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 | 图制放大器(例如 Digitimer |
|------------------------|-------------------------|
| D360),电极适配器盒, USB转串口适画 | 品。 |
| | 与CED聯系 |
| | 通過電話: [+44] 1223 420186 |
| | 通過電子郵件 info@ced.co.uk |
| 1 | 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 <i>COM</i> 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 模型化控制选件 | 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

3

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。



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 Installation : Signal for Wind | ows version 5.06 | | CED 1902 |
|--|--|--|--|
| COM port selection Select the serial line to use. | The software uses a se Select the COM port to you will be using. © COM 1 © COM 2 © COM 3 | rial line to control the signal conditioners. use or leave unchanged if this is already set or you do not know which port COM 11 COM 12 COM 13 | 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 |
| | COM 4 COM 5 COM 6 COM 7 COM 8 COM 9 COM 10 | COM 14 COM 15 COM 16 COM 17 COM 18 COM 19 COM 20 | COM1)。对于笔记本和没有CO M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。 |
| InstallShield | | < Back Next > Cancel | |

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

- - × Device Manager File Action View Help 所有可用的COM端口都列在Windows Device ++ = = = **1** = **4** AVID-TOSH Manager中。 ETE 1401 interface Batteries 在任意版本Windows中打开Device Computer Disk drives Display adapters Manager的最快方式是使用Windows+R组合快 DVD/CD-ROM drives 🕼 Human Interface Devices IDE ATA/ATAPI controllers 捷键打开Run Imaging devices Keyboards Mice and other pointing devices 命令,在对话框中输入devmgmt.msc Monitors Network adapters , 然后点OK。 Ports (COM & LPT) Prolific US8-to-Serial Comm Port (COM1) Processors Sound, video and game controllers System devices 你还可以在Windows Universal Serial Bus controllers

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按键。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。

CED 31/07/12

4



Magstim 支持

如果你的刺激器型号是*200°, 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。

6

若 1401 info... 返回一列信息,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: <u>hardhelp@ced.co.uk</u>。

7

与CED聯系

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<u>1902 放大器搭建</u> 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<u>MagstimExample.SGC</u> 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。

| eneral F | Port setup | Outputs | States | Automate | | |
|----------|--------------|-----------|--------|----------|------------|-------------|
| General | - | | | Marke | ers | |
| Sweep | mode [| Basic | - | V | Keyboard | f. |
| V M | ultiple fram | e states | | | Digital | |
| Va Va | ariable swe | ep points | | Option | ns | |
| III U: | se ADC ex | temal com | vert | V | Burst-mo | de sampling |
| Sample | rate (Hz) | 500 | 0 | | Sweep tr | igger |
| Frame | ength (s) | 1 | _ | | Rising ed | ge trigger |
| Frame p | points | 500 | 0 | V | Write at s | sweep end |
| X axis (| D offset (s) | 0 | - | | Pause at | sweep end |
| ADC po | rts 0 | | | | (| Reset |

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<u>Magstim 搭建。</u>

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 O相连。

记住,尽管硬件上端口连接从通道O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按键就被激活。点击该按键打开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。

CED 31/07/12

10

| 902 controls | | | × | EEG unclamped | - |
|--|---|-------------|------------------|--|---|
| Port 0 - Input Ef Gain 1000 - + Trigger 2 9 1 | EG undamped • Offset 0 Volt • Falling edge trigger | 0.005 Volt | Volts | Grounded Single ended Normal diff. Inverted diff. Grounded EEG | |
| Reset calibration Filters High pass 2-pole B'Worth | Reload 1902 Low pass 2-pole B'Worth | | | EEG Unclamped 0.5 ms 1.0 ms 1.5 ms 2.0 ms 3.0 ms | |
| Cutoff 100 | Cutoff 500 V Hz | | | 4.0 ms 5.0 ms 6.0 ms 7.0 ms | |
| MG processing OK Cancel | None Help | -0.005 Volt | -1.984e-006 Volt | 8.0 ms 10 ms 12 ms | |

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。

CED 31/07/12

Magstim 控制搭建

| 采样配置的 <i>General</i> 标签可以设置扫描方式、待记录通道数 | C;\Users\David\Desktop\MagstimExample.sgc |
|---|---|
| 、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 | General Port setup Outputs States Automate General Markers Sweep mode Basic V Keyboard Image: Comparison of the setup Digital |
| <i>frame states</i> 。这样对话框的 <i>States</i> 标签激活,我们可以指定多个状态(刺 激协议)并设定 <i>Magstim</i> 单元的强度和 时间 | Variable sweep points Options Use ADC external convert Image: Burst-mode sampling Sample rate (Hz) 5000 Frame length (s) 1 Frame points 5000 Variable sweep end X axis 0 offset (s) |
| H 1 I I I I | ADC ports 0 Reset OK Cancel Run now Help |

| neral Port setup Outputs States Automate | |
|--|-----------------------------------|
| State variation Dynamic outputs | 在 <i>States</i> 标签中, <i>State</i> |
| Number of extra states 2 Repeats 1 | variation 设为Dynamic |
| Cycle automatically at start Cycles before idle 0 Tum on writing with cycling Individual repeats | outputs. Number of extra |
| | <i>states</i> 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O并列,默认 |
| Mantin | 可以进行手动控制。 |
| | 2 |

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<u>检查可用COM端口</u>。

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Magsti m类型,你需要更改功率强度、脉冲数目和脉冲间 隔。

| ype of stimulator | Magstim | 200 | • |
|--|------------------------------------|---|---|
| Don't generate setting Allow use with Magsti | gs text for windo m not present | ow title | |
| om port for communicat | ions | COM 2 | - |
| | | COM 1 | |
| itate 0 manual-cor State 1 power 20% State 2 power 70% | Nrol | COM 3 COM 4 COM 5 COM 6 COM 7 COM 8 COM 9 COM 10 COM 11 COM 12 COM 13 | |
| Settings for state 0 V Manual | Power (1 | COM 14 COM 15 COM 16 COM 16 COM 17 COM 18 COM 19 | |
| Copy to all | Copy above | Test | |
| OK I | Danani | Hole | 1 |

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。



*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 200°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O下单独的Settings

勾选框,可以在状态O下对Magstim设备进行手工 控制。

*Dual Magstim 200*² 选项设置如前所述, 但每个200²模块需要一个COM端口。

| Don't generate settings text for window title Allow use with Magstim not present Com port for communications | le)M 2. | • |
|--|-------------|---|
| Com port for communications |)M 2. | • |
| State 0. manual control State 1. power 2012 State 2. power 70% | | |
| Settings for state 1 Manual Power (%) 2 | 20 | |

-

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。

| e of s | timulator | Magsti | m BiStim | - |
|----------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------|
| Don't | generate settir use with Mags | ngs text for win stim not presen | dow title t | |
| Com port | for communica | ations | COM 2 | • |
| BiStim | in independer | nt trigger mode | | |
| Use H | li-res timing mo | ode | | |
| State (|) manual co | ontrol | × -Are BO | _ |
| State 2 | 2 power 70: | %, power b 70; | % after 50 ms | |
| | | | | |
| Setting: | s for state 1 nual | Power | (%) 20 | = |
| Interva | l (ms) 50 | Power | B (%) 20 | - |
| Copy to | oall | Copy above | Te | at [] |
| ПК | | Cancel | Hel | n |

间隔为O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O-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*

19

Discharge,脉冲间隔为O。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。

| igsum configuratio | n | |
|---|---|-------------------------|
| ype of stimulator | Magstim | Rapid 🔹 |
| Don't generate se Allow use with Ma | ttings text for wind gstim not present | ow title |
| Com port for communi | ications | COM 2 |
| Ignore coil interloc | k switch 🔥 | |
| apid v9 unlock code | e | |
| Use Rapid single- | pulse mode | |
| State 0 manual | control | |
| State 2 power 7 | 70%, 2 pulses at 10 |)Hz |
| | | |
| Settings for state 1 | Power (% | s) <u>20</u> |
| Settings for state 1 Manual Pulses 2 | Power (% Freq (Hz) | s) <u>20</u> i 10 |
| Settings for state 1 Manual Pulses 2 Copy to all | Power (% Freq (Hz) Copy above | () 20 10 Test |



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, | C:\Users\David\Desktop\MagstimE | Example.sgc | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------|----------|-------|
| 用于触发Magstim产生对应状态下的 | General Port setup Outputs Sta | ates Automate | - P | |
| 刺激。采样配置的 <i>Outputs</i> | Turne Pulses - | Full | Zero | Units |
| 标签可建立脉冲输出。本章节包括打开 | | 0 5 | 0 | V |
| 和关闭数字和DAC输出的相关配置 | Maximise wave rates | 15 | 0 | V |
| 中人的致了中 口 他们们们们们已是。 | Absolute levels | 2 5 | 0 | V |
| 本例中我们只使用一个数子输出。点击 | Absolute times | 3 5 | 0 | V |
| Configure pulses | | Show DAC | s 4 to 7 | |
| ,打开一个图形脉冲编辑器。 | Configure Pulses | Digital outputs e | enable | 7 |
| | ОК Саг | ancel Ru | n now | Help |

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。

| Del Copy | | State 1 | - Labe | | |
|----------|---------------------------------|------------|---------|--------|--|
| 0 | | | | | |
| | | | | | |
| 0.00 s | juare pulse DIG 0 at 0.05 to 0. | 15s Id | | 1.00 | |
| ідл | Delay (s) | .05 🕂 🗖 No | preturn | ОК | |
| ∎ศ~ | Length (s) C | .1 💮 | | Cancel | |

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 O 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。

数据采样

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*

按键启动数据采样。采样启动时默认输出和控制状态为Basic O

。你可以通过工具条按键选择当前输出状态,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*

按键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。



