

Control de TMS y Magstim utilizando Signal

*Configurar Signal y un 1401 para
controlar un dispositivo Magstim para las
grabaciones TMS*

31/7/2012

Cambridge Electronic Design Ltd.

Prólogo

Signal, junto con una interfaz 1401 y un amplificador 1902, ofrece una solución completa de grabación de respuesta evocada cuando se utiliza en conjunción con la gama Magstim de estimuladores magnéticos transcraneales.



Signal es un paquete de software de captura y análisis de datos basado en barrido. Ofrece control directo de los parámetros del estimulador Magstim durante el muestreo, incluyendo el ajuste de la intensidad del estímulo y de la sincronización del disparo. Esta guía tiene como fin ayudarle a configurar un sistema TMS de grabación de potencial evocado utilizando Signal, una interfaz 1401, un amplificador 1902 y un estimulador Magstim.

Requisitos: Signal de Windows versión 3.08 o superior, Power1401 o interfaz de laboratorio micro1401, Magstim 200², estimulador BiStim², Rapid², Super Rapid² o Super Rapid² Plus.

Opcional: Amplificador CED 1902 u otro amplificador controlable por software (p.ej. Digitimer D360), caja de adaptador de electrodos, adaptador de USB a serial.

Contacto de CED

Teléfono: [+44] 1223 420186

Email: info@ced.co.uk

www.ced.co.uk

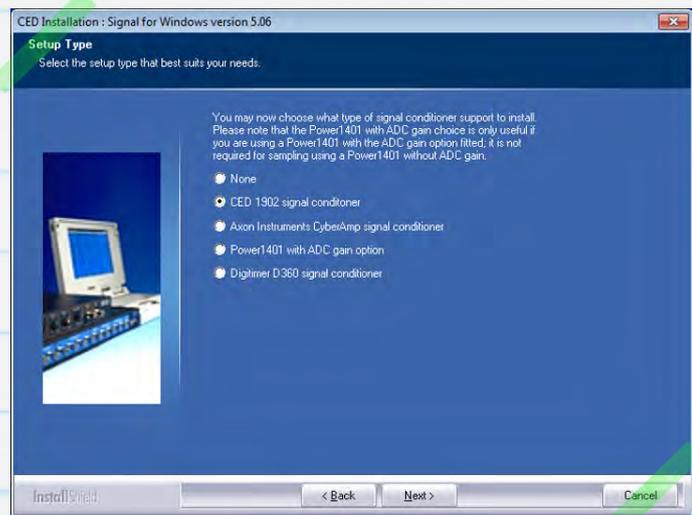
Contenido	Página
Instalación del Software	3-5
<ul style="list-style-type: none"> • Soporte del acondicionador de Signal • Comprobación de puertos COM disponibles • Soporte de Magstim 	3 4 5
La interfaz 1401	6-7
<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de confianza • Autoprueba • Try1401 	6 6 6-7
Configuración del Hardware	8
Configuración de muestreo de Signal	9
<ul style="list-style-type: none"> • Configuración del amplificador 1902 	9-13
Configuración de control de Magstim	14-20
<ul style="list-style-type: none"> • Opciones de control de Magstim por modelo • Magstim 200 y BiStim sin control externo • Magstim 200² y Magstim 200² doble • Magstim BiStim² • Magstim Rapid² 	16 16 17 18-19 20
Configuración de los disparadores de salida	21-22
<ul style="list-style-type: none"> • Salidas de impulso externo para disparar Magstim 	21-22
Datos de muestreo	23

Instalación del Software

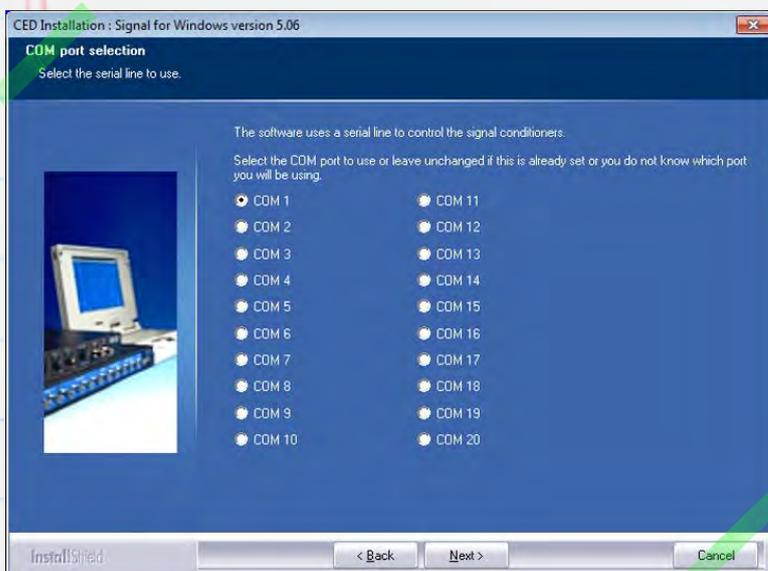
Instale el software de Signal con el CD provisto. Hay una serie de opciones dadas durante el proceso de instalación y se deberán seguir los pasos siguientes para asegurar que se instalan las características correctas. Después de configurar el directorio de instalación, introducir su nombre y empresa y seleccionar la configuración Compact, Custom o Typical, aparecerá la página siguiente.

Soporte del acondicionador de Signal

Esta opción sirve para instalar el soporte de software de un acondicionador de señal. Si está utilizando un amplificador CED 1902, seleccione acondicionador de señal **CED 1902** y haga clic en **Next**. Podrá hallar la información para instalar un amplificador 1902 de grabación en la sección [Configuración del amplificador 1902](#).



 Si utiliza un amplificador Digitimer D360 seleccione la opción de acondicionador de señal Digitimer D360. Este dispositivo conecta un USB a una interfaz serial que se selecciona automáticamente.

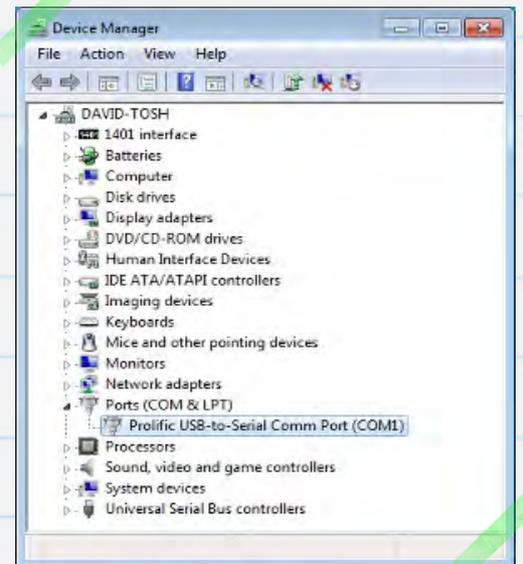


El amplificador CED 1902 está controlado vía un puerto COM (RS232). Muchos PC de escritorio tienen por lo menos un puerto COM disponible (normalmente COM1). Para los ordenadores laptop y PC sin puerto COM disponible, se puede utilizar un [adaptador USB a serial](#) en su lugar. Este deberá enchufarse en un puerto USB disponible antes de continuar.

Si sabe que puerto COM desea utilizar, selecciónelo aquí y haga clic en Next. Si no está seguro de que puerto desea utilizar podrá comprobar que puertos COM están disponibles como se describe a continuación o seleccionar COM1 en esta etapa y a continuación simplemente cambiar el puerto COM 1902 en la sección **Edit** menu **Preferences > Conditioner** en Signal más tarde.

Comprobación de puertos COM disponibles

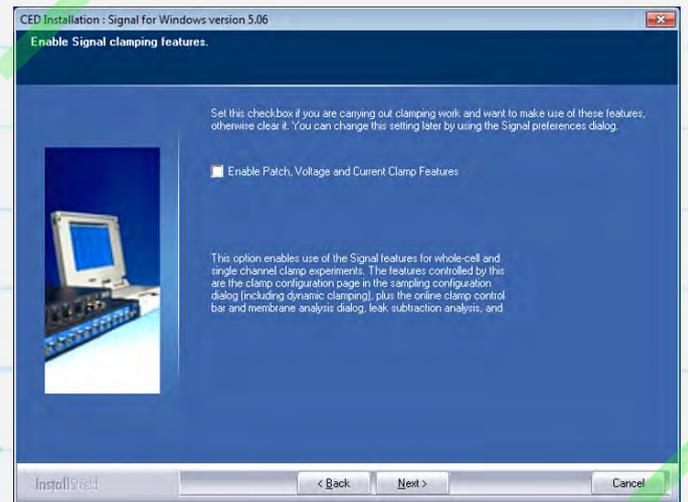
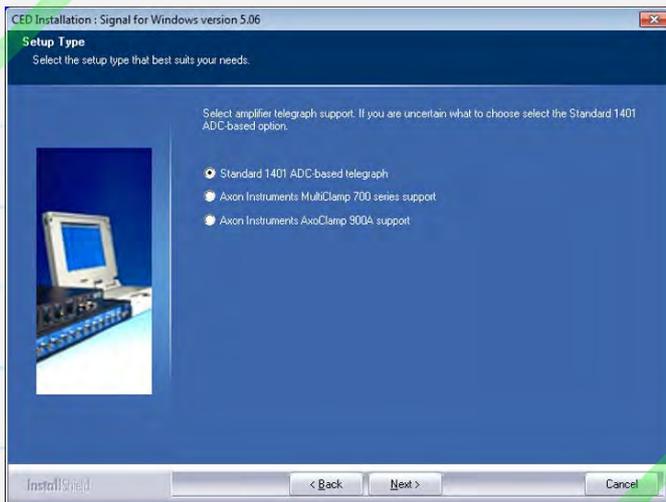
Todos los puertos COM disponibles están listados en el Administrador del Dispositivo Windows. La forma más rápida de abrir el Administrador del Dispositivo en cualquier versión de Windows es utilizar la clave de **Windows + el atajo del teclado R** para abrir el comando Run, introducir **devmgmt.msc** en el diálogo y hacer clic en OK.



También puede abrir el comando Run desde el menú Start en Windows XP. En Windows 7 podrá acceder al Administrador del Dispositivo desde el Panel de Control en el menú Start o abrir el comando Run desde la carpeta All Programs > Accessories en el menú Start.

En la lista de dispositivos de hardware deberá haber una entrada de puertos (COM y LPT). Haga clic aquí para que se muestren los puertos disponibles. Podrá editar el número de COM asignado a un puerto en la mayoría de los dispositivos haciendo doble clic en la entrada. Haga clic en la pestaña Port Settings y a continuación en el botón Advanced.... Podrá ahora configurar el número de puerto COM de una lista desplegable.

Las dos opciones de instalación siguientes son para la inclusión del soporte del telégrafo y para las características de pinza de tensión y parche dentro de Signal. Estas son características especializadas para la investigación de electrofisiología así que haga clic en **Next** para aceptar los ajustes predeterminados si no necesita estas opciones.



Soporte de Magstim

Seleccione la opción de **soporte de estado auxiliar de Magstim** si el modelo de su estimulador es un 200², BiStim², Rapid², Super Rapid² o Super Rapid² Plus, de lo contrario, seleccione el soporte No auxiliary state hardware. Podrá utilizar Signal para generar impulsos de salida y disparar los modelos más antiguos de Magstim, pero solo se pueden configurar y controlar totalmente aquellos modelos que estén en la gama xxx² utilizando el sistema de estados auxiliar.



Continúe la instalación aceptando las opciones predeterminadas haciendo clic en **Next** hasta que termine la instalación.

La interfaz 1401

Comprobación de confianza

Los controladores del dispositivo para las interfaces de Micro1401 y Power1401 se instalan automáticamente junto con Signal. Una vez terminada la instalación de Signal conecte el ladrillo de energía provisto al puerto de Energía CC en la parte de atrás de la unidad y enchufe en una toma de corriente de la red. Conecte el 1401 a su PC utilizando el cable USB provisto y enciéndalo. Windows detectará el 1401 y mostrará automáticamente un mensaje indicando que está buscando el controlador. Una vez hallado el controlador del CED1401 e instalado, desaparecerá el mensaje.

Autoprueba

La primera y más fácil comprobación que realizar es ejecutar la autoprueba independiente del 1401, que se ejecuta automáticamente al encender el 1401. Quite la conexión USB del 1401 y todas las demás conexiones de los paneles del frente y de atrás. Después de hacerlo, encienda el 1401. Se ejecutará entonces la autoprueba con la luz DEL principal encendida en rojo y las luces DEL en el panel frontal encendidas de forma intermitente en secuencia. Una vez terminada la autoprueba, la luz DEL se encenderá en azul (Micro1401) o verde (Power1401) si todo está correcto. Si el 1401 pasa esta prueba, pero muestra una avería durante el uso mientras está conectado al PC o a otro dispositivo, es probable que la avería se encuentre en el hardware o software del ordenador anfitrión.

Try1401

Si el DEL en el 1401 continúa intermitente en rojo, la autoprueba ha detectado entonces un problema. Se instala un programa de diagnóstico del 1401, **Try1401** junto con Signal que se puede utilizar para proporcionar los detalles del problema. Vuelva a conectar el 1401 al PC anfitrión con el cable USB y abra el programa Try1401, que podrá hallar en la carpeta de Signal y acceder a él desde el menú Start.

Desde el menú **File** en el programa Try1401 seleccione **1401 info...** que devolverá la información acerca del hardware 1401 y firmware instalado. Si Try1401 devuelve un error en esta etapa, consulte la guía de Localización de averías en su manual 1401 o contacte con CED para obtener ayuda.

Si 1401 info... devuelve una lista de información, la comunicación es correcta y puede continuar con las pruebas del Try1401. Compruebe la opción Self test en la barra de herramientas principal y haga clic en Run una vez. Esto realiza una serie de pruebas en el 1401 e informa de los resultados. Si no se han detectado errores en esta etapa, merece la pena seleccionar la opción Run cont para probar y captar cualquier avería intermitente. Deberá entonces informar a CED de los errores hallados: La opción Send email desde el menú File creará un nuevo email, con el informe de Try1401 como adjunto que puede enviarse a hardhelp@ced.co.uk

Si el DEL principal en el 1401 permanece rojo, pero no está intermitente, deberá contactar con CED directamente para que le ayuden por teléfono o email a hardhelp@ced.co.uk.

Contacto de CED

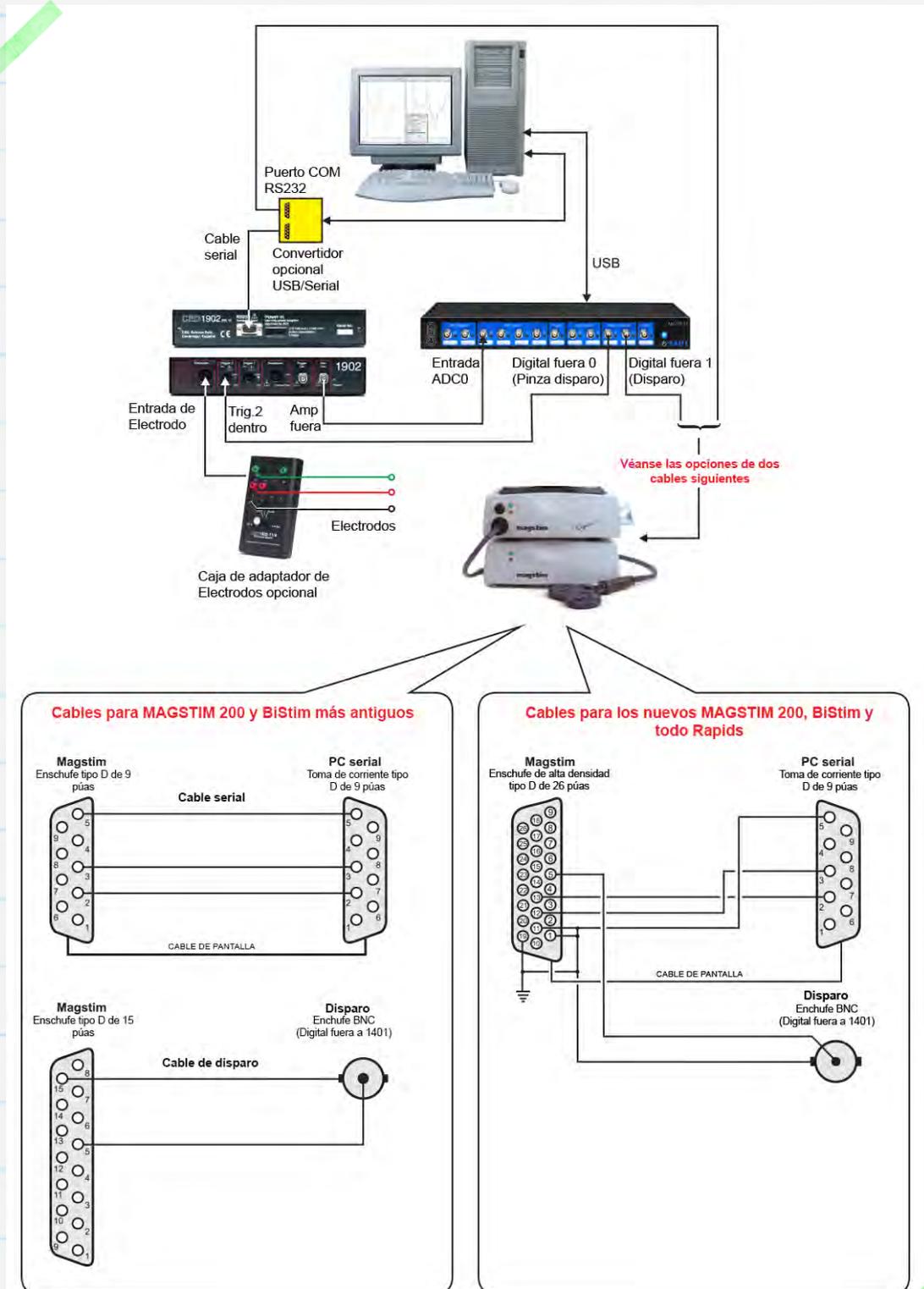
Teléfono: [+44] 1223 420186

Email: info@ced.co.uk

www.ced.co.uk

Configuración del Hardware

El diagrama de conexión siguiente muestra una configuración de hardware común para las grabaciones TMS. Este incluye un amplificador 1902 único conectado al PC vía una línea serial con un USB doble al adaptador serial junto con un Micro1401-3 y Magstim Rapid². El Magstim se conecta al PC utilizando la segunda entrada de línea serial en el adaptador USB a serial.



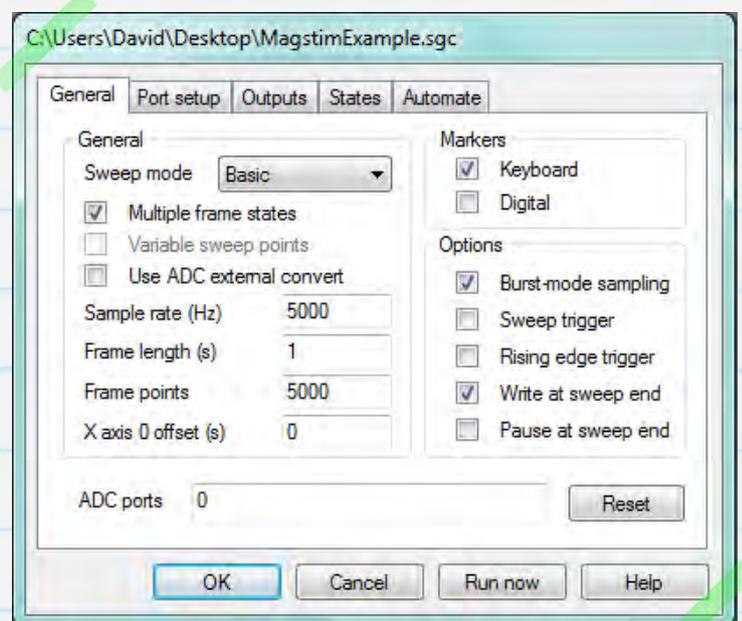
En el diagrama anterior, el CED 1902 va instalado con una opción de pinza de entrada, que se puede utilizar para suprimir el artefacto que ocurre después de la estimulación. Esto solo se requiere generalmente con respuestas muy rápidas (p.ej. 2-10ms después de la estimulación), o si las grabaciones se toman cerca del lugar de la estimulación. La pinza de entrada se dispara con una entrada al puerto *Trigger 2* en el 1902 como se muestra. Véase [Configuración del amplificador 1902](#) para obtener más información.

Configuración de muestreo de Signal

Todos los ajustes de los datos de muestreo, control del amplificador 1902 y control del Magstim se instalan dentro de una configuración de muestreo en Signal. El fichero descargable de configuración, [MagstimExample.SGC](#), contiene un ejemplo de ajustes que puede utilizarse para generar los impulsos de salida para disparar un Magstim y grabar los datos de la respuesta.

Abra Signal y cargue el fichero

MagstimExample.SGC desde la opción **Load sampling configuration** en el menú **File**.



Configuración del amplificador 1902

La sección siguiente describe cómo configurar un amplificador CED1902 de grabación de potencial evocado. Si está utilizando un amplificador de terceros que no está controlado por software, puede saltar directamente a [Configuración del Magstim](#).

Con la alimentación eléctrica desactivada, conecte el ladrillo de energía y el cable serial RS232 incluido a la parte de atrás del 1902. Conecte el ladrillo de

energía a una toma de corriente y el cable RS232 a un puerto COM disponible en el PC anfitrión o el adaptador USB-serial que conectó a un puerto USB disponible en el ordenador anfitrión durante la instalación del software de Signal. Encienda la alimentación eléctrica de la red para energizar el 1902. Una vez encendida la luz DEL de energía de color verde, el 1902 está listo para utilizar.

Si se seleccionó el soporte del acondicionador de 1902 durante la instalación, Signal proporcionará el control completo sobre los ajustes del amplificador 1902 vía un panel de control que puede ser usado para ajustar la ganancia y desviación del amplificador, modificar los ajustes del filtro y activar la duración del disparo y de la pinza si el 1902 lleva instalada la opción de pinza de entrada. De forma predeterminada, el software de control espera que cada canal del 1902 esté conectado al número de puerto ADC correspondiente en la interfaz del 1401 con un cable BNC, que deberá conectar ahora. Este ejemplo utiliza un 1902 único, canal 0, y que está conectado a ADC 0.

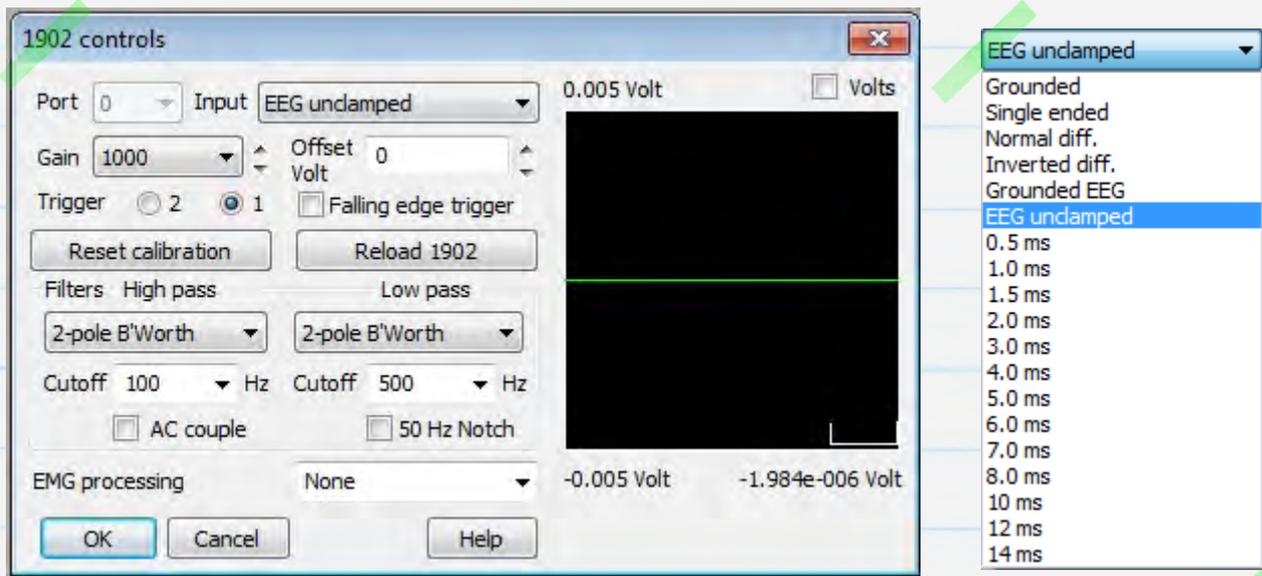


Recuerde que aunque las conexiones del puerto de hardware comienzan con el canal 0, los números de canal en los ficheros de datos de Signal siempre empiezan con 1

El panel de control del 1902 está disponible desde la pestaña **Port setup** de la configuración de muestreo de Signal. Si seleccionó un puerto ADC en la lista, y hay un 1902 correspondiente adjunto, se activa el botón CED 1902. Haga clic aquí para abrir los controles del 1902. A la derecha del panel de control principal hay una ventana de osciloscopio que muestra los datos entrantes del 1902 actualmente seleccionado. También se puede acceder al panel de control durante el muestreo seleccionando **Signal conditioner...** del menú **Sample**.



Si Signal ha fallado en detectar el 1902, compruebe que los ajustes del puerto COM en Signal coinciden con el puerto COM al que está conectado el 1902. Se configura el puerto COM para utilizar en Signal desde la pestaña **Conditioner** del menú **Edit Preferences**. Para comprobar a que puerto COM está conectado el 1902, vea [Comprobar puertos COM disponibles](#) arriba.



La lista **Port** muestra el canal actual 1902 y la lista desplegable **Input** configura el modo de entrada del 1902 seleccionado. Con una pinza de entrada, la lista mostrará **EEG unclamped** y también mostrará una lista de tiempos en milisegundos. Estos especifican la cantidad de tiempo para aplicar la pinza de entrada en respuesta a una entrada de impulso en el puerto Trigger 2 del 1902. Si no está instalada la opción de pinza, deberá configurar la entrada para utilizar **Isolated EEG**.

Los controles **Gain** y **Offset** se utilizan para escalar los datos entrantes. Los ajustes de Filter se utilizan para aplicar la filtración de entrada requerida.

Las opciones **EEG unclamped**, ajustes de duración de pinza e **Isolated EEG** utilizan la etapa aislada del amplificador y son las únicas entradas adecuadas para registrar las respuestas de los electrodos de superficie.

Disparo de la pinza de entrada

Disparador de pinza de entrada 1902 (Entrada de disparador 2)

Impulso de disparo a Magstim

Duración de la mordaza

Figura A

Señal sin procesar desde electrodo

Artefacto del estímulo



Figura B

Salida del amplificador (sin grapar)

Saturación de amplificador causa que se pierda la primera respuesta



Figura C

Salida grapada desde 1902



Los artefactos de estímulo pueden a menudo saturar la entrada de un amplificador, causando un período de grabación 'perdida' mientras la entrada del amplificador vuelve al nivel normal. Esto puede ocasionar problemas si la respuesta es muy rápida o se está registrando cerca del lugar de estimulación. El diagrama anterior muestra una respuesta MEP rápida desde el electrodo (Fig. A) que se ha perdido debido a la saturación del amplificador causada por el artefacto del estímulo (Fig. B).

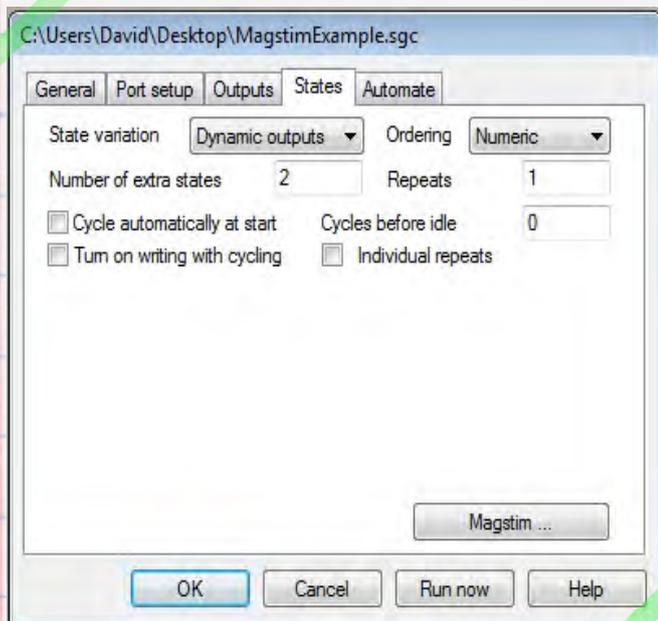
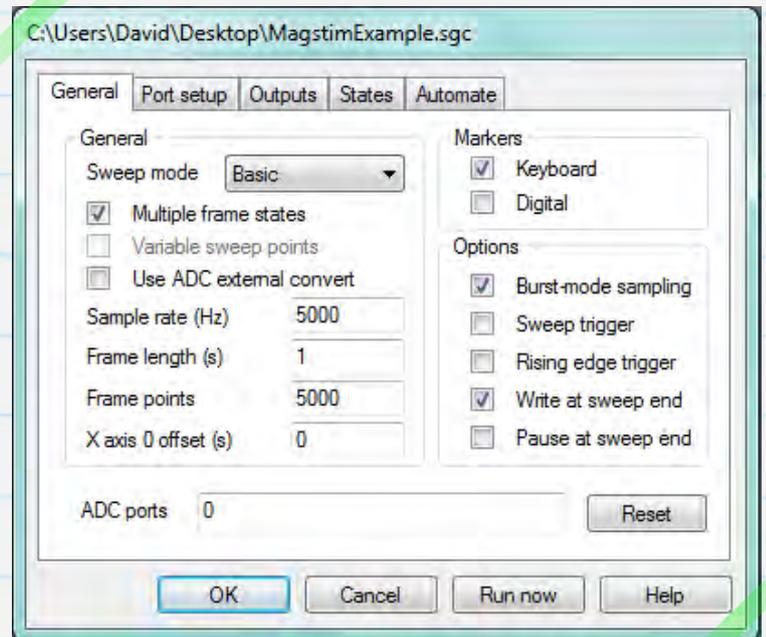
El amplificador CED 1902 puede llevar instalada una opción de pinza de entrada que suprime el artefacto sujetando la entrada del amplificador a tierra durante la estimulación. Esto impide la saturación de la entrada del amplificador, permitiendo así registrar las respuestas rápidas (Fig. C).

La pinza de entrada puede dispararse marginalmente antes del Magstim para asegurar que el circuito de la pinza está totalmente engranado antes de aplicar el estímulo, como en el diagrama anterior. Una forma de obtenerlo es utilizar una salida de impulso único de 0,5 a 1ms de duración y enrutarla a la entrada de disparo del Magstim y a la entrada Trigger 2 utilizando una pieza-T. El mismo impulso puede entonces disparar la pinza del 1902 con el flanco de subida del impulso y el Magstim con el flanco de bajada, asegurando el retraso necesario. Alternativamente, podrá configurar un segundo impulso en otra salida digital para disparar el circuito de la pinza del 1902 de forma separada del Magstim. Véase [configuración de los disparos de salida](#) para obtener más información.

 Cuando utilice la pinza de entrada, deberá apagar la opción AC couple y establecer el ajuste de filtro de paso alto del 1902 a None.

Configuración de control del Magstim

La pestaña **General** de la configuración de muestreo se utiliza para configurar el modo de barrido, número de canales que grabar y tasa de muestra, además de varias opciones de canales de marcador de grabación, almacenamiento de datos y disparo del muestreo. Para obtener acceso a los ajustes del Magstim, deberá seleccionar la casilla de verificación **Multiple frame states**. Esta activa la pestaña **States** en el diálogo donde podemos especificar estados múltiples (protocolos de estímulos) y configurar los ajustes de intensidad y tiempo de la unidad Magstim.



En la pestaña **States** se configura la **State variation** a **Dynamic outputs**. Se utiliza el campo **Number of extra states** para establecer el número de ajustes de intensidad y disparo diferentes que se desea especificar para el Magstim. Estos estados extra son adicionales al estado básico 0, que ofrece el control manual de forma predeterminada.

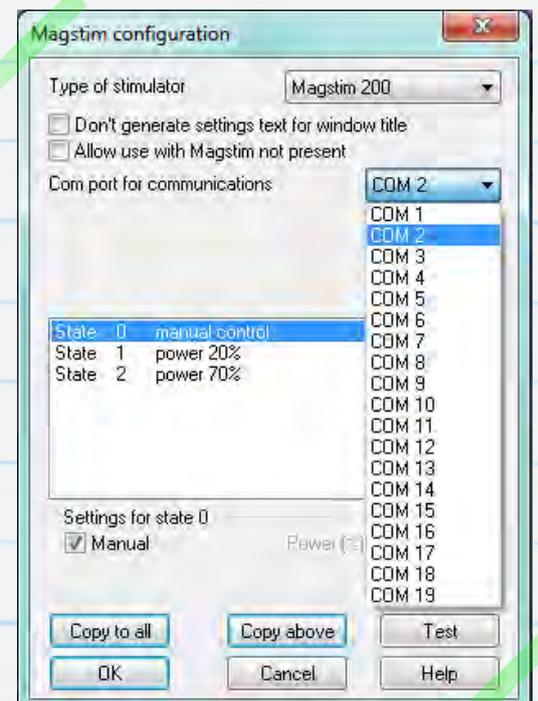
Por ejemplo, consideremos un experimento donde se desean aplicar dos estímulos diferentes, uno a baja intensidad de energía y otro a alta intensidad de energía. Si configuramos el campo **Number of extra states** en 2, como en este ejemplo, podremos configurar dos ajustes de estímulo adicionales en la configuración del Magstim. En este caso utilizamos uno del 20% de intensidad y otro del 70% de intensidad.

Los estados se pueden configurar para que pasen el ciclo automáticamente durante el experimento en orden numérico, aleatorio o semialeatorio, o siguiendo una secuencia de pasos definidos por un protocolo. Para este ejemplo hemos configurado el orden numérico.

Haga clic en el botón de **Magstim...** para configurar el tipo de Magstim que utilizar y un puerto COM de comunicación con la unidad. Véase [Comprobación de puertos COM disponibles](#) para obtener más información.

 Si está utilizando un amplificador CED 1902 deberá asegurarse de que el Magstim está configurado para utilizar un puerto COM diferente.

Se visualiza la lista de estados en uso y se puede editar haciendo clic en ella y cambiando a continuación los ajustes en el diálogo. Según sea el tipo de Magstim seleccionado, podrá cambiar la intensidad de la energía, el número de impulsos y los intervalos de impulso.



Opciones de control de Magstim por modelo

La tabla siguiente lista todos los estimuladores actualmente soportados por Magstim y las opciones de control disponibles para cada modelo cuando se utiliza Signal y una interfaz 1401.

Magstim	200*	BiStim*	200 ²	BiStim ²	Rapid ²	Super Rapid ²	Super Rapid ² Plus
Entrada de disparo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ajuste de intensidad de energía	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Intervalos de impulso	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Frecuencia de impulso	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Modo de impulso único	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓

* Denota los modelos más antiguos de Magstim 200 y BiStim sin opciones de control de intensidad de la energía

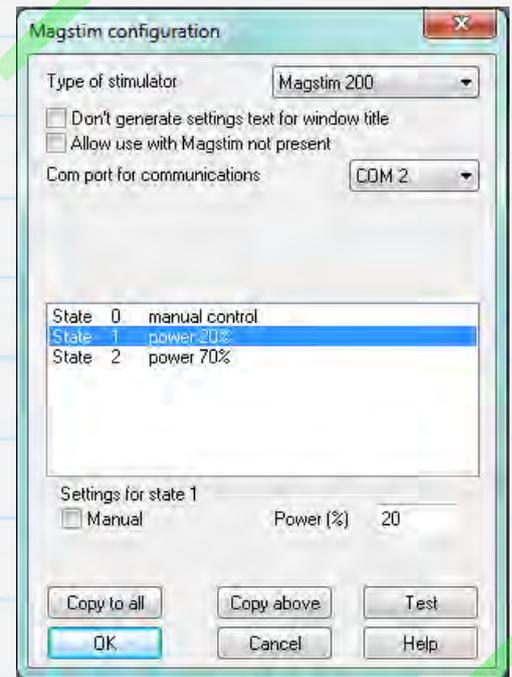
Unidades Magstim 200 y BiStim sin control externo

Las unidades más antiguas Magstim 200 y BiStim solo pueden reaccionar a las salidas de impulsos en Signal por sincronización de estímulo. Véase [Configuración de disparos de salida](#) para obtener más información. Los ajustes de intensidad de energía e intervalos de impulso se configuran utilizando los controles del panel frontal en la unidad Magstim.

Ajustes de Magstim 200²

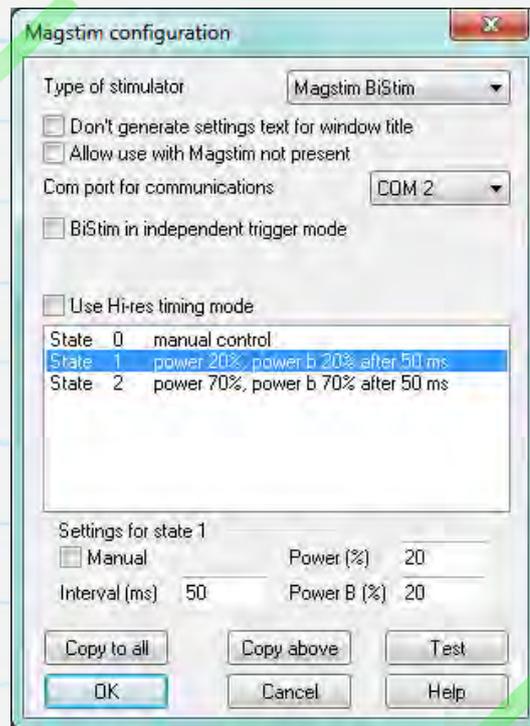
Esta configuración muestra los ajustes disponibles para un dispositivo único Magstim 200². Los ajustes de energía de cada estado de control se pueden editar haciendo doble clic en el número de Estado en la lista desplegable. Se puede configurar el estado 0 para obtener el control manual del dispositivo Magstim utilizando la casilla de verificación separada Settings for state 0.

La opción Dual Magstim 200² tiene los mismos ajustes que los descritos aquí pero requieren dos puertos COM, uno para cada unidad 200².



Ajustes del Magstim BiStim²

Las unidades BiStim comprenden dos estimuladores sincronizados que se utilizan para entregar impulsos de estímulo doble. Normalmente, el primer impulso se entrega en el momento del disparo externo y el segundo en un intervalo preseleccionado después del disparo, que se puede establecer en los ajustes de estado de la configuración del Magstim como se muestra.



Configurando un intervalo de 0 se conmuta el BiStim a modo de impulso simultáneo. En este modo, ambos estimuladores deben utilizar el mismo nivel de energía, que se considera como ajuste principal de energía en la configuración, y se ignora el ajuste b de energía.

La opción del Use Hi-res timing mode se puede utilizar para configurar los valores del intervalo entre 0 y 999 milisegundos con una resolución de 1 milisegundo.

Uso de BiStim² en modo de disparo independiente (IBT)

Se pueden utilizar dos impulsos de salida digital para disparar el primer estímulo de energía (Power) y el segundo (Power B). Para utilizar este método, se deberá configurar la unidad para utilizar el modo de disparo independiente (modo IBT) utilizando los siguientes controles en el panel frontal del BiStim: Configure la interfaz de usuario maestra del BiStim en Simultaneous Discharge, con un espacio de interimpulso de 0. Mantenga ahora pulsado el botón de parada UI y gire el pomo de nivel de energía hacia la izquierda. La pantalla en el dispositivo del botón deberá mostrar ahora "E", que significa modo IBT.

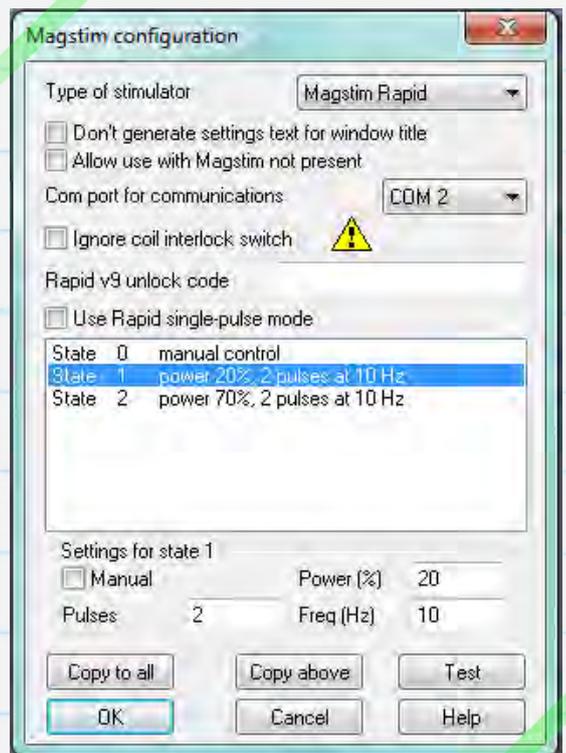
Cuando se haya configurado el modo IBT en la unidad BiStim, también deberá seleccionar la casilla de verificación **BiStim in independent trigger mode** en la configuración del Magstim en Signal. Este modo requiere conexiones de salida digital separadas del 1401 a cada una de las unidades sincronizadas en el dispositivo BiStim.

 Cuando utilice el modo de disparo independiente con ajustes de intensidad de energía diferentes, NO configure las salidas de impulso para disparar las unidades con un intervalo inferior a 1ms

Ajustes de Magstim Rapid²

Los dispositivos Magstim Rapid son capaces de producir un tren de impulsos de estímulo a tasas altas. El dispositivo Rapid puede tener un sistema de control separado que tiene que estar desconectado para obtener acceso al puerto de control de línea a un PC. Véase la documentación del dispositivo Rapid para obtener información.

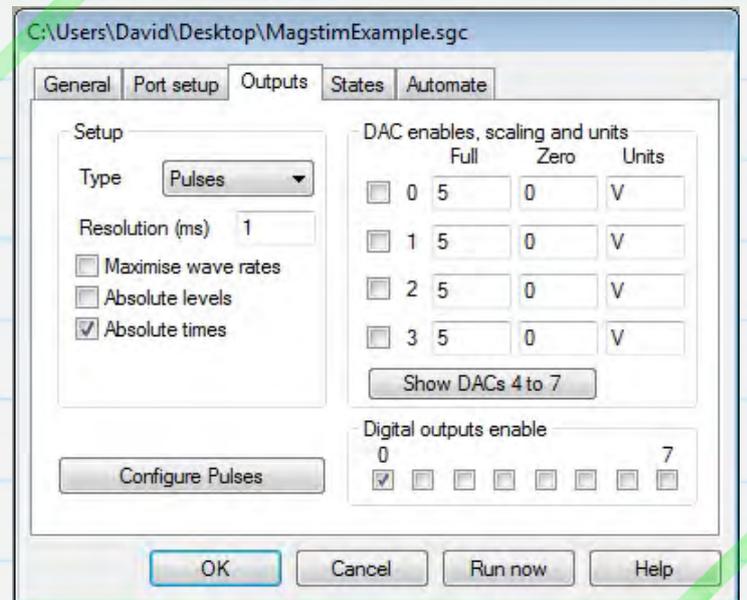
Podrá configurar la intensidad, el número y la frecuencia de impulsos en la sección de ajustes de la configuración. También se cuenta con una opción de recuadro de verificación para utilizar en modo *single-pulse* que permite niveles de energía de hasta 110%. Si se selecciona esta opción, el dispositivo Rapid producirá un impulso de estímulo por disparo, ignorando los parámetros del tren de impulsos.



La opción **Ignore coil interlock switch** desactiva el interruptor en el mango del carrete del Magstim para que el dispositivo dispare en respuesta a los disparadores sin que se tenga que pulsar el botón. Magstim no recomienda derivar el interruptor ya que esta es una característica de seguridad que no debe ser utilizada sin que sea absolutamente necesario. Los dispositivos Rapid con la última versión 9 de firmware requieren un código de desbloqueo como precaución de seguridad adicional. El código de desbloqueo de estos dispositivos puede obtenerse contactando con Magstim.

Configuración de los disparadores de salida

El requisito final es configurar las salidas de impulso de cada estado que pueden utilizarse entonces para disparar el Magstim y para que a su vez entregue el estímulo en el estado dado. Las salidas de impulsos se crean en la pestaña **Outputs** de la configuración de muestreo. Esta sección contiene ajustes para activar y desactivar las salidas digitales DAC. Para este ejemplo de control de Magstim estamos solo interesados en utilizar una salida digital. Haga clic en **Configure pulses** para abrir el editor de impulsos gráficos.

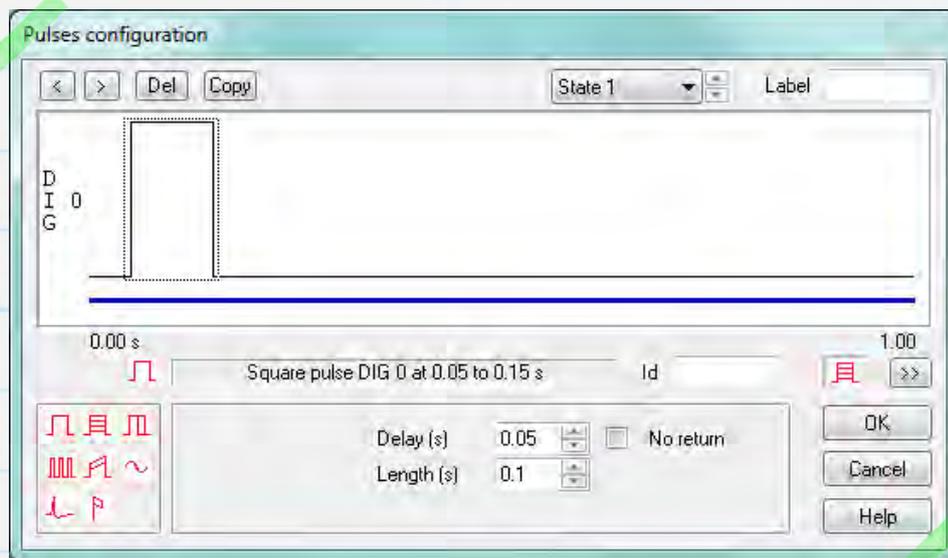


Si se utiliza BiStim² en modo IBT necesitará activar dos salidas digitales, una para disparar cada una de las unidades del BiStim²

Ejemplo de salidas de impulsos para disparar un dispositivo

Magstim

El editor de impulsos gráficos muestra las salidas seleccionadas como 'pistas' en el área de la parte superior del diálogo. La pista azul más gruesa es la pista de control que se utiliza para configurar los intervalos del recuadro cuando se utilizan otros modos de barrido. Hay disponible una paleta de impulsos en la esquina inferior izquierda de la configuración de la cual se pueden arrastrar los impulsos a cualquiera de las pistas de salida disponibles.



Cada uno de los estados que especificamos anteriormente en la configuración del Magstim puede tener un conjunto diferente de impulsos configurados, que permiten disponer protocolos de estímulo múltiples y que se pueden utilizar durante un experimento. Hay una lista desplegable en la parte superior del diálogo de la cual podrá seleccionar el estado que desea configurar.

En nuestro ejemplo de configuración, el estado Basic 0 se ha dejado en blanco porque este va a ser nuestro estado de control manual sin disparos de salida. State 1 y State 2 tiene cada uno un impulso de disparo de 10ms. Esto hará que el Magstim se dispare a 10ms en el barrido muestreado y que genere un impulso al 20% de intensidad para el State 1 y al 70% de intensidad para el State 2, como hemos especificado previamente en la configuración del Magstim. Haga clic en OK para cerrar la configuración del impulso y volver a la configuración de muestreo.

Datos de muestreo

De la configuración de muestreo, haga clic en **Run now** para iniciar un nuevo fichero de datos listo para muestrear. Además de una barra de herramientas para inicializar y parar el muestreo, verá también la barra de herramientas **Multiple states**, como se muestra a continuación. Esta muestra durante el muestreo el estado actual y cuenta con controles para iniciar y pausar el ciclo de estado, además de las opciones de selección manual del estado actual.



Haga clic en **Start** en la barra de herramientas de muestreo para inicializar los datos de muestreo. La salida predeterminada y el estado de control están configurados en **Basic 0** cuando se inicia el muestreo. Podrá seleccionar el estado de salida actual utilizando los botones de la barra de herramientas en la lista desplegable para aplicar cada estado manualmente o hacer clic en **Cycle** para aplicar los estados en orden numérico como se especifica en la pestaña **States** de este ejemplo de configuración de muestreo. **State 1** y **State 2** establecerán los valores de intensidad de energía al 20% y 70% respectivamente y generarán impulsos de salida de los barridos muestreados para disparar el Magstim.

