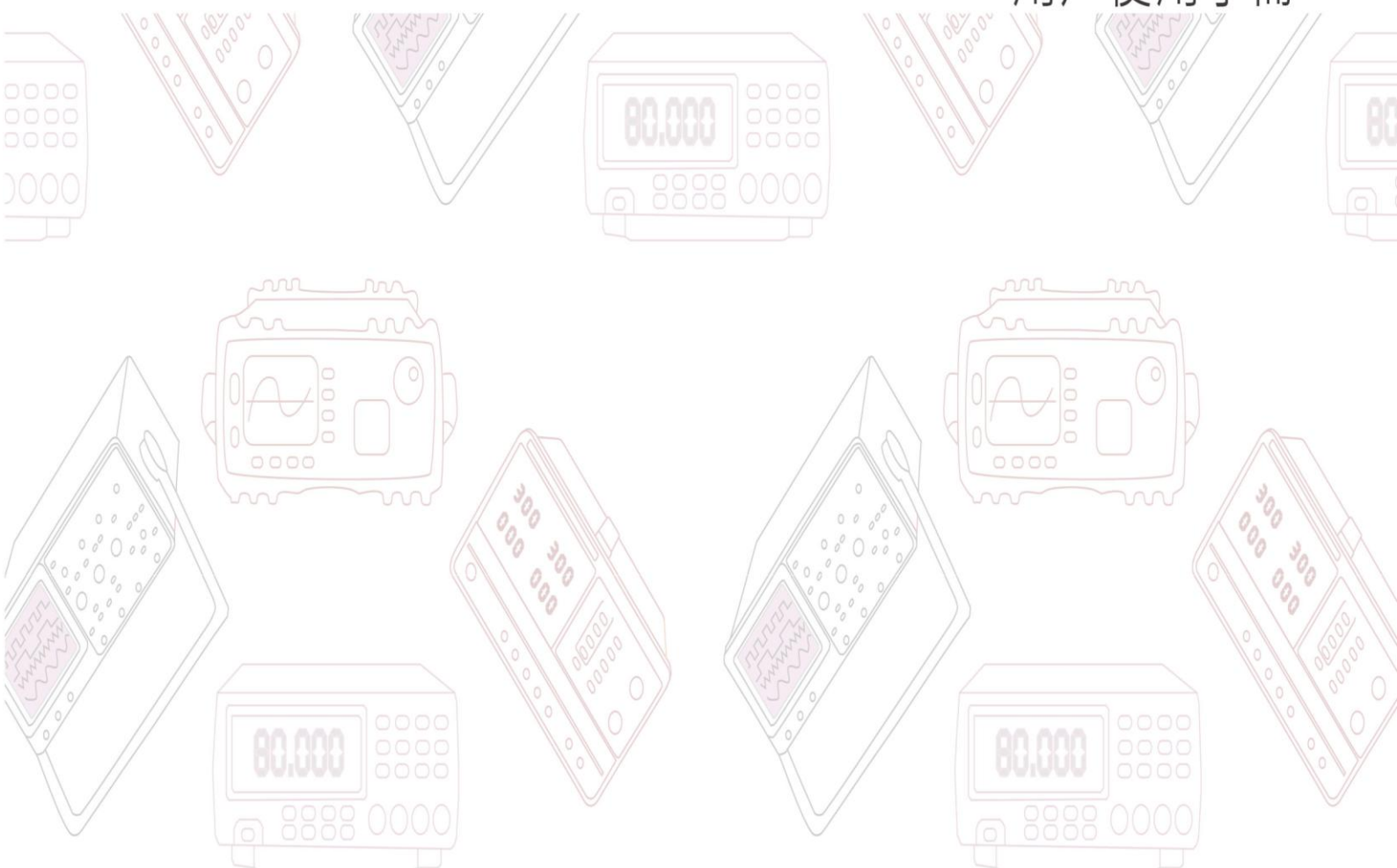


TM-2212 數位功率計

用戶使用手冊



出廠預設值

	預設值	備註
版本	0.0	
產品編號	TM-2212	
型號	1P2W	
Address	1	1 ~ 255【十進制】
Baud Rate	9600	300 bps ,600 bps , 1200 bps , 2400 bps , 4800 bps , 9600 bps , 19200 bps , 38400 bps , 57600 bps, 115200bps
Parity	No Parity	N(無同位元檢查) · O(奇同位元檢查) · E(偶同位元檢查)
Stop Bit	2 Stop Bit	1 Stop Bit · 2 Stop Bit
背光	10 秒	
語言	英文	中文 · 英文
V/A/W 單位	/ /k	可設定單位為 G · M · k · · m
接線方式	1P2W	
超前/落後	V LEAD A	
PF	W/VA	
VAR	+	
頻率模式	Hz(v)	
資料格式	INTEGER	INTEGER(整數) · FLOAT(浮點數)
電壓比	1	0.001~9999
電流比	1	0.001~9999
電壓歸零值	0.00%	
電流歸零值	0.00%	
Watt 最大值	25000	
IP 位址	10. 1. 3. 30	
網路遮罩	255. 255.255. 0	
預設閘道	0. 0. 0. 0	

目錄





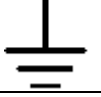

一 產品介紹	4
1.1 安全概述	4
1.2 簡介	4
1.3 規格	4
1.4 量測	6
1.5 外觀	7
1.6 配線	8
二 按鍵操作	9
2.1 設定	9
2.2 量測	12
2.3 求助	13
三 通訊協定:	14
3.1 RS232:	14
3.2 Modbus RS485 CRC 計算方式	18
3.3 通訊協定格式說明 :	20
3.3.1 TCP/IP 通訊協定格式說明	20
3.3.2 RS485 通訊協定格式說明	26
3.4 通訊協定	32

一 產品介紹

1.1 安全概述

應遵循本節的安全標語。閱讀操作儀器前，請確保安全和保持儀器在最佳狀態。

操作儀器前，應先閱讀下面的安全說明，以避免受傷，並防止損壞對本產品或連接的任何產品。使用本產品僅作為只有指定合格的人員才能執行維修過程。

 Warning	Warning: Identifies conditions or practices that could result in injury or loss of life.
 Caution	Caution: Identifies conditions or practices that could result in damage to the instrument or to other objects.
	DANGER High Voltage
	Attention: Refer to the Manual
	Earth (ground) Terminal
	Do not dispose electronic equipment as unsorted municipal waste. Please use a separate collection facility or contact the supplier from which this instrument was purchased.

1.2 簡介

TM-2212 是一部以微處理器為運算核心，全數位化量測，校正，輸出等多功能的電力量測儀器。因為其微處理器具有快速取樣及運算能力，對於波形失真信號亦能準確的量測出其有效值。除了基本的電壓、電流、瓦特、功因、頻率的量測功能外，還有 PT, CT 比設定、顯示值保持、最大值最小值保持、檔位選擇或自動換檔等功能；在通訊介面上有標準 RS-232, RS-485 或 Ethernet(Option) 介面可供選擇，提供使用者更方便的搭配。TM-2212 堪稱是一台經濟實惠、操作簡易的桌上型電力量測儀器。

1.3 規格

熱機時間：> 30 minutes

顯示器：LCD

最小輸入值：2% of Range

反應時間：3 cycles / sec

過載指示：“PEAK”

工作溫度：0 ~ 50°C · RH < 80 %

溫度係數：±0.01% FS/°C

工作電源：AC86 ~ 265V · 50 / 60Hz

BootLoader On RS232/RS485 port

[電壓]

檔位：20.000Vpp · 50.00Vpp · 100.00Vpp · 200.00Vpp · 500.0Vpp · 1000.0Vpp

6 檔(Autorange or Manual)

測量形式：True rms

輸入阻抗：≥ 1MΩ (所有電壓檔)

最大輸入電壓：1000V Peak

PT 比設定範圍：0.001 to 9999

準確度 (在 23°C ± 5 °C) DC : ± 0.1% of reading ± 0.1% of range

準確度 (在 23°C ± 5 °C) Sinewave :

45 ~ 65Hz ± 0.1% of reading ± 0.1% of range

10~45Hz, 65~10kHz ± 0.2% of reading ± 0.2% of range± (0.1%)/kHz of reading

[電流]

檔數：1.0000App · 2.0000App · 5.000App · 10.000App · 20.000App

6 檔 [Autorange or Manual]

測量形式：True rms

輸入阻抗：0.01Ω

最大輸入電流：50A Peak (20A rms)

CT 比設定範圍：0.001 to 9999

準確度 (在 23°C ± 5 °C) DC : ± 0.1% of reading ± 0.1% of range

準確度 (在 23°C ± 5 °C) Sinewave :

45 ~ 65Hz ± 0.1% of reading ± 0.1% of range

10~45Hz, 65~10kHz ± 0.2% of reading ± 0.2% of range± (0.1%)/kHz of reading

[瓦特]

V	W	A	1.0000App	2.0000App	5.000App	10.000App	20.000App	50.00App
20.000Vpp	20.000W	40.00W	100.00W	200.00W	400.0W	1000.0W	2500.0W	6300.0W
50.00Vpp	50.00W	100.00W	250.00W	500.0W	1.0000KW	2.5000KW	6.3000KW	15.7500KW
100.00Vpp	100.00W	200.00W	500.0W	1.0000KW	2.0000KW	5.0000KW	12.5000KW	31.5000KW
200.00Vpp	200.00W	400.0W	1.0000KW	2.0000KW	5.0000KW	10.0000KW	25.0000KW	63.0000KW
500.0Vpp	500.0W	1.0000KW	2.5000KW	5.0000KW	10.0000KW	25.0000KW	63.0000KW	157.5000KW
1000.0Vpp	1.0000KW	2.0000KW	5.0000KW	10.0000KW	20.0000KW	50.0000KW	100.0000KW	250.0000KW

測量形式：True rms

準確度 (在 23°C ± 5 °C) DC : ± 0.2% of reading ± 0.2% of range

準確度 (在 23°C ± 5 °C) Sinewave :

45 ~ 65Hz ± 0.2% of reading ± 0.2% of range

10~45Hz, 65~10kHz ± 0.4% of reading ± 0.4% of range± (0.2%) / kHz of reading

[功率因數]

量測範圍：0.001 to 1.000

計算方式：瓦特(W) ÷ (電壓(V)× 電流(A)) = 功率因數(PF)

準確度 (在 23°C ± 5 °C) : W/VA=PF

[頻率]

量測範圍 : 0.0 Hz to 599.9 Hz
600 Hz to 5999 Hz
6.00 kHz to 10.00 kHz

準確度 (在 23°C ± 5 °C) : ± 0.2% of reading ±1C

[通信埠]

Baudrate: 300 bps ,600 bps , 1200 bps , 2400 bps , 4800 bps , 9600 bps , 19200 bps , 38400 bps ,
57600 bps, 115200bps

Parity : none/even/odd

Data bits: 8

Stop bit : 1/2

RS485 → Modbus RTU

RS-232 → ASCII

Ethernet → 10M/100M MODBUS MESSAGING ON TCP/IP

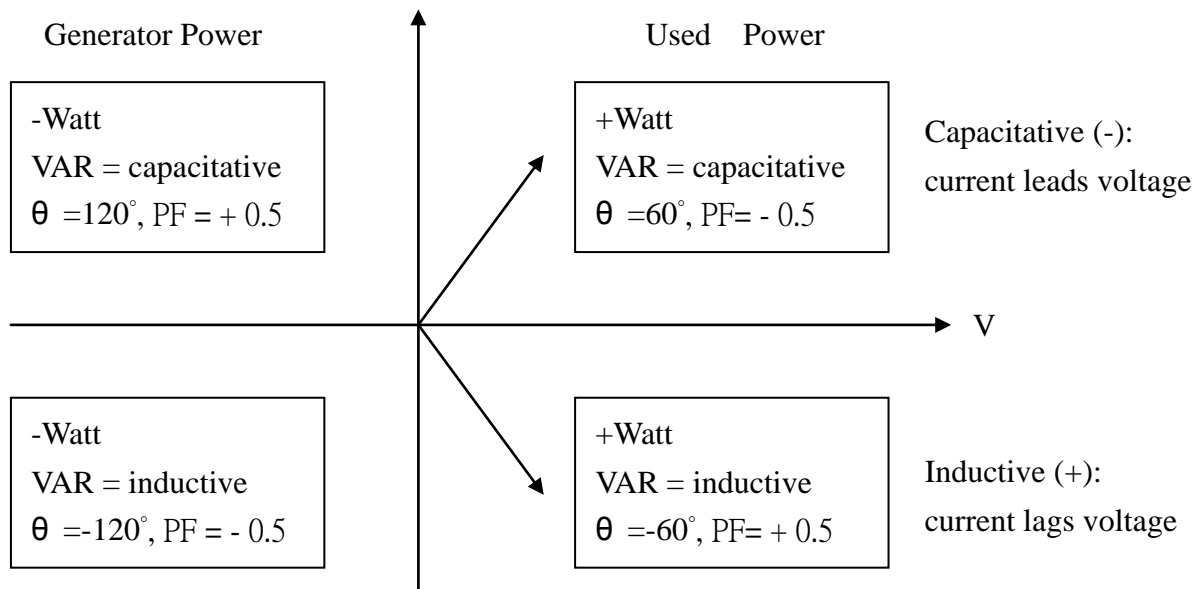
[顯示功能]

LCD 240x128

V/A/W/VA/VAR/PF/Hz/CF

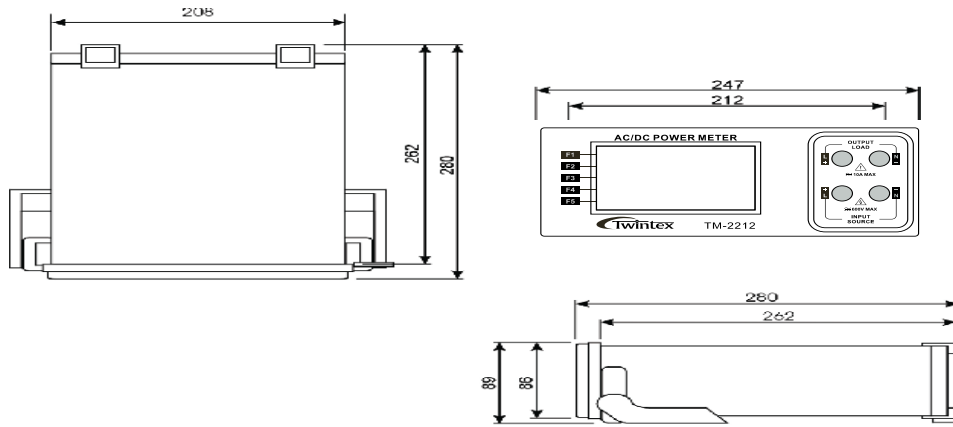
1.4 量測

[電力量測定義圖]



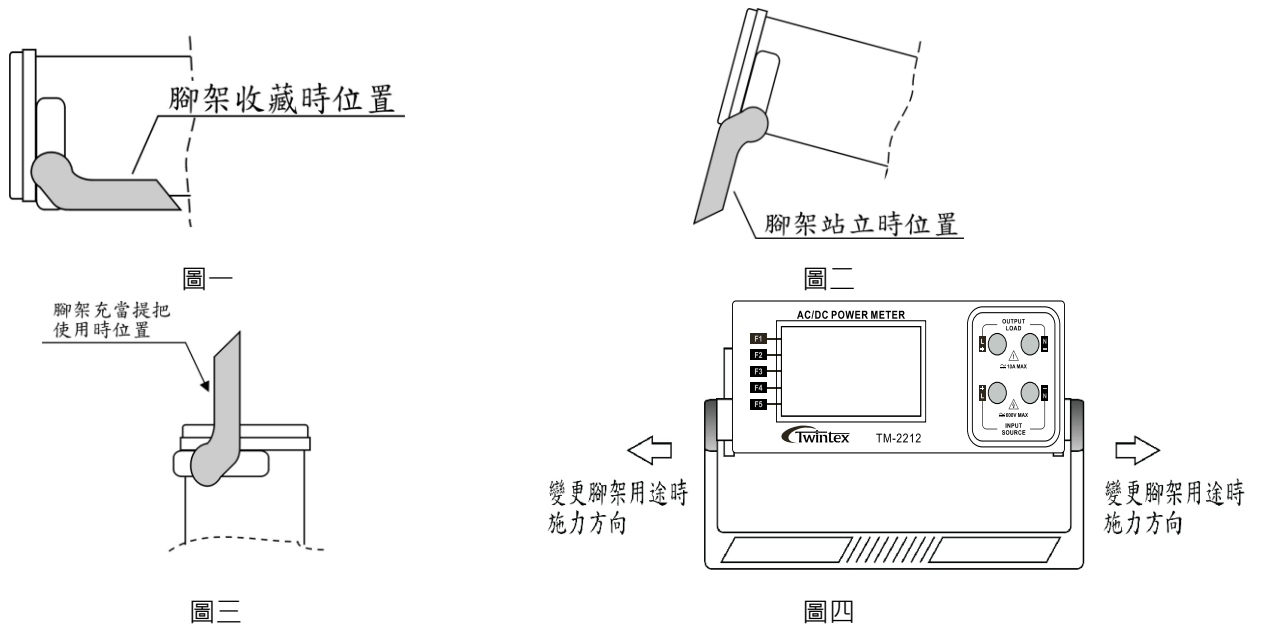
1.5 外觀

[外觀尺寸]

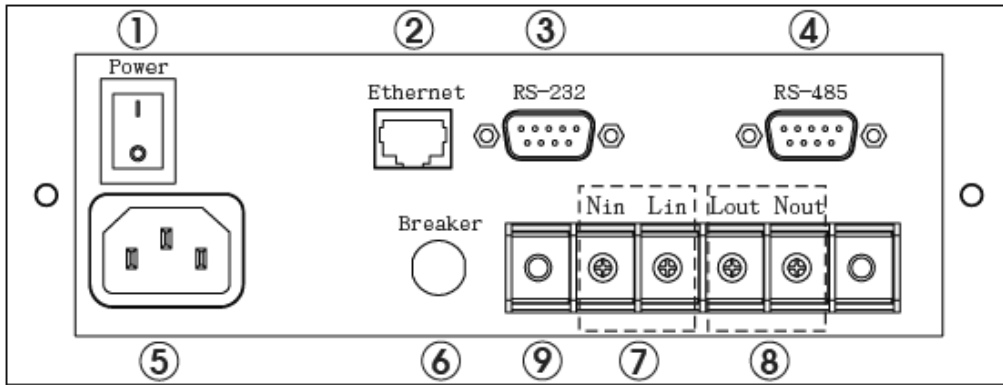


[腳架功能]

本儀器之腳架共有三個擺置位置。圖一為收藏時位置，圖二為站立時位置，圖三為充當提手時位置，改變腳架位置之方法如圖四所示：兩手握住箭頭所指處，稍微用力往兩旁拉開，然後將腳架扳轉至所要之位置，放開雙手即可。



[後面板描述]



- ① 電源開關
- ② 通訊埠 Ethernet(Optional)
- ③ 通訊埠 RS-232
- ④ 通訊埠 RS-485
- ⑤ 電源線插座
- ⑥ 信號無熔絲開關
- ⑦ SOURCE 信號端子
- ⑧ LOAD 信號端子
- ⑨ 接地端子



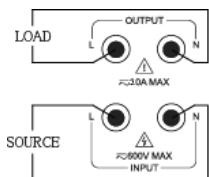
當內部電源保護保險絲或輸入保護保險絲，因使用不當燒燬後，請務必更換原出廠時同一規格之保險絲，以免喪失其應有之保護功能。

當信號無熔絲開關，因過電流保護跳脫，請按壓後復歸。

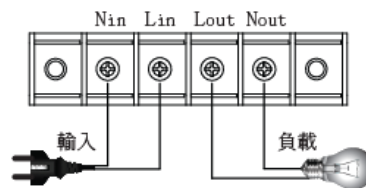
1.6 配線

[輸入配線圖]

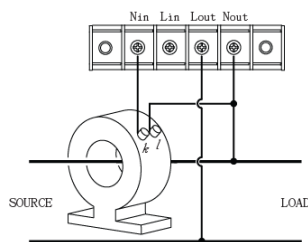
前面板配線圖



後面板配線圖



使用比流器時



[輸出配線圖]

Ethernet 配線圖



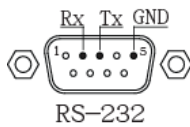
* Ethernet 採用 RJ45 接頭

* TM-2212 與安裝一般網路卡 10M/100M 的 PC 連線必用跳線的網路線

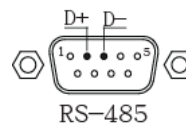
【交叉網路線，(Crossover Ethernet Cable)】

* TM-2212 透過 HUB、SWITCH、IP 分享器與安裝一般網路卡 10M/100M 的 PC 連線必須用沒有跳線的網路線【平行的網路線(Straight-through Ethernet Cable)】

RS-232 配線圖

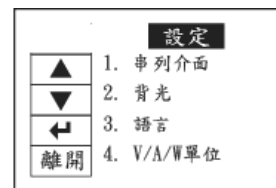
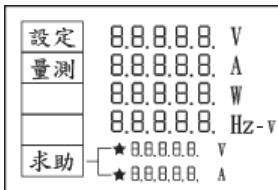


RS-485 配線圖



二 按鍵操作

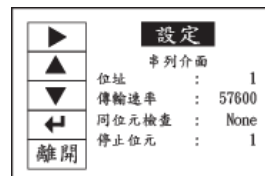
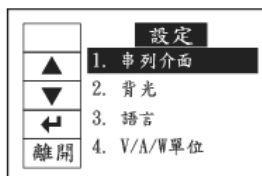
2.1 設定



按下設定鍵進入設定畫面

▲ 上移動， ▼ 下移動， ◀ 進入

[串列介面設定]



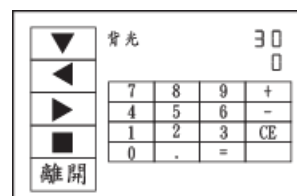
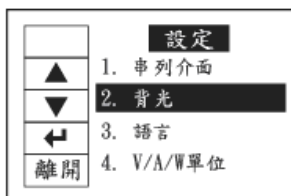
(1)

(2)

(1) 利用 ▲▼ 將選項選到串列介面並按下 ◀ 進入串列介面

(2) ▶ 選擇設定項目， ▲▼ 調整數值， ◀ 確定鍵， 離開 退出設定

[背光設定]



(1)

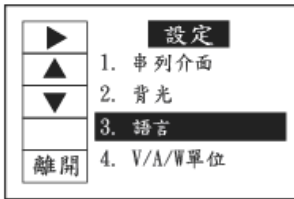
(2)

(1) 利用 ▲▼ 將選項選到背光並按下 ◀ 進入設定背光畫面

(2) ▼ 垂直鍵， ◀ 左移鍵， ▶ 右移鍵， ■ 確認鍵

【數字面板” = ” 功能為以新數值取代舊數值】

[語言設定]

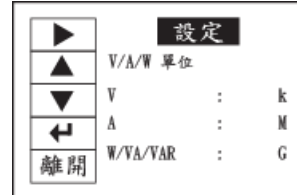


利用 ▲▼ 將選項選到語言並按下 ▶ 進入切換語言

[單位設定]



(1)



(2)

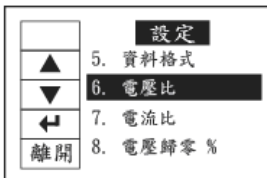
- (1) 利用 ▲▼ 將選項選到 V/A/W 單位並按下 ◀ 進入設定單位畫面
 (2) ▶ 選擇設定項目，▲▼ 調整數值，◀ 確定鍵，離開 退出設定

[資料格式]

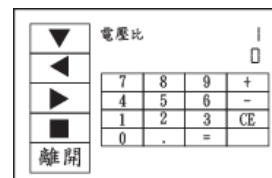


利用 ▲▼ 將選項選到資料格式並按下 ▶ 進入切換資料格式

[電壓比(PT 比)]



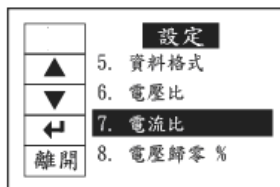
(1)



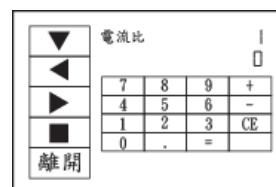
(2)

- (1) 利用 ▲▼ 將選項選到電壓比並按下 ◀ 進入設定電壓比畫面
 (2) ▼ 垂直鍵，◀ 左移鍵，▶ 右移鍵，■ 確認鍵
 【數字面板” = ” 功能為以新數值取代舊數值】

[電流比(CT 比)]



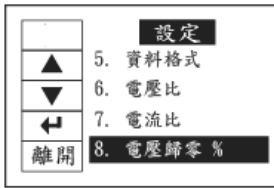
(1)



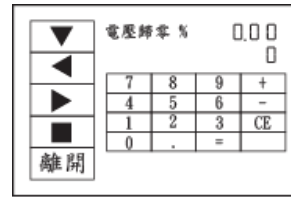
(2)

- (1) 利用 ▲▼ 將選項選到電流比並按下 ◀ 進入設定電流比畫面
 (2) ▼ 垂直鍵，◀ 左移鍵，▶ 右移鍵，■ 確認鍵
 【數字面板” = ” 功能為以新數值取代舊數值】

[電壓歸零%]



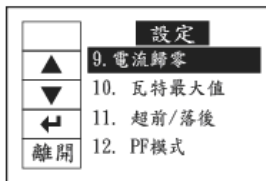
(1)



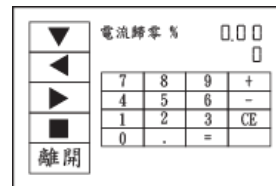
(2)

- (1) 利用 ▲▼ 將選項選到電壓歸零比並按下 ◀ 進入設定電壓歸零比畫面
- (2) ▼ 垂直鍵, ◀ 左移鍵, ▶ 右移鍵, ■ 確認鍵
- 【數字面板“ = ”功能為以新數值取代舊數值】

[電流歸零%]



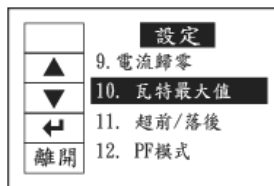
(1)



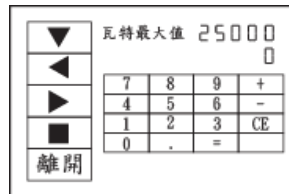
(2)

- (1) 利用 ▲▼ 將選項選到電流歸零比並按下 ◀ 進入設定電流歸零比畫面
- (2) ▼ 垂直鍵, ◀ 左移鍵, ▶ 右移鍵, ■ 確認鍵
- 【數字面板“ = ”功能為以新數值取代舊數值】

[瓦特最大值]



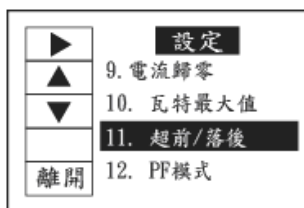
(1)



(2)

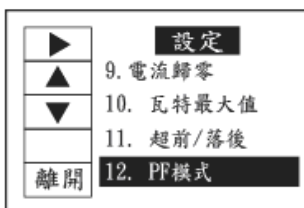
- (1) 利用 ▲▼ 將選項選到瓦特最大值並按下 ◀ 進入設定瓦特最大值畫面
- (2) ▼ 垂直鍵, ◀ 左移鍵, ▶ 右移鍵, ■ 確認鍵
- 【數字面板“ = ”功能為以新數值取代舊數值】

[超前/落後]



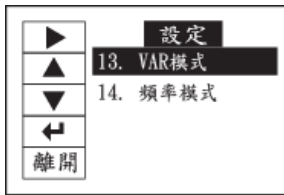
利用 ▲▼ 將選項選到超前/落後並按下 ▶ 進入切換超前/落後畫面

[PF 模式]



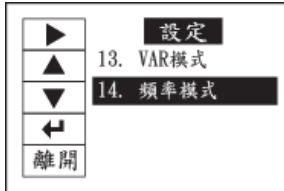
利用 ▲▼ 將選項選到 PF 模式並按下 ▶ 進入切換 PF 顯示模式

[VAR 模式]



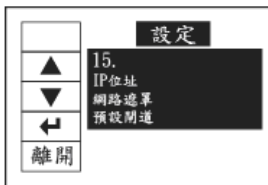
利用 ▲▼ 將選項選到 VAR 模式並按下 ▶ 進入切換 VAR 模式

[頻率模式]

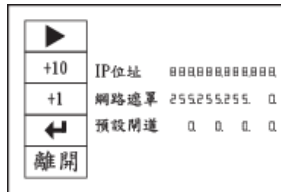


利用 ▲▼ 將選項選到頻率模式並按下 ▶ 進入切換頻率模式

[IP 位址/網路遮罩/預設閘道]



(1)



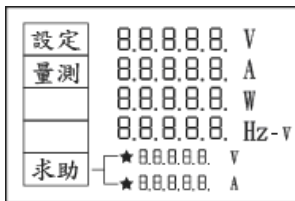
(2)

(1) 利用 ▲▼ 將選項選到 IP 位址/網路遮罩/預設閘道並按下 ◀ 進入設定 IP 位址/網路遮罩/預設閘道

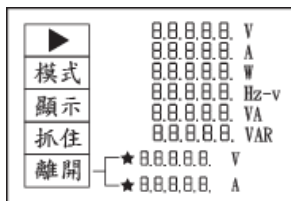
(2) ▶ 位移鍵 · +10 數值加 10 · +1 數值加 1 · ◀ 確定鍵 · 離開 退出設定

2.2 量測

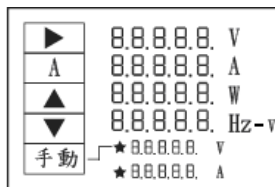
[檔位切換]



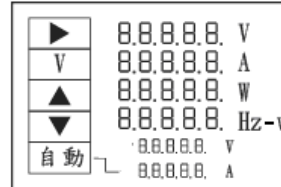
按下量測鍵進入量測畫面



按下 ▶ 進入換檔模式



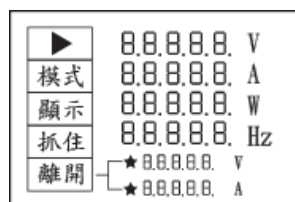
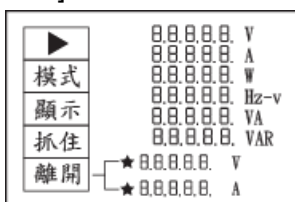
★表示自動換檔



無★表示手動換檔

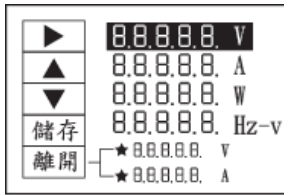
▶ 退出鍵 · V / A 電壓電流檔位切換 · ▲▼ 升檔降檔 · 手動/自動 自動手動切換

[模式切換]



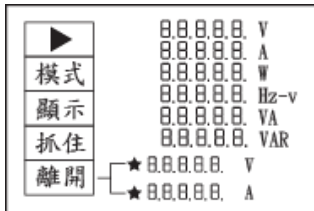
按下 模式 可切換兩種顯示方式

[顯示切換]

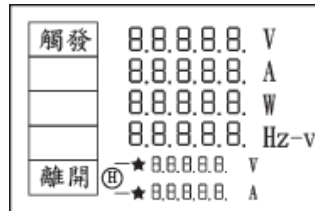


▶ 更換顯示值 · ▲ 上移鍵 · ▼ 下移鍵 · 按下 儲存 即可取代

[鎖定畫面]



(1)

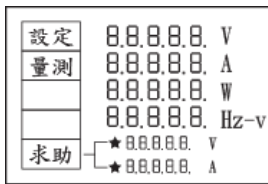


(2)

(1) 按下 抓住 鍵即可鎖定目前數值

(2) 按下 觸發 鍵即可以觸發，Ⓜ表示回抓住狀態

2.3 求助



按下 求助 鍵 · 進入求助畫面



任意鍵可離開此畫面

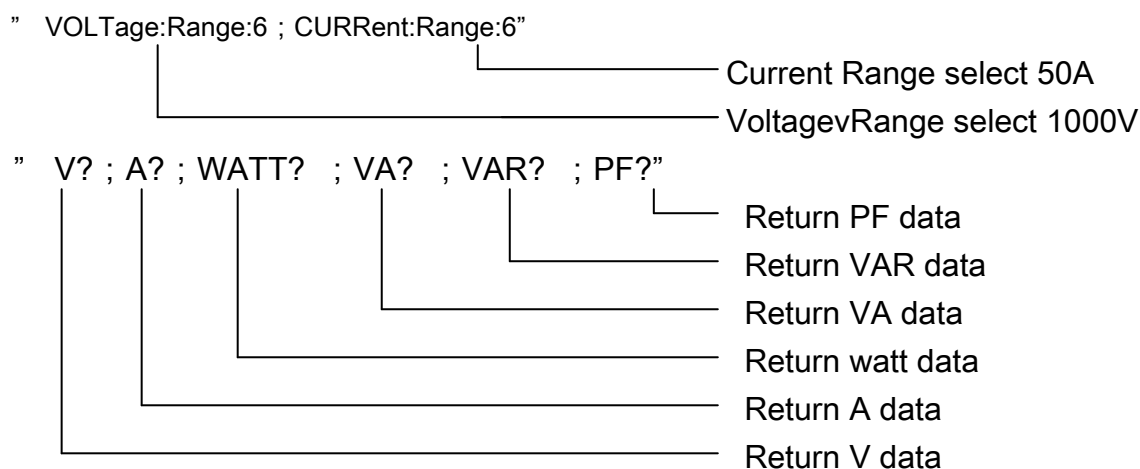
(使用上有任何問題可與雙儀科技連絡)

三 通訊協定:

3.1 RS232:

Example : The following string configures the meter and reading a

volts/current/power/apparent power/reactive power/power factor data .



Respond:

" 220.00E+0, 11.002E+0, 2.420E+3, 2.420E+3, 0.000E+3, 1.000"

!= → NO Data, SET COMMAND SUCCESSFUL

!? → ILLEGAL FUNCTION

!> → ILLEGAL DATA VALUE

!^ → SLAVE DEVICE FAILURE

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
IDN?	Return Manufactory and Type	CHITAI,TM-2212
LOCAL	Control By Local	

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
HOLD:ON	Data hold enable	
HOLD:OFF	Data hold disable	
HOLD:TRIGger	Data Trigger	

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
VOLTage:Range:6	V Range = 1000.0V	
VOLTage:Range:5	V Range = 500.0V	
VOLTage:Range:4	V Range = 200.00V	
VOLTage:Range:3	V Range = 100.00V	
VOLTage:Range:2	V Range = 50.00V	
VOLTage:Range:1	V Range = 20.000V	
VOLTage:Range:AUTO	V Range = AUTO	
VOLTage:Range:CLEar	V Range = AUTO Clear	
VOLTage:Range:AUTO?	AUTO=1, MANUAL=0	0 ~ 1
VOLTage:Range?	Read Voltage Range n	n=1~6

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
CURRent:Range:6	A Range =50.00A	
CURRent:Range:5	A Range = 20.000A	
CURRent:Range:4	A Range = 10.000A	
CURRent:Range:3	A Range = 5.000A	
CURRent:Range:2	A Range = 2.0000A	
CURRent:Range:1	A Range = 1.0000A	
CURRent:Range:AUTO	A Range = AUTO	
CURRent:Range:CLear	A Range = AUTO Clear	
CURRent:Range:AUTO?	AUTO=1, MANUAL=0	
CURRent:Range?	Read Current Range n	n=1~6

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
VOLTage:PT:n	Set Voltage Ratio (PT)	n=0.001~9999
VOLTage:PT?	Read Voltage Ratio (PT)	n=0.001~9999
CURRent:CT:n	Set Current Ratio (CT)	n=0.001~9999
CURRent:CT?	Read Current Ratio (CT)	n=0.001~9999

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
SET:L:n	Set Language	0/1
SET:L?	Read Language	
SET:POWer:CLear	Clear Power On Status	
SET:PF:0	Set PF lead/lag	
SET:PF:1	Set PF W/VA	
SET:VAR:0	Set PF L/C	
SET:VAR:1	Set PF always +	
SET:LEAD:0	Set Lead V (+)	
SET:LEAD:1	Set Lead A (+)	
SET:HZ:0	Set Frequency Source V	
SET:HZ:1	Set Frequency Source A	

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
SET:VOLTage:ZERO:n	Set V to zero	0.00 ~ 50.00 (%)
SET:VOLTage:ZERO?	return	0.00 ~ 50.00
SET:CURRent:ZERO:n	Set A to zero	0.00 ~ 50.00 (%)
SET:CURRent:ZERO?	return	0.00 ~ 50.00
SET:VOLTage:DOWN:n	Set V range down	0.100 ~ 50.000 (%)
SET:VOLTage:DOWN?	return	0.100 ~ 50.000
SET:CURRent:DOWN:n	Set A range down	0.100 ~ 50.000 (%)
SET:CURRent:DOWN?	return	0.100 ~ 50.000

COMMAND	DESCRIPTION	Data Format
V?	Read Voltage	1.1500E+2
A?	Read Current	1.0000E+0
WATT?	Read Watt	2.300E+1
VA?	Read VA	2.300E+1
VAR?	Read VAR	0.0E+0
PF?	Read PF	1.000
HZ?	Read Hz	6.00E+1
VCF?	Read Voltage Crest Factor	1.41
ACF?	Read Current Crest Factor	1.42
DATA?	All data plus Unit (V/A/W/VA/VAR/PF/Hz/VCF/ACF)	1.1500E+2 V, 1.0000E+0 A, 2.300E+1 W, 2.300E+1 VA, 0.0E+0 VAR, 1.000 PF, 6.00E+1 Hz, 1.41 Vcf, 1.42 Acf

COMMAND	DESCRIPTION	RANGE
STATUS?	Read status bit	
SPAN?	Read V,A,W Resolution&Exponent	

STATUS?

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	2	1	0
Power	INT	Remote	Hold	Always +	W/VA	V	Lead	B	VHZ		Current	Voltage		
On	Float			LC	Lead/Lag	A	Lag	U			Peak	Peak		
								S	AHZ		Over	Over		
								Y						

- BIT0 Peak Over =1, CH1 Voltage A/D Convert Overflow ° Peak Over = 0, 正常 °。
- BIT1 Peak Over =1, CH1 Current A/D Convert Overflow ° Peak Over = 0, 正常 °。
- BIT6 Hz = 0, 量測電壓頻率 °。 Hz = 1, 量測電流頻率 °。
- BIT7 BUSY = 0, 量測資料 OK °。 BUSY = 1, 量測資料 Busy °。
- BIT8 Lead = 0, 電流超前電壓(0° ~ 180°) °。 Lag =1, 電流落後電壓(0° ~ 180°) °。
- BIT9 0→ V Lead = (+), V Lag =(-) °。 1→ A Lead = (+), A Lag =(-) °。
- BIT10 0→ PF=W/VA °。 1→ PF, Lead /Lag °。
- BIT11 0→ Reactive-Power Always + °。 1→ L/C, Reactive-Power = Inductive (+),
Capacitive(-) °。
- BIT12 0→ Normal °。 1→ Hold Status °。
- BIT13 0→ Local Control °。 1→ Remote Control °。
- BIT14 Format = 0, Signed INT 32/Unsigned INT 32 °。 Format =1, Float 32 °。
- BIT15 Power On = 0, 正常 °。 Power On =1, Power On °。

SPAN? → Read V,A,W Resolution&Exponent

Example : 10000, -3, 5000,-4,5000,-3

V → 10000 x 10⁻³ = 10.000 V

A → 5000 x 10⁻⁴ = 0.5000 A

W → 5000 x 10⁻³ = 5.000 W

3.2 Modbus RS485 CRC 計算方式

C R C 計算方式有兩種，一種為邏輯運算，另一種為查表方式，本機器採用查表方式。C R C 欄位為兩個 Bytes (16 進制)，從 Address Field 計算至 Data Field 結束，若 P C 計算之 C R C 與接收的不符，則表示資料錯誤。

邏輯運算法：

- (1) 將一個 16 位元暫存器填入 FFFF (Hex)，我們定義為 C R C 暫存器。
- (2) 將 C R C 暫存器的低 8 位元與 Message 的第一個 Byte 做互斥或(Exclusive OR)，結果放入 C R C 暫存器。
- (3) 將 C R C 暫存器向右移一個位元，C R C 暫存器最高位元填入 0，比較移出的位元 (定義為 SLSB)。
- (4) 若 SLSB = 0，重覆步驟 3。若 SLSB = 1，將 C R C 暫存器與常數 A001 (Hex) 做互斥或(Exclusive OR)，結果放入 C R C 暫存器。
- (5) 重覆步驟 3 及步驟 4，直到 8 位元都做完。
- (6) 重覆步驟 2 ~ 5，直到所有 Byte 都做完。
- (7) 計算出來 C R C 之值填入 Message 中。

Address	Function	Data Count	Data	Data	Data	Data	CRC Lo	CRC Hi
---------	----------	------------	------	------	------	------	--------	--------

查表法：

```
////////////////////////////////////
/* The function returns the C R C as a type unsigned short. */
/* C R C Generation Function */
////////////////////////////////////
/*High Order Byte Table*/
/* Table of CRC values for high-order byte */
static unsigned char auchCRCHI[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40};
```

/*Low Order Byte Table*/

/* Table of CRC values for low-order byte */

```
static char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04,
0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09, 0x08, 0xC5,
0xD5, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC,
0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3, 0xD1, 0xD0, 0x10,
0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38,
0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C,
0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26, 0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0,
0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4,
0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5, 0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54,
0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98,
0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40};
```

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
```

```
unsigned char* puchMSG;          /* message to calculate C R C upon */
unsigned short usDataLen;      /* quantity of bytes in message */
unsigned short CRC16 (puchMSG · usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF;   /* high CRC byte initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF;  /* Low CRC byte initialized */
    unsigned char uIndex;           /* will index into CRC lookup */
    while(usDataLen--)
    {
        uIndex= uchCRCHi ^ * puchMSG++; /* calculate the CRC */
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex];
    }
    return(uchCRCHi<<8 | uchCRCLo);
}
```

計算出來 C R C 之值填入 Message 中

Address	Function	Data Count	Data	Data	Data	Data	CRC Hi	CRC Lo
---------	----------	------------	------	------	------	------	--------	--------

3.3 通訊協定格式說明：

3.3.1 TCP/IP 通訊協定格式說明

TCP/IP → Modbus TCP/IP → MBAP Header + Function + Data °

Query 方式：

Field Address	Example (Hex)
Transaction Identifier	00
	01
Protocol Identifier	00
	00
Length	00
	02
Unit Identifier	00
ModBus Function Code	03/04/06/10/14/15
Data	--

Response 方式：

Field Address	Example (Hex)
Transaction Identifier	00
	01
Protocol Identifier	00
	00
Length	00
	02
Unit Identifier	01
ModBus Function Code	03/04/06/10/14/15
Data	--

Transaction Identifier : Identifier Of A Modbus Request/Respond Transaction (2 Byte) °

Protocol Identifier : 0 → Modbus Protocol (2 Byte) °

Length : Number Of Following Bytes °

Unit Identifier : Address °

Function : 03H/04H/06H/10H/14H/15H (1 Byte) °

Data : 03H → Read Holding Registers ° 04H → Read Input Registers °
 06H → Preset Single Register ° 10H → Preset Multiply Register °
 14H → Read File Record ° 15H → Write File Record °

Preset Single Register (06H) :

Query 方式：

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	06
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Preset Data Hi	00
Preset Data Lo	01

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	06
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Preset Data Hi	00
Preset Data Lo	01

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) °

Function : 06H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 1 (2 Byte) °

Preset Data : 數值 (2 Byte) °

Preset Multiply Register (10H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	10
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	01
Number of Byte	02
Data High Byte	00
Data Low Byte	00

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	10
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	01

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) °

Function : 10H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 1 (2 Byte) °

Number of Point : 數值 (2 Byte) °

Number of Byte : Byte Length (1 Byte) °

Data : n Byte °

Read Holding Registers (03H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	03
Register Address Hi	01
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	02

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) °

Function : 03H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 0100H °

Fumber of Point : 2 點數值 (4 Byte) °

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	03
Byte Count	04
Data Hi (Address 256)	00
Data Lo (Address 256)	01
Data Hi (Address 257)	00
Data Lo (Address 257)	00

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) °

Function : 03H (1 Byte) °

Byte Count : 位元長度 4 °

DATA : 4 Byte °

Read Input Registers (04H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	04
Register Address Hi	01
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	02

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) °

Function : 04H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 0100H °

Number of Point : 2 點數值 (4 Byte) °

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	04
Byte Count	04
Data Hi (Address 256)	00
Data Lo (Address 256)	01
Data Hi (Address 257)	00
Data Lo (Address 257)	00

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) °

Function : 04H (1 Byte) ° Byte Count : 位元長度 4 ° DATA : 4 Byte °

Read File Record (14H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	14
Byte Count	07
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x File Number Hi	00
Sub-Req, x File Number Lo	01
Sub-Req, x Record Number Hi	00
Sub-Req, x Record Number Lo	00
Sub-Req, x Record Length Hi	00
Sub-Req, x Record Length Lo	02

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦

Function : 14H (1 Byte) ◦

Byte Count : 0x07 ~ 0xF5 ◦

Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦

Sub-Req, x File Number : 1 ~ 0xFFFF ◦

Sub-Req, x Record Number : 0 ~ 9999 ◦

Sub-Req, x Record Length : 1 ~ N ◦

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	14
Resp Data Length	06
Sub-Req, x File Resp. Length	05
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x Record Data Hi (1)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	01
Sub-Req, x Record Data Hi (2)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	00

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦

Function : 14H (1 Byte) ◦

Resp Data Length : (Sub-Req, x) Data + 1 ◦

Sub-Req, x File Resp. Length : N * 2 + 1 ◦

Sub-Req, x Referencr Type:0x06 ◦

Sub-Req, x Record Data: N * 2 Byte ◦

Write File Record (15H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	15
Request Data Length	09
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x File Number Hi	00
Sub-Req, x File Number Lo	01
Sub-Req, x Record Number Hi	00
Sub-Req, x Record Number Lo	00
Sub-Req, x Record Length Hi	00
Sub-Req, x Record Length Lo	01
Sub-Req, x Record Data Hi (1)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	00

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦ Function : 15H (1 Byte) ◦
 Request Data Length : 0x09 ~ 0xFB ◦ Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦
 Sub-Req, x File Number : 1 ~ 0xFFFF ◦ Sub-Req, x Record Number : 0 ~ 9999 ◦
 Sub-Req, x Record Length : 1 ~ N ◦ Sub-Req, x Record Data : N*2 Byte

Respond 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	15
Request Data Length	09
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x File Number Hi	00
Sub-Req, x File Number Lo	01
Sub-Req, x Record Number Hi	00
Sub-Req, x Record Number Lo	00
Sub-Req, x Record Length Hi	00
Sub-Req, x Record Length Lo	01
Sub-Req, x Record Data Hi (1)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	00

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦ Function : 15H (1 Byte) ◦
 Request Data Length : 0x09 ~ 0xFB ◦ Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦
 Sub-Req, x File Number : 1 ~ 0xFFFF ◦ Sub-Req, x Record Number : 0 ~ 9999 ◦
 Sub-Req, x Record Length : 1 ~ N ◦ Sub-Req, x Record Data : N*2 Byte

Error Message :

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Error Function	+ 80
Error Status	01

Slave Address : 傳送位址 (1 Byte) °

Function : Send Function Plus 80H (1 Byte) °

Error Status : (1 Byte) °

- 01H → illegal function °
- 02H → illegal data address °
- 03H → illegal data value °

3.3.2 RS485 通訊協定格式說明

RS232 → Modbus RTU → 接收緩衝器長度為 256 位元(Byte)。

START	ADDRESS	FUNCTION	DATA	CRC CHECK	END
T1-T2-T3-T4	8 BITS	8 BITS	N× 8BITS	16 BITS	T1-T2-T3-T4

RTU Message Frame

Preset Single Register (06H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	06
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Preset Data Hi	00
Preset Data Lo	01
Error Check (CRC)	--

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	06
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Preset Data Hi	00
Preset Data Lo	01
Error Check(CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte)。

Function : 06H (1 Byte)。

Register Address : Start address is 1 (2 Byte)。

Preset Data : 數值 (2 Byte)。

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte)。

Preset Multiply Register (10H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	10
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	01
Number of Byte	02
Data High Byte	00
Data Low Byte	00
Error Check (CRC)	--

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	10
Register Address Hi	00
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	01
Error Check(CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 10H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 1 (2 Byte) ° Number of Point : 數值 (2 Byte) °

Number of Byte : Byte Length (1 Byte) ° Data : n Byte °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Read Holding Registers (03H) :**Query 方式 :**

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	03
Register Address Hi	01
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	02
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 03H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 0100H ° Number of Point : 2 點數值 (4 Byte) °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	03
Byte Count	04
Data Hi (Address 256)	00
Data Lo (Address 256)	01
Data Hi (Address 257)	00
Data Lo (Address 257)	00
Error Check(CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 03H (1 Byte) °

Byte Count : 位元長度 4 ° DATA : 4 Byte °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Read Discrete Input (02H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	02
Start Address Hi	00
Start Address Lo	00
Quantity of Input Hi	00
Quantity of Input Lo	01
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 03H (1 Byte) °

Start Address : Start address is 1 ° Quantity of Input : 1 點數值 (1 Byte) °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	02
Byte Count	01
Data (Input Status)	00
Error Check(CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 02H (1 Byte) °

Byte Count : 位元長度 2 ° DATA : 2 Byte °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Read Input Registers (04H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	04
Register Address Hi	01
Register Address Lo	00
Number of Point Hi	00
Number of Point Lo	02
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 04H (1 Byte) °

Register Address : Start address is 0100H ° Number of Point : 2 點數值 (4 Byte) °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	04
Byte Count	04
Data Hi (Address 256)	00
Data Lo (Address 256)	01
Data Hi (Address 257)	00
Data Lo (Address 257)	00
Error Check(CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ° Function : 04H (1 Byte) °

Byte Count : 位元長度 4 ° DATA : 4 Byte °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Error Message:

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Error Function	83
Error Status	01
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址 (1 Byte) °

Function : Send Function Plus 80H (1 Byte) °

Error Status : (1 Byte) ° 01H → illegal function °

02H → illegal data address °

03H → illegal data value °

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte,後 CRC High Byte (2 Byte) °

Read File Record (14H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	14
Byte Count	07
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x File Number Hi	00
Sub-Req, x File Number Lo	01
Sub-Req, x Record Number Hi	00
Sub-Req, x Record Number Lo	00
Sub-Req, x Record Length Hi	00
Sub-Req, x Record Length Lo	02
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦ Function : 14H (1 Byte) ◦

Byte Count : 0x07 ~ 0xF5 ◦ Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦

Sub-Req, x File Number : 1 ~ 0xFFFF ◦ Sub-Req, x Record Number : 0 ~ 9999 ◦

Sub-Req, x Record Length : 1 ~ N ◦

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte, 後 CRC High Byte (2 Byte) ◦

Response 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	14
Resp Data Length	06
Sub-Req, x File Resp. Length	05
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x Record Data Hi (1)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	01
Sub-Req, x Record Data Hi (2)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	00
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦ Function : 14H (1 Byte) ◦

Resp Data Length : (Sub-Req, x) Data + 1 ◦ Sub-Req, x File Resp. Length : N * 2 + 1 ◦

Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦ Sub-Req, x Record Data : N * 2 Byte ◦

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte, 後 CRC High Byte (2 Byte) ◦

Write File Record (15H) :

Query 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	15
Request Data Length	09
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x File Number Hi	00
Sub-Req, x File Number Lo	01
Sub-Req, x Record Number Hi	00
Sub-Req, x Record Number Lo	00
Sub-Req, x Record Length Hi	00
Sub-Req, x Record Length Lo	01
Sub-Req, x Record Data Hi (1)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	00
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦ Function : 15H (1 Byte) ◦

Request Data Length : 0x09 ~ 0xFB ◦ Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦

Sub-Req, x File Number : 1 ~ 0xFFFF ◦ Sub-Req, x Record Number : 0 ~ 9999 ◦

Sub-Req, x Record Length : 1 ~ N ◦ Sub-Req, x Record Data : N*2 Byte

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte, 後 CRC High Byte (2 Byte) ◦

Respond 方式 :

Field Address	Example (Hex)
Slave Address	01
Function	15
Request Data Length	09
Sub-Req, x Referencr Type	06
Sub-Req, x File Number Hi	00
Sub-Req, x File Number Lo	01
Sub-Req, x Record Number Hi	00
Sub-Req, x Record Number Lo	00
Sub-Req, x Record Length Hi	00
Sub-Req, x Record Length Lo	01
Sub-Req, x Record Data Hi (1)	00
Sub-Req, x Record Data Lo	00
Error Check (CRC)	--

Slave Address : 傳送位址(1 Byte) ◦ Function : 15H (1 Byte) ◦

Request Data Length : 0x09 ~ 0xFB ◦ Sub-Req, x Referencr Type : 0x06 ◦

Sub-Req, x File Number : 1 ~ 0xFFFF ◦ Sub-Req, x Record Number : 0 ~ 9999 ◦

Sub-Req, x Record Length : 1 ~ N ◦ Sub-Req, x Record Data : N*2 Byte

Error Check : 採用 CRC 先 CRC Low Byte, 後 CRC High Byte (2 Byte) ◦

3.4 通訊協定

FUNCTION (03H)

位址	使用字元(WORD)	表示	範圍
0000H	1	產品編號 / 版本	2422/0
0001H	1	型號	0 ~ 65535
0002H	1	Address / Baud-Rate	1 ~ 255, 0 ~ 9
0003H	1	Parity / Stop-Bit	0 ~ 2, 0 ~ 1
0004H	1	PT	1 ~ 9999
0005H	1	PT(10^n)	0 ~ -3
0006H	1	CT	1 ~ 9999
0007H	1	CT(10^n)	0 ~ -3
0008H	1	Voltage Range	0 ~ 5
0009H	1	Current Range	0 ~ 5
000AH	1	Range Mode	Bit 0,1
000BH	1	電壓 ≤ 設定值, 電壓 = 0	0 ~ 50.00%
000CH	1	電流 ≤ 設定值, 電流 = 0	0 ~ 50.00%
000DH	1	讀取狀態字元	Bit status

* 產品編號 / 版本 : 產品編號 → 2422 ° 版本 → 0 °

* 型號 : 0 → 1Φ 2W, 1 V, 1 A °

* Address / Baud-Rate : Address (High Byte) → 1 ~ 255 ° Baud-Rate (Low Byte) → 0 ~ 9 °
 0 → 115200 ° 1 → 57600 ° 2 → 38400 ° 3 → 19200 ° 4 → 9600 °
 5 → 4800 ° 6 → 2400 ° 7 → 1200 ° 8 → 600 ° 9 → 300 °

* Parity / Stop-Bit : Parity (High Byte) → 0 ~ 2 ° 0 → no parity ° 1 → odd ° 2 → Even °
 Stop-Bit (Low Byte) → 0 ~ 1 ° 0 → 1 Stop-Bit ° 1 → 2 Stop-Bit °

* PT / * CT : 1 ~ 9999 ° * PT(10^n) / * CT(10^n) : 0 ~ -3 °

* Voltage Range 設定值 → 0~5 ° * Current Range 設定值 → 0~5 °

* RangeMode BIT0 → V, BIT1 → A ° 0 → Manual, 1 → AUTO °

* CH1 電壓 ≤ 設定值, 電壓 = 0 設定值 → 0 ~ 50.00 % °

* CH2 電流 ≤ 設定值, 電流 = 0 設定值 → 0 ~ 50.00 % °

* 狀態字元 :

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	2	1	0
Power On	INT Float	Remote	Hold	Always + LC	W/VA Lead/Lag	V A	Lead Lag	BUSY	VHz AHz			Current Peak Over	Voltage Peak Over

- BIT0 Peak Over =1, CH1 Voltage A/D Convert Overflow ° Peak Over = 0, 正常 °
- BIT1 Peak Over =1, CH1 Current A/D Convert Overflow ° Peak Over = 0, 正常 °
- BIT6 Hz = 0, 量測電壓頻率 ° Hz = 1, 量測電流頻率 °
- BIT7 BUSY = 0, 量測資料 OK ° BUSY = 1, 量測資料 Busy °
- BIT8 Lead = 0, 電流超前電壓(0° ~ 180°) ° Lag =1, 電流落後電壓(0° ~ 180°) °
- BIT9 0→ V Lead = (+), V Lag =(-) ° 1→ A Lead = (+), A Lag =(-) °
- BIT10 0→ PF=W/VA ° 1→ PF, Lead /Lag °
- BIT11 0→ Reactive-Power Always + ° 1→ L/C, Reactive-Power = Inductive (+),
Capacitive(-) °
- BIT12 0→ Normal ° 1→ Hold Status °
- BIT13 0→ Local Control ° 1→ Remote Control °
- BIT14 Format = 0, Signed INT 32/Unsigned INT 32 ° Format =1, Float 32 °
- BIT15 Power On = 0, 正常 ° Power On =1, Power On °

FUNCTION (04H) → 可程式規劃 0 ~ 3FH

位址	使用字元(WORD)	表示	範圍
0000H	1	可程式輸出值 1	0 ~ FFFFH
0001H	1	可程式輸出值 2	0 ~ FFFFH
0002H	1	可程式輸出值 3	0 ~ FFFFH
0003H	1	可程式輸出值 4	0 ~ FFFFH
0004H	1	可程式輸出值 5	0 ~ FFFFH
0005H	1	可程式輸出值 6	0 ~ FFFFH
0006H	1	可程式輸出值 7	0 ~ FFFFH
0007H	1	可程式輸出值 8	0 ~ FFFFH
0008H	1	可程式輸出值 9	0 ~ FFFFH
0009H	1	可程式輸出值 10	0 ~ FFFFH
000AH	1	可程式輸出值 11	0 ~ FFFFH
000BH	1	可程式輸出值 12	0 ~ FFFFH
000CH	1	可程式輸出值 13	0 ~ FFFFH
000DH	1	可程式輸出值 14	0 ~ FFFFH
000EH	1	可程式輸出值 15	0 ~ FFFFH
000FH	1	可程式輸出值 16	0 ~ FFFFH
0010H	1	可程式輸出值 17	0 ~ FFFFH
0011H	1	可程式輸出值 18	0 ~ FFFFH
0012H	1	可程式輸出值 19	0 ~ FFFFH
0013H	1	可程式輸出值 20	0 ~ FFFFH
0014H	1	可程式輸出值 21	0 ~ FFFFH
0015H	1	可程式輸出值 22	0 ~ FFFFH
0016H	1	可程式輸出值 23	0 ~ FFFFH
0017H	1	可程式輸出值 24	0 ~ FFFFH
0018H	1	可程式輸出值 25	0 ~ FFFFH
0019H	1	可程式輸出值 26	0 ~ FFFFH
001AH	1	可程式輸出值 27	0 ~ FFFFH
001BH	1	可程式輸出值 28	0 ~ FFFFH
001CH	1	可程式輸出值 29	0 ~ FFFFH
001DH	1	可程式輸出值 30	0 ~ FFFFH
001EH	1	可程式輸出值 31	0 ~ FFFFH
001FH	1	可程式輸出值 32	0 ~ FFFFH
0020H	1	可程式輸出值 33	0 ~ FFFFH
0021H	1	可程式輸出值 34	0 ~ FFFFH
0022H	1	可程式輸出值 35	0 ~ FFFFH
0023H	1	可程式輸出值 36	0 ~ FFFFH
0024H	1	可程式輸出值 37	0 ~ FFFFH
0025H	1	可程式輸出值 38	0 ~ FFFFH
0026H	1	可程式輸出值 39	0 ~ FFFFH
0027H	1	可程式輸出值 40	0 ~ FFFFH
0028H	1	可程式輸出值 41	0 ~ FFFFH

0029H	1	可程式輸出值 42	0 ~ FFFFH
002AH	1	可程式輸出值 43	0 ~ FFFFH
002BH	1	可程式輸出值 44	0 ~ FFFFH
002CH	1	可程式輸出值 45	0 ~ FFFFH
002DH	1	可程式輸出值 46	0 ~ FFFFH
002EH	1	可程式輸出值 47	0 ~ FFFFH
002FH	1	可程式輸出值 48	0 ~ FFFFH
0030H	1	可程式輸出值 49	0 ~ FFFFH
0031H	1	可程式輸出值 50	0 ~ FFFFH
0032H	1	可程式輸出值 51	0 ~ FFFFH
0033H	1	可程式輸出值 52	0 ~ FFFFH
0034H	1	可程式輸出值 53	0 ~ FFFFH
0035H	1	可程式輸出值 54	0 ~ FFFFH
0036H	1	可程式輸出值 55	0 ~ FFFFH
0037H	1	可程式輸出值 56	0 ~ FFFFH
0038H	1	可程式輸出值 57	0 ~ FFFFH
0039H	1	可程式輸出值 58	0 ~ FFFFH
003AH	1	可程式輸出值 59	0 ~ FFFFH
003BH	1	可程式輸出值 60	0 ~ FFFFH
003CH	1	可程式輸出值 61	0 ~ FFFFH
003DH	1	可程式輸出值 62	0 ~ FFFFH
003EH	1	可程式輸出值 63	0 ~ FFFFH
003FH	1	可程式輸出值 64	0 ~ FFFFH

輸出值 1 ~ 32 : 輸出選擇值 0 ~ 29 :

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 0 → 電壓比(PT)。 | 1 → 電壓比指數($PT \times 10^n$)。 |
| 2 → 電流比(CT)。 | 3 → 電流比指數($CT \times 10^n$)。 |
| 4 → 電壓最大解析度。 | 5 → 電流最大解析度。 |
| | 6 → 瓦特最大解析度。 |
| 7 → 讀取狀態字元。 | 8 → 電壓解析度。 |
| 9 → 電流解析度。 | 10 → 瓦特解析度。 |
| 11 → 電壓解析指數($\times 10^n$)。 | 12 → 電流解析指數($\times 10^n$)。 |
| 13 → 瓦特解析指數($\times 10^n$)。 | 14 → 頻率指數($\times 10^n$)。 |
| 15 → CH1 功率因素。 | |
| 16 → CH1 頻率 (High Word)。 | 17 → CH1 頻率 (Low Word)。 |
| 18 → CH1 電壓有效值 (High Word)。 | 19 → CH1 電壓有效值 (Low Word)。 |
| 20 → CH1 電流有效值 (High Word)。 | 21 → CH1 電流有效值 (Low Word)。 |
| 22 → CH1 瓦特值 (High Word)。 | 23 → CH1 瓦特值 (Low Word)。 |
| 24 → CH1 VA 值 (High Word)。 | 25 → CH1 VA 值 (Low Word)。 |
| 26 → CH1 VAR 值 (High Word)。 | 27 → CH1 VAR 值 (Low Word)。 |
| 28 → CH1 電壓 Crest-Factor。 | 29 → CH1 電流 Crest-Factor。 |

FUNCTION (06H, 10H)

位址	使用字元(WORD)	表示	範圍
0000H	1	產品編號 / 版本	2422/0
0001H	1	型號	0 ~ 65535
0002H	1	Address / Baud-Rate	1 ~ 255, 0 ~ 9
0003H	1	Parity / Stop-Bit	0 ~ 2, 0 ~ 1
0004H	1	PT	1 ~ 9999
0005H	1	PT(10^n)	0 ~ -3
0006H	1	CT	1 ~ 9999
0007H	1	CT(10^n)	0 ~ -3
0008H	1	Voltage Range	0 ~ 5
0009H	1	Current Range	0 ~ 5
000AH	1	Range Mode	Bit 0,1
000BH	1	電壓 ≤ 設定值, 電壓 = 0	0 ~ 50.00%
000CH	1	電流 ≤ 設定值, 電流 = 0	0 ~ 50.00%
000DH	1	設定參數	0 ~ 37

- * 產品編號 / 版本 : 產品編號 → 2422。 版本 → 0。
- * 型號 : 0 → 1Φ 2W, 1 V, 1 A。
- * Address / Baud-Rate : Address (High Byte) → 1 ~ 255。 Baud-Rate (Low Byte) → 0 ~ 9。
0 → 115200。 1 → 57600。 2 → 38400。 3 → 19200。 4 → 9600。
5 → 4800。 6 → 2400。 7 → 1200。 8 → 600。 9 → 300。
- * Parity / Stop-Bit : Parity (High Byte) → 0 ~ 2。 0 → no parity。 1 → odd。 2 → Even。
Stop-Bit (Low Byte) → 0 ~ 1。 0 → 1 Stop-Bit。 1 → 2 Stop-Bit。
- * PT / * CT : 1 ~ 9999。 * PT(10^n) / * CT(10^n) : 0 ~ -3。
- * Voltage Range 設定值 → 0~5。 * Current Range 設定值 → 0~5。
- * RangeMode BIT0 → V, BIT1 → A。 0 → Manual, 1 → AUTO。
- * CH1 電壓 ≤ 設定值, 電壓 = 0 設定值 → 0 ~ 50.00 %。
- * CH2 電流 ≤ 設定值, 電流 = 0 設定值 → 0 ~ 50.00 %。
- * 設定參數 :
0 : Clear Power On Flag。 1 : 電壓零點校正。 2 : 電壓 Point1 校正。 3 : 電壓 Point2 校正。
4 : 電壓 Point3 校正。 5 : 電壓 Point4 校正。 6 : 電壓 Point5 校正。 7 : 電壓 Point6 校正。
8 : 電壓 Point7 校正。 9 : 電壓 Point8 校正。 10 : 電流零點校正。 11 : 電流 Point1 校正。
12 : 電流 Point2 校正。 13 : 電流 Point3 校正。 14 : 電流 Point4 校正。 15 : 電流 Point5 校正。
16 : 電流 Point6 校正。 17 : 電流 Point7 校正。 18 : 電流 Point8 校正。 19 : 瓦特 Span 校正。
20 : 呼叫內部校正參數。 21 : 儲存校正參數。
22 : 呼叫內部 ModBus 可程式參數區。 23 : 儲存 ModBus 可程式參數區。
24 : INT 參數。 25 : FLOAT 參數。
26 : 微調頻率校正初始值。 27 : 微調頻率校正正值加 1。 28 : 微調頻率校正正值減 1。
29 : PF → W/VA。 30 : PF → Lead/Lag。 31 : VAR → Always +。 32 : VAR → L/C。
33 : Lead/Lag → V。 34 : Lead/Lag → A。 35 : 電壓頻率。 36 : 電流頻率。
37 : Hold。 38 : Clear Hold。 39 : Trigger a data。

FUNCTION (14H/15H)

Record File 4 (14H)

位址	使用字元(WORD)	表示	範圍
0000H	1	x PT→ 電壓解析度	100 ~ 20000
0001H	1	x CT→ 電流解析度	100 ~ 20000
0002H	1	x PT x CT→ 瓦特解析度	100 ~ 30000
0003H	1	電壓(10 ⁿ)	n = -4 ~ 6
0004H	1	電流(10 ⁿ)	n = -4 ~ 6
0005H	1	瓦特/VA/VAR (10 ⁿ)	n = -8 ~ 12
0006H	1	CH1 頻率(10 ⁿ)	n = -1 ~ 2
0007H	1	CH1 電壓 A/D 最大值	0 ~ 7FFFH
0008H	1	CH1 電壓 A/D 最小值	0 ~ 7FFFH
0009H	1	CH1 電壓 A/D 平均值	0 ~ ±16383
000AH	1	CH1 電流 A/D 最大值	0 ~ 7FFFH
000BH	1	CH1 電流 A/D 最小值	0 ~ 7FFFH
000CH	1	CH1 電流 A/D 平均值	0 ~ ±16383
000DH	1	CH1 功率因素	0 ~ ±1000
000EH	2	CH1 頻率值 (High Word)	Unsigned INT 32 / Float 32
000FH		CH1 頻率值 (Low Word)	
0010H	2	CH1 電壓有效值 (rms) (High Word)	Unsigned INT 32 / Float 32
0011H		CH1 電壓有效值 (rms) (Low Word)	
0012H	2	CH1 電流有效值 (rms) (High Word)	Unsigned INT 32 / Float 32
0013H		CH1 電流有效值 (rms) (Low Word)	
0014H	2	CH1 瓦特值 (High Word)	Signed INT 32 / Float 32
0015H		CH1 瓦特值 (Low Word)	
0016H	2	CH1 VA 值 (High Word)	Unsigned INT 32 / Float 32
0017H		CH1 VA 值 (Low Word)	
0018H	2	CH1 VAR 值 (High Word)	Signed INT 32 / Float 32
0019H		CH1 VAR 值 (Low Word)	
001AH	1	CH1 V-CF 值	0 ~ 600.00
001BH	1	CH1 A-CF 值	0 ~ 600.00

位址	使用字元 (WORD)	表示	範圍
0000H	1	Program Output ModBus Address(Function 03H)	100H ~ FFC0H
0001H	1	Program Output ModBus Address(Function 04H)	0H ~ FFC0H
0002H	1	輸出值 1(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容)	0 ~ 29
0003H	1	輸出值 2(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 1)	0 ~ 29
0004H	1	輸出值 3(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 2)	0 ~ 29
0005H	1	輸出值 4(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 3)	0 ~ 29
0006H	1	輸出值 5(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 4)	0 ~ 29
0007H	1	輸出值 6(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 5)	0 ~ 29
0008H	1	輸出值 7(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 6)	0 ~ 29
0009H	1	輸出值 8(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 7)	0 ~ 29
000AH	1	輸出值 9(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 8)	0 ~ 29
000BH	1	輸出值 10(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 9)	0 ~ 29
000CH	1	輸出值 11(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 10)	0 ~ 29
000DH	1	輸出值 12(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 11)	0 ~ 29
000EH	1	輸出值 13(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 12)	0 ~ 29
000FH	1	輸出值 14(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 13)	0 ~ 29
0010H	1	輸出值 15(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 14)	0 ~ 29
0011H	1	輸出值 16(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 15)	0 ~ 29
0012H	1	輸出值 17(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 16)	0 ~ 29
0013H	1	輸出值 18(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 17)	0 ~ 29
0014H	1	輸出值 19(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 18)	0 ~ 29
0015H	1	輸出值 20(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 19)	0 ~ 29
0016H	1	輸出值 21(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 20)	0 ~ 29
0017H	1	輸出值 22(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 21)	0 ~ 29
0018H	1	輸出值 23(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 22)	0 ~ 29
0019H	1	輸出值 24(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 23)	0 ~ 29
001AH	1	輸出值 25(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 24)	0 ~ 29
001BH	1	輸出值 26(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 25)	0 ~ 29
001CH	1	輸出值 27(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 26)	0 ~ 29
001DH	1	輸出值 28(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 27)	0 ~ 29
001EH	1	輸出值 29(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 28)	0 ~ 29
001FH	1	輸出值 30(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 29)	0 ~ 29
0020H	1	輸出值 31(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 30)	0 ~ 29
0021H	1	輸出值 32(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 31)	0 ~ 29
0022H	1	輸出值 33(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 32)	0 ~ 29
0023H	1	輸出值 34(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 33)	0 ~ 29
0024H	1	輸出值 35(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 34)	0 ~ 29
0025H	1	輸出值 36(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 35)	0 ~ 29
0026H	1	輸出值 37(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 36)	0 ~ 29
0027H	1	輸出值 38(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 37)	0 ~ 29

0028H	1	輸出值 39(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 38)	0 ~ 29
0029H	1	輸出值 40(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 39)	0 ~ 29
002AH	1	輸出值 41(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 40)	0 ~ 29
002BH	1	輸出值 42(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 41)	0 ~ 29
002CH	1	輸出值 43(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 42)	0 ~ 29
002DH	1	輸出值 44(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 43)	0 ~ 29
002EH	1	輸出值 45(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 44)	0 ~ 29
002FH	1	輸出值 46(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 45)	0 ~ 29
0030H	1	輸出值 47(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 46)	0 ~ 29
0031H	1	輸出值 48(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 47)	0 ~ 29
0032H	1	輸出值 49(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 48)	0 ~ 29
0033H	1	輸出值 50(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 49)	0 ~ 29
0034H	1	輸出值 51(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 50)	0 ~ 29
0035H	1	輸出值 52(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 51)	0 ~ 29
0036H	1	輸出值 53(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 52)	0 ~ 29
0037H	1	輸出值 54(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 53)	0 ~ 29
0038H	1	輸出值 55(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 54)	0 ~ 29
0039H	1	輸出值 56(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 55)	0 ~ 29
004AH	1	輸出值 57(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 56)	0 ~ 29
004BH	1	輸出值 58(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 57)	0 ~ 29
004CH	1	輸出值 59(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 58)	0 ~ 29
004DH	1	輸出值 60(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 59)	0 ~ 29
004EH	1	輸出值 61(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 60)	0 ~ 29
004FH	1	輸出值 62(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 61)	0 ~ 29
0040H	1	輸出值 63(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 62)	0 ~ 29
0041H	1	輸出值 64(輸出位址 = 0000Hor0001H 之內容 + 63)	0 ~ 29

* Program Output ModBus Address (Function 03H): 可選擇 ModBus 位址輸出數值。

* Program Output ModBus Address (Function 04H): 可選擇 ModBus 位址輸出數值。

輸出值 0 ~ 29 :

- 0 → 電壓比(PT)。
- 1 → 電壓比指數(PT x 10^n)。
- 2 → 電流比(CT)。
- 3 → 電流比指數(CT x 10^n)。
- 4 → 電壓最大解析度。
- 5 → 電流最大解析度。
- 6 → 瓦特最大解析度。
- 7 → 讀取狀態字元。
- 8 → 電壓解析度。
- 9 → 電流解析度。
- 10 → 瓦特解析度。
- 11 → 電壓解析指數(x 10^n)。
- 12 → 電流解析指數(x 10^n)。
- 13 → 瓦特解析指數(x 10^n)。
- 14 → 頻率指數(x 10^n)。
- 15 → CH1 功率因素。
- 16 → CH1 頻率 (High Word)。
- 17 → CH1 頻率 (Low Word)。
- 18 → CH1 電壓有效值 (High Word)。
- 19 → CH1 電壓有效值 (Low Word)。
- 20 → CH1 電流有效值 (High Word)。
- 21 → CH1 電流有效值 (Low Word)。
- 22 → CH1 瓦特值 (High Word)。
- 23 → CH1 瓦特值 (Low Word)。
- 24 → CH1 VA 值 (High Word)。
- 25 → CH1 VA 值 (Low Word)。
- 26 → CH1 VAR 值 (High Word)。
- 27 → CH1 VAR 值 (Low Word)。
- 28 → CH1 電壓 Crest-Factor 。
- 29 → CH1 電流 Crest-Factor 。

Record File 6 (14H/15H)

位址	使用字元(WORD)	表示	範圍
0000H	1	Mode 2 Display 1 Item	0~ 8
0001H	1	Mode 2 Display 2 Item	0~ 8
0002H	1	Mode 2 Display 3 Item	0~ 8
0003H	1	Mode 2 Display 4 Item	0~ 8
0004H	1	Mode 2 Display 5 Item	0~ 8
0005H	1	Mode 2 Display 6 Item	0~ 8
0006H	1	Mode 2 Display 7 Item	0~ 8
0007H	1	Mode 2 Display 8 Item	0~ 8
0008H	1	Mode 2 Display 9 Item	0~ 8
0009H	1	Mode 1 Display 1 Item	0~ 8
000AH	1	Mode 1 Display 2 Item	0~ 8
000BH	1	Mode 1 Display 3 Item	0~ 8
000CH	1	Mode 1 Display 4 Item	0~ 8

Display Item: 0 → V。 1 → A。 2 → W。 3 → VA。 4 → VAR。
 5 → PF。 6 → Hz。 7 → Vcf。 8 → Acf。