

使用*Signal*进行TMS和Magstim控制
它详尽地说明了如何在TMS
记录中使用*Signal*和1401控制Magstim设备。

31/7/2012

Cambridge Electronic Design Ltd.

前言

Signal 自带一个1401接口和1902放大器，与Magstim系列经颅磁刺激(TMS)器联合使用后可进行全套诱发电位记录。



Signal 是一个基于扫描的数据捕捉和分析软件包。它可以在采样过程中直接控制Magstim刺激器的参数，包括调整刺激强度和触发时序。本手册可以帮你用*Signal*，一个1401接口和一个1902放大器和一个Magstim刺激器建立一个TMS系统，用于记录诱发电位。

要求: *Signal*

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

选件: CED 1902 放大器或其他软件控制放大器(例如 Digitimer D360)，电极适配器盒，USB转串口适配器。

与CED联系

通过电话: [+44] 1223 420186

通过电子邮件 info@ced.co.uk

www.ced.co.uk

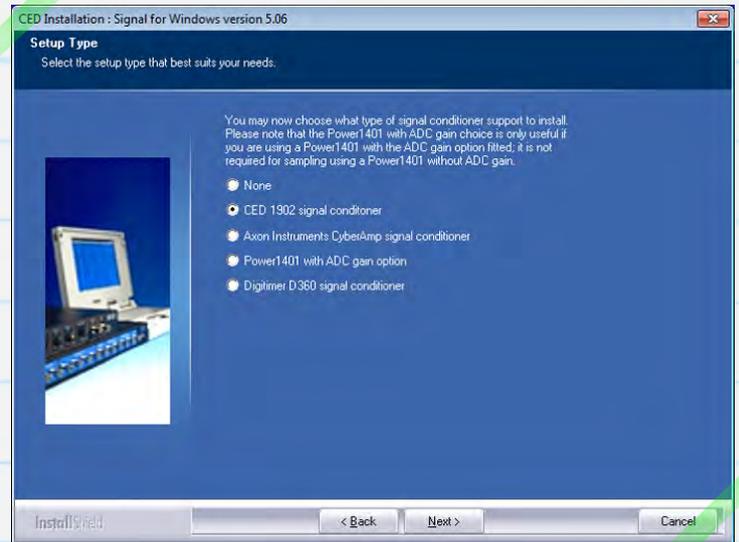
目录	页码
软件安装	3-5
• 信号调节器支持	3
• 检查可用COM端口	4
• Magstim支持	5
1401 接口	6-7
• 可靠度检查	6
• 自检	6
• Try1401	6-7
硬件配置	8
信号采样配置	9
• 1902 放大器安装	9-13
Magstim 控制安装	14-20
• Magstim 模型化控制选项	16
• Magstim 200和 BiStim , 无外部控制	16
• Magstim 200 ² 和双 Magstim 200 ²	17
• Magstim BiStim ²	18-19
• Magstim Rapid ²	20
建立输出触发	21-22
• 外部脉冲输出触发Magstim	21-22
数据采样	23

软件安装

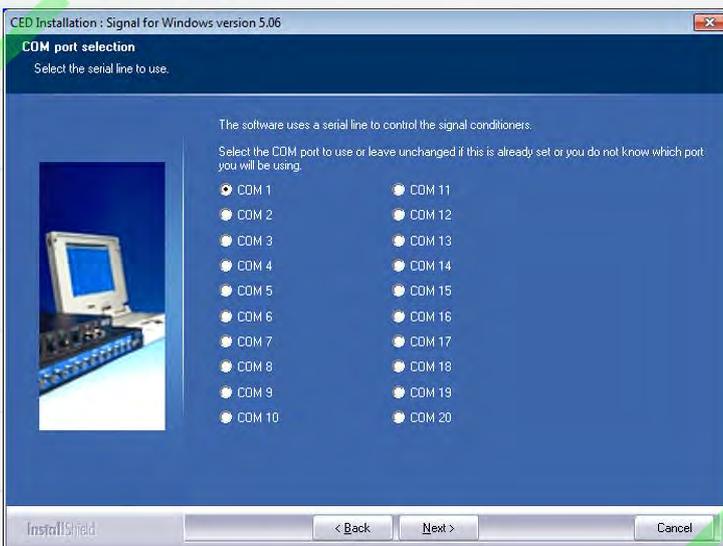
使用提供的CD安装Signal软件。在安装过程中有许多选项，为保证安装正确请遵照下面的步骤。设定安装目录、你的姓名和机构，选择 *Compact*, *Custom* 或者 *Typical* 安装，会出现下面页面。

信号调节器支持

这个选项是指安装支持信号调节器的软件。如果你正在使用一个CED 1902 放大器，选择 **CED 1902** 信号调节器，点击 *Next*。建立1902放大器用于记录的有关资料请看 [1902 放大器建立](#) 部分。



若使用的是 *Digitimer D360* 放大器，请选择 *Digitimer D360* 信号调节器选项。这个设备自动选择连接一个USB转串口接口。



CED 1902

放大器通过COM端口控制 (RS232)。许多台式电脑都至少有一个可用的COM端口（通常为COM1）。对于笔记本和没有COM端口的电脑，可以使用USB转串口适配器。在使用前必须插入一个可用的USB端口。

若你知道要使用的COM端口，可以直接在这里选择，点击*Next*。若不太确定要使用哪个端口，你可以按照下面描述检查可用的COM端口，或者在这里选择COM1，之后再在Signal中 *Edit menu Preferences > Conditioner* 直接更改1902 COM端口。

检查可用的COM端口

所有可用的COM端口都列在Windows Device Manager中。

在任意版本Windows中打开Device Manager的最快方式是使用 *Windows+R* 组合快捷键打开Run

命令，在对话框中输入 *devmgmt.msc*，然后点OK。

你还可以在Windows

XP的开始菜单中打开Run命令。在Windows

7中你可以从Start 菜单的Control Panel 进入Device Manager

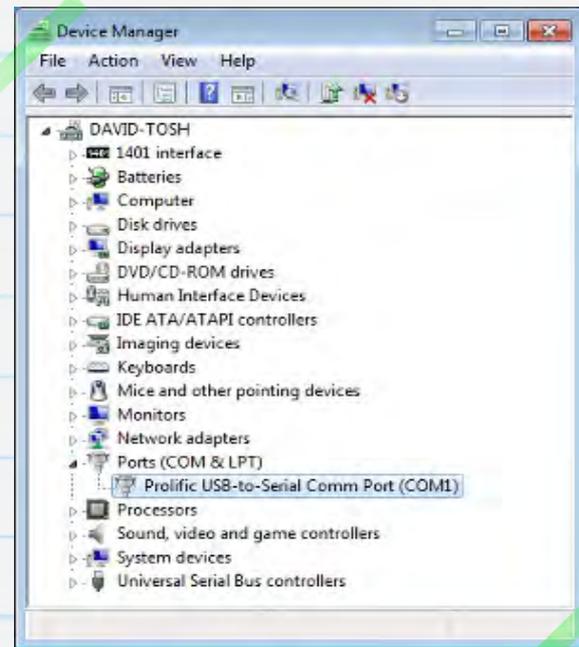
，或者从Start 菜单的All Programs > Accessories 打开Run命令。

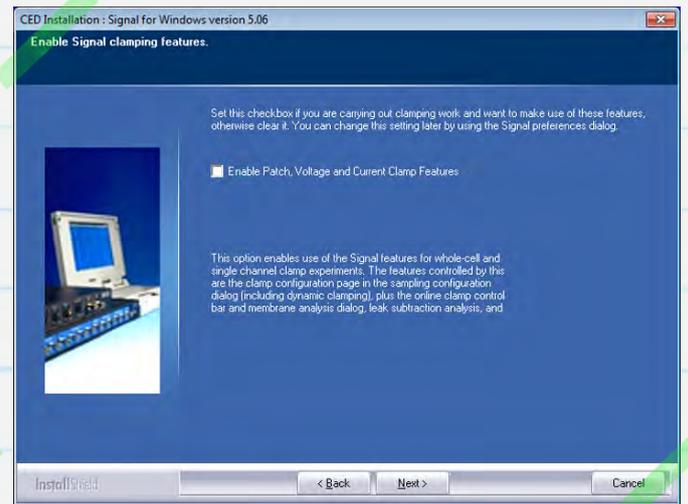
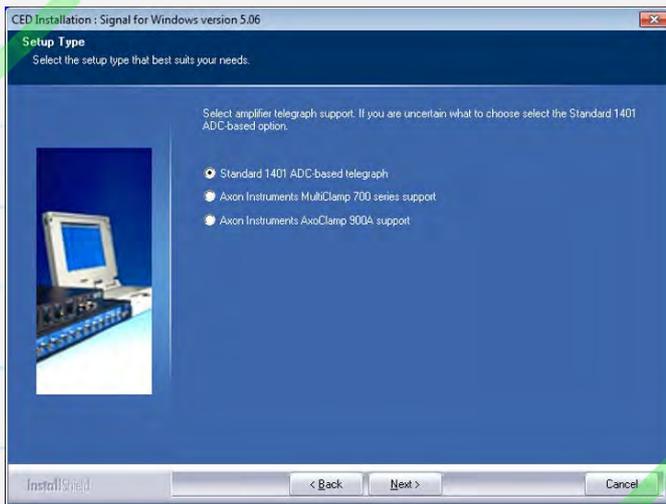
硬件设备列表中有一行是Ports(COM &

LPT)。点击后会显示所有可用端口。对大多数设备，你可以双击，更改分配给它的COM编号。点击Port

Settings标签，然后选择Advanced按钮。你可以从下拉列表中设置COM端口编号。

下面两个安装选项是针对Signal内部电报支持功能和毛刺、电压钳制功能。这些是面向电生理学的专用功能，因此如果你不需要这些选项，可以点击 *Next* 接受默认设置。





Magstim 支持

如果你的刺激器型号是 *200²*, *BiStim²*, *Rapid²*, *Super Rapid²* 或 *Super Rapid² Plus*, 选择 **Magstim auxiliary state support** 选项; 否则, 选择 *No auxiliary state hardware support*。你可以使用 *Signal* 产生输出脉冲并触发以前的 *Magstim* 模型, 但是只有那些 *the xxx²* 系列的模型才能用辅助状态系统完全设置和控制。



点击 **Next** 接受默认选项继续安装直至安装完成。

1401 接口

可靠度检查

Micro1401 和Power1401

接口的设备驱动程序在安装Signal时一同自动安装。只要Signal安装完成，将电源模块连接至模块背面的DC

Power端口并插进电源插座。使用提供的USB电缆将1401和你的电脑连接，打开1401电源。Windows会检测1401并自动显示一条消息表示它正在寻找驱动程序。一旦找到CED1401驱动程序并安装，这条消息会自动消失。

自检

检查性能首先也是最方便的方法就是运行1401独立自检程序，打开1401电源，自检程序会自动运行。移除1401USB连接以及前后面板上的所有其他连接。在去掉所有连接后，打开1401电源。自检程序会运行，主开关LED红色灯亮，前面板的LED灯依次闪烁。自检完成后，如果一切正常，LED灯会变蓝（Micro1401）或者变绿（Power1401）。如果1401通过检验，但是在连接到PC或其他设备后使用过程中出现错误，那么极有可能错误出现在主机电脑硬件或软件上

Try1401

如果1401上的LED灯继续闪红灯，表示独立自检程序检测到故障。1401的诊断程序Try1401随Signal一起安装，可用于诊断故障细节。用USB线缆将1401与主机PC重新相连，在Signal安装文件夹内找到Try1401程序并打开，或者从Start 菜单直接启动。

在Try1401的File 菜单中选择1401 info，会显示1401硬件和安装固件的信息。若在此阶段Try1401提示错误，请在1401手册中查找Troubleshooting 的有关指导，或者联系CED请求支持。

若 *1401 info...* 返回一系列信息，表示通信正常，可以继续进行 *Try1401* 测试。在主工具栏上选择 *Self test* 选项，点击 *Run once*，系统会对 *1401* 进行一系列测试并报告结果。若此过程中没有检测到错误，最好选择 *Run cont* 再次尝试，同时收集所有间断的错误信息。之后请将错误报告 *CED*：在 *File* 菜单中选择 *Send email* 选项，新建一封邮件，将 *Try1401* 报告作为附件一并发给 hardhelp@ced.co.uk

若 *1401* 主 LED 灯一直为红，但是不闪烁，你应该直接电话或者邮件联系 *CED*，邮箱：hardhelp@ced.co.uk。

与 CED 联系

通過電話: [+44] 1223 420186

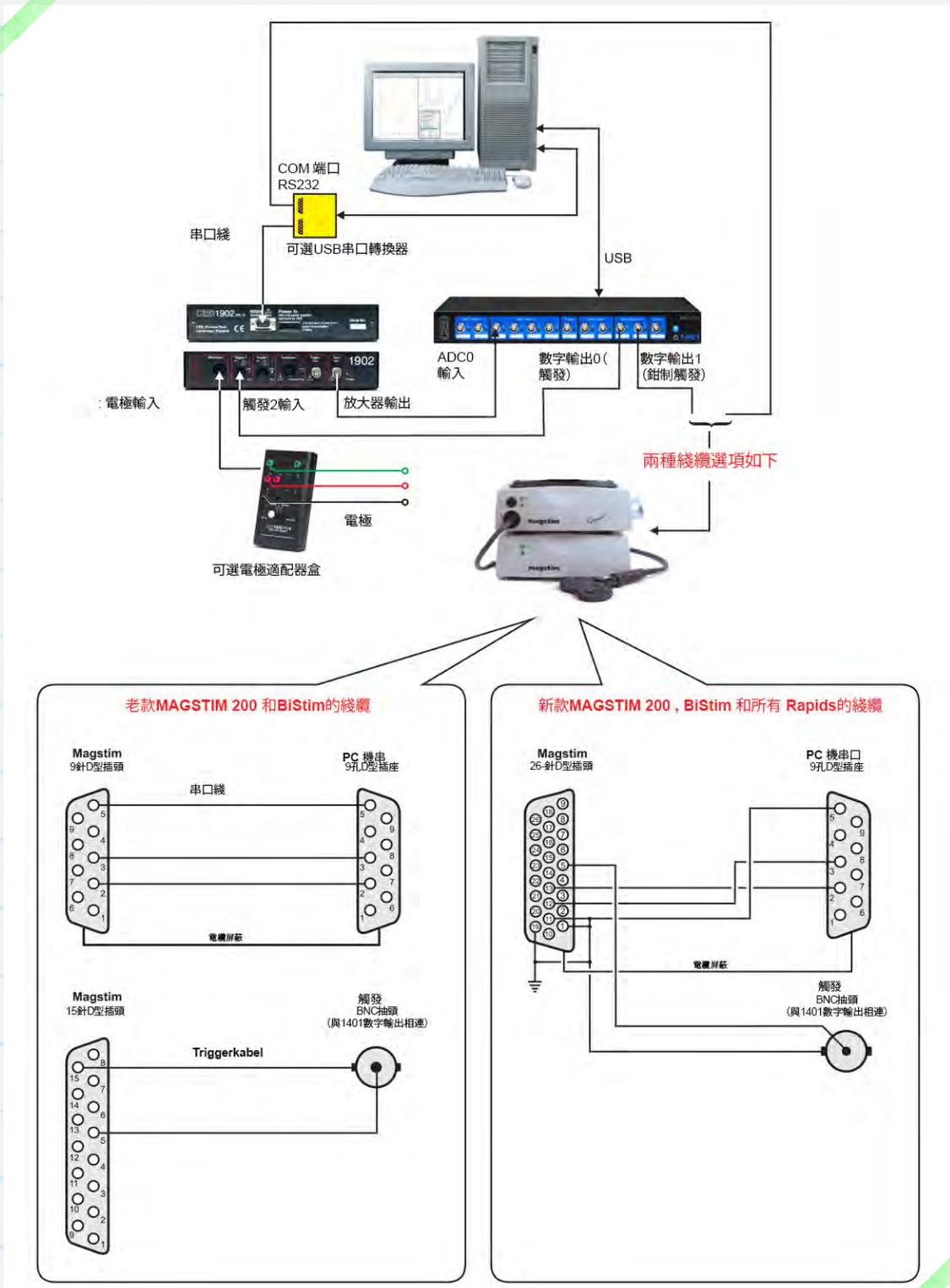
通過電子郵件 info@ced.co.uk

www.ced.co.uk

硬件配置

下面这张连接图显示了TMS记录中最常用的硬件配置。一个独立的1902放大器通过串口线与PC相连，同时适用一根双USB转串口适配器与Micro1401-3和Magstim Rapid²相连。

Magstim通过USB转串口适配器将第二个串口与PC相连。



上图中CED

1902安装了输入钳制选项，可用于抑制刺激后的伪迹。这个功能通常只在系统响应非常快（例如刺激后2-10ms）或者记录与刺激的时间太接近时需要。

输入钳制靠1902上 Trigger 2

端口的输入触发，如图所示。详细信息请阅读[1902 放大器搭建](#) for further details.

信号采样配置

采样数据、

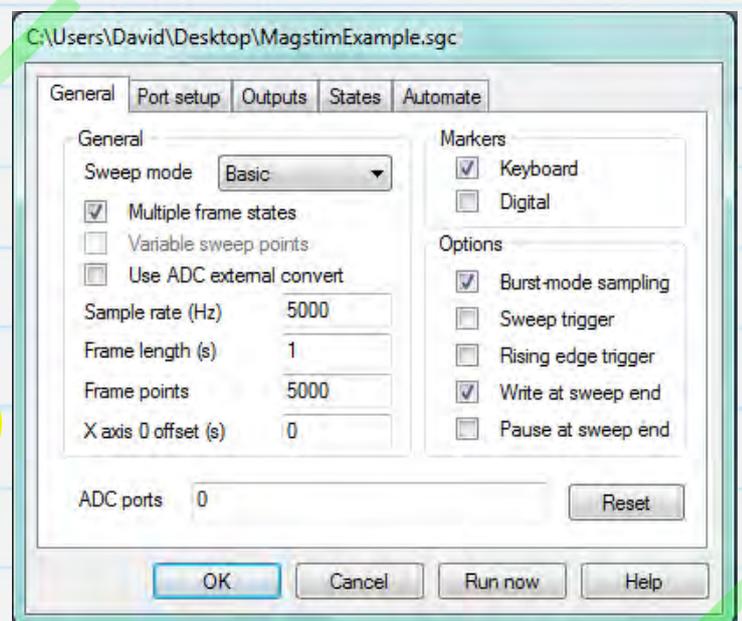
1902放大器控制和Magstim

控制的所有相关设置都由Signal的一个采样配置完成。

配置文件[MagstimExample.SGC](#)

可下载，其中的配置样例可用于产生输出脉冲触发Magstim并记录响应

数据。打开Signal从File菜单的Load **sampling configuration**选项导入MagstimExample.SGC文件。



1902放大器搭建

下面章节介绍了如何搭建一个CED

1902放大器用于记录诱发电位。如果你使用的是一个非软件控制的第三方放大器，请直接跳过本章，阅读[Magstim 搭建](#)。

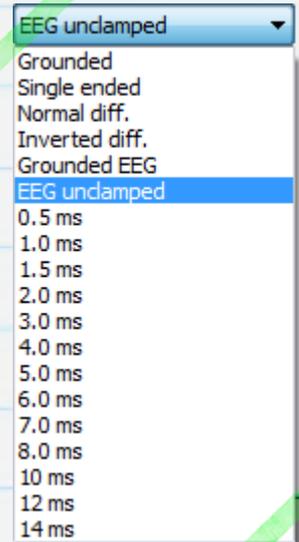
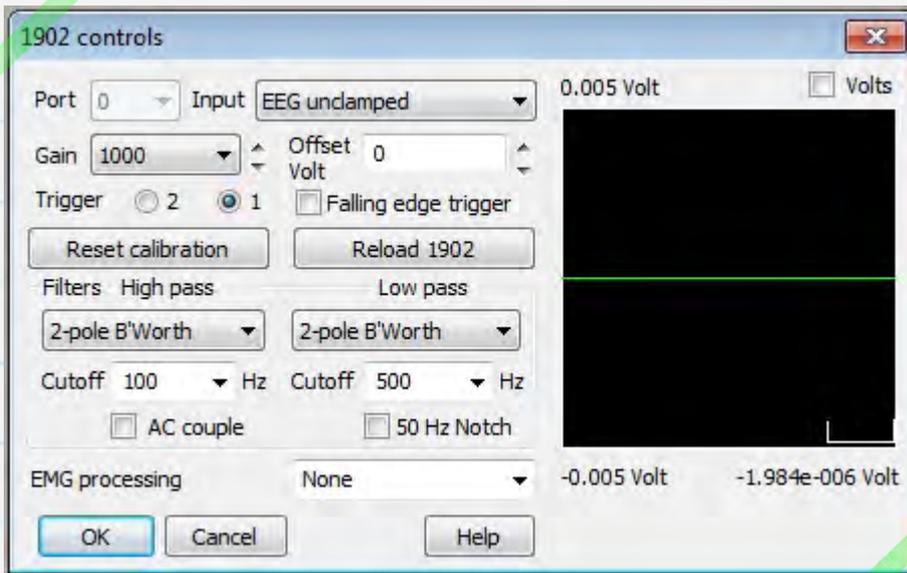
关闭电源，连接电源适配器和1902后面板的RS232串口线。将适配器接上电，RS232线缆与PC主机上可用的COM口相连，或者与之前在安装Signal时使用过的USB转串口适配器连接后再接到主机上可用的USB端口。打开电源开关，启动1902。若绿色电源指示灯亮，表示1902已可以正常使用。

如果在安装过程中选择了1902调节器支持，就可以通过Signal的一个控制面板对1902放大器的设置进行完全控制，可以调节其放大增益、偏置，调节滤波器设置，若1902安装了输入钳制选项，还可以打开触发和钳制时间控制功能。默认情况下，控制软件认定每个1902通道都通过一个BNC线缆与1401接口上对应的ADC端口号相连，因此你现在必须把它们连上。本例中使用了一个1902，通道0与ADC 0相连。

 记住，尽管硬件上端口连接从通道0开始，Signal数据文件中通道编号永远从1开始。

1902控制面板可以从Signal采样配置的Port setup标签打开。若你在列表中选择ADC端口，同时连接了对应的1902，CED 1902按钮就被激活。点击该按钮打开1902控制面板。主控制面板右边是一个示波器窗口，显示当前选定的1902的输入数据。在采样过程中还可以通过Sample菜单的Signal conditioner标签进入控制面板。

 若Signal无法检测到1902，请检查Signal中COM端口设置是否与1902所连接的COM端口匹配。你可以在Signal中Edit Preferences菜单的Conditioner标签对要使用的COM端口进行设置。要确认1902所连接的COM端口号，请查看前面[检查可用的COM端口](#)部分。



Port 列表显示了1902当前的通道， **Input**

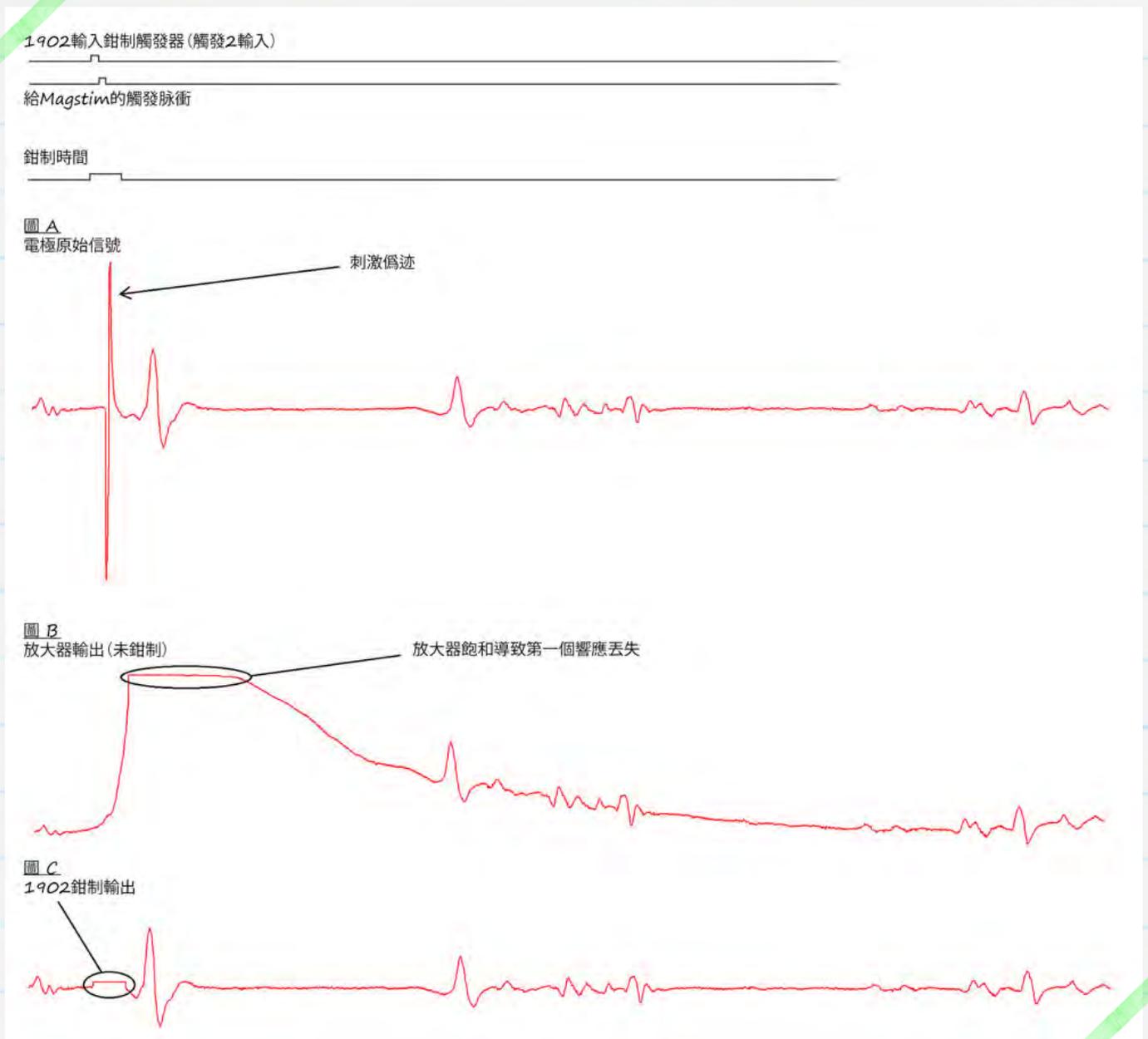
下拉列表可设置选定1902的输入方式。采用输入钳制时，该列表会显示 **EEG unclamped**，

同时还包含一串以毫秒为单位的时间值。它们表示当1902的 **Trigger 2** 端口上出现脉冲输入后间隔多久进行输入钳制。若未安装输入钳制选项，应把输入设为 **Isolated EEG**。

Gain 和 **Offset** 控制可用于放大输入数据。 **Filter** 设置可根据需要进行输入滤波。

EEG unclamped，钳制间隔设置和 **Isolated EEG** 选项都处于放大器的隔离阶段，并且是唯一适合进行表面电极响应记录的输入。

输入钳制触发



刺激伪迹经常会使放大器的输入饱和，导致放大器输入回到正常水平时出现一段记录

‘丢失’。当响应非常迅速或者记录时间与刺激时间非常接近时就会出现这个问题。

上图中，电极的一个快速MEP响应

(图 A) 因刺激伪迹造成的放大器饱和而丢失 (图 B)。

*CED1902*放大器可以安装一个输入钳制选项，它能在刺激中将放大器输入钳制在零值附近，从而抑制伪迹。这样就避免了放大器输入饱和，使得记录快速响应成为可能（图C）。

如上图所示，在使用*Magstim*加载刺激前，应对输入钳制进行轻微触发，以检验钳制电路是否工作正常。实现方式之一是使用一个T分路器将一个持续时间为0.5-1ms的单一脉冲同时输入到*Magstim*的触发输入端和Trigger 2输入端。这个脉冲的上升沿触发1902钳制电路，下降沿触发*Magstim*，并保证必要的延时差。另外，你也可以在其他数字输出口产生第二个脉冲来单独触发1902钳制电路。详细信息请查看[建立输出触发](#)。

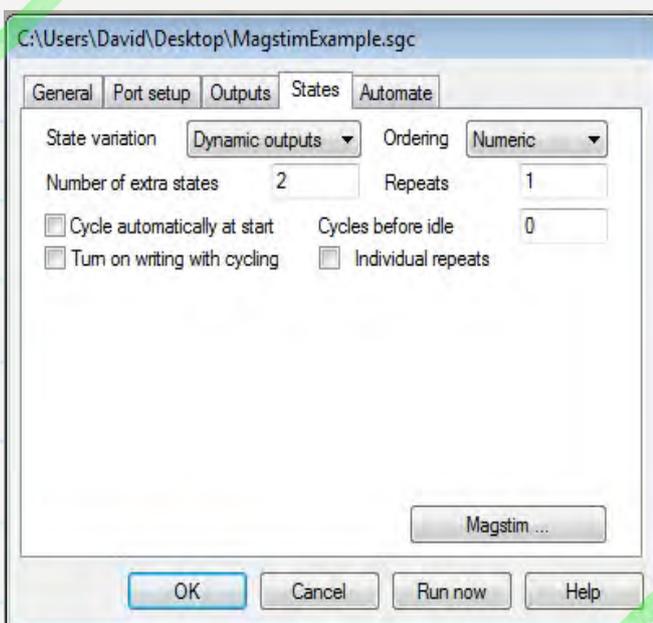
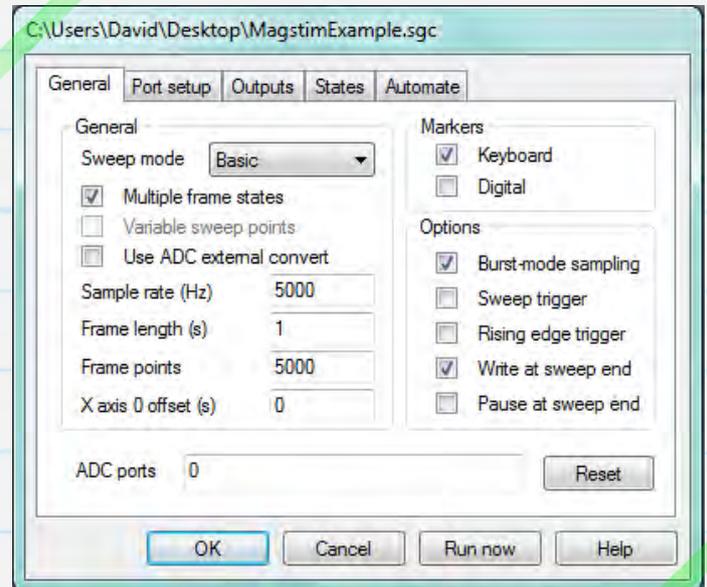
 在使用输入钳制时，必须关闭*AC couple*项，并将1902高通滤波器设为*None*。

Magstim 控制搭建

采样配置的 **General**

标签可以设置扫描方式、待记录通道数、采样速率、记录标记通道的各种选项、保存数据和触发采样。要进行

Magstim 设置，必须勾选 **Multiple frame states**。这样对话框的 **States** 标签激活，我们可以指定多个状态（刺激协议）并设定 Magstim 单元的强度和



在 **States** 标签中，**State variation** 设为 **Dynamic outputs**。**Number of extra states** 域可用来设定为 Magstim 指定的不同强度和触发设置个数。这些额外状态与基本状态 0 并列，默认可以进行手动控制。

例如，在一个实验中你需要加载两种不同刺激，功率强度一低一高。将 **Number of extra states** 域设为 2，这样你就能在 Magstim

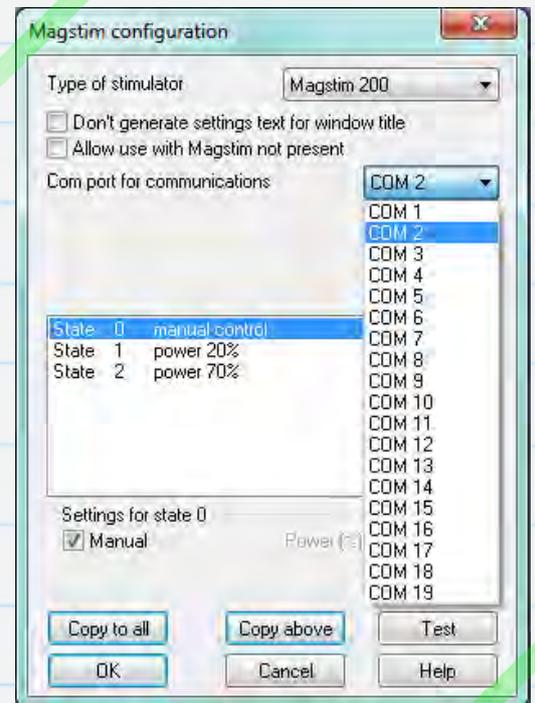
配置中设置两个额外刺激。本例中，两个刺激的强度分别为 20% 和 70%。

在实验中，可以设置状态按照数值、随机、半随机方式自动循环，或按照协议规定的一系列步骤切换。本例中，我们使用数值排序方式循环。

点击 *Magstim* 按键，
配置要使用的 *Magstim* 类型和相连接的 *COM* 端口。
详细信息请查看 [检查可用 *COM* 端口](#)。

若 *CED1902* 放大器正在使用中，请确保 *Magstim* 所使用的 *COM* 端口与之不同。

使用中的状态列表如图，在列表中点击状态可进行编辑，在新对话框中更改设置。根据选定的 *Magstim* 类型，你需要更改功率强度、脉冲数目和脉冲间隔。



Magstim 控制选项型号列表

下表列出了Signal和1401接口目前支持的所有Magstim磁刺激器，以及每种刺激器型号对应的控制选项。

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，没有功率强度控制选项

没有外部控制的Magstim 200和 BiStim

较早的Magstim 200 和 BiStim

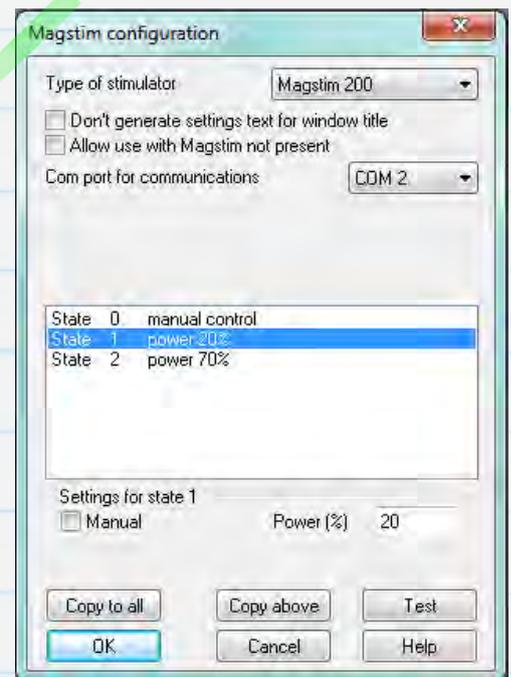
只能将Signal的脉冲输出作为刺激时序。详细信息请看[建立输出触发](#)。功率强度和脉冲间隔通过Magstim模块的前面板控件进行设置。

Magstim 200² 设置

这个配置图显示了对一台独立的 *Magstim 200²* 设备可进行的所有设置。在显示列表的状态编号上双击可设置每个控制状态的功率。通过选中状态 0 下单独的 *Settings*

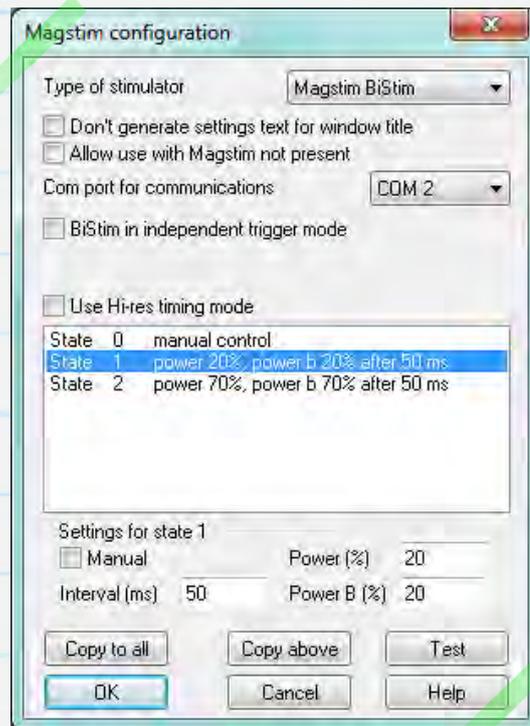
勾选框，可以在状态 0 下对 *Magstim* 设备进行手工控制。

Dual Magstim 200² 选项设置如前所述，但每个 *200²* 模块需要一个 *COM* 端口。



Magstim BiStim² 设置

BiStim模块包括两个同步的刺激器，可以产生双刺激脉冲。通常，第一个脉冲在外部触发时产生，第二个脉冲在触发后预设的一段时间后产生，预设时间可在Magstim 配置的状态设置中设定，如图所示。



间隔为0表示BiStim

进入同步脉冲模式。这一模式下两个刺激器应使用相同的功率水平，该功率水平由配置中的主功率设置决定，功率*b*设置将被忽略。

Use Hi-res timing mode

选项可将脉冲间隔设为0-999ms，分辨率为1ms。

使用BiStim² 独立触发方式

我们可以使用两个数字输出同时触发第一个(Power)和第二个(Power B)刺激。这时，需要使用BiStim

前面板的这些控件设置模块工作在独立触发模式(IBT模式)：将主BiStim用户接口设为Simultaneous

Discharge，脉冲间隔为0。按下UI停止按键，逆时针选择功率水平旋钮。底部设备的显示器将显示“E”，表示进入IBT模式。

设置BiStim 模块为IBT模式后，还需要将Signal 的Magstim

配置中[使用BiStim独立触发模式]选中。这个模式需要从1401输出两路数字信号分别进入BiStim 设备的两个同步的模块。

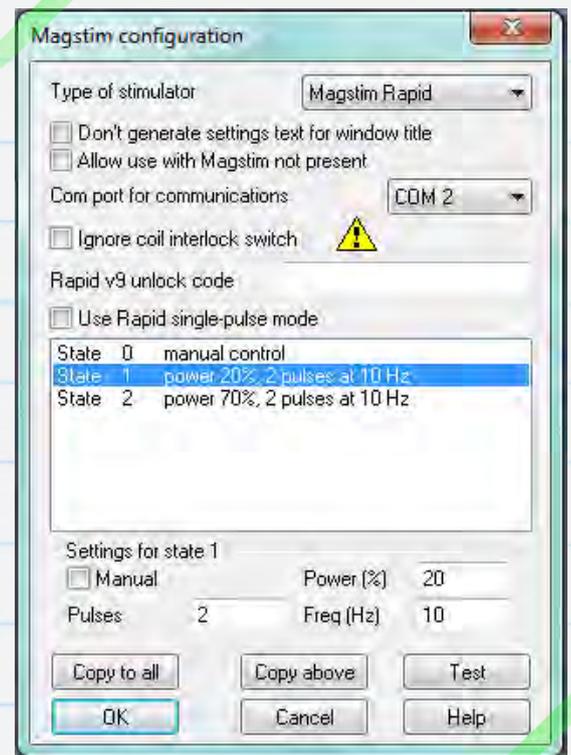
 使用独立触发模式时，若需要改变功率强度，请不要使用间隔小于1ms的脉冲触发模块。

Magstim Rapid² 设置

Magstim Rapid Magstim

Rapid设备能产生一串高速刺激脉冲。Rapid可以用一套单独的系统控制，但是需要移除以留出串口供PC连接。详细信息请阅读你的Rapid设备文档。

你可以在配置中的设置部分设定脉冲强度、数量和频率。勾选*single-pulse mode*后脉冲功率水平可以提高到110%，此时Rapid为每次触发产生一个刺激脉冲，脉冲串参数失效。



Ignore coil interlock switch 选项开启后，

Magstim线圈手柄上的开关失效，不管开关是否按下，一旦触发设备直接输出脉冲。但出于安全考虑，非必要情况，

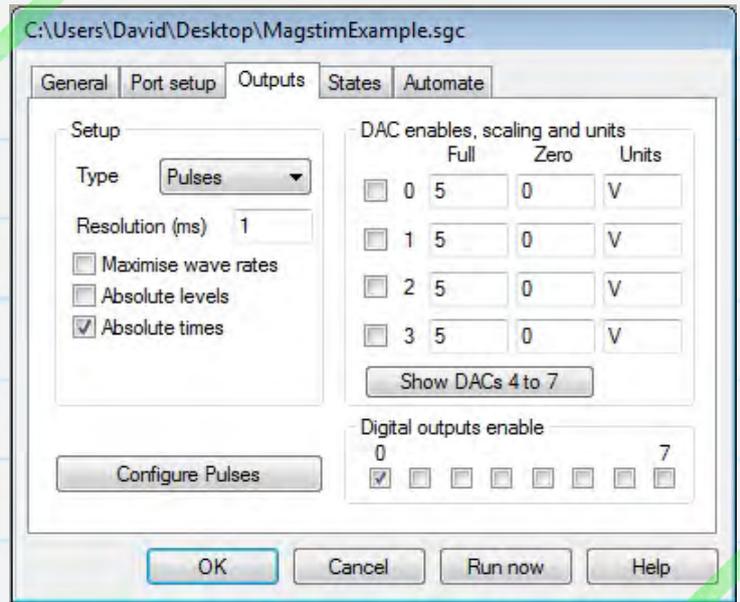
Magstim不建议这样操作。

使用最新固件版本9的Rapid设备需要一个解锁码，

也是为了保障安全。联系Magstim可获取这些设备的解锁码。

建立输出触发

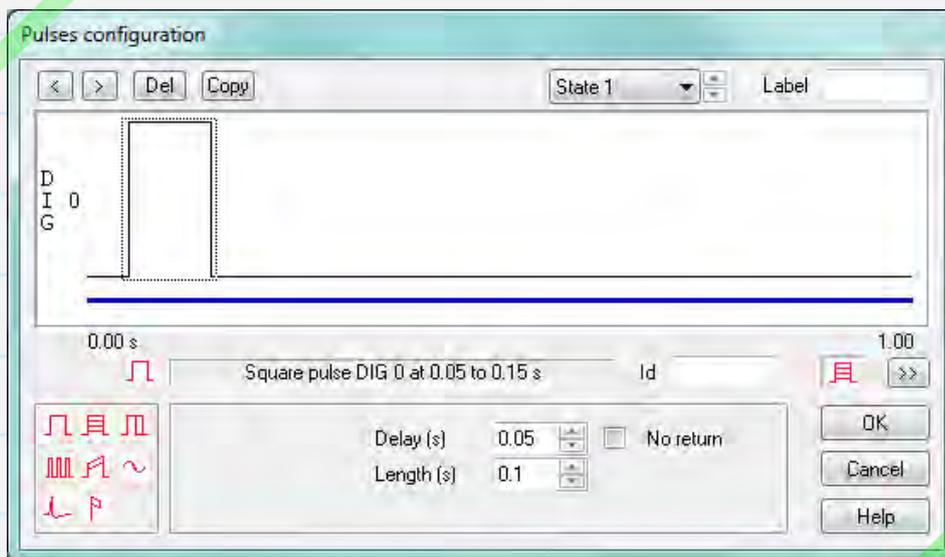
最后一步是为每个状态建立脉冲输出，用于触发Magstim产生对应状态下的刺激。采样配置的 **Outputs** 标签可建立脉冲输出。本章节包括打开和关闭数字和DAC输出的相关配置。本例中我们只使用一个数字输出。点击 **Configure pulses**，打开一个图形脉冲编辑器。



若使用BiStim²的IBT模式，你需要打开两个数字输出，分别用于触发两个BiStim²单元。

脉冲输出触发Magstim设备举例

图形脉冲编辑器将选中的输出显示为对话框上部分的'轨迹'。蓝色粗线是控制轨迹，用来在使用其他扫描方式时设置帧间隔。底部左端是一个脉冲调色板，可以直接从中拖取脉冲放入输出轨迹。



在前面Magstim

配置中我们提到的每个状态都能够对多种不同的脉冲进行配置，在一个实验中可安排使用多个刺激协议。对话框顶部有一个下拉菜单，你可以选择要进行配置的状态。

在样例配置中，*Basic 0*

状态为空，它将作为我们的手动控制状态，没有输出触发。

State 1 和 *State 2* 在10ms各有一个触发脉冲。

如前面在Magstim configuration中提到的，

在10ms时它会触发Magstim进入采样扫描状态，

并为*State 1*和*State 2*各产生20%和70%强度脉冲。

点击OK 关闭脉冲配置并返回采样配置。

数据采集

从采样配置中点击 *Run now*

启动一个新的数据文件进行采样。除了启动和停止采样的工具条，

还能看到 *Multiple states*

工具条，如下图所示。采样中该工具条不但显示当前状态，还可控制状态循环启动和暂停以及手动选择当前状态。



点击采样工具条的 *Start*

按钮启动数据采集。采样启动时默认输出和控制状态为 *Basic 0*

。你可以通过工具条按钮选择当前输出状态，使用下拉菜单手动运行每个状态或按照采样配置样例点击 *States* 标签的 *Cycle*

按钮依照数值排序方式进行状态循环。 *State 1* 和 *State 2*

的功率强度分别为 *20%*

和 *70%*，采样扫描启动时即产生输出脉冲以触发 *Magstim*。

