

WHALETEQ

單通道腦電測試系統 (SEEG 100)

操作手冊



手冊版本 2024-11-28

PC 軟體版本 1.0.10.1

Copyright (c) 2013-2024, All Rights Reserved.

WhaleTeq Co. LTD

No part of this publication may be reproduced, transmitted, transcribed, stored in a retrieval system, or translated into any language or computer language, in any form, or by any means, electronic, mechanical, magnetic, optical, chemical, manual or otherwise, without the prior written permission of WhaleTeq Co. LTD.

Disclaimer

WhaleTeq Co. LTD. provides this document and the programs "as is" without warranty of any kind, either expressed or implied, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose.

This document could contain technical inaccuracies or typographical errors. Changes are periodically made to the information herein; these changes will be incorporated in future revisions of this document. WhaleTeq Co. LTD. is under no obligation to notify any person of the changes.

The following trademarks are used in this document:



is a registered trademark of WhaleTeq Co. LTD

All other trademarks or trade names are property of their respective holders.

目錄

1	介紹.....	6
1.1	基本觀念.....	6
1.2	標準/ 應用.....	8
1.3	框圖 / SEEG 100 模組概觀.....	9
1.4	主要規格.....	10
1.5	注意事項.....	13
2	設置.....	14
2.1	軟體安裝.....	14
2.1.1	系統需求.....	14
2.1.2	安裝及使用 SEEG 100 軟體.....	14
2.1.3	第一次使用鯨揚設備 – 安裝 USB 驅動程式.....	15
2.1.4	第一次使用鯨揚設備 – 安裝 Microsoft .Net Framework 4.5.2.....	16
2.2	連接至腦電圖機.....	17
2.3	降低環境雜訊.....	18
2.4	韌體更新.....	19
2.4.1	如何更新韌體.....	20
2.5	主螢幕.....	23
2.6	功能群組描述.....	25
2.6.1	主功能 (主波形).....	25
2.6.2	主參數.....	27
2.6.3	直流偏移設定.....	28
2.6.4	輸入阻抗測試.....	29
2.6.5	輸出電極.....	29
2.6.6	輸出電極阻抗.....	30
2.6.7	輸出圖形顯示.....	30
2.6.8	特殊功能.....	30
2.6.9	特殊波形跟載入波形.....	31
2.7	SEEG 100 標準輔助.....	33
2.8	校正、驗證.....	34
2.8.1	校正程序.....	35

3	軟體開發套件.....	39
4	除錯.....	39
5	訂購資訊.....	40
5.1	標準組合.....	40
5.2	選購軟體、配件及服務.....	40
6	版本資訊.....	42
7	聯絡鯨揚科技.....	43

表格目錄

表 1：SEEG 100 支援之標準.....	8
表 2：技術規格	10
表 3：波形參數規格.....	11
表 4：進階參數規格.....	12
表 5：不支援韌體更新及支援韌體更新之軟體畫面.....	19
表 6：波形設定	25
表 7：校正程序	35
表 8：除錯	39
表 9：SEEG 100 標準組合	40
表 10：選購軟體套件	40
表 11：選購配件	41
表 12：選購校驗服務及延伸保固	41
表 13：版本資訊.....	42

圖片目錄

圖 1：單通道的概念.....	6
圖 2：SEEG 100 內部簡化框圖.....	9
圖 3：SEEG 100 硬體檢視.....	9
圖 4：開啟 SEEG 100 軟體.....	15
圖 5：SEEG 100 內部電路.....	17
圖 6：低雜訊測試環境架設.....	18
圖 7：更新韌體（步驟一）.....	20
圖 8：更新韌體（步驟二）.....	21
圖 9：更新韌體（步驟五）.....	21
圖 10：更新韌體（步驟六）.....	22
圖 11：更新韌體（步驟七）.....	22
圖 12：SEEG 100 軟體畫面.....	23
圖 13：振幅、頻率、脈衝寬設定.....	27
圖 14：直流偏移設定.....	28
圖 15：輸入阻抗測試.....	29
圖 16：輸出電極設定.....	29
圖 17：輸出圖形顯示.....	30
圖 18：特殊功能.....	30
圖 19：特殊波形.....	32
圖 20：標準輔助.....	33
圖 21：SEEG 100 校正項目.....	34

1 介紹

1.1 基本觀念

鯨揚科技單通道腦電測試系統 SEEG 100，提供一個單一波形給 EEG 的一個或多個輸出電極，用來測試 IEC、GB 及 JJG(F)標準。下面的簡圖，表示單通道的概念：

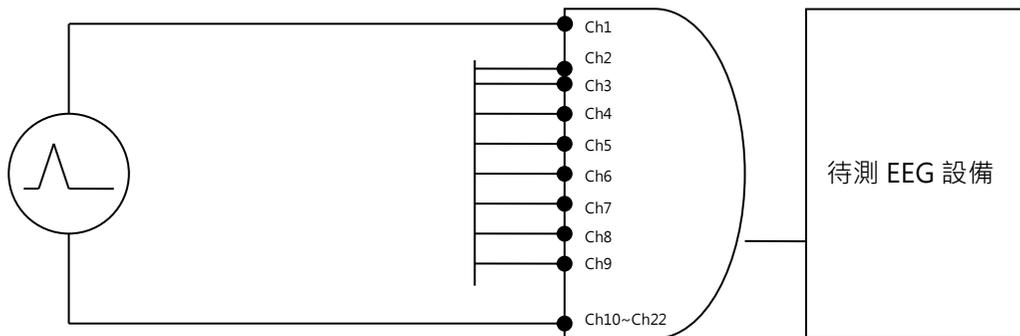


圖 1：單通道的概念

經過 SEEG 100，系統產生最大振幅為 $\pm 1V$ 的任意波形（資料從 PC 傳出，經過數位轉類比的轉換），然後經一精確的 1000:1 分壓器進行降壓，來產生 $\pm 1mV$ 位準（ $2mV_{pp}$ ）的電壓。SEEG 100 模組包含電阻、電容、直流偏移、繼電器等標準電路，用來提供 IEC、GB 及 JJG(F)標準內所描述的所有單通道功能測試。

在標準內的基本測試包括：

- 靈敏度（ $\mu V/mm$ 的精確指示）
- 頻率響應（正弦波及脈衝測試）
- 輸入阻抗
- 雜訊

關於全系列測試，可參閱相關標準及本手冊的 1.2 節。

本系統的限制如下：

- 不包含共模抑制比 CMRR 測試，這需要特殊低雜訊設備，請參考鯨揚科技網頁的 CMRR 系列測試系統。
- 接線盒上的 22 個接孔 (Ch1~Ch22)，只有 9 個接孔 (Ch1~Ch9) 可以輸出波形，其餘 13 個接孔 (Ch10~Ch22) 等同於接地 (詳情請參考 2.2 節)。

1.2 標準/應用

下表顯示 SEEG 100 系統能支援、量測的標準，及其限制：

表 1：SEEG 100 支援之標準

標準	章節	限制/批注
IEC 60601-2-26:2012	201.12.1.101	201.12.1.101 裡所有性能測試，除了共模抑制比測試。
JJG 1043-2008	4.1 至 4.17	4.1 至 4.17 裡所有性能測試，除了共模抑制比測試。
JJF 1390-2013	5.1 至 5.17	5.1 至 5.17 裡所有性能測試，除了共模抑制比測試。
JJG 954-2000	3.1 至 3.9	3.1 至 3.9 裡所有性能測試，除了共模抑制比測試。
JJF 1388 - 2013	5.1.1 至 5.1.13	5.1.1 至 5.1.13 裡所有性能測試，除了共模抑制比測試。
GB 9706.226-2021	201.12.1.101	201.12.1.101 裡所有性能測試，除了共模抑制比測試。

一般限制：

(1) 本設備是設計給具備隔離電路的腦電圖機使用，一般用於醫療級腦電圖機；如果非隔離電路使用本設備，雜訊可能會過大。

(2) 本產品接線盒上有 22 個接孔，但只有 9 個可以輸出波形，其餘 13 個接孔等同於接地。

1.3 框圖 / SEEG 100 模組概觀

下面是 SEEG 100 內部模組架構的簡化框圖：

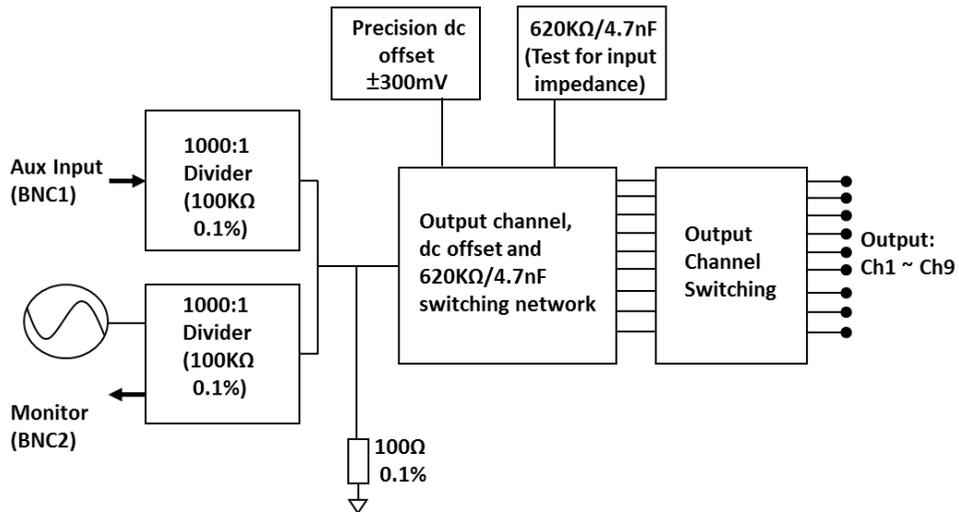


圖 2 : SEEG 100 內部簡化框圖



圖 3 : SEEG 100 硬體檢視

1.4 主要規格

除了 1.2 節所列之限制外，SEEG 100 系統的設計皆符合 IEC 60601-2-26、GB 9706.226 標準。以下為 SEEG 100 規格：

- 技術規格

表 2：技術規格

參數	規格
主輸出電壓精確度	$\pm 1\%$ (在 $50\mu\text{Vpp}$ 或更高的振幅)
主輸出電壓解析度 (DAC 解析度)	$0.5\mu\text{V}$
頻率/脈衝重複率精確度	$\pm 0.1\%$
脈衝間期/時間精確度	$\pm 0.2\text{ms}$
電阻容忍度	$\pm 0.5\%$
電容容忍度	$\pm 5\%$
精密 1000:1 分壓器	$\pm 0.05\%$
取樣率	$5\text{kHz} \pm 0.05\%$ (50ppm)
直流偏移 (內部超級電容提供的固定電壓，無雜訊偏移)	$300\text{mV} \pm 0.1\%$
直流偏移 (細調，最多可包含 $50\mu\text{Vpp}$ 雜訊)	設定 $\pm 1\%$ 或 $\pm 3\text{mV}$
電源供應	通常 $< 0.25\text{A}$ 若所有繼電器都打開，最高可耗 0.45A
環境	室內用 $5-40^\circ\text{C}$

參數	規格
	50–80% RH 海拔高度 < 2000M (最高)
安全性 訊號處理	內建 USB IC 的保護機制，免受高電壓電流影響；以及特殊的濾波器，以減少來自微處理器 (8MHz) 和 DC/DC 轉換器 (200kHz) 的雜訊。

- 波形參數

表 3：波形參數規格

參數		設定範圍	預設值	最小可調 刻度
正弦波	頻率 (Hz)	0.05–500Hz	10Hz	0.01
	振幅	(-2000)–2000 μ V	100 μ V	1
三角波	頻率 (Hz)	0.05–500Hz	10Hz	0.01
	振幅	(-2000)–2000 μ V	100 μ V	1
方波	頻率 (Hz)	0.05–500Hz	10Hz	0.01
	振幅	(-2000)–2000 μ V	100 μ V	1
矩形脈衝	頻率 (Hz)	0.05–5Hz	5Hz	0.01
	振幅	(-2000)–2000 μ V	100 μ V	1
	脈衝寬	2–300ms	100ms	1
三角脈衝	頻率 (Hz)	0.05–5Hz	5Hz	0.01
	振幅	(-2000)–2000 μ V	100 μ V	1
	脈衝寬	2–300ms	100ms	1
滯後 (Hysteresis)	頻率 (Hz)	0.05–500Hz	5Hz	0.01
	振幅	(-2000)–2000 μ V	100 μ V	1
	脈衝寬	2–300ms	100ms	1

- 進階參數

表 4：進階參數規格

參數		設定範圍	預設值	最小可調 刻度
直流偏移		(-1000)–1000mV	0mV	1
620kΩ / 4.7nF (開啟為短路)		on / off	Off	-
雜訊	工頻雜訊	50Hz、60Hz、80Hz、 100Hz (80Hz 和 100Hz 的設 置只用於電容校正，並 非用於測試腦電圖。)	50Hz	-
頻率掃描 (正弦波)	開始頻率	0.67–500Hz	0.67Hz	0.01
	結束頻率	0.67–500Hz	150Hz	0.01
	間期	10–180s	30s	0.01
導聯電極輸出		Ch1–Ch9 (Ch10–Ch22 等同於 接地)	Ch1	-

1.5 注意事項

- 使用產品之前，請使用防靜電手環，或接觸安全接地的物體或金屬物體（例如電源供應器的金屬殼）以避免靜電導致產品損壞。
- 鯨揚科技不建議測試設備連接待測物（DUT）來執行靜電放電（ESD）測試，這可能會對測試設備造成不可預期的損壞。在進行 ESD 測試之前，請與鯨揚科技連絡以了解替代方案。
- 操作「韌體更新」功能時，若在韌體更新期間執行了不適當的選項，資料會有遺失的風險。
- 產品上的 QC PASS 標籤如遭人為撕開或破壞，則保固無效。
- 此為專業使用之測試儀器，非醫療器材。僅為測試用，不會涉及人體或臨床使用。

2 設置

2.1 軟體安裝

2.1.1 系統需求

單通道腦電測試系統透過電腦的 USB 連接埠來控制本產品。

使用者的 PC 應滿足以下要求：

- Windows PC (Windows 7 或更高版本，建議使用正版微軟作業系統)
- 微軟.Net Framework 4.5.2 或更高版本
- 系統管理者權限 (安裝軟體、驅動程序及微軟.Net Framework 時需要)
- 1.5 GHz CPU 或更高
- 1GB RAM 或更高
- 可用的 USB 連接埠

2.1.2 安裝及使用 SEEG 100 軟體

請依照以下步驟下載及執行 SEEG 100 安裝軟體。

- 從鯨揚科技網站上下載 SEEG 100 安裝軟體至你的電腦
- 瀏覽到下載位置
- 解壓縮檔案到目標資料夾
- 點擊目標資料夾裡的安裝檔，執行 SEEG 100 的安裝程序
- 安裝完成後，SEEG 100 軟體會自動開啟；
或至「開始→所有程式→WhaleTeq→WhaleTeq SEEG」下開啟軟體

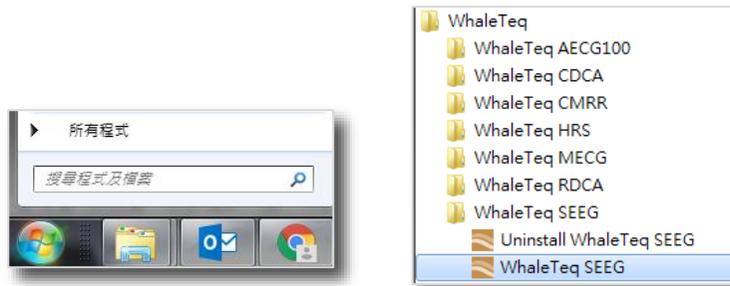


圖 4：開啟 SEEG 100 軟體

若無法順利使用 SEEG 100，請參考下兩節（2.1.3 及 2.1.4），確認 USB 驅動程式及 Microsoft .Net Framework 4.5.2 已正確安裝到電腦。

2.1.3 第一次使用鯨揚設備——安裝 USB 驅動程式

當裝置管理員無法辨識鯨揚設備時，請遵照以下內容安裝 Microchip® 的驅動程式。

對於 Microsoft Windows 10 的使用者：

Windows 10 具有內置的 Microchip® USB 驅動程序，在使用鯨揚設備之前無需安裝任何驅動程序，只需稍待一陣等 Windows 10 自動裝完驅動程式。

對於 Microsoft Windows 8 及 8.1 的使用者：

1. 請先從鯨揚科技網站下載「mchpcdc.inf」，這個驅動程式是由 Microchip 提供，用於具有內置 USB 功能的 PIC 微處理器。

2. 由於 Microchip® 提供的 mchpcdc.inf 不包含數位簽章，因此在安裝 USB 驅動程序之前，必須在 Windows 8 和 8.1 中關閉數位簽章的功能。請點擊[這裡](#)觀看關閉數位簽章教學影片。
3. 選擇手動更新驅動程式，並選到含有 mchpcdc.inf 的資料夾，並繼續跟隨系統指令。當系統顯示此驅動程序沒有通過 Windows 的認證，請忽略這個警告。請[點擊](#)這裡觀看手動更新驅動程式教學影片。

對於 Microsoft Windows 7 的使用者：

1. 請先從鯨揚科技網站下載「[mchpcdc.inf](#)」，這個驅動程式是由 Microchip 提供，用於具有內置 USB 功能的 PIC 微處理器。
2. 選擇手動更新驅動程式，並選到含有 mchpcdc.inf 的資料夾，並繼續跟隨系統指令。當系統顯示此驅動程序沒有通過 Windows 的認證，請忽略這個警告。請[點擊](#)這裡觀看手動更新驅動程式教學影片。

2.1.4 第一次使用鯨揚設備——安裝 Microsoft .Net Framework 4.5.2

由於鯨揚軟體是基於 Microsoft .Net Framework 4.5.2 來開發，請確定您的作業系統已經安裝 Microsoft .Net Framework 4.5.2 或其更高版本。

若您的電腦尚未安裝 Microsoft .Net Framework 4.5.2 或其更高版本，請至 Microsoft 官網下載。請[點擊這裡](#)觀看下載及安裝 Microsoft .Net Framework 教學影片（從 2:03）。

備註：若無法安裝 .NET Framework 4.5.2 版本，請嘗試先安裝 4.0 版本，再安裝 4.5.2 版本。

2.2 連接至腦電圖機

為了讓腦電圖機方便使用本產品，本產品包含提供了一個 22 通道 (Ch1~Ch22) 的「腦電接線盒」；此 22 通道中，只有 9 個通道 (Ch1~Ch9) 可播放波形，剩下的 13 個通道 (Ch10~Ch22) 等同接地。內部電路請參考下圖：

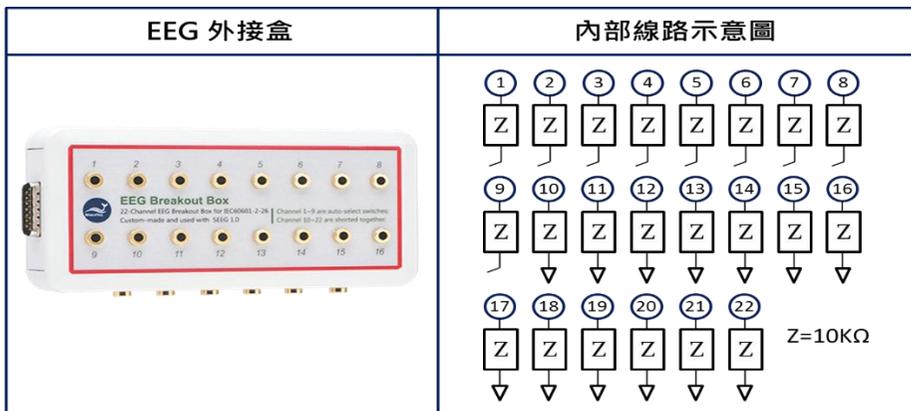


圖 5 : SEEG 100 內部電路

待測的 EEG 設備可替換的使用一個公 D15 接頭直接連接到 SEEG 100 模組。該 pin 腳輸出分別為：



1-Ch1	4-GND	7-Ch7	10-Ch4
2-Ch2	5-Ch9	8-Ch6	11-NC
3-Ch3	6-Ch8	9-Ch5	12-GND

備註：Ch10~Ch22 經由 10 KΩ 模擬皮膚阻抗再接至 pin4，pin12 是系統接地。

2.3 降低環境雜訊

無雜訊的環境是測試腦電設備必要的條件。採用下面的方式可以達到降低雜訊的目的：(a) 放置金屬工作臺或金屬片在待測腦電設備及 SEEG 100 下方 (b) 連接 SEEG 100 GND 端子和待測腦電設備的框架接地 (或 EP 終端) 到金屬片。



圖 6：低雜訊測試環境架設

有了上方 (a) 或 (b) 的設置後，打開待測 EEG 設備到最大靈敏度，關閉 AC 濾波器 (如果能夠關閉的話)，並確認雜訊位準是可以接受的，再進行測試。對於多數的測試，這種設置是令人滿意的；然而，對於串聯 $620\text{k}\Omega$ 阻抗的不平衡輸入阻抗測試可能會導致高雜訊。所以對於這一測試，可以打開 AC 濾波器。如果雜訊仍然過大，移動到一個電器較少的環境中，或增加下方和周圍設置的金屬片尺寸。

2.4 韌體更新

只有特定的硬體與韌體支援韌體更新。如果您的 SEEG 100 不支援此功能，您可透過 service@whaleteq.com 與鯨揚科技連絡升級事宜。

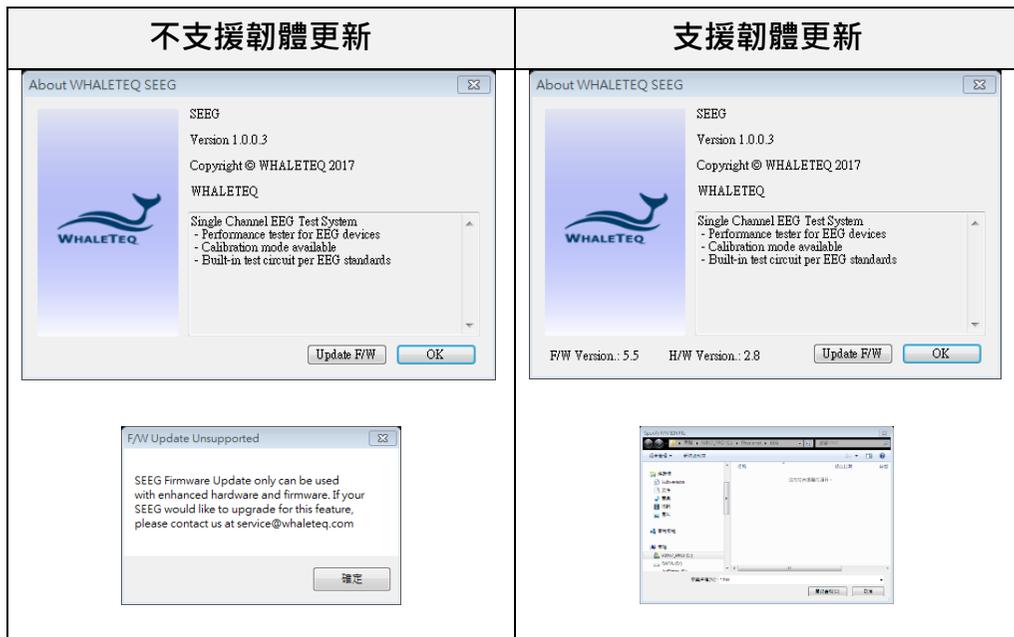
問題：

如何檢查你的 SEEG 100 是否已支援韌體更新？

回答：

請將 SEEG 100 裝置連接到電腦。前往 [About] 對話方塊，然後檢查是否能看到 [F/W Version] 與 [H/W Version] 按鈕，請看下一節的**第 1 步**了解如何找到 [About] 對話方塊。

表 5：不支援韌體更新及支援韌體更新之軟體畫面



注意：若在韌體更新期間執行了不適當的選項，資料會有遺失的風險。

2.4.1 如何更新韌體

若您的SEEG 100支援「韌體更新」功能，下方為更新韌體的逐步說明：

第 1 步

將 SEEG 100裝置連接到電腦，然後開啟版本為 **1.0.0.3** 以上的 SEEG 100應用程式。將滑鼠游標移到標題列，按一下滑鼠右鍵。功能表隨即顯示，接著請選取 [About]。

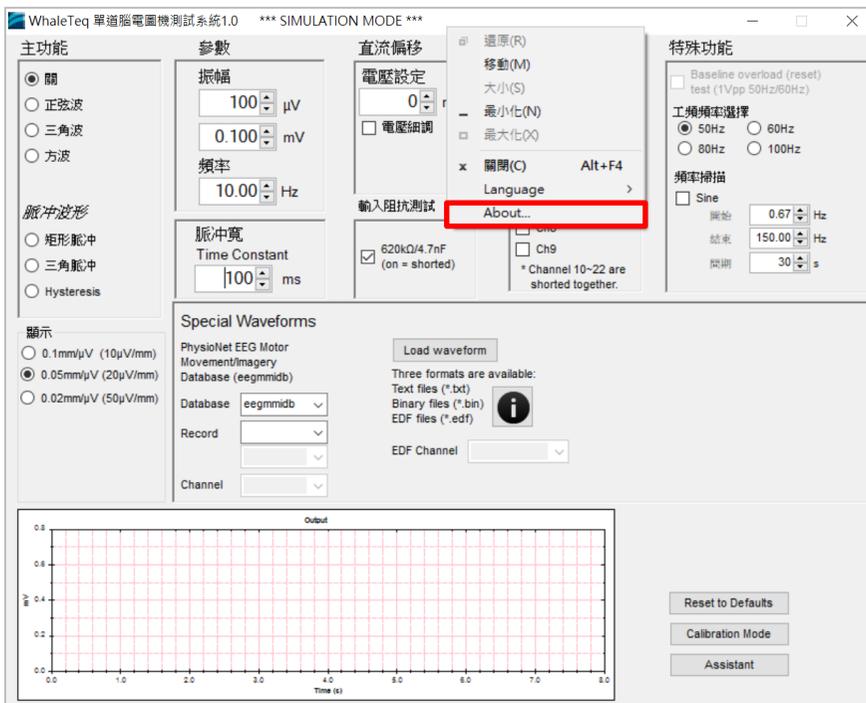


圖 7：更新韌體（步驟一）

第 2 步

[About] 對話方塊隨即彈出。接著按 [Update F/W] 按鈕。



圖 8：更新韌體（步驟二）

第 3 步

前往鯨揚科技[網站](#)的 SEEG 100 頁面下載韌體檔案。

第 4 步

返回 SEEG 100 應用程式，選取下載的韌體檔案。

第 5 步

應用程式會顯示資訊對話框。按下 [是] 之後，操作將無法被取消。

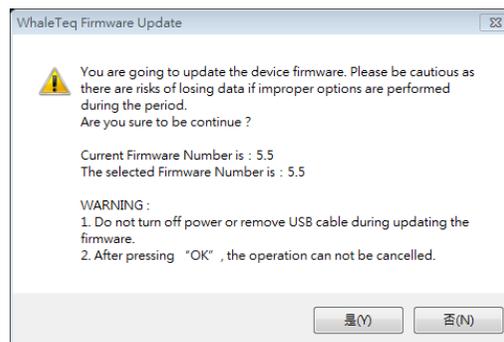


圖 9：更新韌體（步驟五）

第 6 步

等候韌體更新完成。

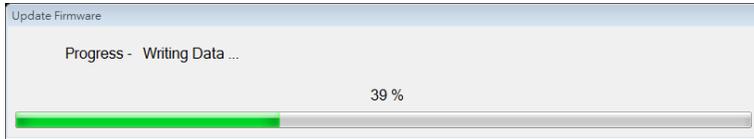


圖 10：更新韌體（步驟六）

第 7 步

重新啟動SEEG 100系統即完成韌體更新流程。

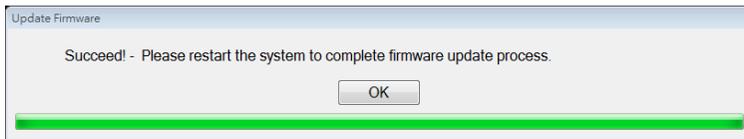


圖 11：更新韌體（步驟七）

2.5 主螢幕

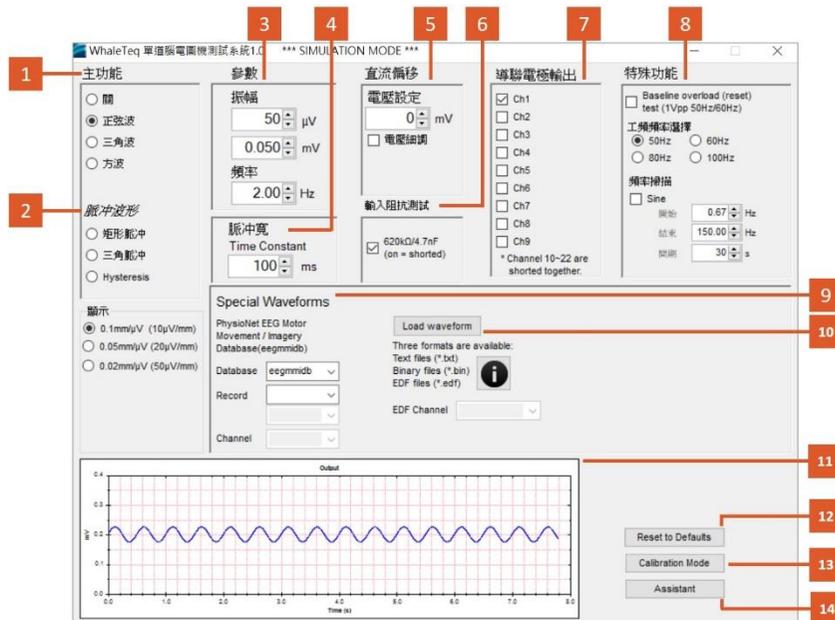


圖 12 : SEEG 100 軟體畫面

- 01- 選擇主函數 (波形) 的類型，如正弦波、三角波、方波
- 02- 選擇脈衝函數 (波形) 的類型，如方形脈衝、三角脈衝、滯後
- 03- 參數設置
- 04- 選擇脈衝寬度僅適用於矩形和三角形脈衝，時間常數適用於滯後 (Hysteresis)
- 05- DC 偏移設置
- 06- 選擇是否使用 620kΩ/4.7nF 電路 (輸入阻抗測試)
- 07- 選擇哪個輸出被切換到導程電極 (Ch1~Ch9)
- 08- 特殊功能
- 09- 選擇從 PhysionNet 下載特定腦電資料庫
- 10- 從電腦載入 TXT、BIN 格式的波形

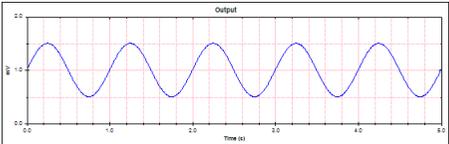
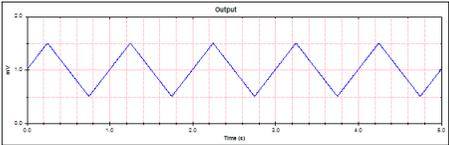
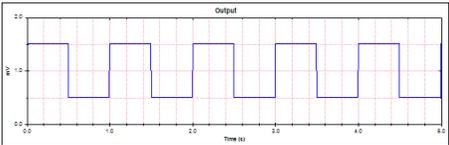
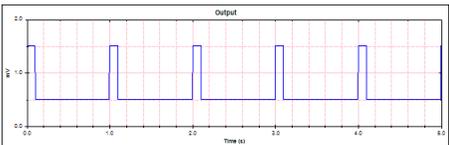
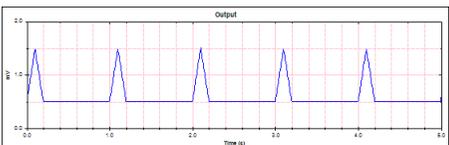
- 11- 提供當前輸出訊號的即時模擬波形
- 12- 參數設定還原預設值
- 13- 校正模式
- 14- IEC 60601-2-26、GB 9706.226 的標準輔助

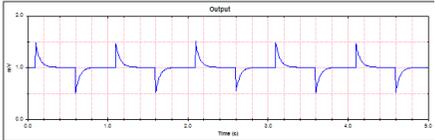
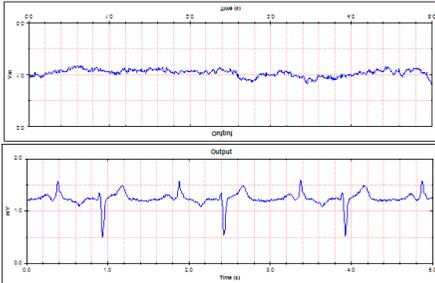
2.6 功能群組描述

2.6.1 主功能 (主波形)

操作者可在此群組中，選擇測試的主要波形。以下為各波形的內容：

表 6：波形設定

波形名稱 (中)	波形名稱 (英)	描述	波形樣本
正弦波	Sine	基本的正弦波， 設定振幅 (mVpp) 和頻率 (Hz)。	
三角波	Triangle	基本的三角波， 設定振幅 (mVpp) 和頻率 (Hz)。	
方波	Square	基本的方波，設 定振幅 (mVpp) 和頻率 (Hz)。	
矩形脈衝	Rectangle pulse	一個矩形脈衝， 設定振幅、脈衝 寬度和頻率。	
三角脈衝	Triangle pulse	三角形脈衝，設 定振幅、脈衝寬 度和頻率。	

波形名稱 (中)	波形名稱 (英)	描述	波形樣本
滯後	Hysteresis	指數波形，用來測試滯後（原始設置幅度為±0.5 mV，時間常數為50ms，可調整）。	
特殊波形和載入波形	Special Waveforms 、 Load Waveforms	一系列儲存波形，包括（1）任意載入波形和（2）從PhysioNet下載的EEG Database。 振幅和頻率的設置不會影響這些波形。	

2.6.2 主參數

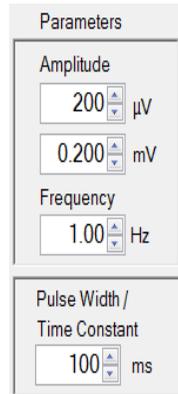


圖 13：振幅、頻率、脈衝寬設定

振幅：

可以以 mV 或 μV 進行設定，這兩個設定會連動並自動轉換，只需更改一個即可。調整波形幅度從 -2mV ($-2000\mu\text{V}$) 到 $+2\text{mV}$ ($2000\mu\text{V}$) 以 0.001mV ($1\mu\text{V}$) 的分辨率。對於所有波形的振幅表示為峰值到峰值。例如，對於一個 1mV 的正弦波實際波形的變化為 $+0.5\text{mV}$ 和 -0.5mV 之間。這符合相關的標準測試要求。

頻率：

以 Hz 進行設定，連續波形（正弦波、三角波、方波）最高至 500Hz 。脈衝波形（矩形、三角形）頻率也可以被稱為脈衝重複率。為了防止重疊的脈衝，有限制脈衝的設定頻率（最高至 5Hz ）。

脈衝寬：

只適用於矩形脈衝，三角形脈衝及滯後波形。矩形脈衝寬定義為跨越 50% 上升和下降的脈衝邊沿之間的時間¹。三角形脈衝寬被定義為三角形脈衝的基底寬度。對於滯後波形，設定脈衝寬為時間常數。脈衝寬最低可以設置至 2 毫秒²。

¹為了儘量減少腦電圖機內濾波器所造成的振鈴，矩形脈衝具有 1ms 的上升時間。這意味著，一個 20ms 的矩形脈衝，實際上有一個 21ms 的底部和一個 19ms 脈衝的頂部。這個定義保證了脈衝的設置為整數匹配，如一個 3mV 的 100ms 的脈衝將具有 $300\mu\text{Vs}$ 的整數組成。

²注意，取樣率被限制為 0.2ms 。因此，一個 2ms 的脈衝將有有限的時間分辨率。

2.6.3 直流偏移設定

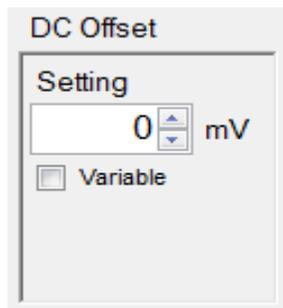


圖 14：直流偏移設定

此功能允許操作者在直流偏移切換。在預設情況下（非細調），只有 +300mV、0 或 -300mV 的設定。在這種模式下，直流偏移是由內部「超級電容器」提供，此方式至少能提供 3 分鐘精確且穩定的 300mVdc 偏移，直接加在主波形上，且不會影響該主波形的質量。在不使用時（即設置為零），該超級電容會進行充電。

在細調（Variable）模式下，直流偏移是由另一訊號產生通道提供。此模式最大電壓被限制為 1000mV。

2.6.4 輸入阻抗測試

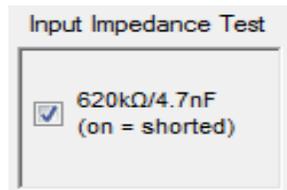


圖 15：輸入阻抗測試

此選框允許使用者在主功能切換 $620\text{k}\Omega//4.7\text{nF}$ 的串聯阻抗，用於測試待測的腦電圖設備的輸入阻抗。當該選框被勾選，此段線路短路。 $\pm 300\text{mVdc}$ 偏移可以與此測試一起使用。

2.6.5 輸出電極

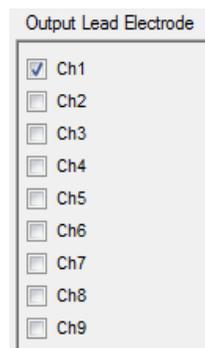


圖 16：輸出電極設定

這部分允許使用者選擇哪個輸出電極連接到輸出端（即端子 P1 在 IEC 60601-2-26、GB 9706.226，圖 201.104）。未選擇的電極被連接到系統接地（在圖 201.104 端子 P2）。

多個輸出電極可同時被選擇。

2.6.6 輸出電極阻抗

依據 IEC 60601-2-26、GB 9706.226 的要求，模擬皮膚阻抗 $10\text{k}\Omega$ 連接到所有輸出電極，這些 $10\text{k}\Omega$ 的阻抗已經內建在接線盒中。

2.6.7 輸出圖形顯示

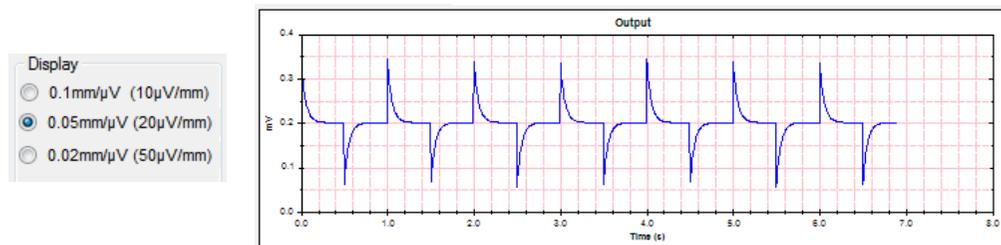


圖 17：輸出圖形顯示

輸出顯示提供類似於由腦電圖的圖像。由系統提供的波形覆蓋全範圍，顯示範圍的靈敏度可設置在 $0.1\text{mm}/\mu\text{V}$ 、 $0.05\text{mm}/\mu\text{V}$ 或 $0.02\text{mm}/\mu\text{V}$ 。時間速率是固定的。輸出顯示與 DAC 輸出相同的數據，作為交叉檢查波形使用。

2.6.8 特殊功能

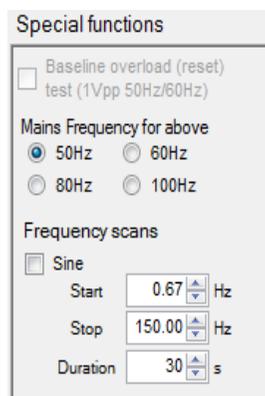


圖 18：特殊功能

基線過載測試 (只適用於正弦波) :

選取此項目時，會輸出一大信號 1Vpp (0.354Vrms)，其它參數則被忽略。它的目的是測試過載時腦電圖的反應，特別是基線自動復位 (由於高通濾波)。取消選取此項目時，系統將恢復到以前的設置 (例如 1mVpp · 10HZ 的訊號)。測試的電源頻率可以選擇 50Hz 或 60Hz。

頻率掃描 :

正弦掃描：可使用於測試或測試延伸頻率響應系統。本系統採用 5kHz 的固定取樣率，可以減少從其他數位源產生的差頻 (beating) 問題。如果仍然出現差頻，一個單獨的類比輸入 BNC1，允許用類比函數產生器測試。

2.6.9 特殊波形跟載入波形

在主畫面的右下角，有兩個功能：「Special Waveforms (特殊波形)」和「Load waveform (載入波形)」。由這兩個功能產生的波形是固定的，不會受振幅和頻率的設置影響。

Special Waveforms (特殊波形) :

SEEG 100 一次只能播放單導聯的資料庫。使用此功能，將自動從 PhysioNet 下載波形；使用時請保持網路順暢。

SEEG 100 目前內建的資料庫為：

- EEG Motor Movement/Imagery Database (eegmmidb) :
此資料庫請每位受測者做特定動作，再錄下動作當下 64 通道的腦電圖；詳情參考[這裡](#)。
- CHB-MIT Scalp EEG Database (chb-mit) :
此為兒童醫院提供的癲癇 (seizures) 資料庫，此資料庫內保有癲癇的註記；詳情參考[這裡](#)。

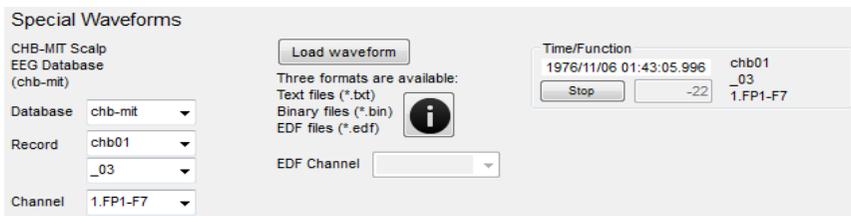


圖 19：特殊波形

Load waveform (載入波形) :

若使用者載入支援格式所寫成的資料檔，SEEG 100 便可播放檔案內的波形。

「載入波形」功能支援三種檔案格式 – TXT、BIN 及 EDF 檔。

Text (*.txt)

- 文字檔，Windows 分行 (LF、CF)
- 首行為取樣率 (Hz)
- 次行為取樣數
- 之後每行為一單位，進行取樣；數值大小的單位為 μV

Binary files (*.bin)

- 第 1~2 位元組為取樣率 (Hz)
- 第 3~6 位元組為取樣數
- 之後每兩個位元組為一單位，進行取樣；數值大小的單位為 μV

- 所有數據為 big-endian (高位優先) · 2 進位補數

EDF files (*.edf)

此為一流通性高但較為複雜的格式；查看此格式的詳細資料請至[這裡](#)。

2.7 SEEG 100 標準輔助

SEEG 100 標準輔助，支援最新的 IEC 60601-2-26、GB 9706.226 腦電圖機標準。標準中的測試項目、測試步驟、通過準則都涵蓋在軟體中，可輔助使用者簡化各測試項目的繁雜步驟，節省大量的測試操作時間。

備註：使用者需另外取得授權 (license) 方可使用 GB 9706.226 標準輔助。若需購買此功能，請將 SEEG 100 的「Hardware ID」寄給鯨揚科技，以取得啟用金鑰 (Activation Key)。



圖 20：標準輔助

2.8 校正、驗證

SEEG 100 進行過詳細的系統驗證；若需報告可以提出取得。

出貨前，系統內各單元的元件值和輸出電壓皆經過測試；測試時，使用校正過的精密多功能電錶。由於鯨揚科技無法提供 ISO17025 認證的校正，需要遵循 ISO17025 的實驗室，按正常程序和慣例，應定期於使用前進行校正。使用此種方式校正程度仍有所限制，這取決於實驗室是否有額外的需求。

由於校正過程相當複雜，我們提供了軟體輔助的校正模式；軟體設置了 SEEG 100 所需的特定測試，並指示使用者測量項目。

#1	*Test location:	---	---	WHALETEQ, Taipei, Taiwan		
#2	*Date (yyyy/mm/dd):	---	---	2015/10/27		
#3	*Reference equipment:	---	---			
#4	*Room temperature, °C:	---	---	25		
#5	*Room humidity, %RH:	---	---	50		
#6	*Tests by:	---	---	Joseph Liu		
#7	*SEEG Serial No.	---	---	WEE1501111		
#8	Input imp. rest., kΩ:	640.0	1%	641	0.2%	Pass
#9	Input imp. cap., nF:	4.70	5%	4.6	-2.1%	Pass
#10	* Change to mVdc	---	---	None required		---
#11	Output voltage, mVpp:	0.200	1%	0.201	0.5%	Pass
#12	Output voltage, mVpp:	0.400	1%	0.401	0.2%	Pass
#13	Output voltage, mVpp:	0.500	1%	0.501	0.2%	Pass
#14	Output voltage, mVpp:	0.800	1%	0.801	0.1%	Pass
#15	Output voltage, mVpp:	1.000	1%	1.001	0.1%	Pass
#16	Output voltage, mVpp:	1.200	1%	1.201	0.1%	Pass
#17	Output voltage, mVpp:	1.500	1%	1.501	0.1%	Pass
#18	Output voltage, mVpp:	2.000	1%	2.000	0.0%	Pass
#19	Fixed DC offset, mV:	300.0	1%	300	0.0%	Pass
#20	Variable DC offset, mV:	+200	5%	200	0.0%	Pass
#21	Variable DC offset, mV:	+600	5%	600	0.0%	Pass
#22	Variable DC offset, mV:	+1000	5%	1000	0.0%	Pass
#23	Variable DC offset, mV:	-200	5%	-200	0.0%	Pass
#24	Variable DC offset, mV:	-600	5%	-605	0.8%	Pass
#25	Variable DC offset, mV:	-1000	5%	-1000	0.0%	Pass
#26	*Pre-divider out, Vdc	2.000	---	1.999	---	---
#27	Divider ratio:	1000	0.1%	1000.5	0.0%	Pass
#28	Frequency, Hz:	10.00	1%	10.00	0.0%	Pass
#29	Frequency, Hz:	40.00	1%	40.02	0.1%	Pass
#30	Overall Result:	20	---	20	---	Pass

圖 21 : SEEG 100 校正項目

此外，使用者透過軟體提供的格式，可以檢查結果是否在允許範圍內。校正完成後，校正結果會自動複製到記事本，並保存在 TXT 文件中，保存位置為：C:\WHALETEQ\SEEG_Cal_yyyymmdd.txt。

其中「YYYYMMDD」是電腦系統上的日期。如果使用固定寬度的字體，如「Courier New」，資料將對齊顯示。

另外，在校正 10kΩ 模擬皮膚阻抗時，請將 10kΩ 阻抗串聯於導程電極，並以手動模式逐次測量導程接線盒上 Ch1~Ch22 各通道的串聯阻抗。

下面章節為手動程序，以供參考和說明。

2.8.1 校正程序

表 7：校正程序

參數	正常值，容許範圍	方法
輸出電極阻抗	10kΩ±1%	該 10kΩ 可以在輸出電極 Ch1 和 pin 1 之間測量（若使用 25pin，D 型連接線），Ch2-pin 2、Ch3-pin 3、Ch4-pin 5、Ch5-pin 6、Ch6-pin 7、Ch7-pin 8、Ch8-pin 9、Ch9-pin 10、Ch10~Ch22 則都連到 pin 4 進行測量。
輸入阻抗 電阻	620kΩ±1%	這可以透過下面方式量測： <ul style="list-style-type: none"> • 設置主函數為「關」。

參數	正常值，容許範圍	方法
		<ul style="list-style-type: none"> 將輸出設置為 Ch1。 打開輸入阻抗開關（不勾選「620kΩ/4.7nF」）。 測量 Ch1 和 Ch2 之間的電阻。
輸入阻抗 電容	4.7nF±5%	<p>測量上述所使用的 620kΩ，用電容測量儀以 1kHz 進行量測。注意：在量測電路中包括了 100pF 的雜散電容；儘管這樣，測量結果仍應在範圍內。</p>
精密分壓器 (100kΩ:100Ω)	1000:1±0.1%	<p>電阻值應在 100kΩ 和 100Ω±0.1%，但電路中無法驗證。另一種替代方案用於驗證分壓的準確度：</p> <ul style="list-style-type: none"> 設置 2mVpp 0.1Hz 的方波，輸出至 ch1。 使用 Fluke 8845A 或同等精密儀錶，在 BNC2 通過負周期歸零後測量，並記錄峰對峰的電壓值，並在正循環（標稱 2Vpp）下測量。 在 ch1 和 ch2 之間的輸出處重複此測量（正常值為 2mV）。 計算比率並確認為 1000:1 在 ±0.2% 內。

參數	正常值，容許範圍	方法
輸出電壓	設置±1%	<p>方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 設置 0.2mVpp, 0.1Hz 的方波，輸出到 Ch1。 • 測量 Ch1 和 Ch2 之間輸出的峰對峰值，使用 Fluke 8845A 或同等精度電錶 (Picotest M3500A)，記錄 mVpp 的輸出。 • 重複 0.4、0.5、0.8、1、1.2、1.5 和 2mVpp。 • 確認所有的值都在設定值的 1% 或 5μV 內。 <p>備註：Fluke 8845A 具有合適的精度為 10mVpp，但有邊界線 (borderline) 精度 1mVpp 或更低。另一種方法是測量 BNC2 的輸出，然後使用上面的分壓比。</p>
直流偏移 (固定 ±300mV)	300mV±1%	<p>方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 設置主函數為「關」。 • 選擇+300mV。 • 測量 Ch1 和 Ch2 之間的電壓。 <p>注意：DC 偏移是從內部超級電</p>

參數	正常值，容許範圍	方法
		容器供電，此電容約 10 分鐘後將沒有電。標準的測試時間通常遠小於 2 分鐘。
直流細調	設置 $\pm 5\text{mV}$ 或 1%	請使用以下程序： <ul style="list-style-type: none"> • 設置主函數為「關」。 • 勾選「細調」。 • 設置 +200mV 的直流偏移。 • 確認該值為 $200 \pm 5\text{mV}$。 • 重複 +600、+1000、-200、-600 和 -1000mV。
輸出頻率	設置 $\pm 1\%$	方法： <ul style="list-style-type: none"> • 設置 1 mVpp · 10/40 Hz 的正弦波。 • 使用任何適當的儀器測量 BNC2 的頻率。 注意：此方式驗證系統時鐘是準確的。其他頻率或時序驗證並不被軟體驗證所涵蓋，雖然使用者可以自由地測量其他頻率和時序。建議使用 40Hz，以避免電源頻率產生差頻。

3 軟體開發套件

鯨揚科技提供 SEEG 100 軟體開發套件 (SDK)，所有操作參數及選項在 SDK 中都有相對應指令，SDK 內含 DLL (Dynamic-link library，動態連結函式庫)，提供高效的程式綁定和版本升級，並支援 C/C++ header 和 C# interface，可與第三方工具及腳本語言 (Script Language) 整合。

4 除錯

表 8：除錯

問題	解決方式
SEEG 100 模組 (測試單元) 無法識別 (正確安裝 USB 驅動程序)	識別 USB 設備必須按順序完成： <ol style="list-style-type: none"> 1. 如果已打開 SEEG 100 軟體，關閉軟體。 2. 斷開 SEEG 100 模組約 2 秒。 3. 重新連接 SEEG 100 模組。 4. 等待確認音。 5. 開啟 SEEG 100 軟體。
SEEG 100 模組停止回應	將主功能模式設置為「關」，然後返回到正在使用的功能。若仍沒有反應，關閉 SEEG 100 軟體，移除 SEEG 100 模組，再重新連接 SEEG 100 模組並重新啟動 SEEG 100 軟體。

5 訂購資訊

5.1 標準組合

表 9 : SEEG 100 標準組合

產品料號	產品敘述	數量
100-EE00101	<p>產品型號：SEEG 100</p> <p>單通道 EEG 腦電測試系統搭配 EEG 接線盒 (breakout box) 和 IEC 60601-2-26:2012 標準輔助軟體。</p> <p>包裝明細：</p> <ul style="list-style-type: none"> • SEEG 100 主機 x 1 • EEG 接線盒 (breakout box) x 1 • 導線扣 x 22 • USB 線材 x 1 • 接地線材 x 1 	1

5.2 選購軟體、配件及服務

- 選購軟體套件

表 10 : 選購軟體套件

產品料號	產品敘述
HA0-SE0U002	<p>中國法規 GB 9706.226-2021 標準輔助軟體為測試腦電圖 (EEG) 產品的性能而設計，優化醫療標準測試步驟且方便操作。</p>

- 選購配件

表 11：選購配件

產品料號	產品敘述	數量
100-OT00001	USB 隔離器，用於降低來自 PC 的電源雜訊。推薦搭配使用 SECG 4.0、MECG 2.0、HRS200、HRS100+、SEEG 100 和 SEEG 100E。	1

- 選購校驗服務及延伸保固

表 12：選購校驗服務及延伸保固

產品料號	產品敘述
YY0007	產品型號：C3 提供鯨揚原廠 (3) 年校驗服務，鯨揚測試儀可基於 (1) 年間期進行校驗，確保校驗後符合出廠性能規格。
YY0008	產品型號：R3 產品保固由 (1) 年延長至 (3) 年。

6 版本資訊

表 13：版本資訊

說明書版本	修改內容	發行日期
2021-03-31	新增 第三章 軟體開發套件 第五章 採購資訊 第六章 版本資訊	2021-03-31
2021-06-30	新增 第一章 第五節 注意事項	2021-06-30
2023-06-12	更新 1.2 標準/應用 1.4 主要規格 2.5 主螢幕 2.7 SEEG 100 標準輔助 5 訂購資訊	2023-06-12
2023-07-31	更新 封面產品照 1.3 框圖 / SEEG 100 模組概觀 (產品照) 2.3 降低環境雜訊 (產品照)	2023-08-04
2024-05-20	更新 1.4 主要規格 5 訂購資訊	2024-05-21
2024-11-28	更新 1.4 主要規格 2.1.1 系統需求	2024-12-12

說明書版本	修改內容	發行日期
	2.1.2 安裝及使用 SEEG 100 軟體 2.1.4 第一次使用鯨揚設備	

7 聯絡鯨揚科技

鯨揚科技股份有限公司

service@whaleteq.com | (O)+886 2 2517 6255

104474 臺灣臺北市中山區松江路 125 號 8 樓