

使用*Signal*進行TMS和Magstim控制

它詳盡地說明了如何在TMS
記錄中使用*Signal*和1401控制Magstim設備。

31/7/2012

Cambridge Electronic Design Ltd.

前言

Signal 自帶一個 1401 接口和 1902 放大器，與 Magstim 系列經顛磁刺激 (TMS) 器聯合使用後可進行全套誘發電位記錄。



Signal 是一個基于掃描的數據捕捉和分析軟件包。它可以在採樣過程中直接控制 Magstim 刺激器的參數，包括調整刺激強度和觸發時序。本手冊可以幫你用 *Signal*，一個 1401 接口和一個 1902 放大器和一個 Magstim 刺激器建立一個 TMS 系統，用于記錄誘發電位。

要求：*Signal*

Windows 版本 3.08 及以上，Power1401 或微 1401 實驗室接口，Magstim 200²，BiStim²，Rapid²，Super Rapid² 或 Super Rapid² Plus 刺激器。

選件：CED 1902 放大器或其他軟件控制放大器(例如 Digitimer D360)，電極適配器盒，USB 轉串口適配器。

與 CED 聯繫

通過電話: [+44] 1223 420186

通過電子郵件 info@ced.co.uk

www.ced.co.uk

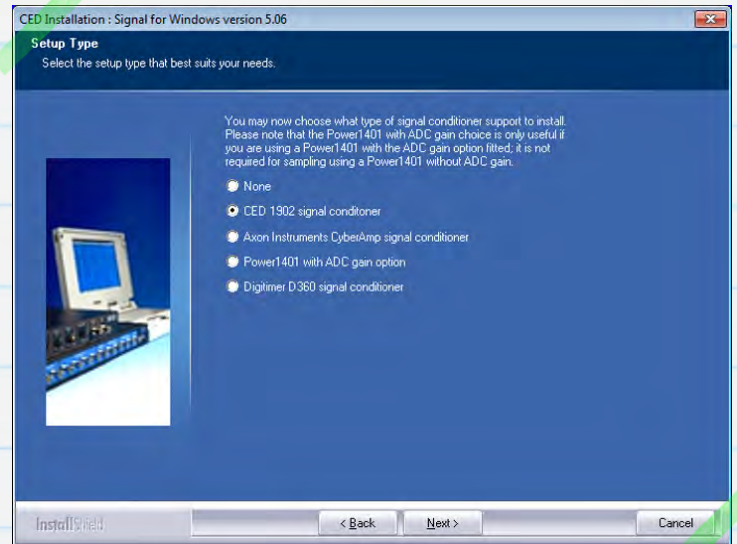
目錄	頁碼
軟件安裝	3-5
• 信號調節器支持	3
• 檢查可用COM端口	4
• <i>Magstim</i> 支持	5
1401 接口	6-7
• 可靠度檢查	6
• 自檢	6
• <i>Try1401</i>	6-7
硬件配置	8
信號採樣配置	9
• <i>1902</i> 放大器安裝	9-13
<i>Magstim</i> 控制安裝	14-20
• <i>Magstim</i> 模型化控制選件	16
• <i>Magstim 200</i> 和 <i>BiStim</i> ，無外部控制	16
• <i>Magstim 200</i> ² 和雙 <i>Magstim 200</i> ²	17
• <i>Magstim BiStim</i> ²	18-19
• <i>Magstim Rapid</i> ²	20
建立輸出觸發	21-22
• 外部脈衝輸出觸發 <i>Magstim</i>	21-22
數據採樣	23

軟件安裝

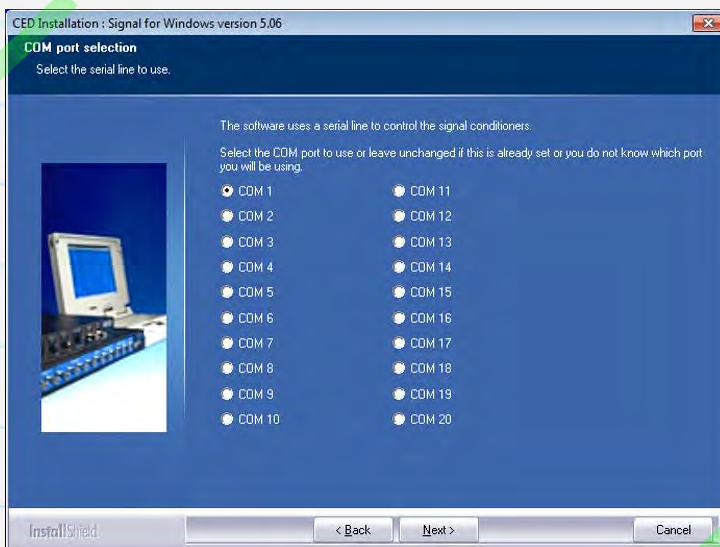
使用提供的CD安裝Signal軟件。在安裝過程中有許多選項，為保證安裝正確請遵照下面的步驟。設定安裝目錄、你的姓名和機構，選擇*Compact*、*Custom* 或者 *Typical* 安裝，會出現下面頁面。

信號調節器支持

這個選項是指安裝支持信號調節器的軟件。如果你正在使用一個CED 1902 放大器，選擇 **CED 1902** 信號調節器，點擊*Next*。建立1902放大器用于記錄的有關資料請看 [1902 放大器建立](#) 部分。



若使用的是*Digitimer D360* 放大器，請選擇 *Digitimer D360* 信號調節器選項。這個設備自動選擇連接一個USB轉串口接口。



CED 1902

放大器通過COM端口控制 (RS232)。許多臺式電腦都至少有一個可用的COM端口（通常為COM1）。對於筆記本和沒有COM端口的電腦，可以使用USB轉串口適配器。在使用前必須插入一個可用的USB端口。

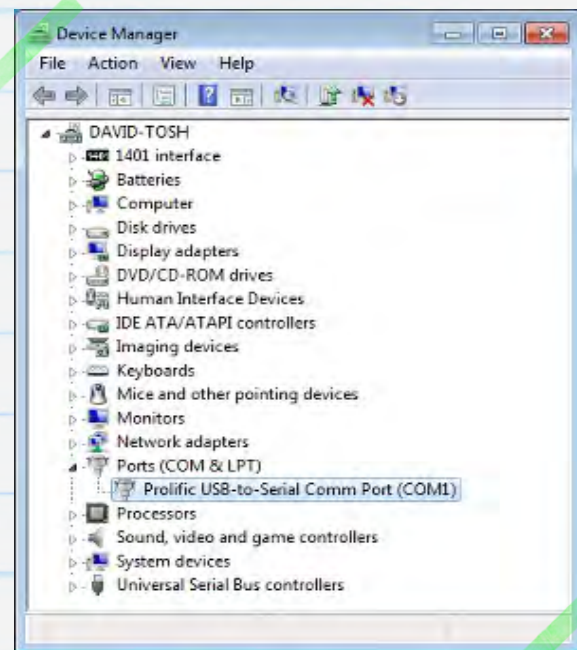
若你知道要使用的COM端口，可以直接在這裏選擇，點擊*Next*。若不太確定要使用哪個端口，你可以按照下面描述檢查可用的COM端口，或者在這裏選擇COM1，之後再在Signal中 *Edit menu Preferences > Conditioner* 直接更改1902 COM端口。

檢查可用的COM端口

所有可用的COM端口都列在Windows Device Manager中。

在任意版本Windows中打開Device Manager的最快方式是使用Windows+R組合快捷鍵打開Run

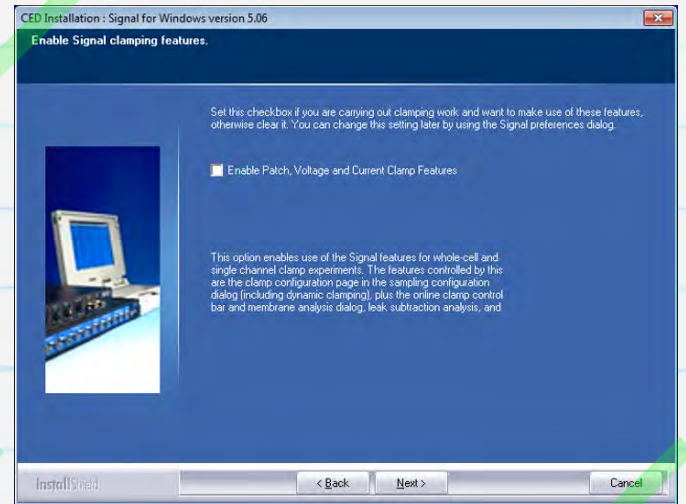
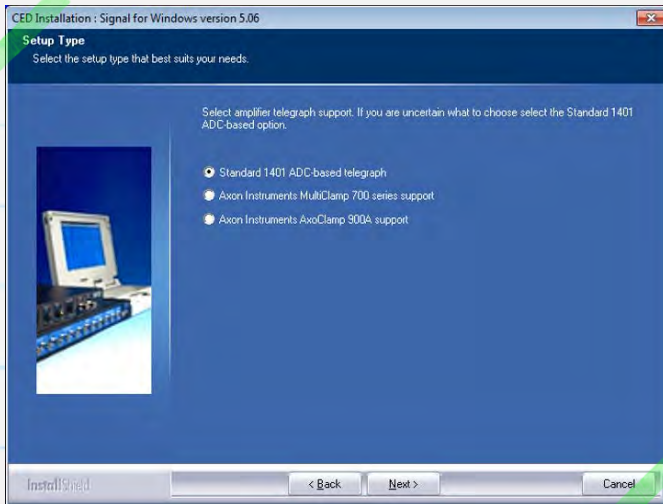
命令，在對話框中輸入devmgmt.msc，然後點OK。



你還可以在Windows XP的開始菜單中打開Run命令。在Windows 7中你可以從Start 菜單的Control Panel 進入Device Manager，或者從Start 菜單的All Programs > Accessories 打開Run命令。

硬件設備列表中有一行是Ports(COM & LPT)。點擊後會顯示所有可用端口。對大多數設備，你可以雙擊，更改分配給它的COM編號。點擊Port Settings標籤，然後選擇Advanced按鍵。你可以從下拉列表中設置COM端口編號。

下面兩個安裝選項是針對Signal內部電報支持功能和毛刺、電壓鉗制功能。這些是面向電生理學的專用功能，因此如果你不需要這些選項，可以點擊*Next* 接受默認設置。



Magstim 支持

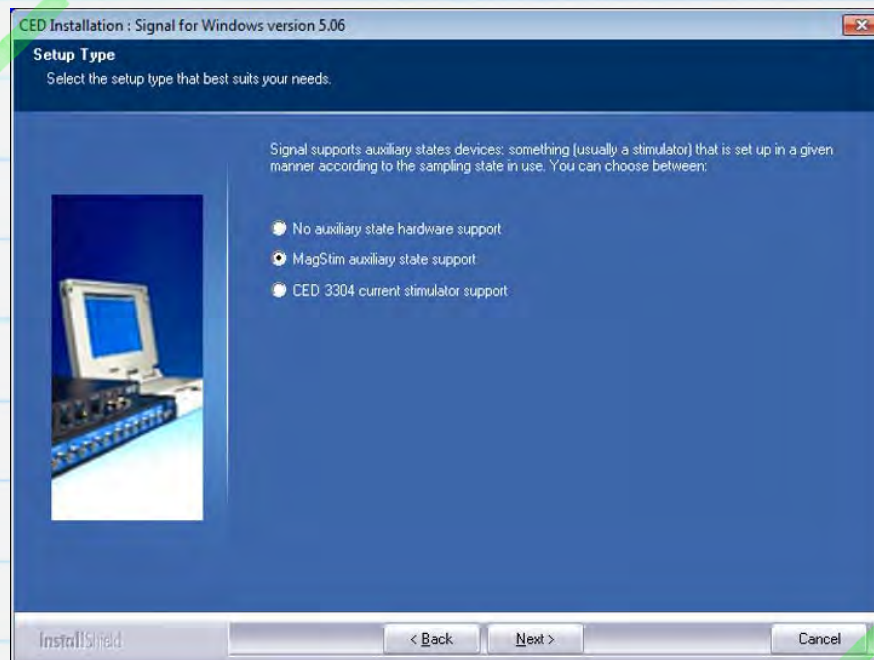
如果你的刺激器型號是 *200²*, *BiStim²*, *Rapid²*, *Super Rapid²* 或 *Super Rapid² Plus*, 選擇 **Magstim auxiliary state support** 選項；

否則，選擇 *No auxiliary state hardware support*。

你可以使用 *Signal* 產生輸出脈衝并觸發以前的 *Magstim*

模型，但是只有那些 *the xxx²*

系列的模型才能用輔助狀態系統完全設置和控制。



點擊 **Next** 接受默認選項繼續安裝直至安裝完成。

1401 接口

可靠度檢查

Micro1401 和Power1401

接口的設備驅動程序在安裝Signal時一同自動安裝。只要Signal安裝完成，將電源模塊連接至模塊背面的DC

Power端口并插進電源插座。使用提供的USB電纜將1401和你的電腦連接，打開1401電源。Windows會檢測1401并自動顯示一條消息表示它正在尋找驅動程序。一旦找到CED1401驅動程序并安裝，這條消息會自動消失。

自檢

檢查性能首先也是最方便的方法就是運行1401獨立自檢程序，打開1401電源，自檢程序會自動運行。移除1401USB連接以及前後面板上的所有其他連接。在去掉所有連接後，打開1401電源。自檢程序會運行，主開關LED紅色燈亮，前面板的LED燈依次閃爍。自檢完成後，如果一切正常，LED燈會變藍（Micro1401）或者變綠（Power1401）。如果1401通過檢驗，但是在連接到PC或其他設備後使用過程中出現錯誤，那麼極有可能錯誤出現在主機電腦硬件或軟件上。

Try1401

如果1401上的LED燈繼續閃紅燈，表示獨立自檢程序檢測到故障。1401的診斷程序Try1401隨Signal一起安裝，可用于診斷故障細節。用USB纜將1401與主機PC重新相連，在Signal安裝文件夾內找到Try1401程序并打開，或者從Start 菜單直接啓動。

在Try1401的File 菜單中選擇1401 info

，會顯示1401硬件和安裝固件的信息。若在此階段Try1401提示錯誤，請在1401手冊中查找Troubleshooting 的有關指導，或者聯繫CED請求支持。

若 *1401 info...* 返回一系列信息，表示通信正常，可以繼續進行 *Try1401* 測試。在主工具欄上選擇 *Self test* 選項，點擊 *Run once*

，系統會對 *1401* 進行一系列測試并報告結果。若此過程中沒有檢測到錯誤，最好選擇 *Run cont*

再次嘗試，同時收集所有間斷的錯誤信息。之後請將錯誤報告 *CED*：在 *File* 菜單中選擇 *Send email* 選項，新建一封郵件，將 *Try1401* 報告作為附件一并發給 hardhelp@ced.co.uk

若 *1401* 主 *LED* 燈一直為紅，但是不閃爍，你應該直接電話或者郵件聯繫 *CED*，郵箱：
hardhelp@ced.co.uk。

與 *CED* 聯繫

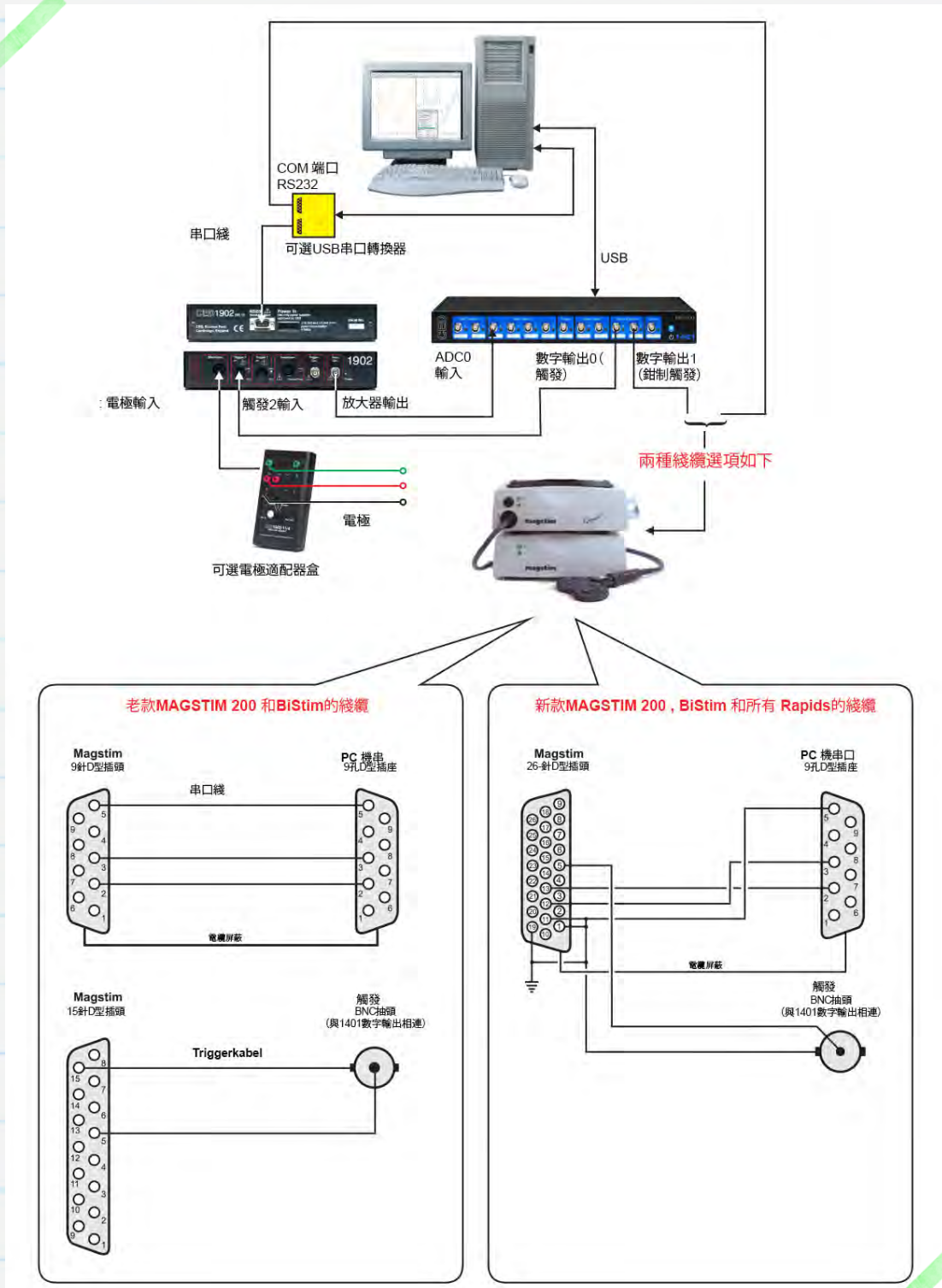
通過電話: [+44] 1223 420186

通過電子郵件 info@ced.co.uk

www.ced.co.uk

硬件配置

下面這張連接圖顯示了TMS記錄中最常用的硬件配置。一個獨立的1902放大器通過串口線與PC相連，同時適用一根雙USB轉串口適配器與Micro1401-3 和Magstim Rapid²相連。
Magstim通過USB轉串口適配器將第二個串口與PC相連。



上圖中CED1902安裝了輸入鉗制選項，可用于抑制刺激後的偽迹。這個功能通常只在系統響應非常快（例如刺激後2-10ms）

或者記錄與刺激的時間太接近時需要。輸入鉗制靠1902上 Trigger 2 端口的輸入觸發，如圖所示。詳細信息請閱讀[1902 放大器搭建](#) for further details.

信號採樣配置

採樣數據、

1902放大器控制和Magstim

控制的所有相關設置都由Signal的一個採樣配置完成。

配置文件[MagstimExample.SGC](#)

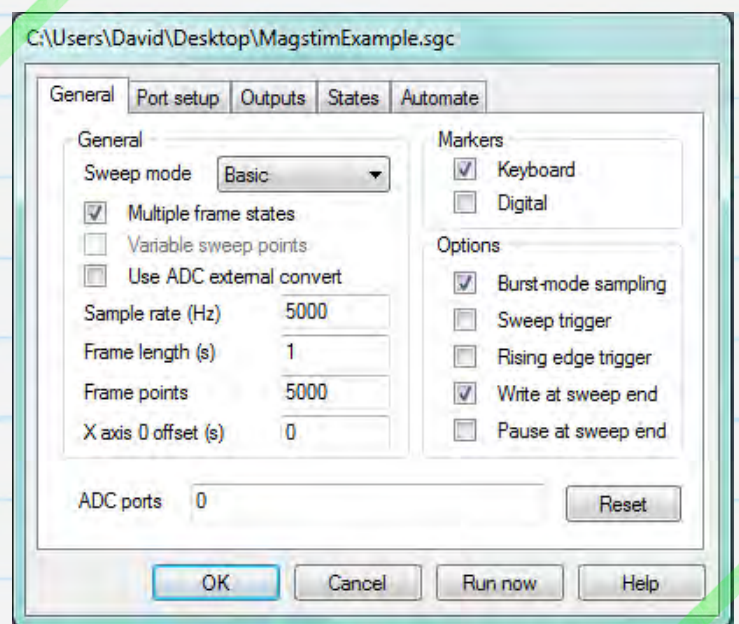
可下載，其中的配置樣例可用于產生輸出脈衝觸發Magstim并記錄響應

數據。打開Signal，從File菜單的

load sampling

configuration選項導入

MagstimExample.SGC文件。



1902放大器搭建

下面章節介紹了如何搭建一個CED

1902放大器用于記錄誘發電位。如果你使用的是一個非軟件控制的第三方放大器，請直接跳過本章，閱讀[Magstim 搭建](#)。

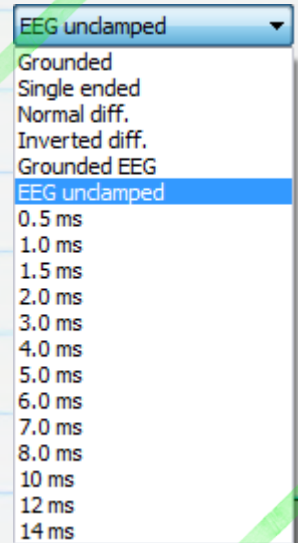
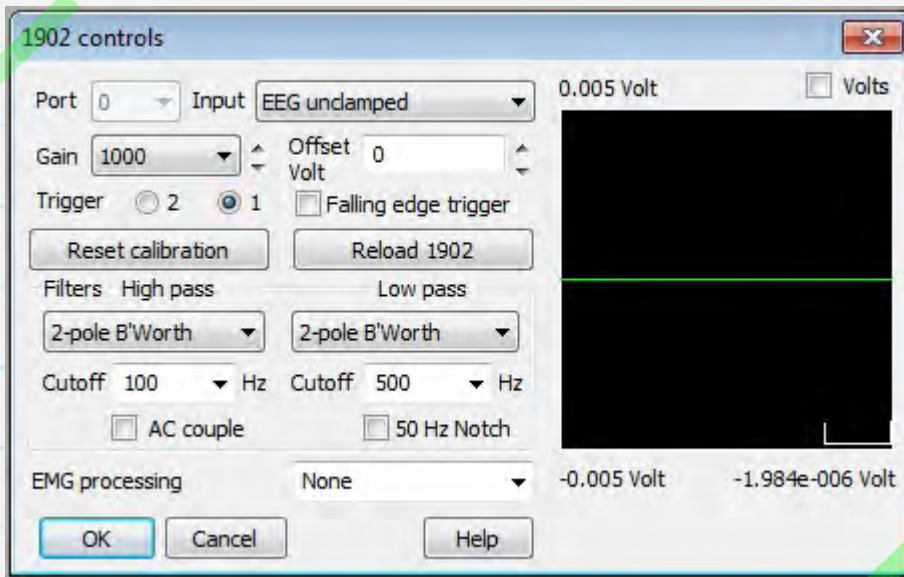
關閉電源，連接電源適配器和1902后面板的RS232串口綫。將適配器接上電，RS232綫纜與PC主機上可用的COM口相連，或者與之前在安裝Signal時使用過的USB轉串口適配器連接後再接到主機上可用的USB端口。打開電源開關，啓動1902。若綠色電源指示燈亮，表示1902已可以正常使用。

如果在安裝過程中選擇了1902調節器支持，就可以通過Signal的一個控制面板對1902放大器的設置進行完全控制，可以調節其放大增益、偏置，調節濾波器設置，若1902安裝了輸入鉗制選項，還可以打開觸發和鉗制時間控制功能。默認情況下，控制軟件認定每個1902通道都通過一個BNC纜纜與1401接口上對應的ADC端口號相連，因此你現在必須把它們連上。本例中使用了一個1902，通道0與ADC 0相連。

★ 記住，儘管硬件上端口連接從通道0開始，Signal數據文件中通道編號永遠從1開始。

1902控制面板可以從Signal採樣配置的Port setup標籤打開。若你在列表中選擇ADC端口，同時連接了對應的1902，CED 1902按鍵就被激活。點擊該按鍵打開1902控制面板。主控制面板右邊是一個示波器窗口，顯示當前選定的1902的輸入數據。在採樣過程中還可以通過Sample菜單的Signal conditioner標籤進入控制面板。

★ 若Signal無法檢測到1902，請檢查Signal中COM端口設置是否與1902所連接的COM端口匹配。你可以在Signal中Edit Preferences菜單的Conditioner標籤對要使用的COM端口進行設置。要確認1902所連接的COM端口號，請查看前面檢查可用的COM端口部分。



Port 列表顯示了1902當前的通道，**Input**

下拉列表可設置選定1902的輸入方式。采用輸入鉗制時，該列表會顯示**EEG unclamped**，

同時還包含一串以毫秒為單位的時間值。它們表示當1902的**Trigger**

2端口上出現脈衝輸入後間隔多久進行輸入鉗制。若未安裝輸入鉗制選項，應把輸入設為**Isolated EEG**。

Gain 和 **Offset** 控制可用于放大輸入數據。

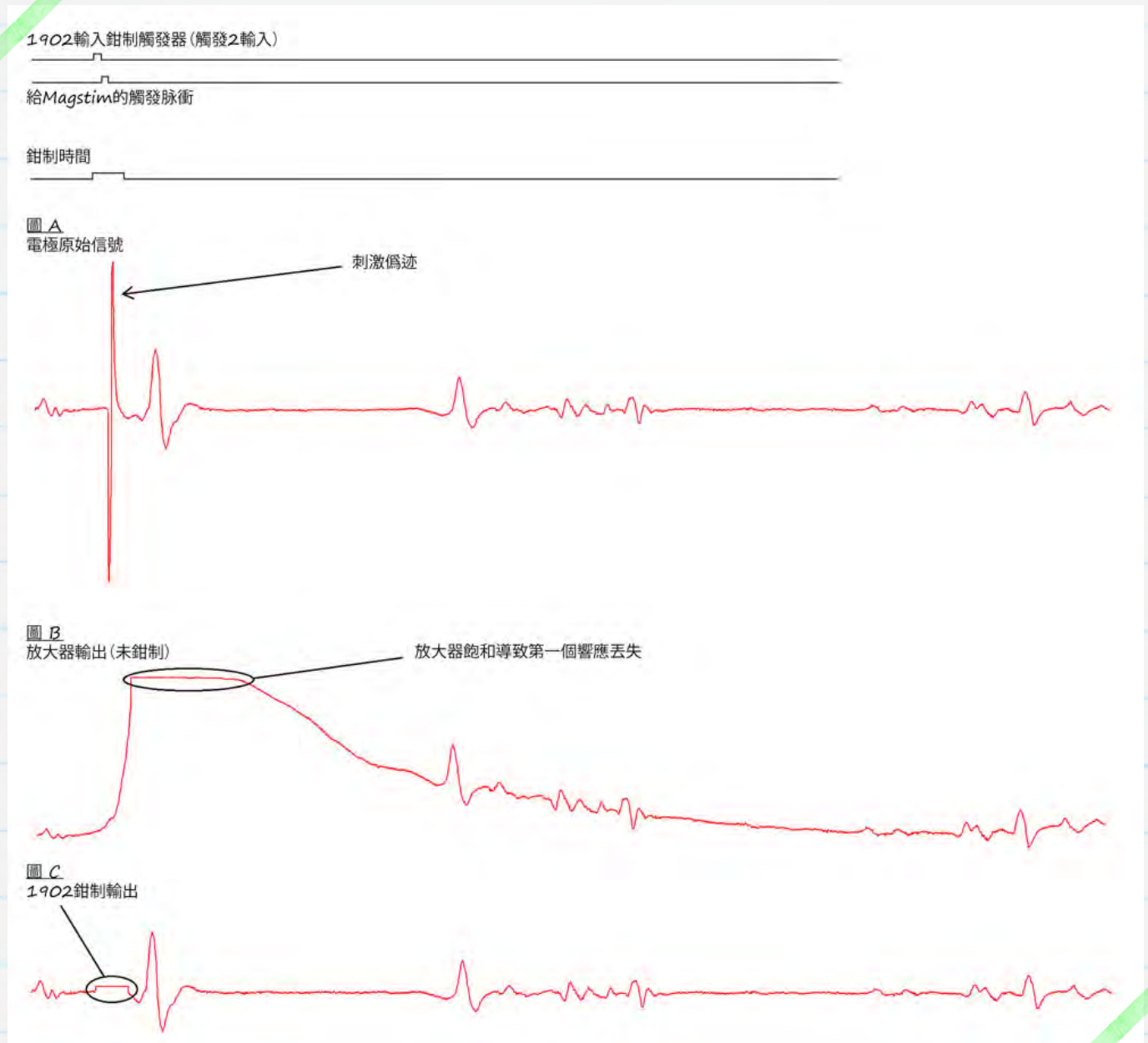
Filter 設置可根據需要進行輸入濾波。

EEG unclamped，鉗制間隔設置和**Isolated EEG**

選項都處于放大器的隔離階段，

并且是唯一適合進行表面電極響應記錄的輸入。

輸入鉗制觸發



刺激偽迹經常會使放大器的輸入飽和，導致放大器輸入回到正常水平時出現一段記錄


'丟失'。當響應非常迅速或者記錄時間與刺激時間非常接近時就會出現問題。

上圖中，電極的一個快速MEP響應

(圖A)因刺激偽迹造成的放大器飽和而丟失(圖B)。

*CED1902*放大器可以安裝一個輸入鉗制選項，它能在刺激中將放大器輸入鉗制在零值附近，從而抑制偽迹。這樣就避免了放大器輸入飽和，使得記錄快速響應成爲可能（圖C）。

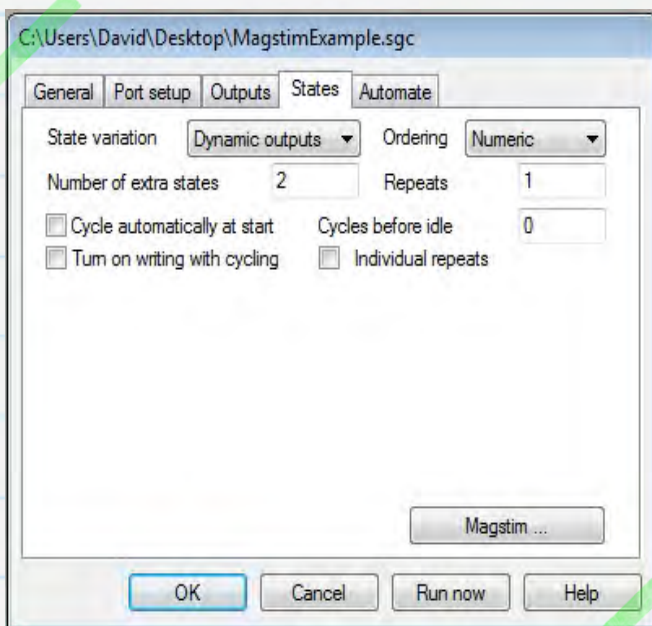
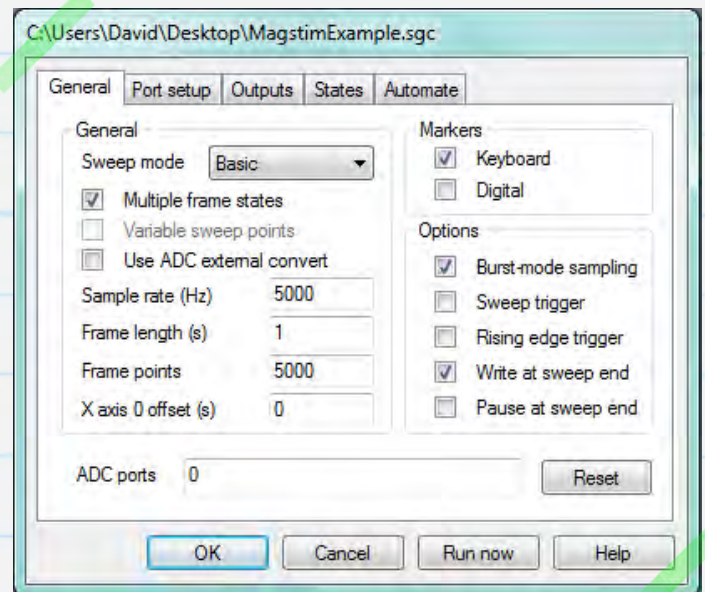
如上圖所示，在使用*Magstim*加載刺激前，應對輸入鉗制進行輕微觸發，以檢驗鉗制電路是否工作正常。實現方式之一是使用一個T分路器將一個持續時間爲0.5-1ms的單一脈衝同時輸入到*Magstim*的觸發輸入端和Trigger 2輸入端。這個脈衝的上升沿觸發1902鉗制電路，下降沿觸發*Magstim*，并保證必要的延時差。另外，你也可以在其他數字輸出口產生第二個脈衝來單獨觸發1902鉗制電路。詳細信息請查看[建立輸出觸發](#)。

 在使用輸入鉗制時，必須關閉*AC couple*項，并將1902高通濾波器設爲*None*。

Magstim 控制搭建

採樣配置的 **General**

標籤可以設置掃描方式、待記錄通道數、採樣速率、記錄標記通道的各種選項、保存數據和觸發採樣。要進行 **Magstim** 設置，必須勾選 **Multiple frame states**。這樣對話框的 **States** 標籤激活，我們可以指定多個狀態（刺激協議）并設定 **Magstim** 單元的強度和時間。



在 **States** 標籤中，**State variation** 設為 **Dynamic outputs**。**Number of extra states** 域可用來設定為 **Magstim** 指定的不同強度和觸發設置個數。這些額外狀態與基本狀態 **0** 并列，默認可以進行手動控制。

例如，在一個實驗中你需要加載兩種不同刺激，功率強度一低一高。將 **Number of extra states** 域設為 **2**，這樣你就能在 **Magstim** 配置中設置兩個額外刺激。本例中，兩個刺激的強度分別為 **20%** 和 **70%**。

在實驗中，可以設置狀態按照數值、隨機、半隨機方式自動循環，或按照協議規定的一系列步驟切換。本例中，我們使用數值排序方式循環。

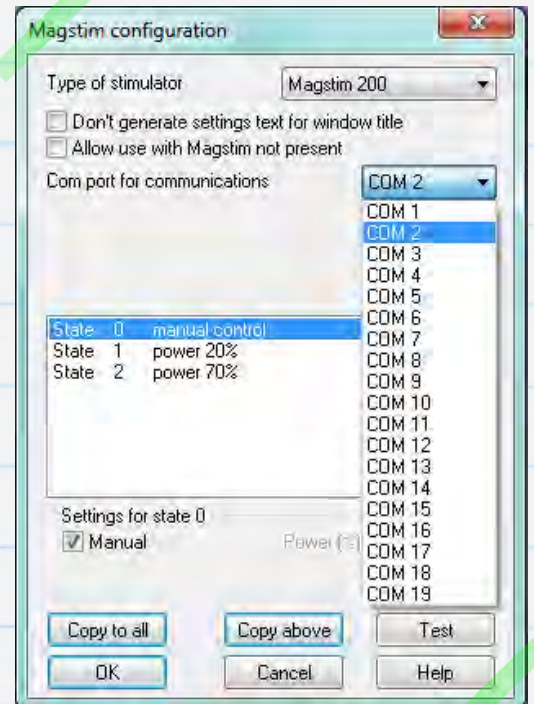
點擊Magstim按鍵，配置要使用的Magstim類型和相連接的COM端口。

詳細信息請查看[檢查可用COM端口](#)。

若CED1902放大器正在使用中，請確保Magstim所使用的COM端口與之不同。

使用中的狀態列表如圖，在列表中點擊狀態可進行編輯，在新對話框中更改設置。

根據選定的Magstim類型，你需要更改功率強度、脈衝數目和脈衝間隔。



Magstim控制選項型號列表

下表列出了Signal和1401接口目前支持的所有Magstim磁刺激器，以及每種刺激器型號對應的控制選項。

Magstim	200*	BiStim*	200 ²	BiStim ²	Rapid ²	Super Rapid ²	Super Rapid ² Plus
Trigger input	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Power Intensity setting	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Pulse Intervals	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Pulse frequency	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Single pulse mode	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓

*表示老款Magstim 200 和 BiStim，沒有功率強度控制選項

沒有外部控制的Magstim 200和 BiStim

較早的Magstim 200 和 BiStim 只能將Signal的脈衝輸出作為刺激時序。
詳細信息請看[建立輸出觸發](#)

- 功率強度和脈衝間隔通過Magstim模塊的前面板控件進行設置。

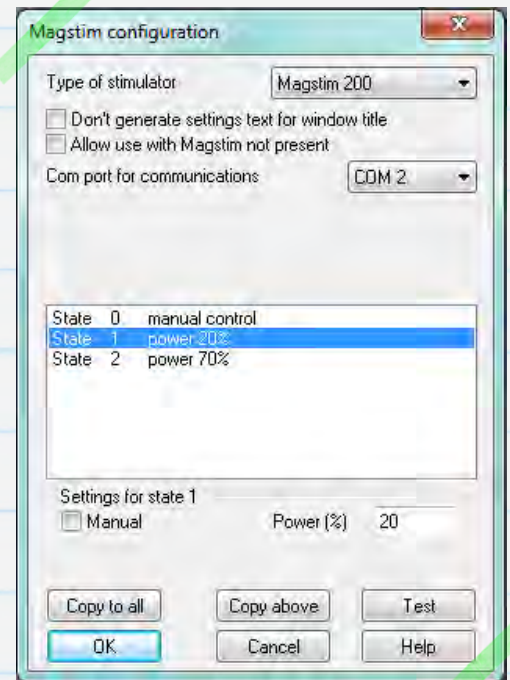
Magstim 200² 設置

這個配置圖顯示了對一台獨立的 *Magstim*

200² 設備可進行的所有設置。在顯示列表的狀態編號上雙擊可設置每個控制狀態的功率。通過選中狀態 0 下單獨的 *Settings*

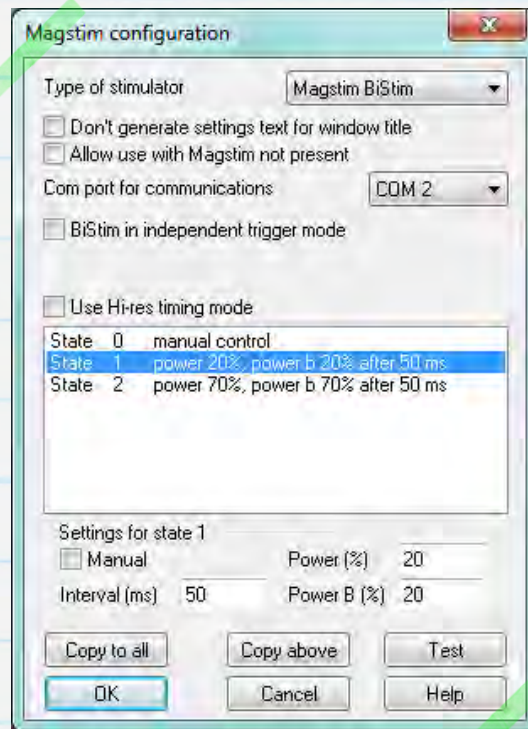
勾選框，可以在狀態 0 下對 *Magstim* 設備進行手工控制。

Dual Magstim 200² 選項設置如前所述，但每個 *200²* 模塊需要一個 *COM* 端口。



Magstim BiStim² 設置

BiStim模塊包括兩個同步的刺激器，可以產生雙刺激脈衝。通常，第一個脈衝在外部觸發時產生，第二個脈衝在觸發後預設的一段時間後產生，預設時間可在Magstim 配置的狀態設置中設定，如圖所示。



間隔為0表示BiStim

進入同步脈衝模式。這一模式下兩個刺激器應使用相同的功率水平，該功率水平由配置中的主功率設置決定，功率b設置將被忽略。

Use Hi-res timing mode

選項可將脈衝間隔設為0-999ms，分辨率為1ms。

使用BiStim² 獨立觸發方式

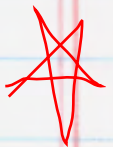
我們可以使用兩個數字輸出同時觸發第一個(Power)和第二個(Power B)刺激。這時，需要使用BiStim

前面板的這些控件設置模塊工作在獨立觸發模式(IBT模式)：將主BiStim用戶接口設為*Simultaneous Discharge*，

脈衝間隔為0。按下UI停止按鍵，逆時針選擇功率水平旋鈕。底部設備的顯示器將顯示“E”，表示進入IBT模式。

設置BiStim 模塊為IBT模式後，還需要將Signal 的Magstim

配置中[使用BiStim獨立觸發模式]選中。這個模式需要從1401輸出兩路數字信號分別進入BiStim 設備的兩個同步的模塊。

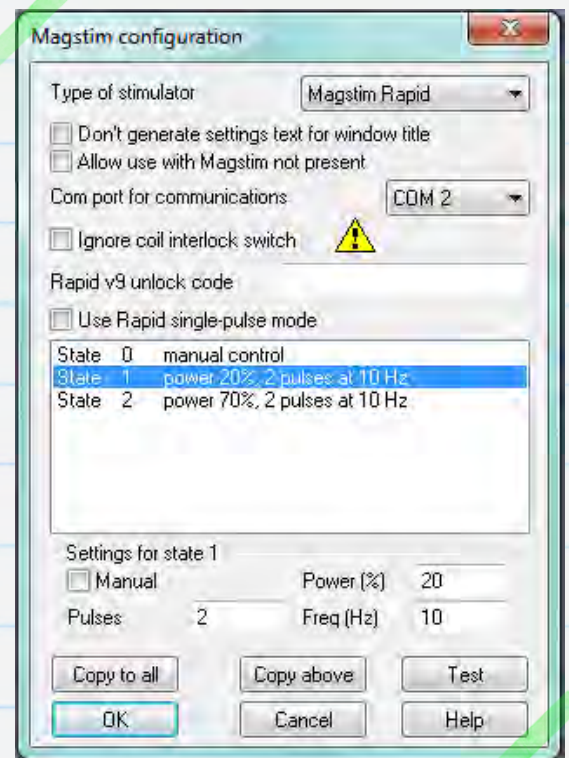
 使用獨立觸發模式時，若需要改變功率強度，請不要使用間隔小於1ms的脈衝觸發模塊。

Magstim Rapid² 設置

Magstim Rapid

設備能產生一串高速刺激脈衝。*Rapid*可以用一套單獨的系統控制，但是需要移除以留出串口供PC連接。詳細信息請閱讀你的*Rapid*設備文檔。

你可以在配置中的設置部分設定脈衝強度、數量和頻率。勾選*single-pulse mode*後脈衝功率水平可以提高到110%，此時*Rapid*為每次觸發產生一個刺激脈衝，脈衝串參數失效。



Ignore coil interlock switch 選項開啓後，

Magstim 綫圈手柄上的開關失效，不管開關是否按下，一旦觸發設備直接輸出脈衝。但出于安全考慮，非必要情況，

Magstim 不建議這樣操作。

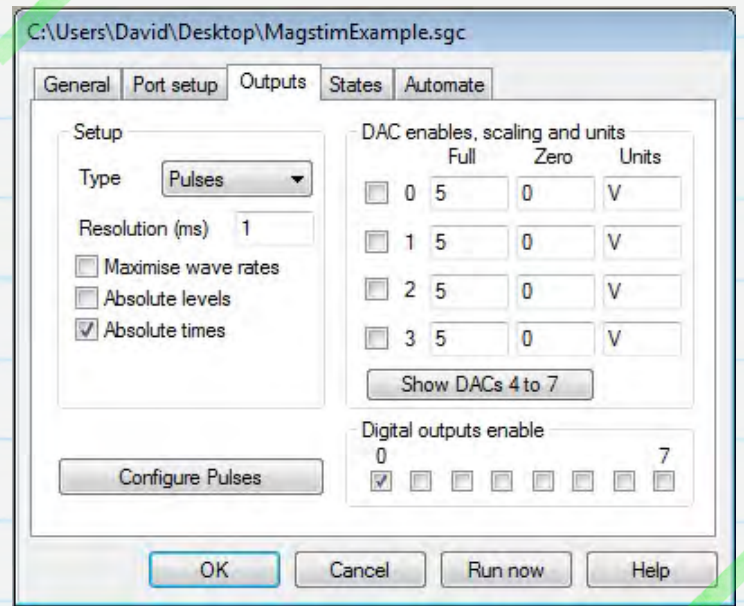
使用最新固件版本9的*Rapid*設備需要一個解鎖碼，

也是爲了保障安全。聯繫*Magstim*可獲取這些設備的解鎖碼。

建立輸出觸發

最後一步是為每個狀態建立脈衝輸出，用于觸發Magstim產生對應狀態下的刺激。採樣配置的**Outputs**標籤可建立脈衝輸出。本章節包括打開和關閉數字和DAC輸出的相關配置。本例中我們只使用一個數字輸出。

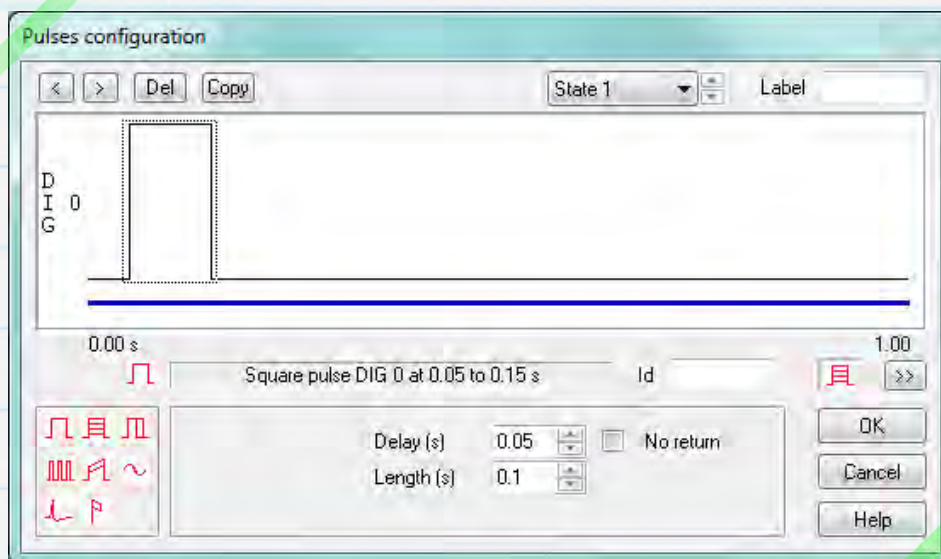
- 點擊**Configure pulses**
- 打開一個圖形脈衝編輯器。



若使用BiStim²的IBT模式，你需要打開兩個數字輸出，分別用于觸發兩個BiStim²單元。

脈衝輸出觸發Magstim設備舉例

圖形脈衝編輯器將選中的輸出顯示為對話框上部分的'軌迹'。藍色粗綫是控制軌迹，用來在使用其他掃描方式時設置幀間隔。底部左端是一個脈衝調色板，可以直接從中拖取脈衝放入輸出軌迹。



在前面Magstim

配置中我們提到的每個狀態都能夠對多種不同的脈衝進行配置，在一個實驗中可安排使用多個刺激協議。對話框頂部有一個下拉菜單，你可以選擇要進行配置的狀態。

在樣例配置中，*Basic 0*

狀態為空，它將作為我們的手動控制狀態，沒有輸出觸發。

State 1 和 *State 2* 在10ms各有一個觸發脈衝。如前面在Magstim

*configuration*中提到的，在10ms時它會觸發Magstim進入採樣掃描狀態，

並為*State 1*和*State 2*各產生20%和70%強度脈衝。點擊OK

關閉脈衝配置並返回採樣配置。

數據採樣

從採樣配置中點擊 *Run now*

啓動一個新的數據文件進行採樣。除了啓動和停止採樣的工具條，還能看到

Multiple states

工具條，如下圖所示。採樣中該工具條不但顯示當前狀態，還可控制狀態循環啓動和暫停以及手動選擇當前狀態。



點擊採樣工具條的 *Start*

按鍵啓動數據採樣。採樣啓動時默認輸出和控制狀態爲 *Basic 0*

。你可以通過工具條按鍵選擇當前輸出狀態，使用下拉菜單手動運行每個狀態或按照採樣配置樣例點擊 *States* 標籤的 *Cycle*

按鍵依照數值排序方式進行狀態循環。 *State 1* 和 *State 2* 的功率強度分別爲 *20%*

和 *70%*，採樣掃描啓動時即產生輸出脈衝以觸發 *Magstim*。

