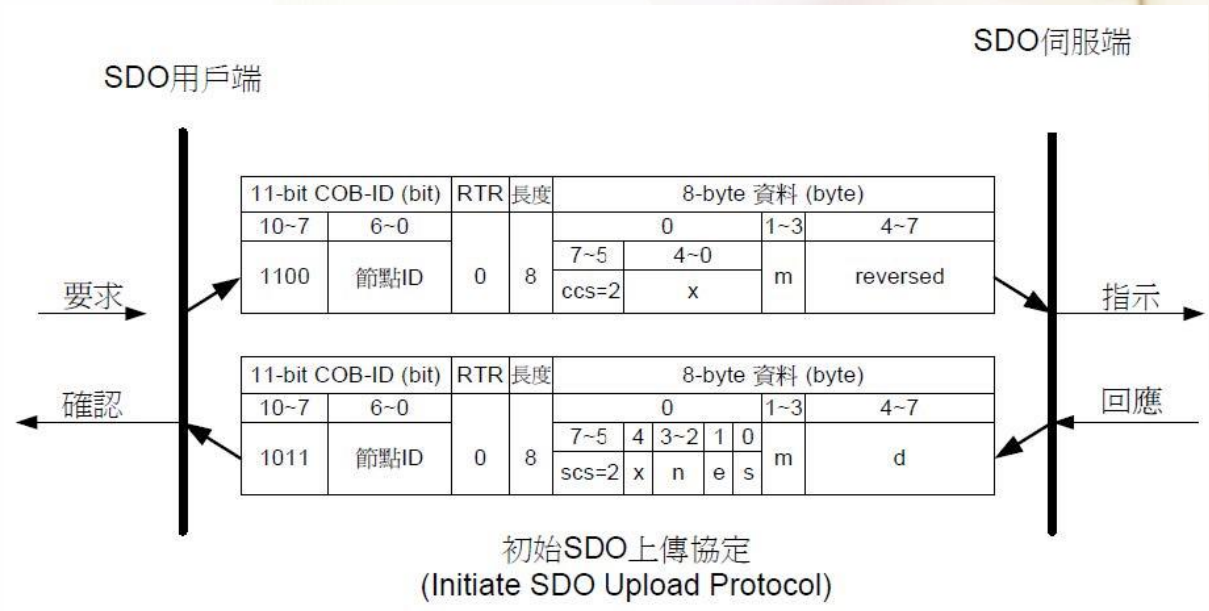
初始 SDO 上傳協定(Initiate SDO Upload Protocol)

在進行 SDO 區段(SDO segments)傳輸之前，用戶端 (Client) 和伺服端 (Server) 需要通過 初始 SDO 上傳協定(Initiate SDO Upload Protocol) 建立溝通。此協定允許 SDO 用戶端向伺服端指定需要上傳的物件，並同時傳輸最多 4 Byte 的資料。

- 如果欲傳輸物件的資料長度小於或等於 4 Byte，則僅需使用 初始 SDO 上傳協定即可完成上傳，無需進一步執行 SDO 區段上傳協定 (Upload SDO Segment Protocol)。
- 當資料長度超過 4 Byte 時，完成初始協定後將轉入區段上傳模式。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

下圖是**初始 SDO 上傳協定**的通訊過程。



初始SDO上傳協定
(Initiate SDO Upload Protocol)

ccs: 用戶端命令識別符 (Client Command Specifier)

2: 初始上傳要求 (Initiate Upload Request)

scs: 伺服端命令識別符 (Server Command Specifier)

2: 初始上傳回應 (Initiate Upload Response)

n：僅當 **e**=1 且 **s**=1 時此欄位有效，否則 **n**=0 。

如果此欄位有效， **n** 表示 **d** 欄位中未用於存放區段資料（Segment Data）的 Byte 數。即 Byte [8-n, 7] 不包含區段資料。

e: 傳輸型態 (Transfer Type)

0: 正規傳輸 (Normal Transfer)

1: 快速傳輸 (Expedited Transfer)

當 **e=1** 時，表示欲傳輸的資料大小小於或等於 4 Byte，此時僅需使用初始 SDO 上傳協定(Initiate SDO Upload Protocol)即可完成傳輸。

當 **e=0** 時，則需要使用 上傳 SDO 區段協定(Upload SDO Segment Protocol)來完成上傳。

s: 資料量指示符 (Size Indicator)

0: 表示該幀 (Frame) 中不包含資料大小的資訊

1: 表示該幀 (Frame) 中包含資料大小的資訊

m: 多工器 (Multiplexer)

表示要傳輸的 SDO 物件中，資料在物件字典中的位置。m 包含主索引和子索引，其中前兩個 Byte 表示主索引，最後一個 Byte 表示子索引。

d: 資料 (Data)

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- 當 **e**=0, **s**=0: **d** 保留供未來使用。
- 當 **e**=0, **s**=1: **d** 包含要上傳的 Byte 數。其中 Byte 4 包含最低有效位（Least Significant Bit, LSB），Byte 7 包含最高有效位 (Most Significant Bit, MSB)。
- 當 **e**=1, **s**=1: **d** 包含要上傳的資料，長度為 **4-n** Byte。資料編碼的方式取決於主索引和子索引在物件字典上參照項目的資料型別。
- 當 **e**=1, **s**=0: **d** 中包含未指定數量的 byte 資料，這些資料將被上傳。

x: 未使用（not used），數值固定為 0。

reserved: 保留供未來使用，數值固定為 0。

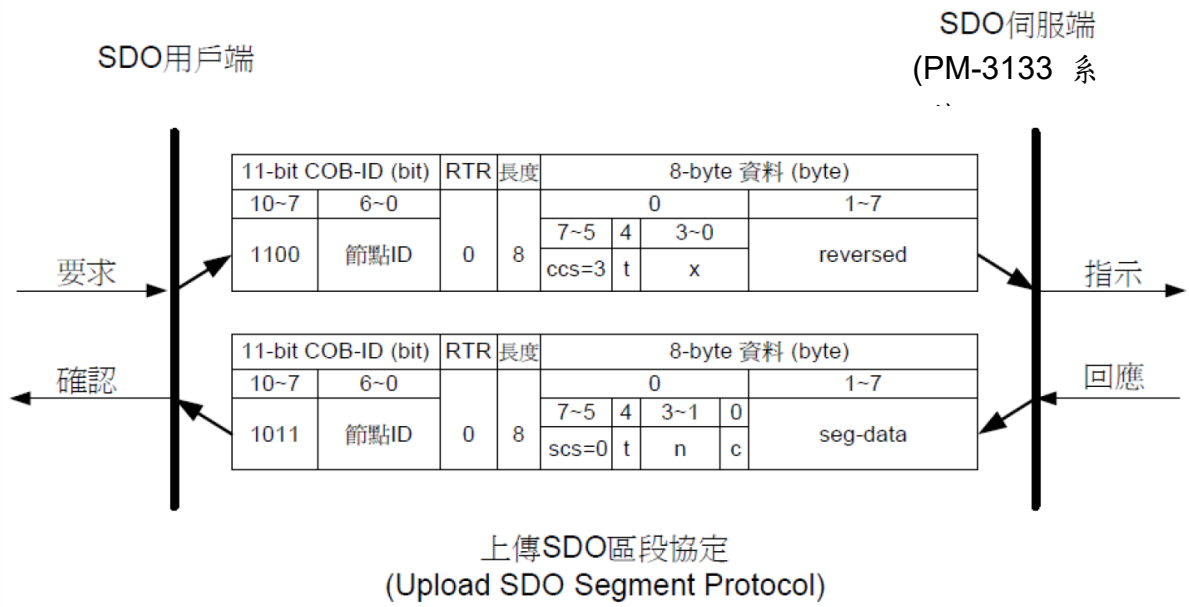
Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

上傳 SDO 區段協定 (Upload SDO Segment Protocol)

在完成 初始 SDO 上傳協定 (Initiate SDO Upload Protocol) 後，若上傳資料的長度超過 4 Byte，用戶端將開始以區段的方式傳輸資料，進入上傳區段協定階段(Upload SDO Segment Protocol)。該過程遵循以下步驟：

1. 用戶端先傳送 上傳區段請求 (Upload Segment Request)，指定需要上傳的區段資料。
2. 伺服端回應 上傳區段回應 (Upload Segment Response)，確認接收到當前區段資料。
3. 用戶端逐段傳送區段資料，直到完成所有區段。
4. 每次傳輸需檢查交替位元 (Toggle Bit) 和傳輸完成指示符 (c) 的值，以確保正確性。

下圖是**上傳 SDO 區段協定**的通訊過程。



上傳SDO區段協定
(Upload SDO Segment Protocol)

ccs: 用戶端命令識別符 (Client Command Specifier)
3: 上傳區段要求 (Upload Segment Request)

scs: 伺服端命令識別符 (Server Command Specifier)
0: 上傳區段回應 (Upload Segment Response)

t: 交替位元 (Toggle Bit)

- 初始值為 0，每次新區段傳輸時在 0 和 1 之間交替。
- 用戶端的請求與伺服端的回應交替位元必須一致，以確認區段順序正確。

c：指示是否仍有區段待上傳。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

0: 表示仍有更多區段。

1: 表示所有區段傳輸完成。

seg-data: 包含欲上傳的區段資料，一次最多可上傳 7 Byte 。

資料編碼的方式取決於初始 SDO 上傳協定內，主索引和子索引在物件字典中參照項目的資料型別。

n: n 指示 seg-data 欄位內未包含區段資料的 Byte 數。

Byte [8-n, 7] 不包含區段資料。如果未指明區段大小，則 n=0。

x: 未使用（not used），數值固定為 0 。

reserved: 保留供未來使用，數值固定為 0 。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

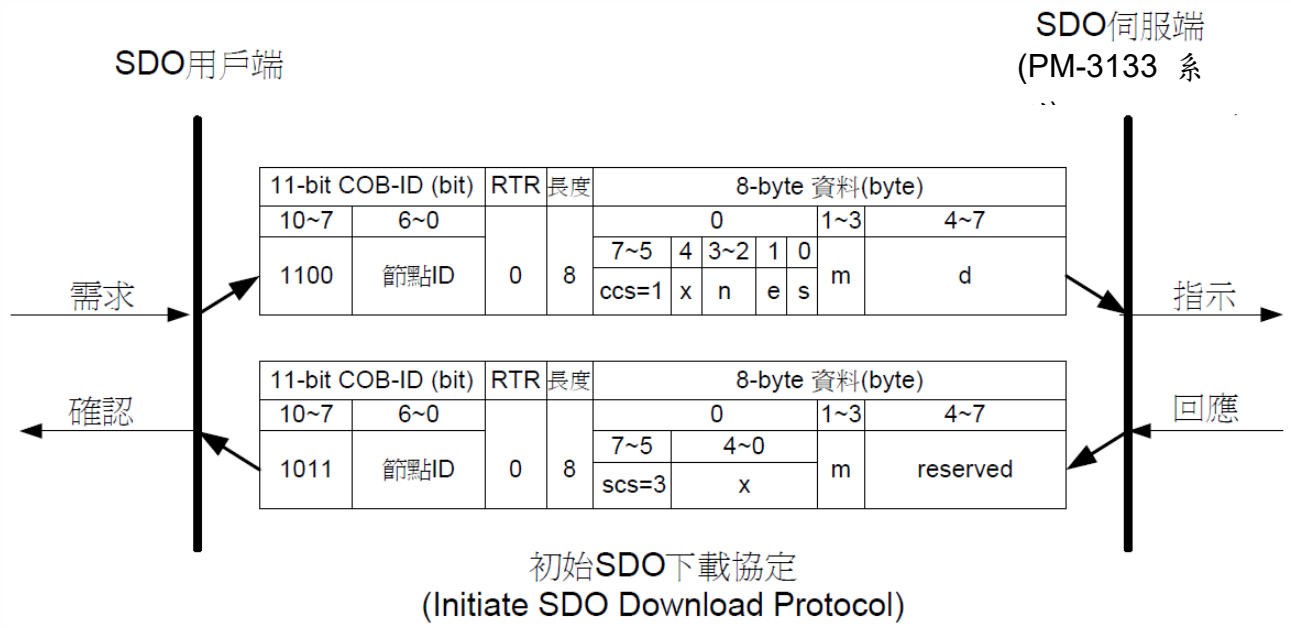
9.2.1.2. 下載 SDO 通訊協定

初始 SDO 下載協定 (Initiate SDO Download Protocol)

下載過程與上傳過程類似，但在 SDO 訊息中使用的參數略有不同。該過程包含以下兩個步驟：

- 如果資料長度小於或等於 4 Byte：
  僅需使用 初始 SDO 下載協定(Initiate SDO Download Protocol) 即可完成下載。
- 如果資料長度大於 4 Byte：
  需要使用 下載區段協定 (Download SDO Segment Protocol) 將資料分成較小的區段進行傳輸。

下圖是**初始 SDO 下載協定**的通訊過程。



初始SDO下載協定
(Initiate SDO Download Protocol)

ccs: 用戶端命令識別符 (Client Command Specifier)
1: 初始下載要求 (Initiate Download Request)

scs: 伺服端命令識別符 (Server Command Specifier)
3: 初始下載回應 (Initiate Download Response)

n: 僅當 **e**=1 且 **s**=1 此欄位才有效，否則 **n**=0 。
若此欄位有效，則 **n** 代表 **d** 欄位中未用於存放區段資料（Segment Data）的 Byte 數。即 Byte [8-n, 7] 不包含區段資料。

e: 傳輸型態 (Transfer Type)
0: 正規傳輸 (Normal Transfer)
1: 快速傳輸 (Expedited Transfer)

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

當 **e=1** 時，表示欲傳輸的資料大小小於或等於 4 Byte，此時僅需使用初始 SDO 下載協定(Initiate SDO Upload Protocol)即可完成傳輸。

當 **e=0** 時，則需要使用 SDO 區段下載協定(Download SDO Segment Protocol)來完成下載。

s: 資料量指示符 (Size Indicator)

0: 表示該幀 (Frame) 中不包含資料大小的資訊

1: 表示該幀 (Frame) 中包含資料大小的資訊

多工器 (Multiplexer)

表示要傳輸的 SDO 物件中，資料在物件字典中的位置。m 包含主索引和子索引，其中前兩個 Byte 表示主索引，最後一個 Byte 表示子索引。

d: 資料 (Data)

- 當 **e**=0, **s**=0: **d** 保留供未來使用。
- 當 **e**=0, **s**=1: **d** 包含要下載的 Byte 數。其中 Byte 4 包含最低有效位 (Least Significant Bit, LSB)， Byte 7 包含最高有效位 (Most Significant Bit, MSB) 。
- 當 **e**=1, **s**=1: **d** 包含要下載的資料，長度為 **4-n** Byte。資料編碼的方式取決於主索引和子索引在物件字典上參照項目的資料型別。
- 當 **e**=1, **s**=0: **d** 中包含未指定數量的 byte 資料，這些資料將被下載。

x: 未使用（not used），數值固定為 0 。

reserved: 保留供未來使用，數值固定為 0 。

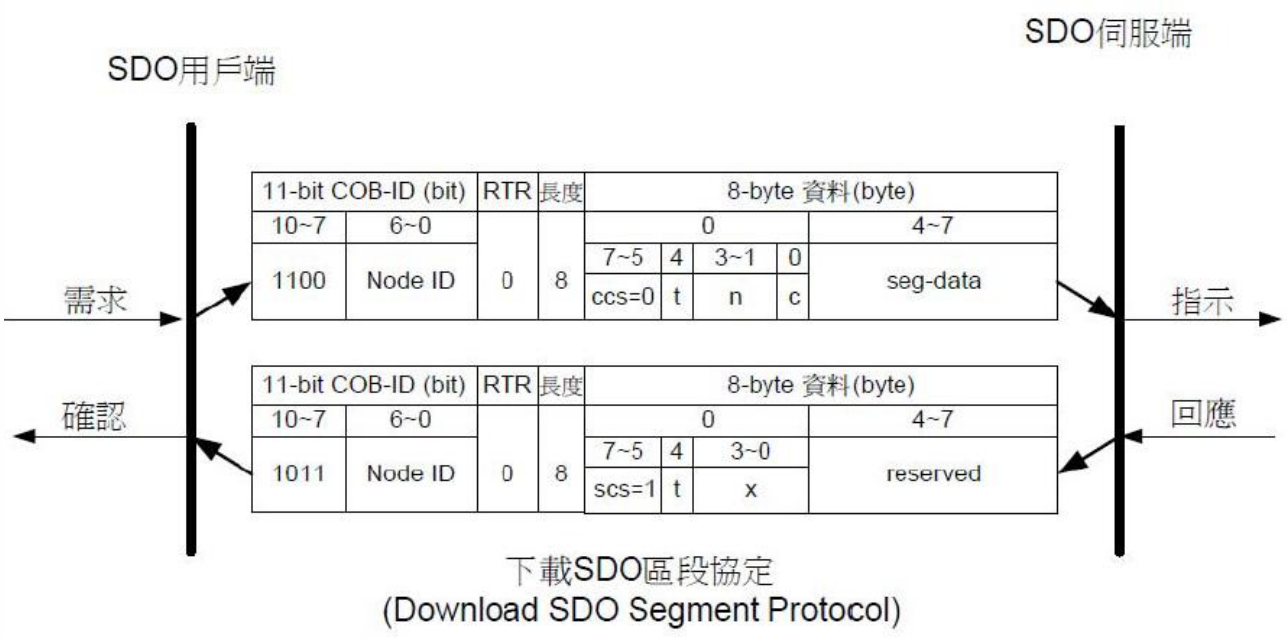
Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

下載 SDO 區段協定 (Download SDO Segment Protocol)

在完成 初始 SDO 下載協定 (Initiate SDO Download Protocol) 後，若需下載的資料長度超過 4 Byte，用戶端將以區段的方式接收資料，進入下載區段協定階段(Download SDO Segment Protocol)。該過程遵循以下步驟：

1. 用戶端先傳送 下載區段請求 (Download Segment Request)，指定下載的區段資料。
2. 伺服端回應 下載區段回應 (Download Segment Response)，提供當前區段的資料。
3. 用戶端逐段接收資料，直到完成所有區段。
4. 每次接收需檢查交替位元 (Toggle Bit) 和更多區段指示符 (c) 的值，以確保資料順序正確並完整接收。

下圖是**下載 SDO 區段協定**的通訊過程



下載SDO區段協定
(Download SDO Segment Protocol)

ccs: 用戶端命令識別符 (Client Command Specifier)
0: 下載區段要求 (Download Segment Request)
scs: 伺服端命令識別符 (Server Command Specifier)
1: 下載區段回應 (Download Segment Response)
seg-data: 包含欲下載的區段資料，一次最多可下載 7Byte 。
資料編碼的方式取決於初始 SDO 下載協定內，主索引和子索引在物件字典

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

中參照項目的資料型別。

n: n 代表 seg-data 欄位內未包含區段資料的 Byte 數。

Byte [8-n, 7] 不包含區段資料。如果未指明區段大小，則 n=0。

c: 指示是否仍有區段待下載。

0: 表示仍有更多區段

1: 表示所有區段傳輸完成

t: 交替位元 (Toggle Bit)

- 初始值為 0，每次新區段傳輸時在 0 和 1 之間交替。。
- 用戶端的請求與伺服端的回應交替位元必須一致，以確認區段順序正確。

x: 未使用（not used），數值固定為 0 。

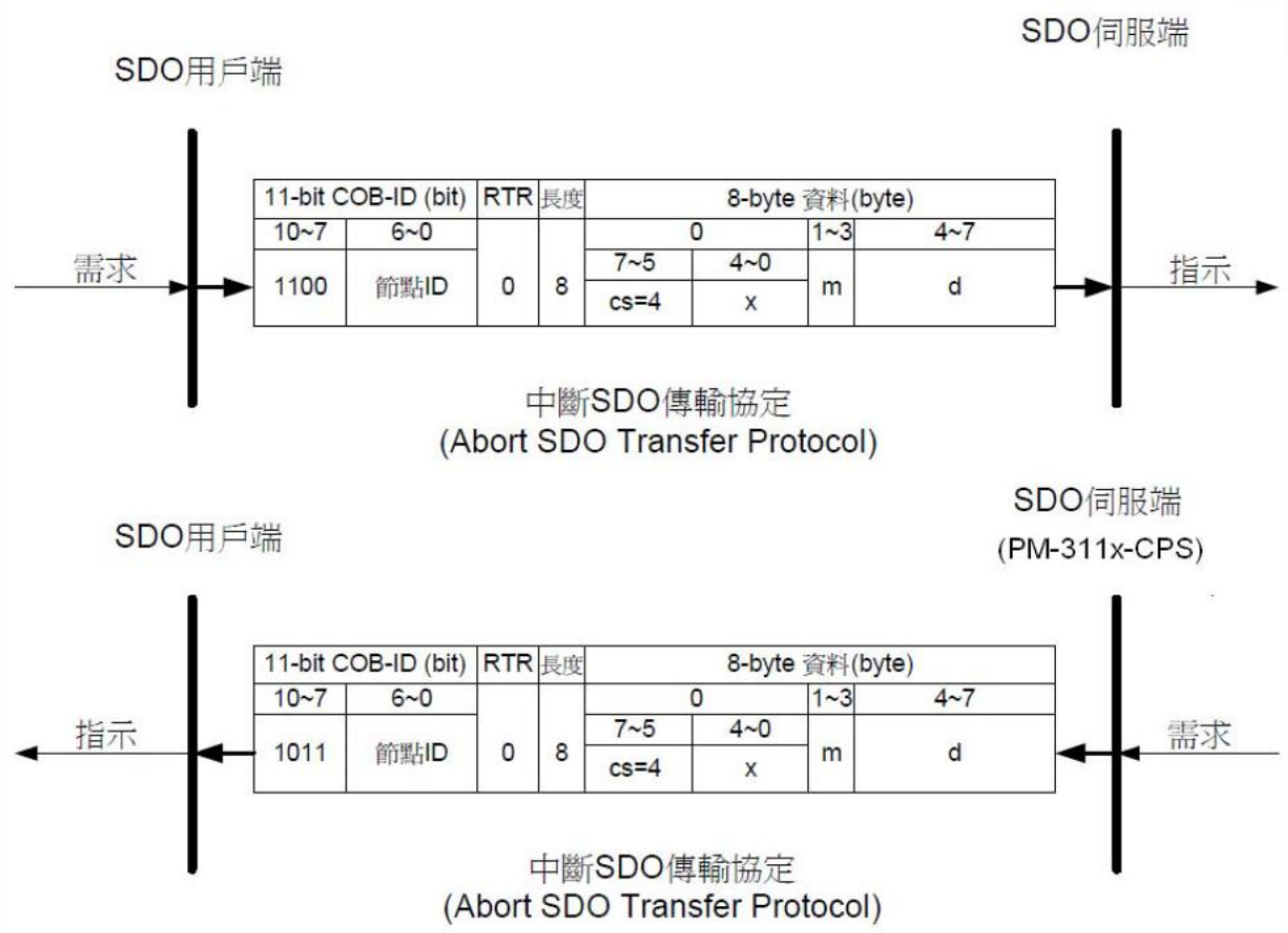
reserved: 保留供未來使用，數值固定為 0 。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2.1.3. 中斷 SDO 傳輸協定(Abort SDO Transfer Protocol)

在某些情況下，SDO 用戶端（Client） 或伺服端（Server）可能需要中斷 SDO 傳輸。例如，當請求的物件項目(Object Entry)不存在、為唯讀(Read-only)，或由於特殊情況需要停止傳輸時，SDO 用戶端或伺服端可以發送中斷 SDO 傳輸(Abort SDO Transfer)消息以結束通訊。

中斷 SDO 傳輸協定如下：



cs: 命令識別符 (command specifier)
4: 表示中斷傳輸請求 (Abort Transfer Request)

x: 未使用（not used），數值固定為 0 。

m: 多工器 (Multiplexer)
表示要傳輸的 SDO 物件中，資料在物件字典中的位置。m 包含主索引和子索引，其中前兩個 Byte 表示主索引，最後一個 Byte 表示子索引。

d: 內含 4 Byte 的中斷碼 (Abort Code)，用於顯示中斷的原因。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

中斷碼 (Abort Code)	說明
0503 0000h	交替位元 (Toggle Bit) 沒有變化。
0504 0000h	SDO 協定逾時 (Timed Out) 。
0504 0001h	用戶端/伺服端的命令(Command Specifier) 無效或者無法解釋
0504 0002h	無效的區塊大小。 (僅限區塊模式) 。
0504 0003h	無效的序號 (Sequence Number)。 (僅限區塊模式) 。
0504 0004h	CRC 錯誤。 (僅限區塊模式) 。
0504 0005h	記憶體不足。
0601 0000h	物件的存取不被支援 (不可被讀寫) 。.
0601 0001h	嘗試讀取唯寫(Write Only)的物件。
0601 0002h	嘗試寫入唯讀(Read Only)的物件。
0602 0000h	物件字典內不存在此物件。
0604 0041h	物件無法映射到 PDO。
0604 0042h	映射的物件數量或長度超過 PDO 所允許的範圍。
0604 0043h	一般的參數設定相容性問題。
0604 0047h	一般的裝置內部相容性問題。
0606 0000h	基於硬體錯誤所導致的存取失敗。
0607 0010h	基於服務參數(Service Parameter)長度不符所引起的資料型別不符
0607 0012h	基於服務參數(Service Parameter)長度過長所引起的資料型別不符
0607 0013h	基於服務參數(Service Parameter)長度過短所引起的資料型別不符
0609 0011h	子索引不存在。
0609 0030h	欲寫入的參數，其數值超出範圍。
0609 0031h	欲寫入的參數數值過高。
0609 0032h	欲寫入的參數數值過低。
0609 0036h	最大數值小於最小數值。
0800 0000h	一般性錯誤。
0800 0020h	資料無法傳送或者儲存到應用程式。
0800 0021h	因本地端控制(Local Control)，資料無法傳送或者儲存到應用程式。
0800 0022h	因為目前的裝置狀態，資料無法傳送或者儲存到應用程式。
0800 0023h	物件字典動態生成失敗或不存在（例如生成過程中載入檔案出錯）。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2.2. PDO 介紹

PDO (Process Data Objects) 是 CANopen 通信中用於高速、實時資料交換的一種模式，並不需要確認(Acknowledgment)。每個 PDO 可以傳送多種資料項，如量測值或狀態更新，並通過物件字典(Object Dictionary)的映射（Mapping）來高效地組織資料傳輸。

9.2.2.1. PDO COB-ID 參數

在使用 PDO 進行實時資料傳送之前，必須確認對應 PDO 通信物件內的 COB-ID (PDO communication objects) 參數。COB-ID 是一個 32 bit 的值，用於定義 PDO 的優先級、類型和行為。COB-ID 中的每一 bit 都有特定的功能，如下表所示：

Bit 編號	值	代表的意義
31(MSB)	0	PDO 存在 (此 PDO 是有效的， valid)
	1	PDO 不存在 (此 PDO 是無效的，invalid)
30	0	此 PDO 允許 RTR 的傳輸方式 。
	1	此 PDO 不允許 RTR 的傳輸方式。
29	0	11-bit ID (CAN 2.0A)
	1	29-bit ID (CAN 2.0B)
28-11	0	若 bit 29=0，此欄位的數值便為 0
	X	若 bit 29=1:則此欄位就是 29 bits COB-ID 內的第 28-11 bits
10-0(LSB)	X	COB-ID 內的第 10-0 bits。

註: PM-3133-CPS 僅支援 CAN 2.0A 規範(11-bit ID)

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

預設的 PDO COB-ID 整理如下表:

PDO 編號	預設的 COB-ID	
	Bit10~Bit7 (功能碼)	Bit6~Bit0
TxPDO1	0011	節點-ID
TxPDO2	0101	節點-ID
TxPDO3	0111	節點-ID
TxPDO4	1001	節點-ID
RxPDO1	0100	節點-ID
RxPDO2	0110	節點-ID
RxPDO3	1000	節點-ID
RxPDO4	1010	節點-ID

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

註:

1. 部分 COB-ID 已保留給特定的通訊物件或其他指定用途，因此使用者不得使用這些保留的 COB-ID。除上述保留的 COB-ID 外，使用者可將其餘 COB-ID 自訂為 PDO COB-ID，但必須確保在同一節點內不得指派重複的 COB-ID。。
   下表整理出被保留的 COB-ID：

被保留的 COB-ID (Hex)	被使用的物件
0	網路管理 (NMT)
1	保留
80	同步 (SYNC)
81 – FF	緊急事件 (EMERGENCY)
100	時戳 (TIME STAMP)
101 – 180	保留
581 – 5FF	預設用來傳輸 SDO
601 – 67F	預設用來接收 SDO
6E0	保留
701 – 77F	網路管理 (NMT) 錯誤控制
780 – 7FF	保留

2. 若 PDO 為有效狀態(bit 31 =0)，則 PDO 的 COB-ID 參數無法更改。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2.2.2. 傳輸型態(Transmission Type)

傳輸類型(Transmission Type)是定義在 PDO 通訊物件 (PDO Communication Object) 中的一個關鍵參數（子索引 0x02）。每個 PDO 都有特定的傳輸類型，用於決定數據的傳輸或接收方式。傳輸類型定義了 PDO 的行為，例如它是同步的 (Synchronous)、非同步的 (Asynchronous)，還是事件驅動的 (Event-Driven)。
下表描述了傳輸類型值與 PDO 行為之間的關係。例如，如果第一個傳輸 PDO (TxPDO) 設置為傳輸類型 0，CANopen 設備將遵循非週期性 (Acyclic) 和同步 (Synchronous) 的 PDO 傳輸規則。

傳輸型態 (Transmission Type)	PDO 傳輸方式				
	週期性 (Cyclic)	非週期性 (Acyclic)	同步 (Synchronous)	非同步 (Asynchronous)	唯遠端傳送要求 (RTR only)
0		**O**	**O**		
1-240	**O**		**O**		
241-251	----------Reserved----------				
252			**O**		**O**
253				**O**	**O**
254				**O**	
255				**O**	

註:

- **傳輸類型 1-240**：表示需要多少個同步物件（SYNC）觸發一次傳輸 PDO（TxPDO）。接收 PDO（RxPDO）無論傳輸類型為何，總是響應下一個同步信號（SYNC）。

- **傳輸類型 252 和 253**：僅用於傳輸 PDO（TxPDO）。
  - 類型 252 在接收到同步信號（SYNC）後立即更新數據，但不會傳輸數據。
  - 類型 253 不依賴 SYNC 信號更新數據，僅在接收到遠程傳輸請求（Remote Transmission Request, RTR）後才會傳送數據。
  - 這兩種類型，PDO 僅在接收到遠程傳輸請求（RTR）後才會傳送數據。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- **傳輸類型 254 和 255**：
  - 裝置可以使用事件計時器（Event Timer）來定期觸發 TxPDO 的傳輸。
  - 此外，若某 DI（Digital Input） 或其他變數被映射到 PDO，當其值發生變更時，對應的 TxPDO 也會立即被觸發並傳送數據。
  - 傳輸型態 255 除上述觸發條件外，還允許通過遠程傳輸請求（Remote Transmission Request, RTR）進行數據傳輸。

- PM-3133-CPS 不支援接收 PDO（RxPDO）。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2.2.3. PDO 通訊規則

與 PDO 相關的物件分配的索引範圍為 0x1400 至 0x1BFF，但在 PM-3133-CPS 中，不使用 RxPDO 通訊物件。TxPDO 通訊物件的索引範圍為 0x1800 至 0x1813，而其對應的映射物件（Mapping Object）的索引範圍為 0x1A00 至 0x1A13。每個 TxPDO 通訊物件都有一個對應的 PDO 映射物件。

例如：

- 第一個 TxPDO 通訊物件儲存在**索引 0x1800**，其對應的映射物件位於**索引 0x1A00**。
- 同樣，第二個 TxPDO 通訊物件儲存在索引 **0x1801**，其映射物件位於索引 **0x1A01**，以此類推。

在通過 PDO 通訊訪問即時數據之前，用戶必須確保 PDO 通訊物件和其映射物件的所有參數均已正確配置。此外，在更改任何參數後，必須將設備設置為 NMT 運行狀態（Operational state） 以啟用新的配置。

操作要求

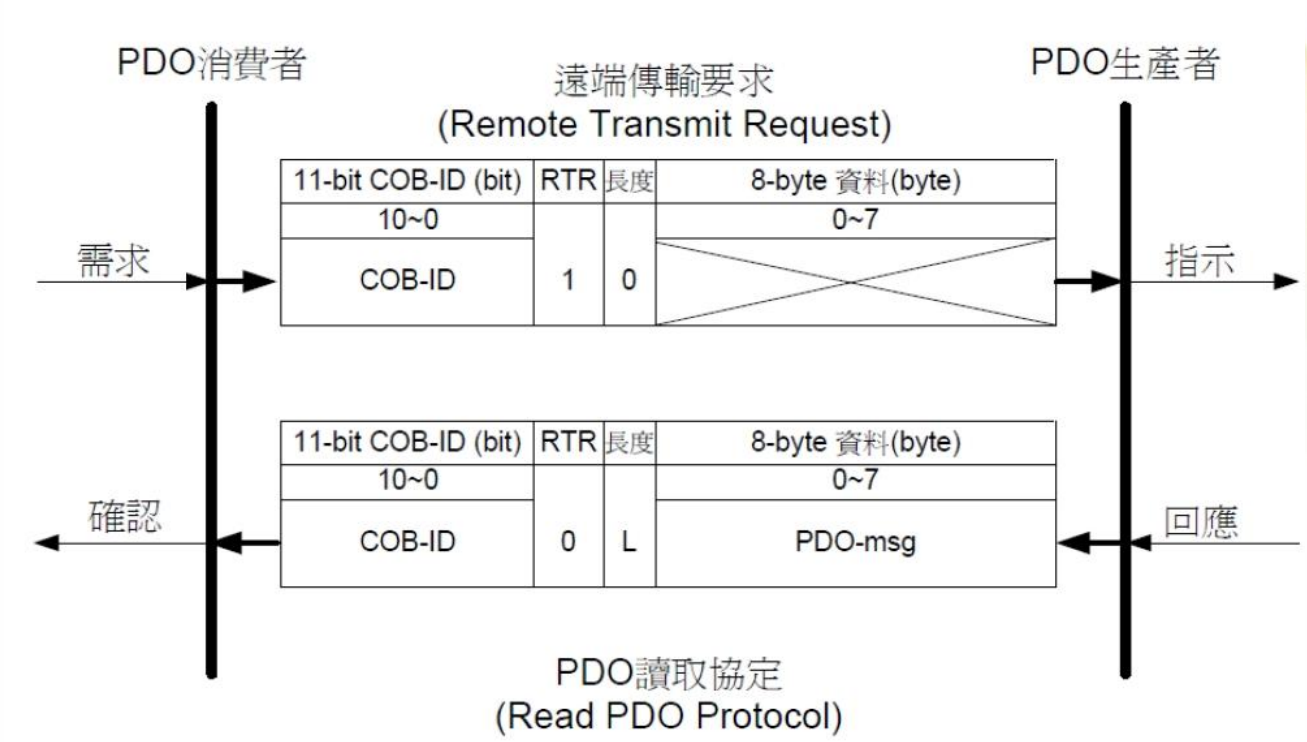
- PDO 通訊僅在設備處於 NMT 運行狀態（Operational state）時可用。
- 用戶可以使用 NMT 模組控制協定(NMT module control protocol)（詳見第 9.2.3 節）來更改 PM-3133-CPS 的 NMT 狀態。

數據長度匹配（Data Length Matching）：
在 PDO 通訊過程中，PDO 訊息的數據長度（L）必須與對應的 PDO 映射物件的總大小（n）完全匹配：

- 如果 L > n：只有 PDO 訊息的前 n 個字節會被 PDO 接收端（PDO Consumer）處理。
- 如果 L < n：PDO 訊息將被丟棄，並向 PDO 傳輸端（PDO Producer）發送一條緊急訊息（EMCY），錯誤代碼為 8210h。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

PDO 通訊設定如下圖所示



COB-ID: 預設的 PDO COB-ID ，或是使用者定義的 PDO COB-ID 。
L: POD 訊息所使用的資料長度 (bytes) 。
PDO-msg: 即時性的資料，或者可以用作 PDO 映射的資料。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

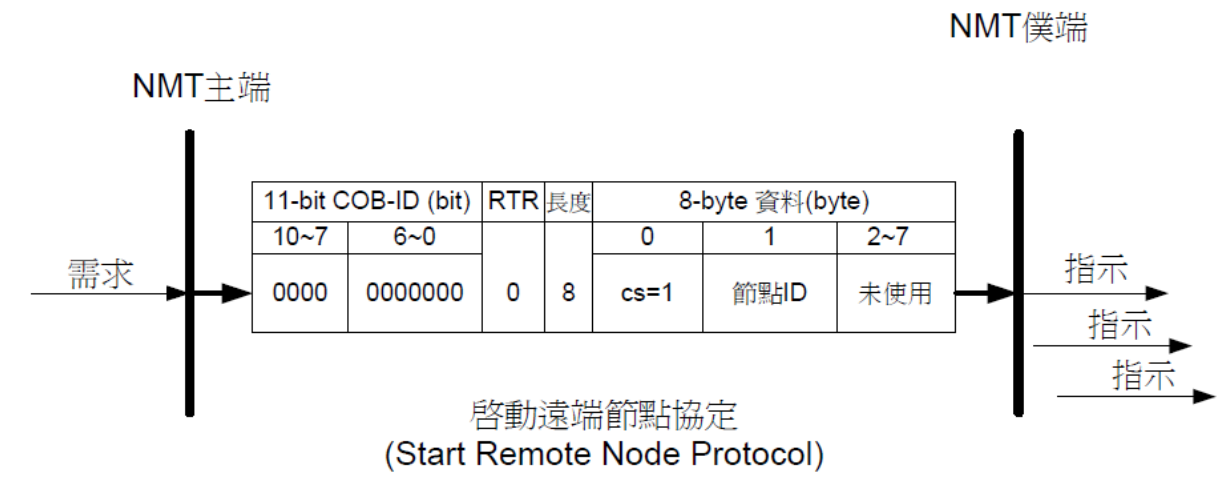
9.2.3. NMT 介紹

NMT（網路管理，Network Management）協定用於控制 CANopen 設備的狀態。PM-3133-CPS 支援多種 NMT 指令（NMT Commands），這些指令可用於更改 NMT 從站（NMT Slave）的狀態。以下是用於切換不同 NMT 狀態的協定說明。

9.2.3.1. 模組控制協定

以下指令用於控制 NMT 從站（NMT Slave）裝置的狀態：

啟動遠端節點協定 (Start Remote Node Protocol)



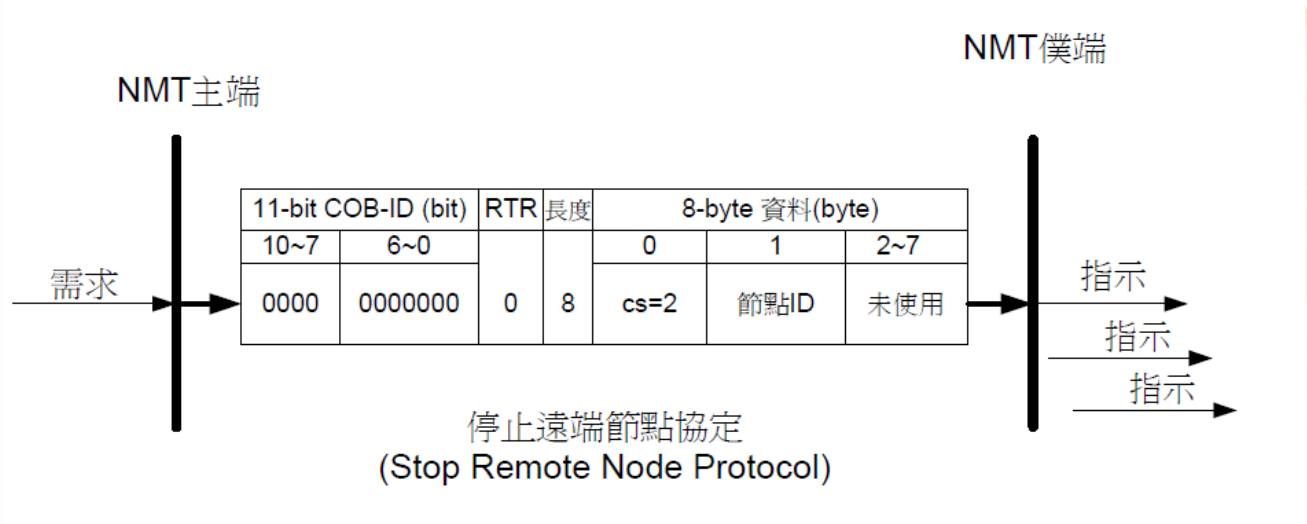
cs: NMT 命令識別符(Command Specifier)

1: 啟動 (Start)

Node ID: NMT 僕端裝置的節點 ID

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

停止遠端節點協定(Stop Remote Node Protocol)



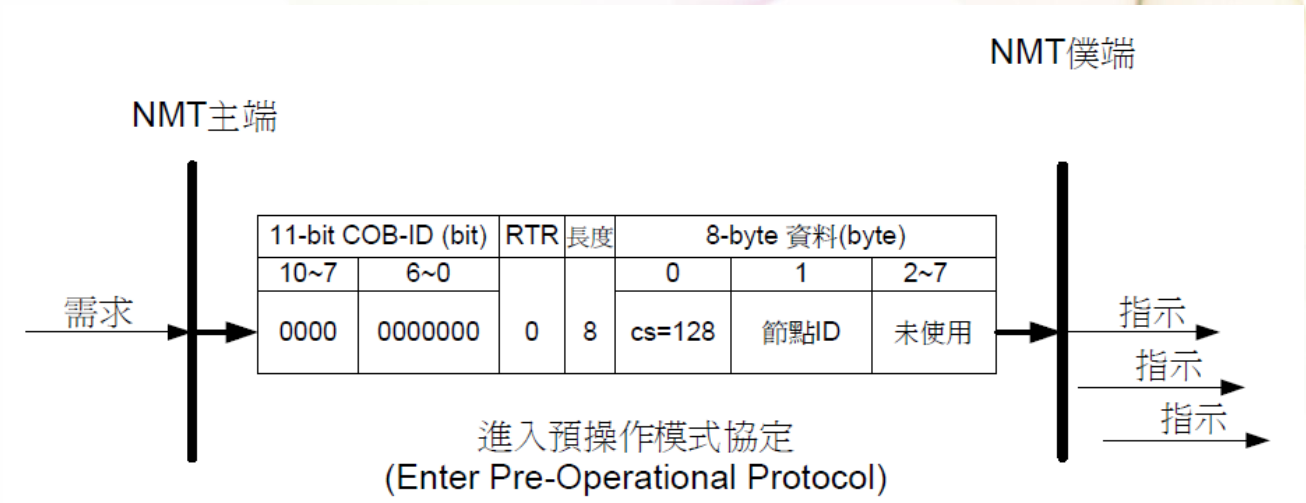
cs: NMT 命令識別符(Command Specifier)

2: 停止 (Stop)

Node ID: NMT 僕端裝置的節點 ID

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

進入預操作狀態協定（Enter Pre-Operational Protocol）



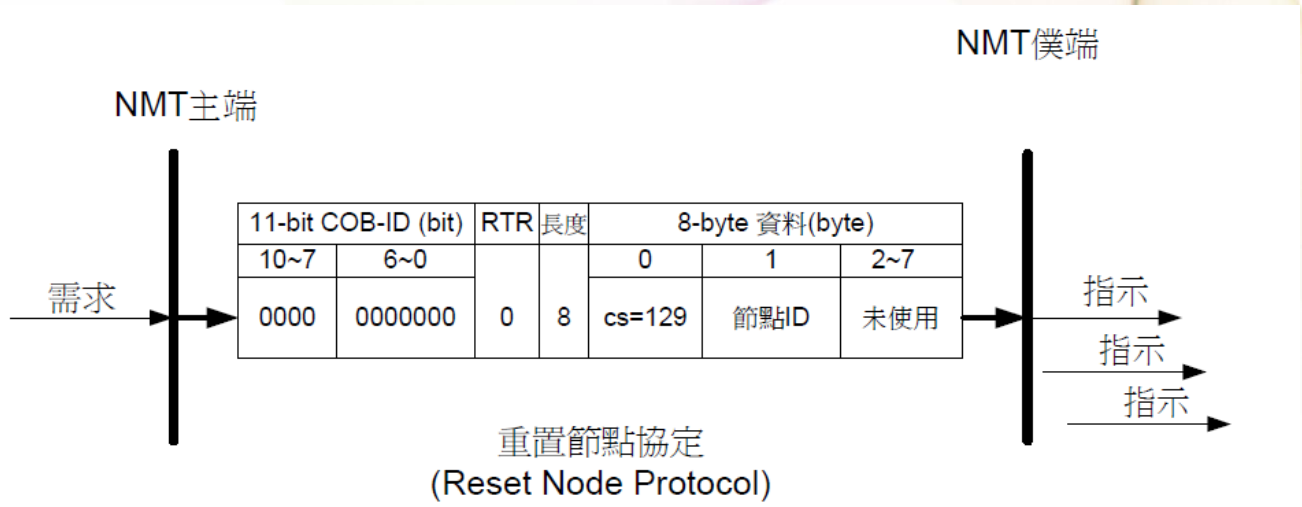
cs: NMT 命令識別符(Command Specifier)

128: 進入預操作(PRE-OPERATIONAL)狀態

Node ID: NMT 僕端裝置節點 ID

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

重置節點協定（Reset Node Protocol）



cs: NMT 命令識別符(Command Specifier)

129: 重置節點(Reset_Node)

Node ID: NMT 僕端裝置節點 ID

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

重置通訊協定(Reset Communication Protocol)



cs: NMT 命令識別符(Command Specifier)

130: 重置通訊(Reset_Communication)

Node ID: NMT 僕端裝置節點 ID

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2.3.2. 錯誤控制協定（Error Control Protocol）

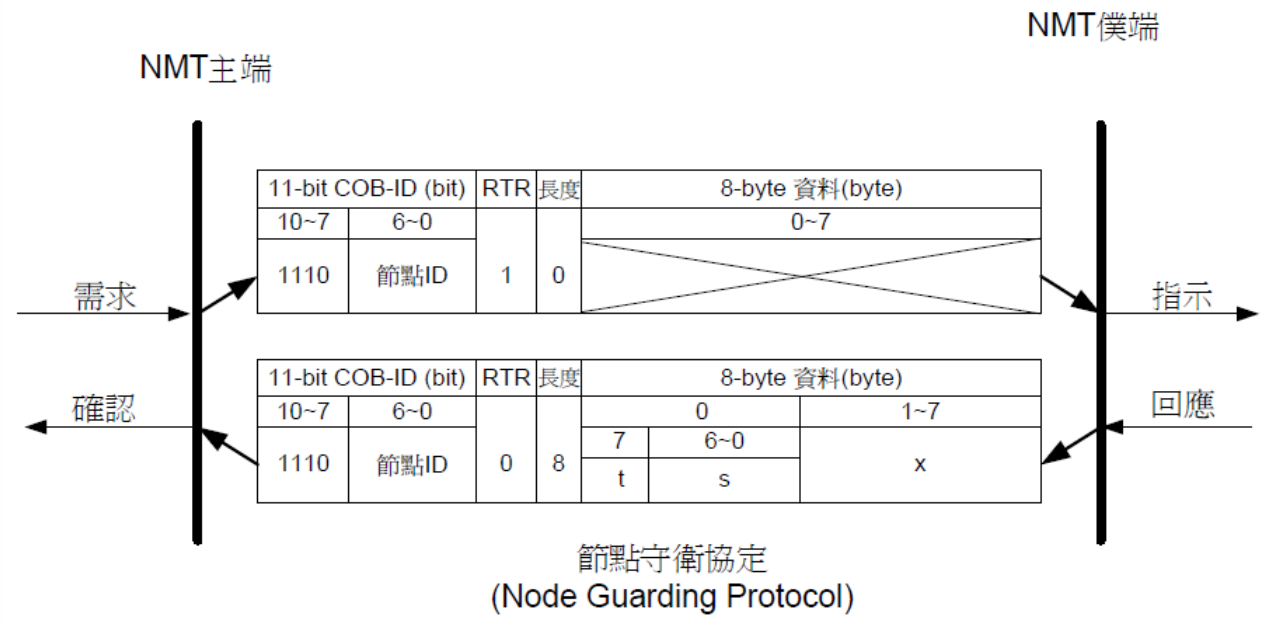
錯誤控制協定（Error Control Protocol）確保 CANopen 設備處於活躍且可回應的狀態。此協定使用兩個關鍵物件（Objects）：

- **0x100C：監控時間（Guard Time）**（狀態檢查之間的間隔時間）
- **0x100D：存活時間係數（Life Time Factor）**（延長等待時間的乘數）

節點存活時間（Node Life Time）定義了系統等待 PM-3133-CPS 回應的最長時間。如果超過此時間，設備將被視為無回應狀態。節點存活時間的計算公式如下：
節點存活時間（Node Life Time） = 監控時間（Guard Time） × 存活時間係數（Life Time Factor）

當 PM-3133-CPS 接收到第一個**遠程傳輸請求（Remote Transmission Request, RTR）**時，**節點監控計時器（Node Guarding Timer）**啟動。此計時器用於追踪設備自上次回應後經過的時間：

- **如果節點在節點存活時間內回應**，計時器將重置。
- **如果節點在計時器到期前未回應**，系統將觸發錯誤，表明設備可能已離線或無回應。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

t: 交替位元（Toggle Bit）

- 交替位元在每次 NMT 僕端（NMT Slave）的回應中會在 0 和 1 之間交替變化
- 當節點監控協定（Node Guarding Protocol）啟動時，首次回應中的交替位元將被設置為 0。

s: NMT 僕端的狀態

4: 停止(STOPPED)狀態

5: 操作(OPERATIONAL)狀態

127: 預操作(PRE_OPERATIONAL)狀態

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.2.4. PM-3133-CPS 的特殊功能

PM-3133-CPS 模組提供多項針對電力監控應用設計的專屬功能，包括在製造商特定規範區域（Manufacturer Specific Profile Area）內定義的數據存儲項目，用於訪問關鍵的電力數據。這些數據會被映射到 PDO（Process Data Objects）中，以提升 CANopen 網路中的通訊效率。以下章節將詳細說明這些項目的結構與映射細節。

9.2.4.1. 電錶資料表

PM-3133-CPS 在製造商特定規範區域內定義了多項項目，用於存儲電力數據。這些項目索引範圍為 **0x3200** 至 **0x3209**，並映射到 PDO（Process Data Objects）中，如下表所示。每個 PDO 訊息包含 8 個位元組，分為 **D0 到 D7**，對應於 CANopen 訊息的 **Data0 到 Data7**。

No.(PDO)	COB-ID	資料長度	D0 – D3	D4 – D7
1	0x180+節點-ID	8	KW_a	kWh_a
2	0x280+節點-ID	8	KW_b	kWh_b
3	0x380+節點-ID	8	KW_c	kWh_c
4	0x480+節點-ID	8	KW_tot	kWh_tot
5	---	8	Volt(V_a)	Amp(I_a)
6	---	8	Volt(V_b)	Amp(I_b)
7	---	8	Volt(V_c)	Amp(I_c)
8	---	8	Volt(V_avg)	Amp(I_avg)
9	---	8	kvar_a	KVA_a
10	---	8	kvar_b	KVA_b
11	---	8	kvar_c	KVA_c
12	---	8	kvar_tot	KVA_tot
13	---	8	PF_a	kVAh_a
14	---	8	PF_b	kVAh_b
15	---	8	PF_c	kVAh_c
16	---	8	PF_tot	kVAh_tot
17	---	8	kvarh_a	Freq_a
18	---	8	kvarh_b	Freq_b
19	---	8	kvarh_c	Freq_c

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

20	---	8	kvarh_tot	Freq_avg

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.3. PM-3133-CPS 的物件字典（Object Dictionary）

PM-3133-CPS 的**物件字典**（**Object Dictionary**）包含所有與通訊相關的參數和製造商特定的項目。該字典遵循 CANopen 協定，提供靈活的配置和電錶數據通訊能力。物件字典分為以下幾個主要區域：

- **通訊規範區域**（**Communication Profile Area**）：定義通用通訊物件。
- **製造商特定規範區域**（**Manufacturer-Specific Profile Area**）：包含 PM-3133-CPS 特定功能或測量數據的項目。
- **物件的存儲與恢復**（**Storage and Restoration of Objects**）：管理參數的存儲與恢復。

9.3.1. 通訊規範區域（Communication Profile Area）

通信規範區列出了 CANopen 操作所需的通信參數。為便於查閱，此部分分為三個表格：

1. **一般通訊項目**（**General Communication Entries**）：列出設備相關的標識符和通信控制參數。
2. **TxPDO 通訊項目**（**TxPDO Communication Entries**）：包含關於傳輸 PDO（TxPDO）的信息。
3. **TxPDO 映射通訊項目**（**TxPDO Mapping Communication Entries**）：列出 PDO 的映射規則。

表格中的列標頭解釋如下：

- **Idx**：物件字典中的索引。
- **Sidx**：子索引，用於更細化的項目控制。
- **Attr**：屬性，例如 RO（只讀，Read-Only）或 RW（讀寫，Read-Write）。
- **Default**：參數的默認值。如果默認值顯示為 "---"，表示該值未定義或可能由 **PM-3133-CPS 的韌體**動態分配。

此外，所有帶有後綴 **"h"** 的數字均以十六進位格式顯示。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

一般通訊項目（General Communication Entries）

主索引	子索引	說明	型態	屬性	預設值
1000h	0h	裝置型態	UNSIGNED 32	唯讀	---
1001h	0h	錯誤暫存器	UNSIGNED 8	唯讀	---
1003h	0h	“預設錯誤區”（ predefine error field） 子索引數量	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的COB-ID訊息	UNSIGNED 32	可讀寫	80h
1008h	0h	製造商所定義的裝置名稱	VISIBLE_STRING	唯讀	
1009h	0h	製造商所定義的硬體版本	VISIBLE_STRING	唯讀	---
100Ah	0h	製造商所定義的軟體版本	VISIBLE_STRING	唯讀	---
100Ch	0h	守衛時間（guard time）	UNSIGNED 16	可讀寫	0
100Dh	0h	生存時間係數（life time factor）	UNSIGNED 8	可讀寫	0
1010h	0h	“儲存參數”(store parameters) 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	1
	1h	儲存全部有支援的參數	UNSIGNED 32	可讀寫	0
1011h	0h	“還原參數”（ restore default parameters） 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	1
	1h	還原全部的預設參數	UNSIGNED 32	可讀寫	0
1014h	0h	EMCY 訊息的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	80h+節點-ID
1015h	0h	EMCY訊息的抑制時間（inhibit time）	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1017h	0h	心跳時間（heartbeat time）	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1018h	0h	“識別物件”（ identity object） 最大子索引	UNSIGNED 8	唯讀	1
	1h	供應商的 ID	UNSIGNED 32	唯讀	---
1F52	0h	“更新韌體”（ firmware update） 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	1

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

	1h	1:開始更新韌體	UNSIGNED 8	唯寫	---
2010h	0h	“DO Power On Value“ 所支援的最大子索引數	UNSIGNED 8	唯讀	1
	1h	2-bit DO 上電預設值（power on value）	UNSIGNED 8	可讀寫	0

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

SDO 通訊項目（SDO Communication Entries）

主索引	子索引	說明	型態	屬性	預設值
1200h	0h	“伺服SDO參數”（server SDO parameter）的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1h	RxSDO 的COB-ID (用戶端到伺服端)	UNSIGNED 32	唯讀	600h+節點-ID
	2h	TxSDO 的COB-ID(伺服端到用戶端)	UNSIGNED 32	唯讀	580h+節點-ID

TxPDO 通訊項目（Communication Entries）

主索引	子索引	說明	型態	屬性	預設值
1800h	0	第 1 組”TxPDO 通訊參數”的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	5
	1	第1組TxPDO的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	180h+節點-ID
	2	第1組TxPDO的傳輸型態	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh
	3	第1組TxPDO的抑制時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4	（保留項目）	…	…	…
	5	第1組TxPDO的事件計時器	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1801h	0	第 2 組”TxPDO 通訊參數”的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	5
	1	第2組TxPDO的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	280h+節點-ID
	2	第2組TxPDO的傳輸型態	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh
	3	第2組TxPDO的抑制時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4	（保留項目）	…	…	…
	5	第2組TxPDO的事件計時器	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1802h	0	第 3 組”TxPDO 通訊參數”的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	5
	1	第3組TxPDO的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	380h+節點-ID
	2	第3組TxPDO的傳輸型態	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh
	3	第3組TxPDO的抑制時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4	（保留項目）	…	…	…
	5	第3組TxPDO的事件計時器	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1803h	0	第 4 組”TxPDO 通訊參數”的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	5

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

	1	第4組TxPDO的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	480h+節點-ID
	2	第4組TxPDO的傳輸型態	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh
	3	第4組TxPDO的抑制時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4	（保留項目）	…	…	…
	5	第4組TxPDO的事件計時器	UNSIGNED 16	可讀寫	0
1804h	0	第 5 組"TxPDO 通訊參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	5
	1	第5組TxPDO的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	80000000h
	2	第5組TxPDO的傳輸型態	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh
	3	第5組TxPDO的抑制時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4	（保留項目）	…	…	…
	5	第5組TxPDO的事件計時器	UNSIGNED 16	可讀寫	0
…	…	…	…	…	…
1813h	0	第20組"TxPDO通訊參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	5
	1	第20組TxPDO的COB-ID	UNSIGNED 32	可讀寫	80000000h
	2	第20組TxPDO的傳輸型態	UNSIGNED 8	可讀寫	FFh
	3	第20組TxPDO的抑制時間	UNSIGNED 16	可讀寫	0
	4	（保留項目）	…	…	…
	5	第20組TxPDO的事件計時器	UNSIGNED 16	可讀寫	0

TxPDO 映射通訊項目（Mapping Communication Entries）

主索引	子索引	說明	型態	屬性	預設值
1A00h	0	第 1 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 KW_a 值	INTEGER 32	唯讀	3200 0120h
	2	讀取到的 kWh_a 值	INTEGER 32	唯讀	3201 0120h
1A01h	0	第 2 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 KW_b 值	INTEGER 32	唯讀	3200 0220h
	2	讀取到的 kWh_b 值	INTEGER 32	唯讀	3201 0220h
1A02h	0	第 3 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 KW_c 值	INTEGER 32	唯讀	3200 0320h
	2	讀取到的 kWh_c 值	INTEGER 32	唯讀	3201 0320h

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

1A03h	0	第 4 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 KW_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3200 0420h
	2	讀取到的 kWh_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3201 0420h
1A04h	0	第 5 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 V_a 值	INTEGER 32	唯讀	3202 0120h
	2	讀取到的 I_a 值	INTEGER 32	唯讀	3203 0120h
1A05h	0	第 6 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 V_b 值	INTEGER 32	唯讀	3202 0220h
	2	讀取到的 I_b 值	INTEGER 32	唯讀	3203 0220h
1A06h	0	第 7 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 V_c 值	INTEGER 32	唯讀	3202 0320h
	2	讀取到的 I_c 值	INTEGER 32	唯讀	3203 0320h
1A07h	0	第 8 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 V_avg 值	INTEGER 32	唯讀	3202 0420h
	2	讀取到的 I_avg 值	INTEGER 32	唯讀	3203 0420h
1A08h	0	第 9 組"TxPDO 映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvar_a 值	INTEGER 32	唯讀	3204 0120h
	2	讀取到的 KVA_a 值	INTEGER 32	唯讀	3205 0120h
1A09h	0	第10組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvar_b 值	INTEGER 32	唯讀	3204 0220h
	2	讀取到的 KVA_b 值	INTEGER 32	唯讀	3205 0220h
1A0Ah	0	第11組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvar_c 值	INTEGER 32	唯讀	3204 0320h
	2	讀取到的 KVA_c 值	INTEGER 32	唯讀	3205 0320h
1A0Bh	0	第12組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvar_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3204 0420h

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

	2	讀取到的 KVA_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3205 0420h
1A0Ch	0	第13組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 PF_a 值	INTEGER 32	唯讀	3206 0120h
	2	讀取到的 kVAh_a 值	INTEGER 32	唯讀	3207 0120h
1A0Dh	0	第14組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 PF_b 值	INTEGER 32	唯讀	3206 0220h
	2	讀取到的 kVAh_b 值	INTEGER 32	唯讀	3207 0220h
1A0Eh	0	第15組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 PF_c 值	INTEGER 32	唯讀	3206 0320h
	2	讀取到的 kVAh_c 值	INTEGER 32	唯讀	3207 0320h
1A0Fh	0	第16組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 PF_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3206 0420h
	2	讀取到的 kVAh_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3207 0420h
1A10h	0	第17組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvarh_a 值	INTEGER 32	唯讀	3208 0120h
	2	讀取到的 Freq_a 值	INTEGER 32	唯讀	3209 0120h
1A11h	0	第18組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvarh_b 值	INTEGER 32	唯讀	3208 0220h
	2	讀取到的 Freq_b 值	INTEGER 32	唯讀	3209 0220h
1A12h	0	第19組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvarh_c 值	INTEGER 32	唯讀	3208 0320h
	2	讀取到的 Freq_c 值	INTEGER 32	唯讀	3209 0320h
1A13h	0	第20組"TxPDO映射參數"的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	讀取到的 kvarh_tot 值	INTEGER 32	唯讀	3208 0420h
	2	讀取到的 Freq_avg 值	INTEGER 32	唯讀	3209 0420h

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.3.2. 製造商自訂區域(Manufacturer Specific Profile Area)

下表列出有關 **PM-3133-CPS** 的特殊功能項目。索引範圍從 **0x3200** 到 **0x3209** 的項目記錄了電力儀表的測量參數，這些數值會在每次 **PM-3133-CPS** 啟動時自動更新。

- **0x320A**：包含儀表參數資訊。
- **0x320B**：儲存電表的主要設定參數，包括 PT 比值（PT Ratio）、CT 比值（CT Ratio）及其他運作設定。

  - ✓ **PT Ratio**：電壓互感器比值，預設值為 100，單位為 0.01。
  - ✓ **CT Ratio**：電流互感器比值，預設值為 1，單位為 1。

主索引	子索引	說明	型態	屬性	預設值
3200h	0	“kW” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	kW _a	REAL 32	唯讀	0
	2	kW _b	REAL 32	唯讀	0
	3	kW _c	REAL 32	唯讀	0
	4	kW _tot	REAL 32	唯讀	0
3201h	0	“kWh” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	kWh_a	REAL 32	唯讀	0
	2	kWh_b	REAL 32	唯讀	0
	3	kWh_c	REAL 32	唯讀	0
	4	kWh_tot	REAL 32	唯讀	0
3202h	0	“Volt” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	Volt(V_a)	REAL 32	唯讀	0
	2	Volt(V_b)	REAL 32	唯讀	0
	3	Volt(V_c)	REAL 32	唯讀	0
	4	Volt(V_avg)	REAL 32	唯讀	0
3203h	0	“Amp” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	Amp(I_a)	REAL 32	唯讀	0
	2	Amp(I_b)	REAL 32	唯讀	0
	3	Amp(I_c)	REAL 32	唯讀	0
	4	Amp(I_avg)	REAL 32	唯讀	0

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3204h	0	“kvar” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	kvar_a	REAL 32	唯讀	0
	2	kvar_b	REAL 32	唯讀	0
	3	kvar_c	REAL 32	唯讀	0
	4	kvar_tot	REAL 32	唯讀	0
3205h	0	“kVA” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	kVA _a	REAL 32	唯讀	0
	2	kVA _b	REAL 32	唯讀	0
	3	kVA _c	REAL 32	唯讀	0
	4	kVA _tot	REAL 32	唯讀	0
3206h	0	“PF” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	PF_a	REAL 32	唯讀	0
	2	PF_b	REAL 32	唯讀	0
	3	PF_c	REAL 32	唯讀	0
	4	PF_tot	REAL 32	唯讀	0
3207h	0	“kVAh” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	kVAh_a	REAL 32	唯讀	0
	2	kVAh_b	REAL 32	唯讀	0
	3	kVAh_c	REAL 32	唯讀	0
	4	kVAh_tot	REAL 32	唯讀	0
3208h	0	“kvarh” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	kvarh_a	REAL 32	唯讀	0
	2	kvarh_b	REAL 32	唯讀	0
	3	kvarh_c	REAL 32	唯讀	0
	4	kvarh_tot	REAL 32	唯讀	0
3209h	0	“Frequency” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	Freq_a	REAL 32	唯讀	0
	2	Freq_b	REAL 32	唯讀	0
	3	Freq_c	REAL 32	唯讀	0
	4	Freq_avg	REAL 32	唯讀	0
320Ah	0	“Total Harmonic Distortion” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	2
	1	VTHD	REAL 32	唯讀	0
	2	ITHD	REAL 32	唯讀	0
320Bh	0	“System Parameter Setting” 的	UNSIGNED 8	唯讀	6

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

		子索引數量			
	1	PT Ratio	UNSIGNED 16	可讀寫	100
	2	CT Ratio	UNSIGNED 16	可讀寫	1
	3	接線模式(Wiring Mode) （僅在 SW9–SW10 全部關閉時生效） 1: 1P2W 2: 1P3W 3: 3P3W2CT 4: 3P3W3CT 5: 3P4W3CT	UNSIGNED 8	可讀寫	5
	4	能量絕對累積模式(Energy Absolute Accumulated Mode) 0: Enable 1: Disable	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	5	諧波相位選擇 (Harmonic Phase Select) 0: Disable 1: Phase A 2: Phase B 3: Phase C	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	6	顯示電壓 0: Automatic 1: 顯示為 Vln 2: 顯示為 Vll	UNSIGNED 8	可讀寫	0
320Ch	0	“System Parameter Setting” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	3
	1	將能量(Energy)設定為零 0x55：全部電表歸零	UNSIGNED 8	唯寫	--
	2	恢復出廠設定值 0x55：設定後需重新上電	UNSIGNED 8	唯寫	--
	3	預設頻率 0x55：自動 0x64：50 Hz 0x78：60 Hz	UNSIGNED 8	可讀寫	--

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

320Dh	0	“System Information” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	6
	1	接線類型 （由 Dip Switch SW9–SW10 設定） 9：1P2W 10：1P3W 11：3P3W2CT 12：3P3W3CT 13：3P4W3CT 14：3P3W2CT (HW) 15：3P3W3CT (HW) 16：3P4W3CT (HW)	UNSIGNED 16	唯讀	13
	2	相序(Phase Sequence) （僅 3P4W3CT 時有效） 0：負相序（ACB） 1：正相序（ABC）	UNSIGNED 16	唯讀	--
	3	型號 0x0001：50 Hz 0x0002：60 Hz	UNSIGNED 16	唯讀	2
	4	啟用 VLL 補償（Enable VLL Compensation） （僅適用於 3P3W3CT 接線） 0：OFF 1：ON	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	5	停用硬體配線 Dip Switch（Disable HW Wiring Dipswitch） （SW9、SW10 永遠由軟體模式控制） 0：OFF 1：ON	UNSIGNED 8	可讀寫	0
	6	啟用 B 相零電壓（Enable Phase B Zero Voltage） 0：OFF 1：ON	UNSIGNED 8	可讀寫	0

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

3220h	0	“Ratio Scale”支援的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	3
	1	CT 比例刻度（CT Ratio Scale） 範圍：6 – 14	INTEGER 16	可讀寫	10
	2	PT 比例刻度（PT Ratio Scale） 範圍：6 – 14	INTEGER 16	可讀寫	8
	3	累積電能最大值（Max Value of Accumulated Energy） 0：9,999,999.9 1：99,999,999.9 2：999,999,999.9	INTEGER 16	可讀寫	0
3230h	0	“Bi-direction Energy” 的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	Bi_Positive_kWh	REAL 32	唯讀	--
	2	Bi_Negative_kWh	REAL 32	唯讀	--
	3	Bi_Net_kWh	REAL 32	唯讀	--
	4	Bi_Total_kWh	REAL 32	唯讀	
3231h	0	“Signed PF” 支援的子索引數量	UNSIGNED 8	唯讀	4
	1	Signed PF_A	REAL 32	唯讀	--
	2	Signed PF_B	REAL 32	唯讀	--
	3	Signed PF_C	REAL 32	唯讀	--
	4	Signed PF_tot	REAL 32	唯讀	--

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.3.3. 儲存與還原物件（Store and Restore Object）

本節說明用戶如何在 PM-3133-CPS 上儲存應用設定或還原出廠預設值。

- **儲存應用設定**：將值 65766173h 寫入索引 1010h，子索引 1 的物件中。
- **還原出廠預設值**：將值 64616F6Ch 寫入索引 1011h，子索引 1 的物件中，並重新啟動模組。

下表列出了執行上述操作時會儲存或還原的具體物件。

表：操作期間被儲存或還原的物件

主索引	子索引	說明
100Ch	0	守衛時間
100Dh	0	生存時間係數
1017h	0	心跳時間
1800h	1~5	TxPDO1 參數
……	……	……
1813h	1~5	TxPDO20 參數
2010h	1	DO 開機值(power on value)

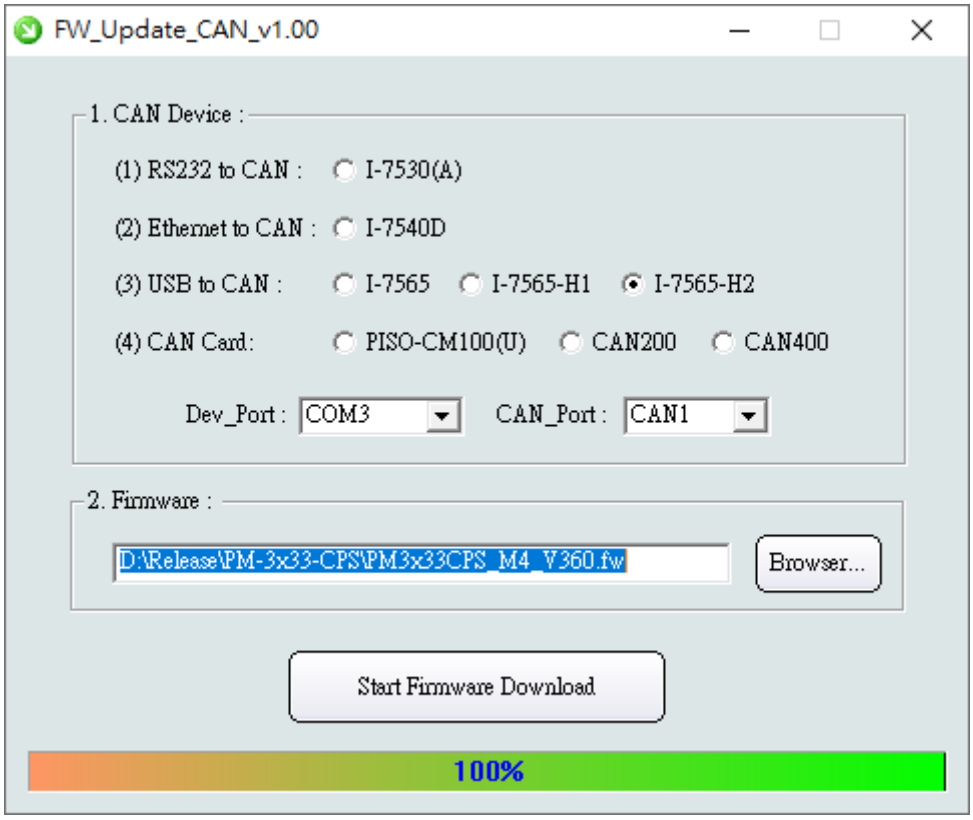
注意：
對於針對**電錶系統參數設定**（如索引 **320Bh** 的物件），用戶需要將值 55h 寫入索引 320Ch，子索引 02h 中，以載入出廠預設值。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

9.3.4. 韌體更新物件 (Firmware Update Object)

本節說明用戶如何透過 CAN Bus 通訊更新 PM-3133-CPS 上的韌體，注意，此功能僅適用於韌體版本 **“3.60-20250618”** 以及以後的版本 (請參照**物件 0x100A** 確認韌體版本)。

開始更新韌體之前，使用者須準備好 **FW_Update_CAN_Tool** 韌體更新工具，以及支援此更新工具的 **ICP DAS 的 CAN 模組** (支援模組請參照下圖更新工具畫面)，更新步驟如下：



- **進入韌體更新模式**：對**物件 1F52h** 的子索引 1 寫入數值 **1**，待模組回應寫入正確後，模組的 **RUN LED** 會熄滅並同時進入韌體更新模式。
- **開始更新韌體**：執行韌體更新工具，選擇好 CAN 設備與對應的通訊埠，挑選好欲更新的 FW 檔，按下 **Start Firmware Download** 即可開始更新，更新時間約 **1 – 2 分鐘**，更新期間 **RUN LED** 會快速閃爍，完成後會自動重新開機並進入正常模式。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

- **退出韌體更新模式**：進入韌體更新模式後，若不想更新韌體，只需斷電重開即可自動退出韌體更新模式。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

10. 附錄:問題與解答

Q1. 可以將其他 5A CT（例如 300/5）直接連接到 PM-3133 系列的輸入電流端子嗎？

答：不可以，因為PM-3133系列的輸入電流端子僅設計用於毫安培（mA）輸入。直接連接5A CT（例如300/5或100/5）可能會導致設備致命損壞。請使用PM-3133系列提供的分離式夾式CT，將其與其他CT的5A次級輸出連接以進行測試。

Q2. 可以更換損壞的分離式開口式 CT 嗎？需要注意什麼？

答：可以，但請務必先將 CT 從被監控設備的電纜上斷開，再將 CT 的連接線從電錶端子上拆下。未按此操作可能會導致嚴重人身傷害。

Q3. 分離式開口式 CT 的轉接點或內部鐵芯（Ferrite-core）損壞時該怎麼處理？

答：損壞的 CT 將導致測量結果不準確，應立即更換新的 CT。

Q4. 可以混用不同 PM-3133 系列設備的 CT 和電錶嗎？

答：不可以。每個智能電錶及其附帶的 CT 在出廠時已經過校準，混用可能導致測量不準確。

Q5. 如果功耗（kw）的讀數為負數時，該怎麼辦？

答：

(1) 檢查電流輸入端子的連接是否正確，連接順序應為 **CT1-K, CT1-L, CT2-K, CT2-L, CT3-K, CT3-L**，並確保白-黑的模式正確。

(2) 檢查電流流向（K → L），確認其與夾式 CT 上的箭頭方向一致。

(3) 若電壓或電流的接線順序錯誤，可能會導致相位角(phase angle)計算異常，使電錶誤判電能的流向，進而出現負值的功率(kW)讀數或功率因數（Power Factor, PF）異常偏低的情況。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q6. 為什麼 PC 無法通過 RS-485 連接到電錶？

答：

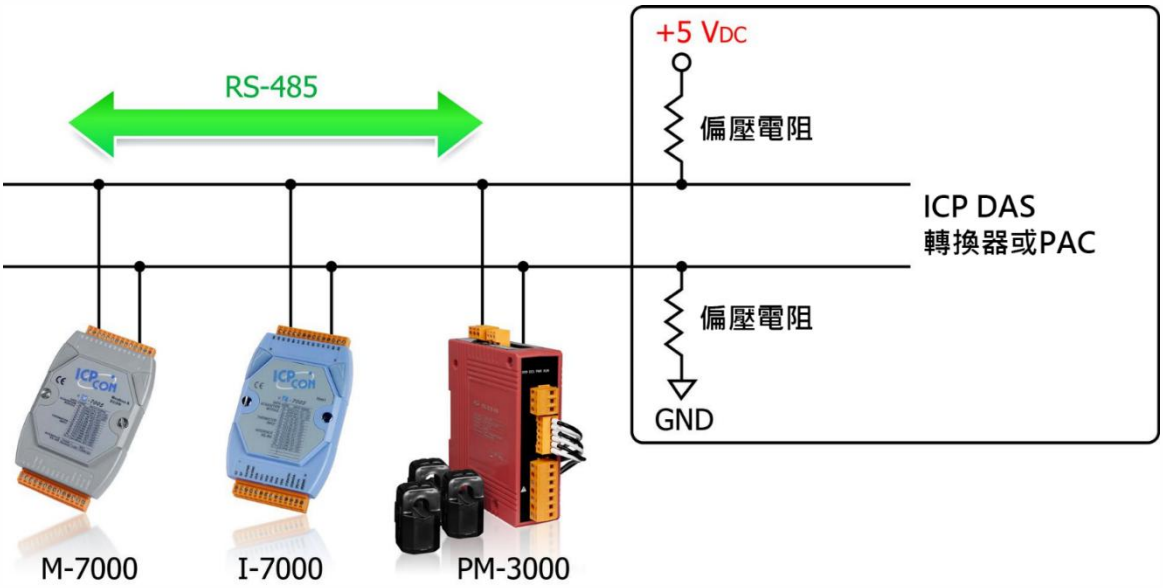
(1) **確認 Modbus Address**：確保 Modbus 位址設置正確，出廠預設值為 1。

(2) **檢查 Baud Rate**：出廠預設 Baud Rate 為 19200。

(3) **確認 stop bit**：確保 stop bit 設置為 1。

(4) **檢查 RS-485 接線**：確認 D+/D-連接正確。

(5) **確保 RS-485 主站提供偏置電壓（Bias Voltage）**：若主站無法提供偏置電壓，可使用 tM-SG4 或 SG-785 模組來提供偏置電壓。ICP DAS 的所有控制器和轉換器均內建偏置電壓功能。



Q7. 應使用什麼直徑的電纜（以 mm 計）對應各類 CT？

答：

- **≤Φ10 mm**：使用 60A CT。
- **Φ10 至 Φ16 mm**：使用 100A CT。
- **Φ16 至 Φ24 mm**：使用 200A CT。
- **Φ36 mm**：使用 300A 或 400A CT。

Q8. 如果分離式開口式 CT 的線長不足該怎麼辦？

答：

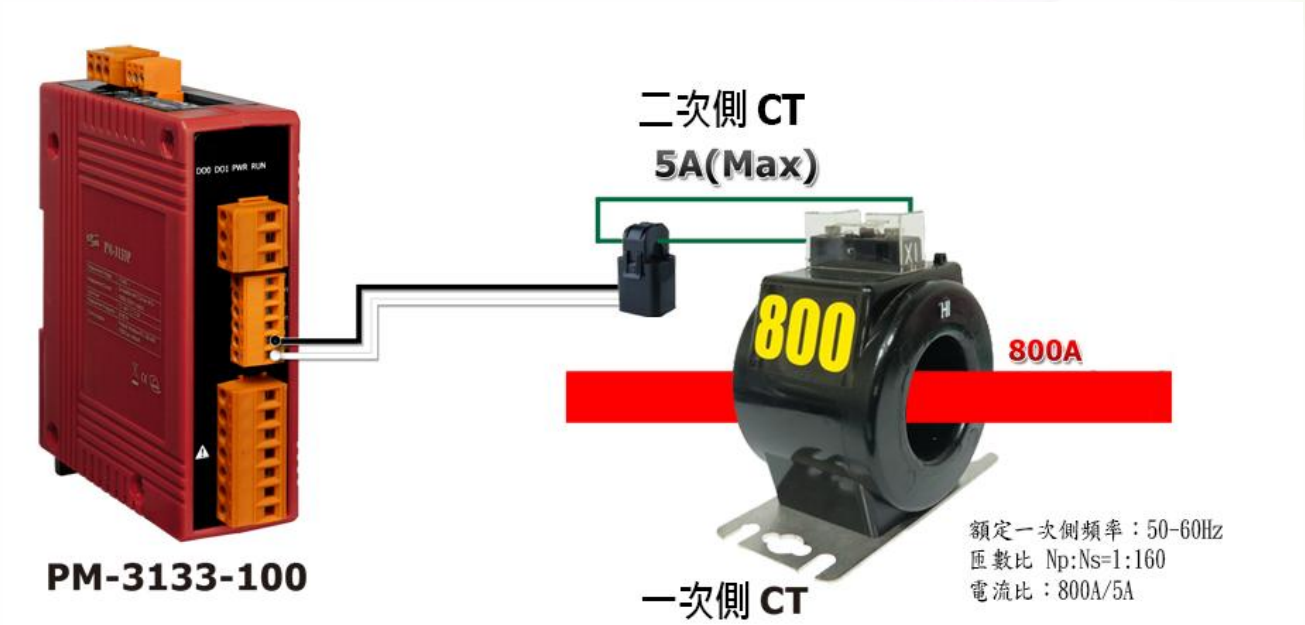
- PM-3133-xxx 系列的 CT：標準線長為 1.8 公尺
- PM-3133-xxxP 系列的 CT：標準線長為 4 公尺
- 可自行將 CT 線長延伸到 **8 米**（羅氏線圈的 CT 除外），並且精度不會降低。建議用 AWG18 ~ 14（剖面積 0.75 ~ 2.0mm2）的雙絞線，比較不會受到干擾。
- 如需特殊線長，請聯繫 ICP DAS。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q9. 如何測量超過 400A 的電流？

答：PM-3133-xxxP 的 CT 最大電流範圍為 400A。如果目標電流超過 **400A**，可以採用以下解決方案：

例如，若需測量高達 **800A** 的電流，請使用適當輸出的**初級電流互感器**（**Primary CT**），並在 PM-3133 中配置正確的 **CT 比例**（**CT Ratio**）來進行縮放讀數。



注意:

A. 一次側 CT 精度會影響測量精度。
B. 即使一次側 CT 的最大輸出電流為 5A，也不要直接連接到 PM-3133 和 PM-3133P。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q10. 線電壓和線對地電壓有何區別？

答： 在三相星形（Wye）接線系統中：

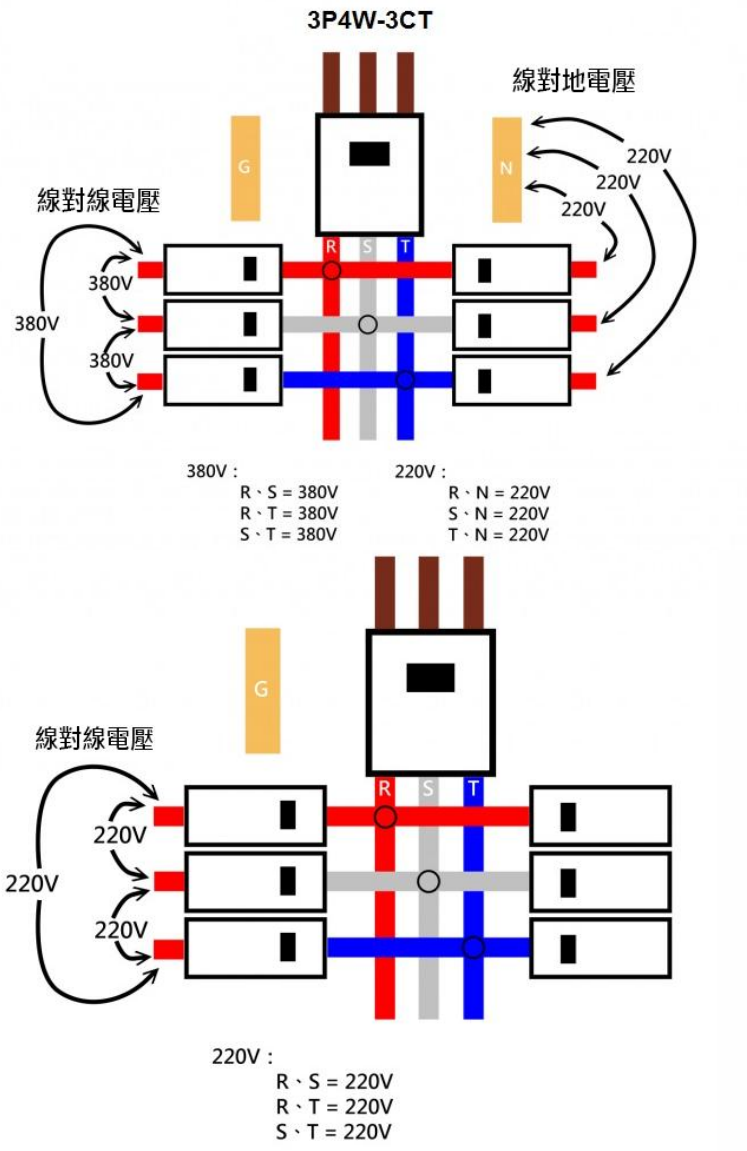
- **線對線電壓**：指端子 A-B、B-C、A-C 之間的電壓。
- **線對地電壓**：指端子 A-N、B-N、C-N 之間的電壓。

計算方式：

線對地電壓 = 線對線電壓 ÷ √3（約 1.73）

範例：

在 380V 星形系統中，線對線電壓為 380V，則線對地電壓為 380 ÷ 1.73 = 220V。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q11. 如何設定[Display Voltage]暫存器(register)值以正確顯示線對地電壓或線電壓？

答：Modbus 暫存器表中的電壓 [V_x] 暫存器可通過設定[Display Voltage] 暫存器值顯示線對地電壓或線電壓值。根據不同的接線類型，需要設定不同的[顯示電壓]值。如果電壓顯示非預期模式電壓，請參閱下表並檢查設定值是否準確。

配線	線對地電壓	線電壓
3P3W-2CT	[Display Voltage] = 1 (顯示為 Vln)	[Display Voltage] = 0 (預設)
3P3W-3CT	[Display Voltage] = 0 (預設)	[Display Voltage] = 2 (顯示為 Vll)
3P4W-3CT	[Display Voltage] = 0 (預設)	[Display Voltage] = 2 (顯示為 Vll)

Q12. 總諧波失真（THD）分析能力是甚麼？

答：

在 2.8 kHz 通帶內可分析的諧波數量 **N** 取決於以下公式：

N = [2800/f] ，N ≤ 63。

其中，N 必須為整數。能源計量 IC(Energy Metering IC) 最多可分析 63 次諧波（Harmonics）。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q13. 如何測量大於 500V 的電壓？

答：

當服務電壓超過 **500 Vac** 時，需要使用 電壓互感器（Potential Transformers, PTs） 將電壓降至 PM-3133 電錶可處理的範圍。



選擇電壓互感器需注意以下事項：

- **輸入電壓(Input Voltage)：**
  確保電壓互感器設計適用於您現場的供電電壓（例如：**一次側電壓(PRI. Voltage) 720V**；**二次側電壓(SEC. Voltage) 120V**）。請檢查接線圖，確認與接線配置（如三相， Y 型，或三角形 (Delta) 型）的相容性，並確保相序（Phase Sequence）正確。

- **PT 比率(PT Ratio)：**
  加入電壓互感器（PT）會根據 PT 比率（如 6:1）將測量電壓降低。例如，**720 Vac** 輸入將被降至 **120 Vac**。由於電錶接收的是 **120 Vac**，因此讀值需乘以 PT 比率（此例中為 **6**）以反映正確電壓。

- **頻率(Frequency)：**
  確保電壓互感器符合適用的頻率。美國多數系統運行於 **60 Hz**，而其他地區可能需使用 **50 Hz** 額定的電壓互感器。

- **精確度(Accuracy)：**
  電壓互感器（PT）的精確度（如 **1%** 或 **3%**）將影響測量精度。請選擇符合您需求的精確度等級的電壓互感器。

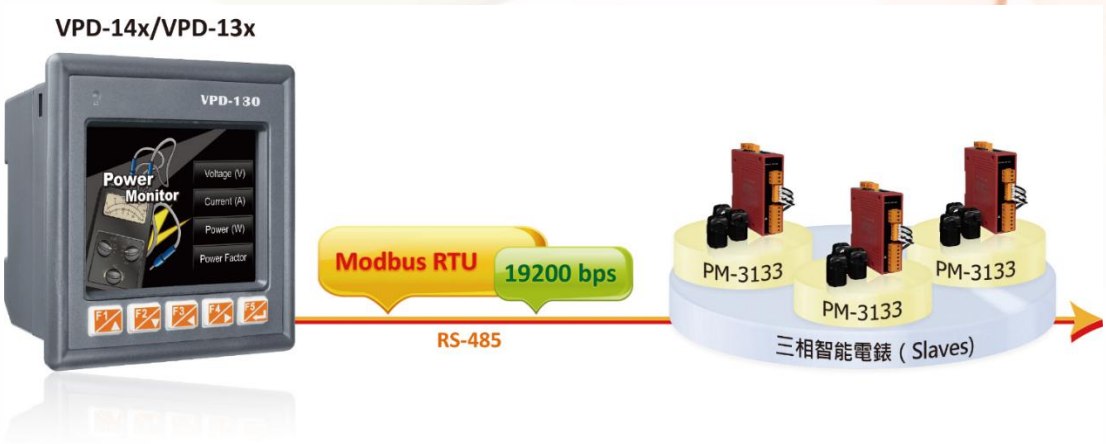
- **額定輸出（Rated Output, VA）：**
  確保電壓互感器具有足夠的功率額定值來承受負載。例如，**150 VA** 的電壓互感器（每相 **50 VA**）適用於多數應用情境。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q14. 電錶可以透過 RS-485 連接到遠端顯示器嗎?

答：

A: 電錶可透過 **RS-485** 連接至 **VPD-13x** 或 **VPD-14x** 系列顯示器，進行遠端監控。



B: 雙主機共享一從機（Two Masters Sharing One Slave，透過 tSH-735）：

此功能允許兩個主機（Master Devices）（分別連接至不同串列埠（Serial Ports））共享同一個從機（Slave Device）。

其他功能（Additional Features）：

- **Modbus 模式（Modbus Mode）：** 在 Modbus RTU 和 Modbus ASCII 協議之間轉換。
- **原始數據模式（Raw Data Mode）：** 支援 DCON 或其他查詢-回應協議（Query-Response Protocols）。
- **靈活通訊（Flexible Communication）：** 每個串列埠（Serial Port）可獨立設置不同的波特率（Baud Rate）和資料格式（Data Format）。
- **內建快取（Built-in Cache）：** 快取機制（Caching Mechanism）能減少通訊負載，避免兩個主機重複查詢相同資訊。



Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q15. 如何變更 [PT Ratio] 和 [CT Ratio] 暫存器的單位？

答：

使用者可透過設定 **[PT Ratio Scale]** 和 **[CT Ratio Scale]** 暫存器的值，來變更 **[PT Ratio]** 和 **[CT Ratio]** 的暫存器數值單位。

實際的單位會依以下公式計算，該公式基於 10 的冪次方：

比例值的單位 = 10^(X - 10)，其中 6 ≤ X ≤ 14

X 為 [PT Ratio Scale] 或 [CT Ratio Scale] 的暫存器值。

範例：

- 當 **[PT Ratio Scale] = 8** 時，PT Ratio 的單位為 **0.01**（即 10^(8 - 10) = 10^-2）
- 當 **[CT Ratio Scale] = 10** 時，CT Ratio 的單位為 **1**（即 10^(10 - 10) = 10^0）

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q16. [PF_x] 和 [SignedPF_x] registers 有什麼不同？

答：

PF_a、**PF_b**、**PF_c**、**PF_total** 這些 registers 提供的是 **unsigned power factor**，其數值範圍僅限於 **0** 到 **+1**：

- [0x110A–0x110B]：Phase A 的 unsigned PF（float）
- [0x111C–0x111D]：Phase B 的 unsigned PF（float）
- [0x112E–0x112F]：Phase C 的 unsigned PF（float）
- [0x1140–0x1141]：Total unsigned PF（float）

而 **SignedPF_a**、**SignedPF_b**、**SignedPF_c**、**SignedPF_total** registers 提供的是 **signed power factor**，以 float 格式儲存，用來表示根據有功功率 (P) 和虛功功率 (Q) 的方向判斷功率流向。

- [0x11A2–0x11A3]：Phase A 的 signed PF（float）
- [0x11A4–0x11A5]：Phase B 的 signed PF（float）
- [0x11A6–0x11A7]：Phase C 的 signed PF（float）
- [0x11A8–0x11A9]：Total signed PF（float）

signed PF 的數值範圍依照 P/Q 所處象限(Quadrant)如下：

- **第一象限：** P > 0, Q > 0 → PF 值為 **0 到 +1**
- **第二象限：** P < 0, Q > 0 → PF 值為 **-2 到 -1**
- **第三象限：** P < 0, Q < 0 → PF 值為 **-1 到 0**
- **第四象限：** P > 0, Q < 0 → PF 值為 **+1 到 +2**

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q17. 為什麼在 3P3W 系統中使用 3P3W-2CT 方法測量 kWh 會產生較大的誤差？

答：

3P3W-2CT 方法可以降低安裝成本，但其計算原理是假設三相負載平衡。因此在以下情況下可能會產生顯著誤差：

1. **三相不平衡 (Three-phase imbalance)**
   - 當負載不平衡或以單相負載為主時，會造成量測誤差。
2. **諧波失真 (Harmonic distortion)**
   - 諧波會扭曲電壓與電流波形。若各相諧波分布不均，將增加誤差。
3. **接線或設定錯誤 (Wiring or configuration errors)**
   - CT 方向 (CT direction)、相序 (phase sequence) 或電表設定 (meter settings) 錯誤會直接影響 kWh 準確度。
4. **低功率因數條件 (Low power factor condition)**
   - 當功率因數 (power factor) 低於 0.5 時，2CT 方法中的其中一相可能會瞬間量測到負的 kWh。
   - 如果電表設定為使用絕對 kWh 累積 (absolute kWh accumulation)，反向功率 (reverse power) 仍會被累積為正能量，導致總能量高估。

結論：

3P3W-2CT 方法僅適用於三相平衡、諧波失真較低的系統。對於不平衡負載或諧波較嚴重的系統，建議使用 3P3W-3CT 方法以確保量測準確度。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com

Q18. Modbus 暫存器 [Enable Phase B Zero Voltage] 的功能是什麼？

答：

Modbus 暫存器 [Enable Phase B Zero Voltage] 僅適用於 **3P3W-2CT** 接線模式 (wiring mode)。

- 當暫存器設定為 **Enable (值 = 1)** 時，相電壓 B (Phase B voltage) 會被強制設為 0。
- 當暫存器設定為 **Disable (值 = 0)** 時，相電壓 B (Phase B voltage) 會顯示實際量測值。

此功能可避免在 **3P3W-2CT** 接線 (wiring) 下對相電壓 B (Phase B voltage) 的誤判。

Q19. 我想要使用 PDO 讀取電壓與電流數值，但手冊中並未列出這些數值所對應的 PDO COB-ID，該如何讀取？
（適用於 PM-3133-CPS / PM-3133P-CPS / PM-3133-RCT-CPS）

答：

原因與處理方式如下：

- 在標準 CANopen 協議中，**僅 PDO 1、2、3、4 具有預設的 PDO COB-ID**。
- 電壓與電流數值是對應至 **PDO 5、6、7、8**，因此不會出現在預設的 PDO COB-ID 列表中。
- 使用者需自行為以下 PDO Communication Parameter 物件設定 PDO COB-ID：
  - PDO 5 → Object **0x1804-01**
  - PDO 6 → Object **0x1805-01**
  - PDO 7 → Object **0x1806-01**
  - PDO 8 → Object **0x1807-01**
- 完成 PDO COB-ID 設定後，即可透過所設定的 COB-ID 接收對應的電壓與電流 PDO 資料。

Copyright © ICP DAS Co., Ltd. All Rights Reserved. www.icpdas.com ✉ E-mail: service@icpdas.com