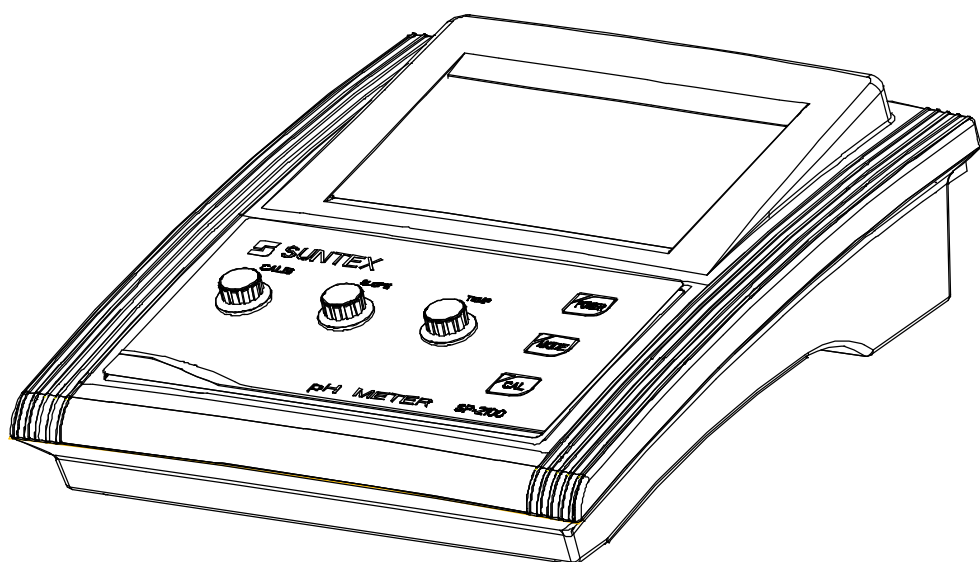


SP-2100
實驗室型
微電腦
酸鹼度
氧化還原電位
測定器



操
作
說
明
書

目錄

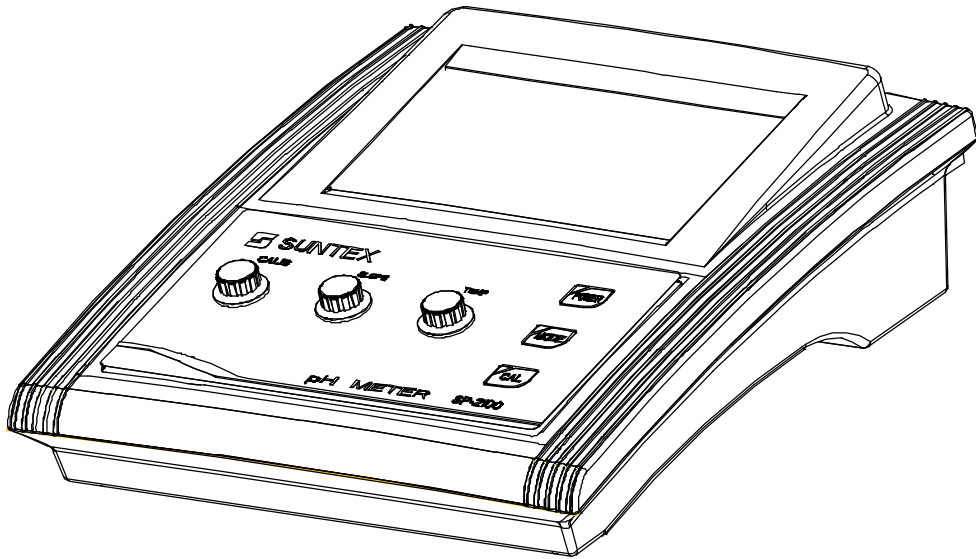
一、規格	1
二、面板介紹	2
2.1 前面板圖	2
2.2 插座說明	2
2.3 顯示幕說明	3
2.4 操作按鍵說明	4
三、操作流程圖	5
3.1 總操作流程圖	5
3.2 PH 測量	6
3.3 ORP 測量	7
四、溫度補償	8
五、校正	9
5.1 PH 校正	9
5.1.1 預設標準液 (TECH) 校正	9
5.1.2 CA 校正	11
5.2 ORP 零點電位或相對電位調校 (在 ORP 測量模式)	12
六、RS-232 通訊規約 (僅適用於 SP-2100)	12
6.1 引言	13
6.2 MODBUS 規則	13
6.3 資料幀格式	13
6.4 SP-2100 通訊規約	13
6.5 通訊連接	17
6.6 MODBUS 位址對應表	17
七、錯誤訊息	20
八、保養	21

一、規格

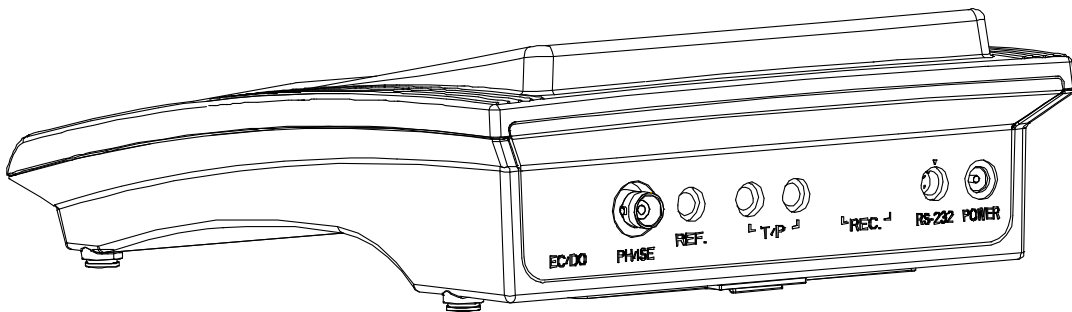
機型		SP-2100
測試項目		PH/ORP/TEMP
測試範圍	PH	-2.00~16.00pH
	ORP	-1999~1999mV
	TEMP	-10.0~110.0°C
解析度	PH	0.01pH
	ORP	1mV
	TEMP	0.1°C
精確度	PH	0.01pH±1Digit
	ORP	0.05%±1Digit
	TEMP	0.2°C ±1Digit
自動讀取		有
溫度補償		自動補償，自動判定 PT1000 或 NTC30K
		手動補償
工作環境溫度		0~50°C
儲存環境溫度		-20~70°C
輸入阻抗		$\geq 10^{12} \Omega$
顯示螢幕		大型 0.8" 液晶顯示
RS232 介面		有, MODBUS
電源供應		使用 4 顆 AA 電池或 6V AC/DC adaptor
尺寸		220×190×70mm (L×W×H)
重量		0.8Kg

二、面板介紹

2.1 前面板圖：

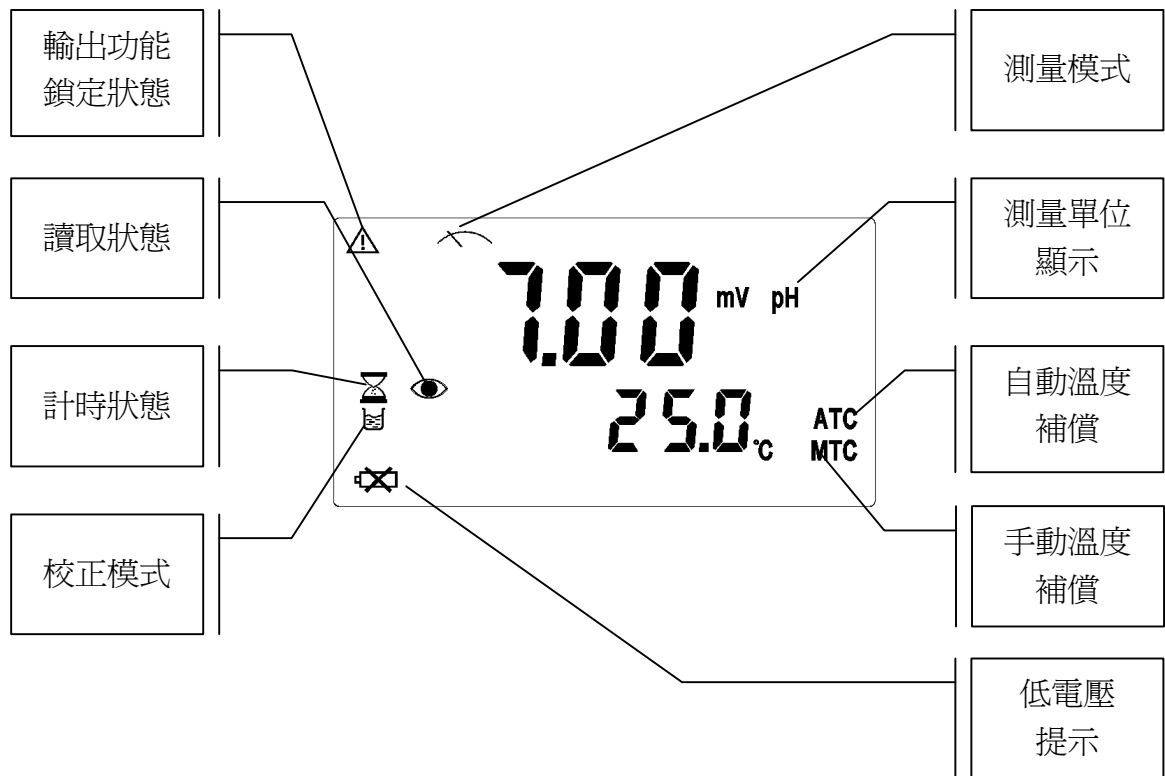


2.2 插座說明：



- POWER : DC 6V Adaptor 插座。
- RS-232 : RS-232 介面，插座連線端。
- T/P : 溫度探棒插座。
- REF. : 參考電極插座。
- pH/ISE : pH、ORP 或離子電極之 BNC 插座。

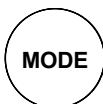
2.3 顯示幕說明：



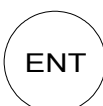
2.4 操作按鍵說明：



：電源開關。

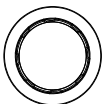


：pH、ORP、CT 模式切換鍵，及恢復測量模式按鍵。



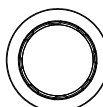
：確認、執行鍵。

CALIB



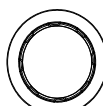
：零點校正旋鈕及開關，（按下導通，旋轉調節）。

SLOPE



：斜率校正旋鈕及開關，（按下導通，旋轉調節）。

TEMP

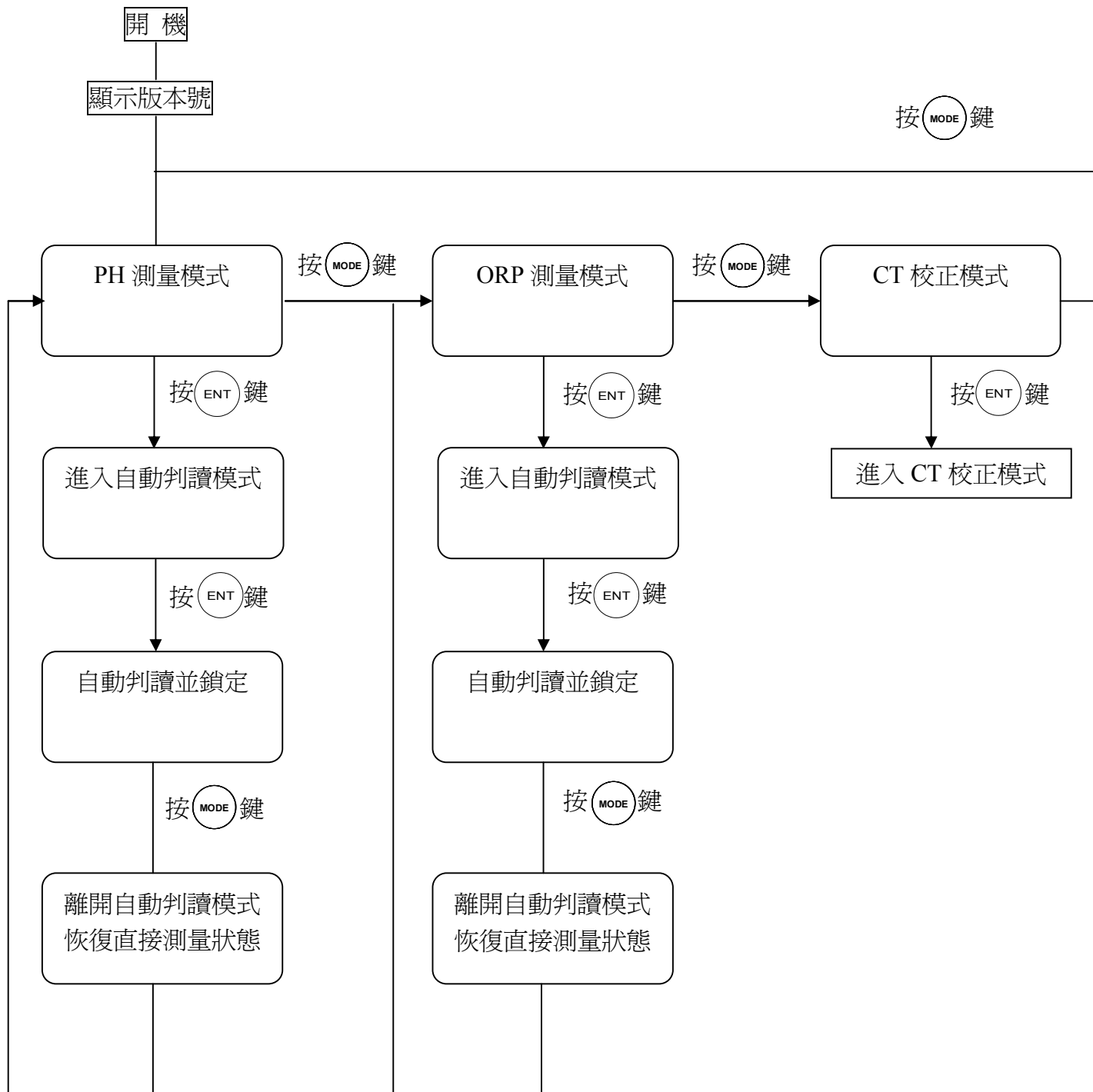


：溫度調節旋鈕及開關，（按下導通，旋轉調節）。

三、操作流程圖

3.1 總操作流程圖

流程圖一：



3.2 PH 測量

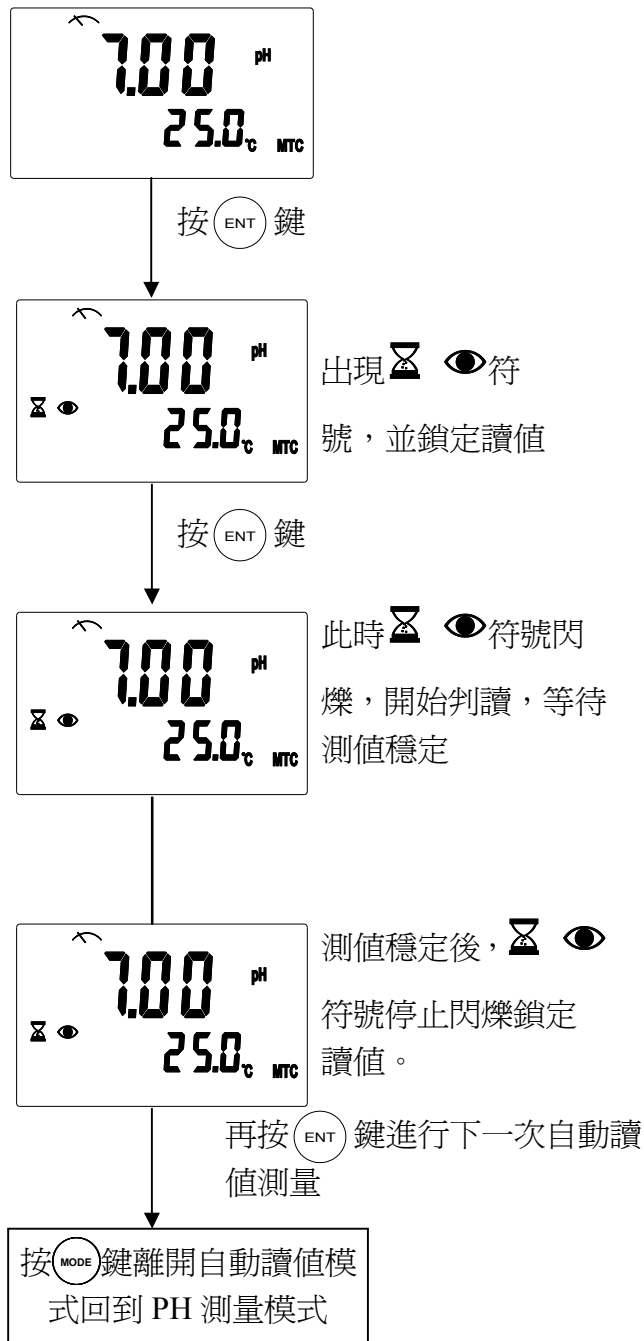
3.2.1 PH 直接測量模式

按  鍵開機，或開機後按  鍵進入 PH 直接測量模式。

3.2.2 PH 自動讀值模式

於 PH 直接測量模式下，按  鍵進入。

流程圖如下：




3.3 ORP 測量

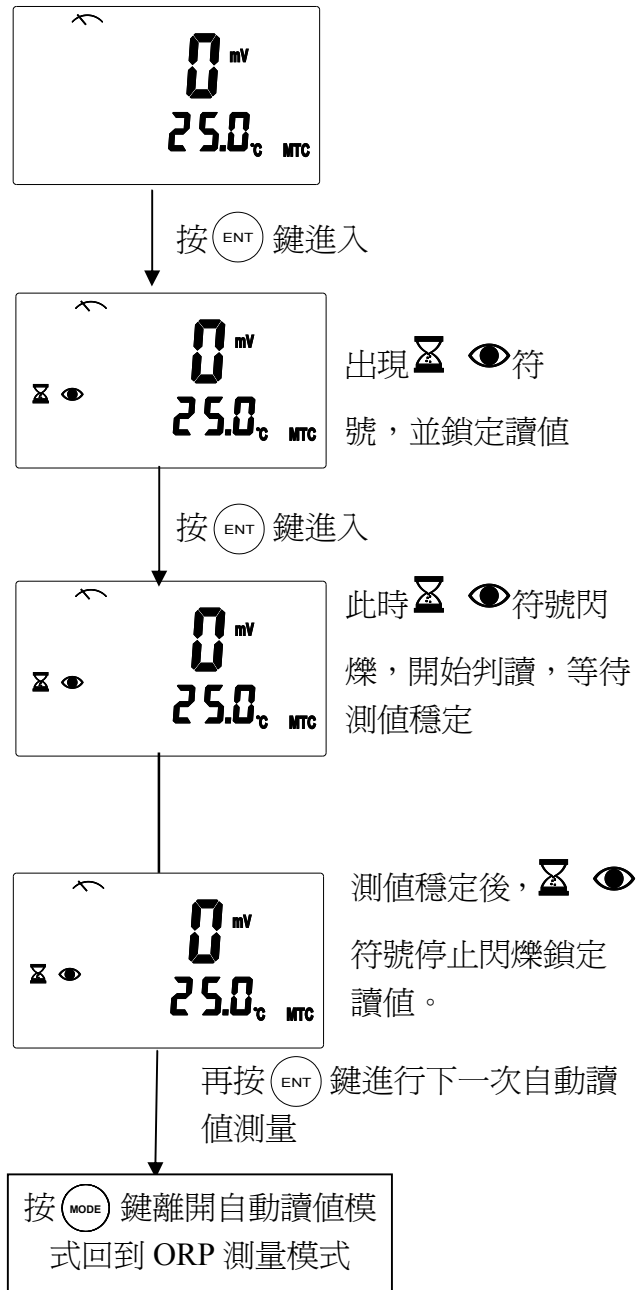
3.3.1 ORP 直接測量模式

按  鍵開機，或開機後按  鍵進入 ORP 測量模式。

3.3.2 ORP 自動讀值模式



於 ORP 直接測量模式下，按  鍵進入。

流程圖如下：



四、溫度補償

在 PH 測量模式下，溶液溫度會影響電極測量，因此必須做溫度補償以修正 PH 測值誤差。

1. 手動補償：不使用溫度探棒時，可在校正前或測量時，按溫度  旋鈕，旋轉調整溫度至與溶液溫度一致。
2. 自動溫度補償：本機能自動判別 PT1000 以及 NTC30K 溫度探棒，將溫度探棒接入插座後，自動測取溫度並於校正或測量時自動做溫度補償，並可按  旋鈕，旋轉以修正溫度感測值。

五、校正


5.1 PH 校正

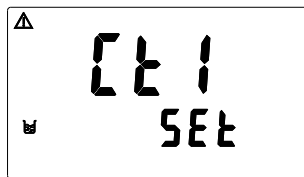
1. 本機支持 TECH 緩衝標準液，自動校正以及自定義手調校正。

TECH 預設之校正標準液值為：PH4.01、PH7.00、PH10.00。

2. TECH 標準液可作單點、兩點及三點校正。

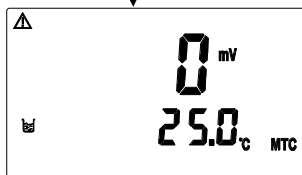
5.11 預設標準液（TECH）校正：

按  鍵進入 ct1 校正模式

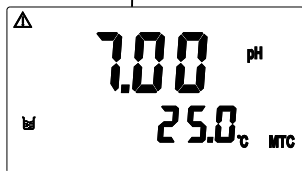


將電極清洗乾淨，放入 TECH 標準液中

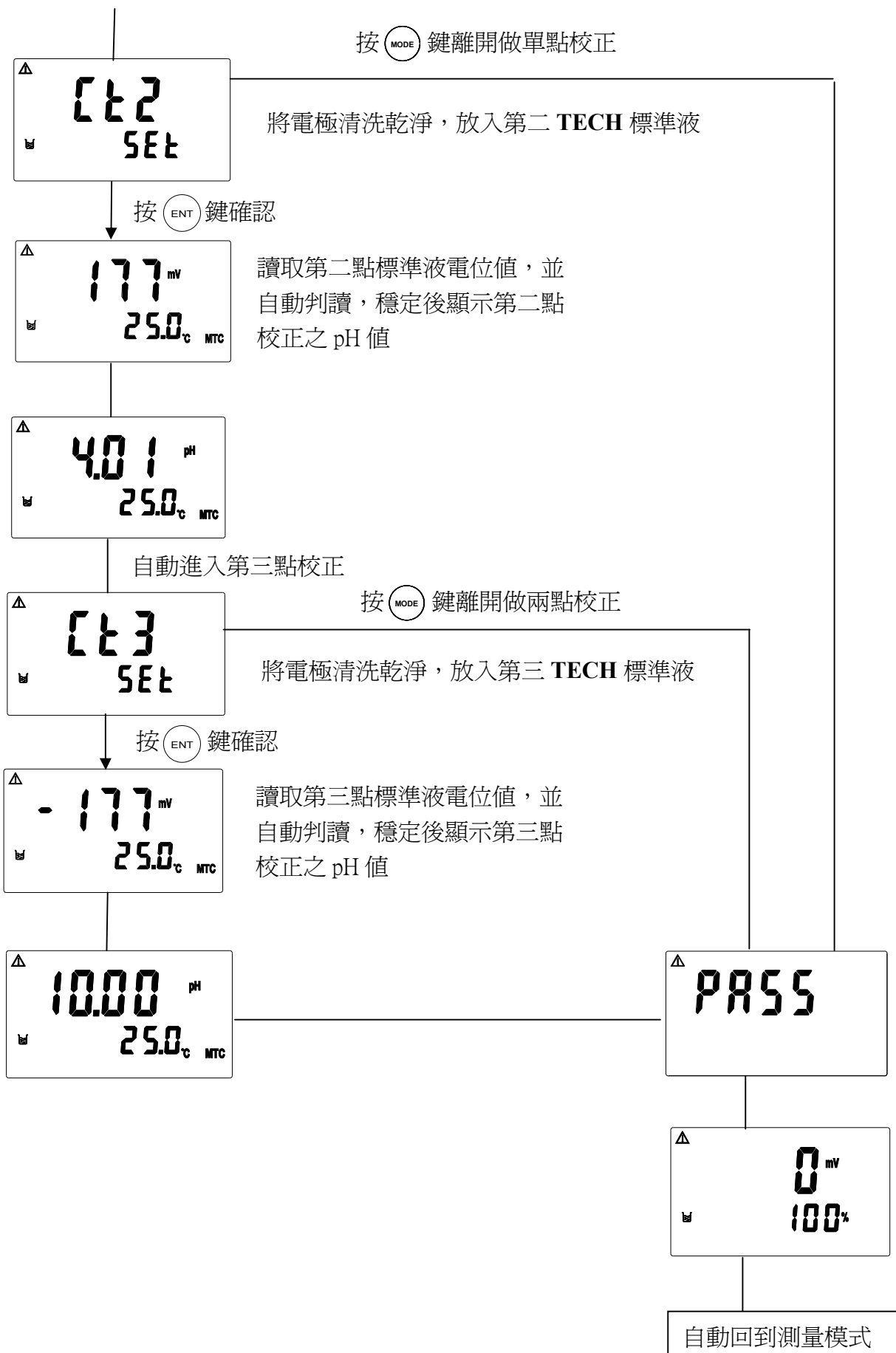
按  鍵確認



讀取標準液電位值，並自動判讀，
穩定後顯示第一點校正之 pH 值

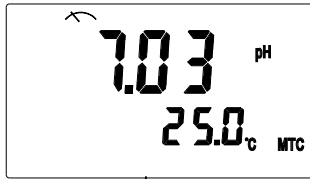


自動進入第二點校正

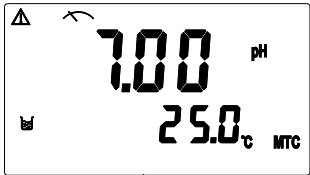



5.12 CA 校正

CA 校正需在 PH 測量模式下進行




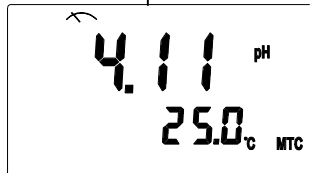
將電極清洗乾淨，放入 PH 為 7.00 的標準液中。



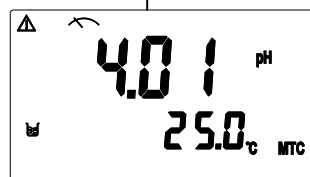
按下 CALIB 鍵， 出現，調整旋鈕，調節零點。




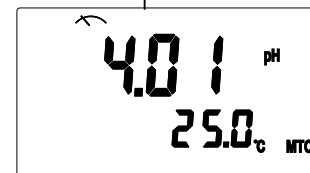
放開旋鈕， 符號消失，完成零點調整。




將電極清洗乾淨，放入另一標準液如：PH 為 4.01 的標準液中。




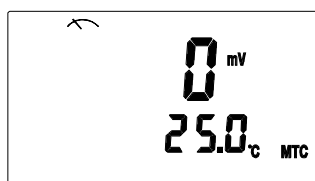
按下 SLOPE 鍵， 出現，調整旋鈕，調節斜率。



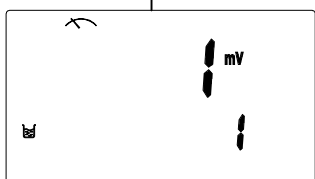
放開旋鈕， 符號消失，完成斜率調整。


5.2 ORP 零點電位或相對電位調校 (在 ORP 測量模式下)

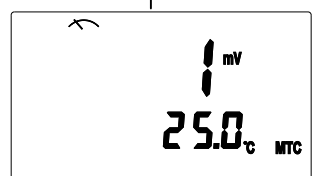
ORP 電極可用 ORP 標準液來調校電位偏移或調校相對電位。按  鍵進入 ORP 測量模式：依流程圖對電極進行調校。




將 ORP 電極清洗乾淨，放入 ORP 標準液中



按下 CALIB 鍵， 出現，調節 ORP 偏移值，讓上方的顯示值與標準液值相同。



放開旋鈕， 符號消失，完成零點或相對電位調校。

六、RS-232 通訊規約(僅適用於 SP-2100)

6.1、引言

SP-2100 採用標準 MODBUS 協定，支援 RTU 傳輸模式，支援偶效驗，允許與具有相容 MODBUS 協議的 PLC、RTU、SCADA 系統或者第三方的監控軟體之間進行資訊和資料的有效傳遞，有了 SP2100，就只要增加一套基於 PC（或者工控機）的中央通訊主控顯示軟體（如：力控、組態王、Intouch、FIX、Synall）就可以建立一套監控系統。SP2100 通訊規約描述了本機串列口通訊的讀格式和內部資訊資料的定義，以便第三方開發使用。

儀器出廠預設值為(不可修改)：

機器位址為 1，串列傳輸速率為 19200，傳輸編碼模式為 RTU，校驗方式為偶校驗。

6.2、MODBUS 規則

- 1 所有 RS-232 通訊回路都應遵照主/從站方式，依照這種方式，資料可以在一個主站（如：PC 機）和從站（如：SP2100）之間傳遞。
- 2 主站初始化和控制在 RS-232 通訊回路上傳遞的所有資訊。
- 3 任何一次通訊都不能從從站開始
- 4 RS-232 回路上所有通訊都以“資訊幀”方式傳遞。
- 5 如果主站或從站接受到含有未知命令的資訊幀，則不予以回應。

備註：資訊幀是一個由資料幀（每一個位元組就是一個資料幀）構成的字串（最多 255 個位元組）。

6.3、資料幀格式

通訊傳輸為非同步方式，並以位元元元元組（資料幀）為單位。在主站和從站之間傳遞的每一個資料幀都是 11 位元（MODBUS RTU）的串列資料流程。

資料幀格式：

位 (BIT) 流	MODBUS RTU
起始位	1 位
數據位元	8 位
奇偶效驗位	1 位：有奇偶校驗位 無：無奇偶校驗位
停止位	1 位：有奇偶校驗位 2 位：無奇偶校驗位

6.4、SP2100 通訊規約

當通訊命令發送到 SP2100 時，符合相應的位址碼的設備接受通訊命令，讀取資訊，如果沒有出錯，則執行相應的任務；然後把執行結果返回給發送者，返送的資訊中包括位址碼，執行動作的功能碼、執行動作後的資料以及錯誤校驗碼（CRC）。如果出錯就不發送任何資訊。

6.4.1 資訊幀格式

RTU

START	ADD	CS	DATA	CRC	END
≥3.5 個位元組時間	地址碼 1 個位元組	功能碼 1 個位元組	數據區 N 個位元組	校驗碼 2 個位元組	≥3.5 個位元組時間

在 RTU 模式下資訊幀最大長度為 256 個位元組

6.4.2 地址碼

這個位元組表明由用戶設定位址碼的子機將接收由主機發送來的資訊。並且每個子機都有唯一的位址碼，主機發送的位址碼表明將發送的子機地址，而子機發送的地址碼表明回送的子機地址。

SP2100 位址範圍設置 1，而位址 0 為廣播方式。

6.4.3 功能碼

MODBUS 通訊規約定義功能碼為 1-127。SP2100 支援其中一部分功能碼。做為主機請求發送，通過功能碼告訴子機執行什麼動作。作為子機回應，子機發送的功能碼與主機發送來的功能碼一樣，表明子機已回應主機進行的操作。如果子機發送的功能碼最高位是 1（功能碼 > 127），則表明子機沒有正常回應或出錯。

下表列出 SP2100 支援功能碼：

功能碼	定義	操作
01H	讀離散量的狀態	讀取一個或多個離散量的狀態
03H	讀數據寄存器	讀取一個或多個資料寄存器
08H	診斷功能	用於對網路通訊能力的評測

6.4.3.1 功能碼 01H

該功能碼從遠端設備讀連續的離散量狀態，01H 不支援廣播模式發送格式：

類型	RTU	例子 (RTU)
功能碼 (CS)	1 個位元組	01H 讀取離散量
數據區 (DATA)	起始位址	0070H 讀取資料的起始位址為 0070H
	離散數量	0003H 從 0070H 開始讀取連續 3 個離散量

正常回應格式：

類型		RTU	例子 (RTU)
功能碼 (CS)		1 個位元組	01H 回應功能碼
數據區 (DATA)	位元組數量	1 個位元組	01H 資料值的位元組個數
	離散數值	N 個位元組	03H 回應離散資料值，如果讀取離散量不是 8 的倍數，將剩下的位補 0 (一直到最高位)。

異常回應參照異常資料格式

重要：詳細 SP2100 使用位址請參照功能碼 01H 對應的位址列表

6.4.3.2 功能碼 03H

該功能碼從遠端設備讀連續的 16 位元寄存器資料，03H 不支援廣播模式。

發送格式：

類型		RTU	例子 (RTU)
功能碼 (CS)		1 個位元組	03H 讀取寄存器資料
數據區 (DATA)	起始位址	2 個位元組	0004H 讀取資料的起始位址為 0004H
	離散數量	2 個位元組	0003H 從 0004H 開始讀取連續 3 個 16 位元寄存器資料

正常回應格式：

類型		RTU	例子 (RTU)
功能碼 (CS)		1 個位元組	03H 回應功能碼
數據區 (DATA)	位元組數量	1 個位元組	06H 資料值的位元組個數
	寄存器數值	N 個位元組	030605040303H 返回 3 個 16 位元寄存器資料

異常回應參照異常資料格式

重要：詳細 SP2100 使用位址請參照功能碼 03H 對應的位址列表

備註：由於 SP2100 所有浮點數據都是 32 位元的 IEEE 格式，需要訪問兩個 16 位元寄存器，因此讀浮點數對應的功能碼是 03H。

6.4.3.3 功能碼 08H

功能碼 08H 為診斷功能，可以利用該功能碼得到各個狀態的報文計數，以評測 RS-232 通訊傳輸能力。

功能碼 08H 提供一系列的子功能碼，SP2100 支援 0A-12H 的子功能碼，08H 不支援廣

播模式。

發送格式：

類型		RTU	ASCII	例子 (RTU)
功能碼 (CS)		1 個位元組	2 個字元	08H 診斷功能
數據區 (DATA)	子功能碼	2 個位元組	4 個字元	000AH 清除計數器
	數據	2 個位元組	4 個字元	0000H 子功能碼 0A-12H 固定為 0

正常回應格式：

類型		RTU	ASCII	例子 (RTU)
功能碼 (CS)		1 個位元組	2 個字元	08H 回應功能碼
數據區 (DATA)	子功能碼	2 個位元組	4 個字元	000AH 回應子功能碼
	計數器數值	2 個位元組	4 個字元	0000H 返回計數器數值 只有子功能碼 0A 是複製發送資料的數據

異常回應參照異常資料格式

重要：詳細 SP2100 使用位址請參照功能碼 08H 對應的診斷功能。

6.4.4 數據區

資料區隨功能碼不同而不同，無論是位址還是寄存器資料，都是高位元組在前，低位元組在後。在 RTU 傳輸模式下資料區位元元元元元組長度不能大於 256 位元組。

6.4.5 校驗碼

校驗碼用與檢測資訊幀是否出錯，並且使出錯資訊不起作用，保證了系統的安全和效率，RTU 模式使用 CRC (迴圈冗餘) 校驗。

6.4.6 異常處理

當 SP2100 檢測到除了校驗錯誤和位元組長度錯誤以後，將返回異常資訊幀，功能碼最高位置 1，即遠端設備返回的功能碼是在主機發送的功能碼的基礎上加 128

異常回應格式：

功能碼	異常碼
最高位置 1	01 或 02 或 03 或 04

異常碼 01：非法功能碼

接收到的功能碼 SP2100 不支援。

異常碼 02：非法資料位址位置

指定的資料位址位置超過 SP2100 支援範圍。

異常碼 03：非法數據值

寫入 SP2100 指定位址的資料值是非法值。

異常碼 04：寫入資料異常

寫入 SP2100 資料失敗，產生不可恢復錯誤。

6.5 通訊連接

SP2100 採用本公司的 8-30 RS232 信號線與 PC 機連接。

6.6 MODBUS 位址對應表

功能碼：03H 映射的系統參數

邏輯位址	項目	位元組數	資料類型	傳輸資料說明	出廠值	備註
0001H	設備位址	2	USHORT	1	1	
0002H	儀器型號	6	USHORT	ASCII 碼	SP2100	
0005H	通訊規約	2	USHORT	0：RTU	0	
0006H	串列傳輸速率	2	USHORT	3：19200	3	
0007H	校驗位	2	USHORT	1：偶效驗	1	
0008H-030H	廠家保留					

備註： USHORT 資料範圍 0~65535、SHORT 資料範圍-32768~32767。FLOAT 為 4 個位元組的 IEEE 格式浮點數，以下資料範圍相同

功能碼：03H 映射的測量參數

邏輯位址	項目	位元組數	資料類型	說明	出廠值	備註
0031H	測量通道數目	2	USHORT	SP2100 只有 1 個通道	1	
0032H	工程單位元元元	6	CHAR	pH、ORP (mV)、uS/cm、mS/cm、MΩ-cm、ppt、ppm、mg/l、%、mA、℃、NTU、FNU、FTU		ASCII 碼
0035H	pH/ORP 測量值	4	FLOAT	pH/ORP 的測量值		資料受工程單位元元元影響
0037H	溫度測量值	4	FLOAT	溫度測量值		
0039H-0 050H	廠家保留					


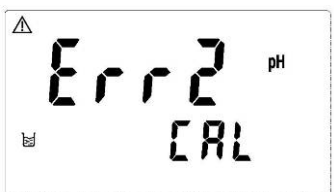



功能碼：01H 映射的參數映射的離散參數

邏輯位址	項目	BIT	說明	出廠值	
0070H		1			
0071H		1			
0072H		1			
0073H		1			
0074H	溫度不在量程	1	置位有效	0	
0075H	pH/ORP 不在量程	1	置位有效	0	
0076H-0 090H	廠家保留				

功能碼：08 對應的診斷功能

子功能碼	計數器名稱	備註
0AH	清除所有計數器	該子功能碼將清除所有計數器
0BH	返回匯流排報文計數	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，遠端設備在通訊系統中檢測到匯流排無差錯報文的數量。無論位址是否是該遠端設備都將計數
0CH	返回匯流排通訊錯誤計數	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，遠端設備在通訊系統中檢測到匯流排校驗錯誤報文的數量，無論位址是否是該遠端設備都將計數
0DH	返回從站通訊錯誤計數	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，遠端設備在通訊系統中檢測到從站校驗錯誤報文的數量，只有位址是該遠端設備才將計數
0EH	返回從站報文計數	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，遠端設備在通訊系統中檢測到從站任何無差錯報文的數量，只有位址是該遠端設備才將計數
0FH	返回從站無回應計數	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，沒有回應報文（沒有正常回應也沒有異常回應）的遠端設備接收報文的數量，也就是說，這個計數器將計算無差錯廣播報文數量
10H	返回從站 NAK 計數	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，遠端設備對接收到的報文進行異常回應的報文數量
11H	返回從站忙計數	上一次重啓動、清除計數器操作或加電之後對返回從站設備忙異常回應的遠端設備定址的報文數量
12H	返回匯流排字元超限錯誤	在上一次重啓動、清除計數器操作或者加電以後，對定址到該遠端設備接收到的字元超限而無法處理的報文技術

七、錯誤訊息

現象	可能因素	處理方法
	OFFSET 零點電位 過大	請做電極保養或更新電極，並重新做校正
	SLOPE (斜率) 值 超過上下限	請做電極保養或更新電極，並重新做校正
	校正時讀值不穩定	請檢查電極玻璃頭內有無氣泡或空氣、做電極保養或更新電極，並重新做校正
	1.校正時，標準液溫度超過 5~50℃ 2.無法辨識標準液	1.請調整標準液溫度至適當溫度範圍，並重新校正 2.請更換標準液，或請做電極保養、更新，重新做校正
	儀器故障	請通知維修人員處理

八、保養

本公司所生產之儀器在一般正常操作情況下，無須做任何保養，唯電極需定期的清洗及校正，以確保獲得精確穩定之測量值及讓系統動作正常。

而電極的清洗週期需依測試水樣的污染程度以及要求精度而定，一般而言，需要定期清洗保養與校正；以下就針對不同污染所需之清洗液做一說明，供操作者做為參考：

污染種類	清洗方式
測試溶液中含有蛋白質，導致電極隔膜污染	將電極浸在 Pepsin/HCl 溶液值中數小時。 如 METTLER-TOLEDO 9891 電極清洗液。
硫化物的污染 (電極隔膜變黑)	將電極浸在 Thiourea/HCl 溶液中，直至電極隔膜變白為止。 如 METTLER-TOLEDO 9892 電極清洗液。
油脂或有機物的污染	用丙酮或乙醇短暫的清洗電極，時間約數秒鐘。
一般性的污染	用 0.1mol/l NaOH 或 0.1mol/l HCl 清洗電極約數分鐘。
當用上述方式後，請用清水沖洗乾淨，並將電極侵入 3MKCL 溶液中約十五分鐘，然後重新做電極校正。	
電極清洗過程中，請勿摩擦電極感測玻璃頭，或採機械式裝置清洗電極，否則會產生靜電干擾，影響電極反應。	
白金電極在清洗時，可用細布沾水輕擦白金環。	