

Neurobit Optima

Manual de uso

para modelos NO-2 y NO-4
con software en vers. 1.1.1



Para asegurar un manejo eficaz y seguro, antes del primer uso del producto lea detenidamente las secciones 1-3 de este manual de uso.

Están prohibidas la duplicación, transferencia y distribución del documento total o parcial en cualquier forma sin autorización previa por escrito del titular de los derechos de autor.

Neurobit Optima es una marca comercial de la empresa Neurobit Systems. Bluetooth es una marca registrada de Bluetooth SIG, Inc. Ten20 es una marca comercial de la empresa Weaver & Co.



NOTA IMPORTANTE: El equipo Neurobit Optima no es un producto médico. Está destinado para el entrenamiento psicológico a partir de métodos de neurofeedback, biofeedback, para aplicaciones científicas y de alta tecnología.



El producto está sujeto a las normas legales de la UE para Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE). Por razones de protección del medio ambiente y reciclaje, el WEEE no debe depositarse entre residuos comunes, sino que debe recogerse de forma selectiva. El dueño del mismo cumple un papel importante en el proceso de recogida. Debe entregar el WEEE a un punto de recogida, un centro de reciclaje o al vendedor.

La empresa Neurobit Systems se reserva el derecho a introducir modificaciones en el producto descrito y en su software sin previo aviso.

Indicaciones importantes empleadas en el manual de uso presente:

-  - requerimientos relativos a la seguridad,
-  - advertencias relacionadas con el uso.

Índice

1. Seguridad.....	4
2. Características del producto.....	5
Características seleccionadas	5
3. Bases para el uso	6
Suministro eléctrico.....	6
Conexión Bluetooth.....	6
Señalización	7
Señales acústicas	7
Luces indicadoras del equipo	7
Señalización en el ordenador	9
Entradas de medición.....	9
Conexiones	10
Sensores	12
Asa de fijación	12
Notas sobre el uso	12
4. Software	14
Aplicaciones informáticas.....	14
Configuración del equipo	15
Opciones generales del equipo (pestaña General)	15
Ajustes del canal de medición (pestaña Chan X).....	17
Pruebas de impedancia de los circuitos de entrada (pestaña Test).....	20
Estado de mediciones (pestaña Status)	22
Información sobre el controlador (pestaña About)	22
Actualización del controlador Neurobit Driver	22
Sustitución del firmware	23
5. Solución de problemas	25
6. Fuentes de información adicional	27
7. Datos técnicos	28

1. Seguridad



- NO CONECTAR AL EQUIPO NINGÚN APARATO NI CIRCUITO NO RECOMENDADOS POR EL FABRICANTE DEL PRESENTE PRODUCTO.

EN PARTICULAR, NO CONECTAR EQUIPOS ALIMENTADOS DESDE LA RED ELÉCTRICA O CONECTADOS ELÉCTRICAMENTE CON ESTOS EQUIPOS, P.EJ. ALIMENTADORES DE RED, EQUIPOS INFORMÁTICOS, EQUIPOS DE MEDICIÓN.

- No conectar cables de medición a equipos no destinados para este fin.
- No usar el producto en ambientes industriales ni en medios de transporte. Está restringido a uso doméstico y de oficinas.
- No aplicar electrodos ni pasta de electrodo sobre la piel dañada o irritada.
- Mantener limpios los electrodos y otros sensores aplicados a la piel.
- No usar electrodos y otros sensores con cables con aislamiento deteriorado.
- No envolverse con los cables de medición alrededor del cuello.
- Para evitar el riesgo de transmisión de infecciones, los fabricantes de electrodos recomiendan no emplear electrodos usados por personas portadoras del virus VIH, que sufran de SIDA, de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob o de infecciones afines.
- Evitar el contacto de la pasta de electrodo o del gel con los ojos. Si ocurre, deben de enjuagarse los ojos con una solución salina de 0,9% de concentración. No frotar los ojos.
- Antes de aplicar la pasta de electrodo o el gel en personas con tendencias alérgicas a cosméticos, es necesaria una consulta médica.
- En caso de enrojecimiento permanente, dolor o edema en la zona de aplicación de la pasta de electrodo o del gel, consulte al médico.
- Las personas que padecen de epilepsia, trastorno por estrés postraumático o esquizofrenia deben aplicar neurofeedback únicamente bajo la supervisión de un terapeuta.

2. Características del producto

Neurobit Optima es un equipo avanzado, portátil y versátil para la medición de señales fisiológicas. Puede ser aplicado en muchos campos, tales como:

- neurofeedback (biofeedback EEG),
- otros tipos de biofeedback, p.ej. sEMG, HRV, GSR, TEMP,
- estudios científicos,
- interfaces avanzadas del usuario.

Neurobit Optima destaca por canales de medición multifuncionales que pueden ser utilizados según las necesidades del usuario, entre otros.

Características seleccionadas

- 4 canales universales de bajo ruido que permiten medir señales de tensión, conductancia, resistencia efectiva y temperatura (el modelo NO-2 dispone de 2 canales),
- El destino de cada canal es definido por el usuario (p.ej. EEG + sEMG + GSR + TEMP o 2 x EEG + 2 x sEMG, etc.),
- prueba de impedancia de electrodos y de continuidad del circuito incorporada,
- entradas de referencia independientes para cada canal,
- resolución de 16 bits de mediciones,
- precisión de las mediciones de tensión: 1%,
- velocidad inicial de muestreo hasta 2000 sps, configurada por el usuario,
- oversampling (velocidad original de muestreo hasta 8000 sps),
- las características de frecuencia seleccionadas permiten reducir el retardo de la señal o aumentar el ancho de banda,
- alta resistencia a interferencias eléctricas,
- opción de apantallamiento activo de los cables de medición para reducir artefactos móviles,
- filtro configurable de interferencias de la red de suministro (50/60 o desactivado),
- el aislamiento galvánico total del cuerpo de la persona examinada,
- comunicación inalámbrica con el ordenador,
- transferencia de datos al ordenador en tiempo real,
- cooperación con múltiples aplicaciones informáticas que permiten un procesamiento y una presentación de señales flexibles (también en tiempo real) y su archivado en el ordenador,
- interfaz de programación de aplicaciones (API),
- opción de ampliar el equipo a un procesador de señales DPS que realiza algoritmos del cliente (opción disponible a pedido especial),
- alimentación a pilas,
- larga duración de funcionamiento sin necesidad de cambiar pilas,
- indicación del estado de las pilas, de la conexión inalámbrica y de las entradas de medición,
- dimensiones y peso reducidos,
- asa que permite llevar el equipo en el cinturón, etc.



3. Bases para el uso

Suministro eléctrico

El equipo es suministrado por 2 pilas alcalinas o baterías de Ni-MH (de níquel e hidruro metálico) de tamaño AA (R-6).



No se pueden usar pilas "normales" (de zinc-carbono) que tienen poca durabilidad y existe el riesgo de fuga de electrolitos. Además, no se deben usar pilas alcalinas después del plazo de caducidad.

Para introducir pilas se debe presionar levemente con el pulgar la flecha en la tapa del compartimento de pilas y sacarla. La polaridad correcta se indica en la etiqueta en el fondo del compartimento. La pila se introduce con el polo positivo hacia abajo, lo acercamos al contacto en la caja, luego presionamos la punta con el polo negativo. Una vez introducidas las pilas, cerramos la tapa del compartimento.

Las pilas nuevas bastan para decenas de horas de trabajo.

El equipo se enciende (o apaga) al presionar brevemente el sensor **On/off** en el panel frontal del equipo. Después del encendido la luz **Power** debe iluminarse en verde.

NOTA: Si el equipo no se usa (falta de conexión inalámbrica con el ordenador), después de 5 min. se desconecta automáticamente para ahorrar pilas.

Si el equipo no se usa por un tiempo prolongado, se deben retirar las pilas.



El equipo no puede ser conectado al alimentador de red ni por otro equipo conectado a la red eléctrica.

Conexión Bluetooth

El equipo de forma inalámbrica se comunica con el ordenador usando el estándar de la comunicación de radio Bluetooth de uso común (de baja emisión). Esto garantiza que la persona examinada puede desplazarse libremente dentro de la habitación.

La mayoría de los portátiles disponen de un puerto Bluetooth incorporado. En los ordenadores de tipo desktop se emplean adaptadores de Bluetooth conectados al puerto USB. La instalación del adaptador se realiza según el manual de uso adjunto al mismo.

NOTA: el adaptador o el puerto Bluetooth deben usar controladores Bluetooth de la marca Microsoft (disponibles en el sistema operativo) o de las marcas Widcomm/Broadcom. Los controladores Bluetooth de otros fabricantes (como BlueSoleil de la marca IVT Corporation) no son completamente compatibles con el software de Microsoft y no permiten la realización de conexiones con el equipo Neurobit Optima.

Antes de proceder a su uso, el equipo Neurobit Optima debe conectarse, colocarse junto al ordenador (su puerto Bluetooth) y añadirse a la lista de dispositivos Bluetooth que pueden comunicarse con este ordenador. Con el sistema Windows Vista hay que hacer lo siguiente:

- hacer clic en el icono Bluetooth a la derecha en la barra de tareas y escoger del menú la orden "Añadir un dispositivo" o
- en el "Panel de control" escoger el módulo "Dispositivos Bluetooth" y a continuación hacer clic en el enlace "Añadir un dispositivo inalámbrico" en la barra superior de la ventana que aparece.

Después de un rato, en la pantalla aparece una lista de dispositivos detectados en las proximidades del ordenador. Se debe escoger el módulo Bluetooth del equipo Neurobit Optima que se avisa como "Serial Port Device". Luego se realiza el así denominado emparejamiento del equipo con el ordenador. El código de emparejamiento requerido es 0000. No es necesario activar y configurar ninguno de los servicios de comunicación del equipo. Una vez terminado el proceso de adición, el dispositivo "Serial Port Device" deberá aparecer en la lista de dispositivos configurados para el trabajo con el ordenador ("Panel de control"/"Dispositivos Bluetooth").

La información detallada sobre cómo añadir dispositivos Bluetooth en el sistema operativo completo está disponible en la Ayuda.

Señalización

El equipo dispone de una señalización multinivel acústica y visual de diferentes estados de trabajo que garantiza un alto grado de control.

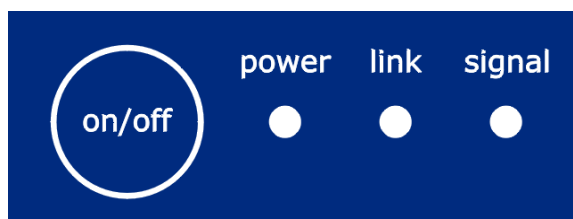
Señales acústicas

- una señal breve - información sobre el cambio correcto de estado (p.ej. sobre la conexión del suministro);
- una señal un poco más larga - advertencia sobre un problema potencial (p.ej. un artefacto de medición o una interferencia en la comunicación con el ordenador);
- una señal triple repetida cada 5 seg. - aviso de un problema grave (p.ej. una pérdida total de la comunicación con el ordenador o pilas agotadas);
- una señal triple repetida cada 2,5 seg. - aviso de una avería.

NOTA: la señalización acústica durante la sesión de medición puede desconectarse en la configuración del equipo (ver la opción **Silent mode** en la pág. 16).

Luces indicadoras del equipo

Más información sobre el estado de trabajo es proporcionada por las luces en el panel frontal del equipo:



- **Power** - estado de las pilas:

- no enciende - el equipo apagado,
- color verde - el equipo encendido, estado de las pilas correcto,
- amarillo continuo - pilas a punto de agotarse,
- amarillo parpadeando - pilas agotadas.

En un rato el equipo se desconectará automáticamente. Para evitar esta situación se recomienda cambiar las pilas cuando la luz enciende de color amarillo continuo.

- **Link** - estado de la conexión inalámbrica:

- no enciende - falta de la conexión con el ordenador.

Es un estado normal justo después de encender el equipo; normalmente la conexión se hace solo durante las mediciones o las pruebas.

- verde - conexión correcta con el ordenador,
- naranja continuo - conexión interrumpida.

Normalmente indica que el equipo excede el límite de alcance de la comunicación inalámbrica. Si la distancia entre el equipo y el ordenador se reduce rápido, la conexión se recuperará y la sesión de medición será continuada. (Si la pausa en la conexión excede 60 seg, la sesión terminará)

- naranja parpadeando - la conexión fue perdida para siempre durante la transferencia de datos. Se debe desconectar el equipo, colocarlo más cerca del ordenador y volver a conectar. Se debe volver a activar también la sesión de medición.

- **Signal** - estado de las señales medidas:

- no enciende - falta de mediciones,
- verde - mediciones realizadas correctamente,
- naranja - falta de señal.

Este estado es señalizado cuando el nivel de la señal, en al menos un canal de medición activo por un tiempo prolongado, es muchas veces menor que el rango de medición.

Para algunas señales esta situación puede ocurrir de vez en cuando en condiciones normales. Sin embargo, si este estado ocurre con frecuencia o todo el tiempo, puede ser causado por un cortocircuito de los electrodos de ambas entradas del canal (p.ej. debido al exceso del gel conductor). Este estado puede ocurrir también con la correcta conexión de los electrodos, a consecuencia de seleccionar un rango de medición demasiado amplio para la señal medida.

- rojo - rango excedido.

La señal, en al menos un canal activo, excede el rango de medición o la tensión de interferencia común es demasiado alta.

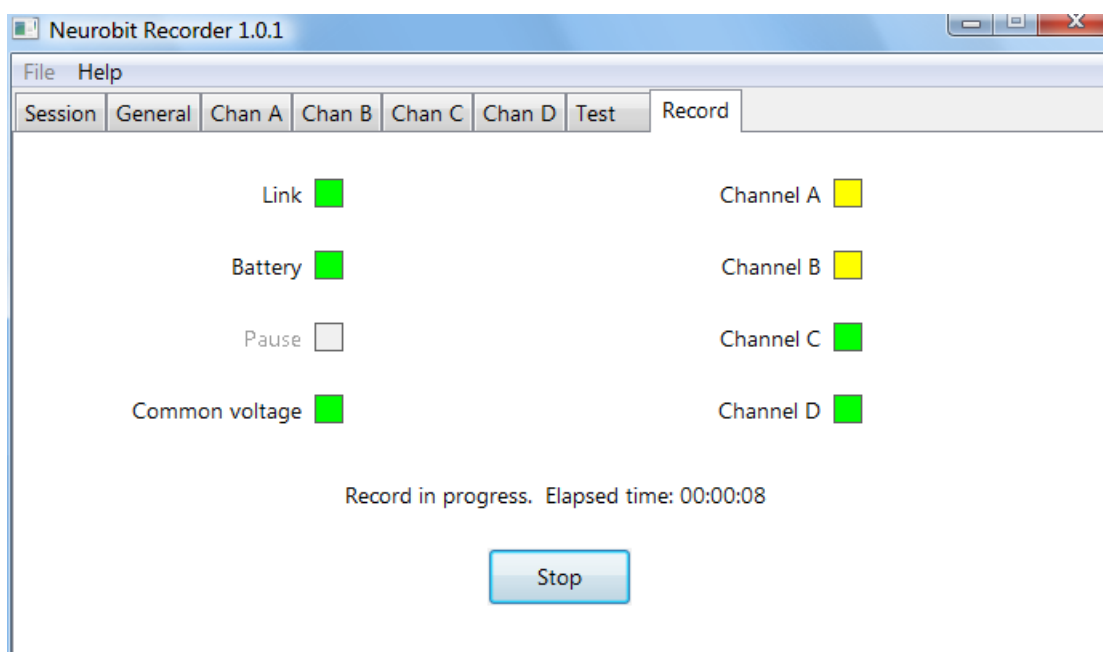
Normalmente este estado se debe a una mala conexión eléctrica del electrodo o a interferencias de gran amplitud. También puede ocurrir con la conexión y la señal correctas, si se ha seleccionado un rango de medición demasiado reducido para la señal medida.

- verde parpadeando uniformemente - flujo de datos demasiado grande.

La suma de velocidades de muestreo en todos los canales activos no debe superar el valor indicado en las especificaciones técnicas (ver la pág. 28).

Señalización en el ordenador

La información detallada sobre los estados de las señales en los canales de medición particular y sobre la tensión común puede estar disponible en el ordenador (en función de la aplicación usada). A continuación se muestra un ejemplo de la señalización durante el registro de las señales en el programa Neurobit Recorder.



Entradas de medición

En función del modelo, Neurobit Optima dispone de 2 o 4 canales de medición idénticos altamente universales. Cada canal tiene dos entradas diferenciales marcadas como "+" y "-". Además, el equipo dispone de una toma **VG** (conexión a tierra virtual), y de una toma **SH** para el apantallamiento activo de cables de medición que reduce artefactos relacionados con sus movimientos. La toma **SH** une las pantallas de los cables de medición (suele hacerlo con una te de derivación especial). Los sensores con los cables apantallados están disponibles a pedido especial. Para los cables típicos no apantallados no se usa la toma **SH**.

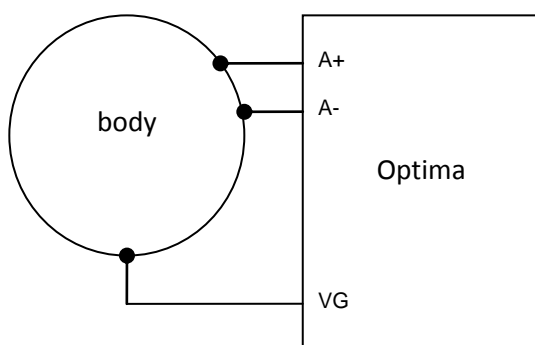
Las tomas de medición son conformes con el estándar DIN 42802 (Touch-Proof) 1,5mm. Los cables de los electrodos y de otros sensores deben terminar con enchufes conformes con este estándar.



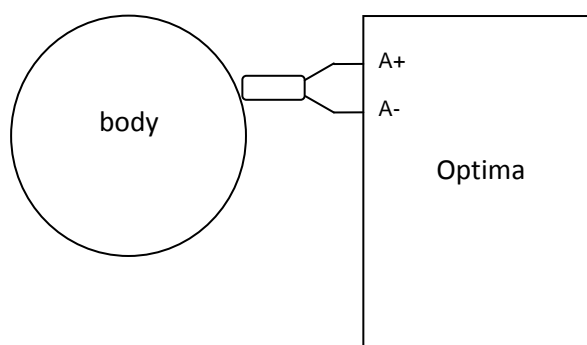
Conexiones

Durante las mediciones de las señales electrofisiológicas (p.ej. EEG, sEMG, HRV, GSR) de entrada "+" y "-" del canal se conecta con dos electrodos situados en la superficie de la piel. Además, es necesario conectar el cuerpo de la persona examinada con la toma **VG** mediante un electrodo separado.

Además de las señales electrofisiológicas, el equipo puede medir magnitudes no eléctricas (p.ej. temperatura) mediante los sensores de resistencia efectiva. Dichos sensores son conectados entre ambas entradas del canal.



Modo de conexión de los electrodos durante las mediciones de las señales electrofisiológicas

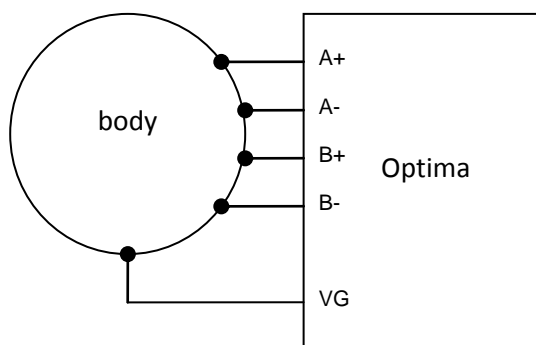


Modo de conexión del sensor de resistencia efectiva de magnitudes no eléctricas

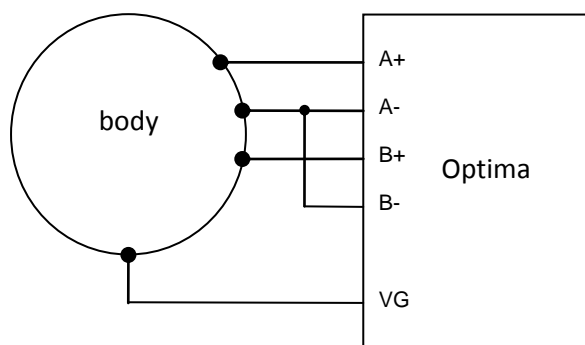
En las mediciones electrofisiológicas se pueden usar derivaciones tanto

- bipolares (medición de la diferencia de potenciales entre dos puntos), como
- referenciales (medición de las tensiones frente a un electrodo de referencia común).

Para realizar mediciones referenciales, las entradas "-" de los canales usados se unen con un electrodo referencial mediante una te de derivación especial.



Derivaciones bipolares



Derivaciones referenciales

Es posible realizar la medición simultánea de diferentes magnitudes físicas y de diferentes tipos de señales en los canales particulares (p.ej. los electrodos que miden EEG en los canales A y B, los electrodos que miden sEMG en el canal C y el sensor de temperatura de la piel en el canal D).

La información sobre cómo configurar los canales de medición para diferentes tipos de señales se encuentra en la secc. 4.

Durante las mediciones se deben respetar las siguientes reglas:

1. Todos los canales no usados deben estar desconectados (sin marcar la opción **Channel enable** descrita en la pág. 17).
2. En todas las mediciones con electrodos en la piel (EEG, HRV, GSR, etc.), la toma **VG** debe estar conectada con el cuerpo mediante un electrodo separado.
3. Cuando ninguno de los canales usados no tiene ajustada la función de medición de la tensión (**Channel function** no ajustada a "Voltage") ni está conectado de forma galvánica al cuerpo (p.ej. se usan solo sensores de temperatura), no se usa la toma **VG**.
4. Las mediciones de impedancia/resistencia efectiva/conductancia entre los electrodos en la piel (p.ej. GSR) deben ser siempre bipolares, es decir, deben ser realizadas mediante dos electrodos separados para el canal concreto (ninguna de sus entradas debe conectarse al electrodo referencial común para varios canales).
5. Las mediciones de impedancia/resistencia efectiva/conductancia de la piel no deben ser realizadas simultáneamente con las mediciones de señales de tensión (ExG) de electrodos cercanos (< aprox. 30cm) (p.ej. todos los electrodos colocados en la cabeza). (En caso contrario, en las señales de tensión podría aparecer una señal de prueba de 31.25 Hz de frecuencia, usada para mediciones de impedancias de corriente alterna)
6. Al conectar los sensores al equipo compruebe si sus enchufes están completamente introducidos en las tomas de medición. (En caso contrario pueden no asegurar un contacto eléctrico correcto)
7. Siempre que sea posible intente no tocar sus sensores y sus cables durante las mediciones.
8. Controle las fuentes potenciales de artefactos, tales como movimientos del cuerpo, teléfonos celulares, etc. Es particularmente importante en las mediciones de las señales sensibles EEG (amplitudes de orden de micro voltios). Más información sobre diversos tipos de artefactos (en inglés):

http://www.medicine.mcgill.ca/physio/vlab/biomed_signals/eeg_raw.htm,

<http://emedicine.medscape.com/article/1140247-overview>.



9. A las tomas de medición no se puede conectar ningún dispositivo alimentado desde la red eléctrica, circuitos que puedan estar conectados con equipos alimentados de esta red, ni dispositivos no destinados para este fin.

Las tomas del equipo (toma **VG** incluida) no se pueden conectar con la puesta a tierra física.

Sensores

Para las mediciones electrofisiológicas (p.ej. EEG, sEMG, HRV, GSR) se pueden usar prácticamente todos los electrodos empleados de rutina (pasivos) para las modalidades particulares, que terminan con enchufes TP 1,5mm o linguetes estándares. Pueden ser tanto electrodos de usar y tirar, como electrodos de uso múltiple, hechos de diferentes materiales (AgAgCl, Ag, Au, Sn). El usuario puede también escoger la forma de montaje y de contacto eléctrico, p.ej. mediante cuellos autoadhesivos, gorros, cintas, etc., usando la pasta adhesiva conductora (p.ej. Ten20), el gel o la solución salina.

NOTA: Los electrodos usados en las entradas "+" y "-" del canal de medición concreto deben estar hechos del mismo material.

NOTA: Los electrodos secos pueden usarse con el equipo Neurobit Optima para la medición de GSR (conductividad de la piel).

Para medir las señales no eléctricas se requieren unos sensores especiales suministrados por el fabricante del equipo.

Asa de fijación

En la parte posterior de la caja se encuentra un asa que permite fijar el equipo en el cinturón, la gorra, el bolsillo, etc. para que se lleve cómodamente.

Notas sobre el uso



- **No abras el equipo** (salvo el compartimento de pilas). **No modifiques el equipo.** Una intervención no profesional puede causar deterioros y violar la seguridad, causa también la expiración de la garantía.
- **No deje caer el equipo y evite golpes fuertes.** Pueden causar daños de la caja y de los subsistemas electrónicos.
- **El equipo siempre debe estar seco.** Precipitaciones, alta humedad o soluciones de componentes minerales pueden perturbar el funcionamiento y causar la corrosión de los elementos electrónicos.
- **No use ni almacene el equipo en lugares sucios o con polvo.** La acumulación de impurezas dentro del equipo puede perturbar su funcionamiento.
- **No almacene el equipo a altas temperaturas. No exponga el equipo al sol por un tiempo prolongado.** Esto reduce la vida útil de las pilas, elementos electrónicos y materiales de uso y puede causar deformaciones de la caja.

- **No almacene el equipo a bajas temperaturas.** Esto causa la acumulación de humedad en el interior, que al ser calentada se condensa y puede perturbar el funcionamiento del equipo.
- **Si el equipo no se usa por un tiempo prolongado, retire las pilas.** Fugas de las pilas (o baterías) caducadas o gastadas pueden causar la corrosión de los elementos electrónicos y el funcionamiento defectuoso del equipo.
- **Para la limpieza no use disolventes ni detergentes fuertes.** Pueden dañar la caja.
- Para la limpieza use un trapo suave y seco. Si es necesario, use gasa humedecida con alcohol isopropílico.
- Materiales de uso y accesorios:
Electrodos, cables con enchufes TP 1,5 mm, pasta de electrodo, etc., accesorios y materiales de medición pueden comprarse en, entre otros:
 - la tienda de internet <http://www.bio-medical.com> (EEUU; atiende también pedidos del extranjero),
 - del fabricante del equipo: <http://www.neurobit.com.pl/contact.htm>.

La gasa está disponible en farmacias.

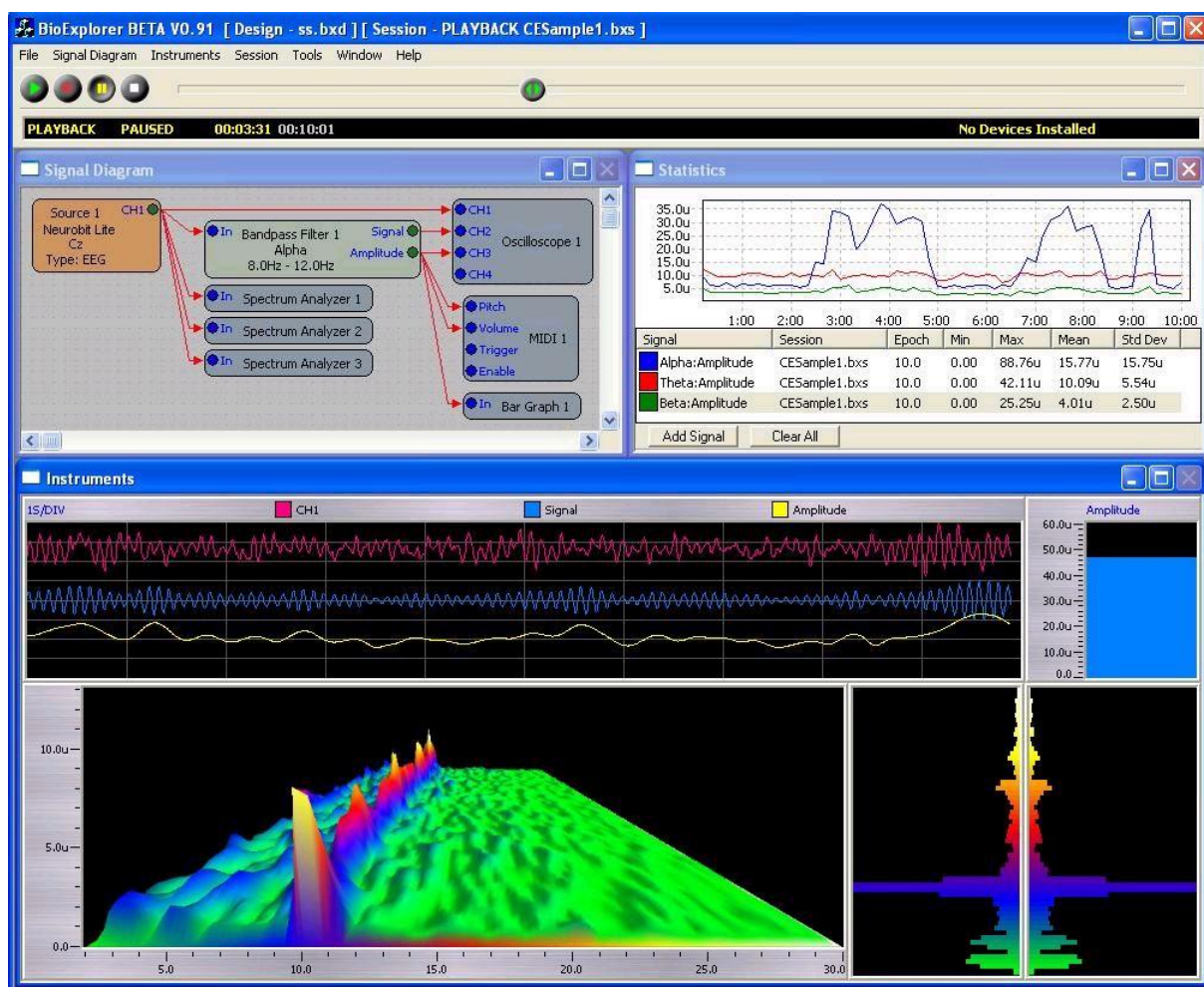
NOTA: Los electrodos usados en las entradas "+" y "-" del canal de medición concreto deben estar hechos del mismo material (p.ej. Ag).

4. Software

Aplicaciones informáticas

Los equipos Neurobit Optima trabajan con muchos programas informáticos de diversos fabricantes, entre otros de:

- **BioExplorer** - un software popular para el biofeedback que permite una configuración flexible de procesamiento y presentación de señales, fabricado por CyberEvolution, Inc.,
- **BioEra** - un software universal para el biofeedback y el procesamiento de señales, fabricado por Proatech, LLC,
- **eBioo** – un software avanzado para el neurofeedback de Soft-dynamics,
- **BrainBay** - un software open-source para el biofeedback y el procesamiento de señales,
- **Neurobit Recorder** - un programa que registra señales fisiológicas en los archivos EDF,
- **BioPlay** – paquetes de juegos arcade tradicionales adaptados al biofeedback por la empresa Itallis, que trabaja con la aplicación BioExplorer,
- **ParticleEditor, InnerTube** y otros. - paquetes de juegos para el biofeedback de la empresa SomaticVision, destinados para el programa BioExplorer.



Ejemplo de la pantalla de la aplicación BioExplorer.

Además, los datos de medición registrados en los archivos EDF por el programa Neurobit Recorder o BioEra pueden ser importados a múltiples paquetes de análisis de señales fisiológicas, p.ej. EEGLAB for Matlab.

Las fuentes de información sobre las posibilidades y el manejo de aplicaciones concretas se indican en la pág. 27.

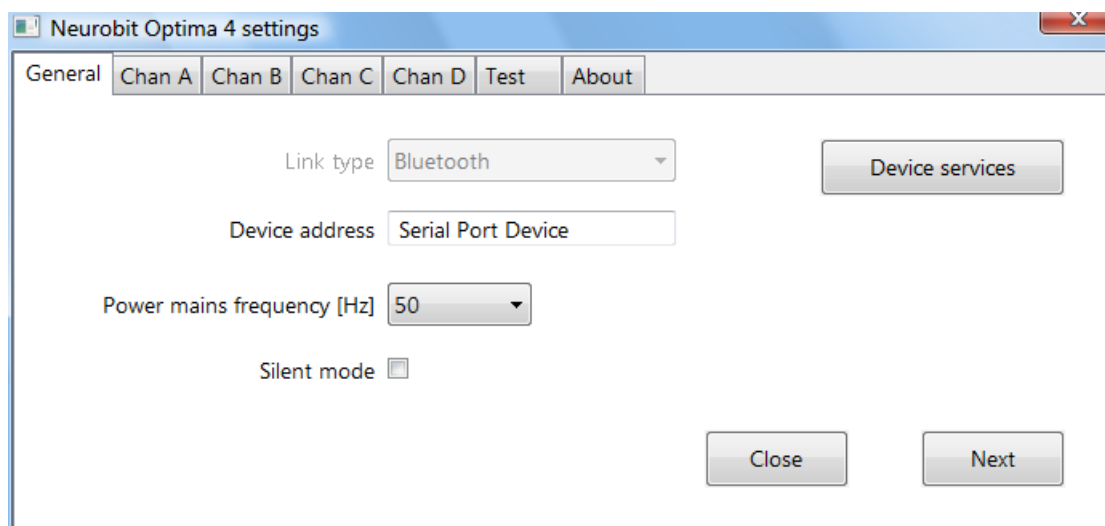
También es posible la creación de programas propios que directamente descargan y procesan datos del equipo en tiempo real, usando para ello una interfaz gratuita de programación **Neurobit API** (facilitada a pedido).

Configuración del equipo

Los programas informáticos cooperan con los equipos Neurobit Optima a través de un controlador adecuado (**Neurobit Driver**). La ventana del equipo facilitada por el controlador (igual para la mayoría de las aplicaciones de cooperación) permite configurar el equipo, así como realizar la prueba de impedancia del electrodo-piel o de continuidad de los circuitos de entrada.

La ventana del equipo contiene varias pestañas que se escogen desde la barra superior o mediante el botón **Next** en la esquina derecha inferior de la ventana. Su número y contenido depende del modelo del equipo escogido. En la pestaña **General** se encuentran las opciones generales del equipo. Detrás de ella aparece una serie de pestañas con los ajustes de los canales de medición particulares. Para los equipos Optima, la ventana contiene también la pestaña de pruebas (**Test**). Una vez realizados los ajustes requeridos, o finalizada la prueba, la ventana se cierra con el botón **Close**.

Opciones generales del equipo (pestaña General)



- **Link type**

El tipo del enlace usado para la comunicación entre el ordenador y el equipo.

- **Device address**

La dirección de la conexión Bluetooth del equipo (o el nombre de su módulo de comunicación). Si dentro del alcance de comunicación se encuentra solo un equipo Neurobit Optima conectado, por lo general, en este campo se puede insertar un valor predefinido ("Serial Port Device"). En caso contrario, se recomienda insertar aquí una dirección concreta

del equipo. Las direcciones de los dispositivos Bluetooth configurados para el uso con el ordenador pueden comprobarse en el "Panel de control" en el módulo "Dispositivos Bluetooth" (localización para los sistemas Windows 7 y Vista).

- **Power mains frequency**

El ajuste de la frecuencia de trabajo de la red de suministro usada en un país concreto se requiere para la filtración de interferencias de red en el equipo.

P.ej. en la mayoría de los países europeos es 50 Hz, en la América del Norte 60 Hz. Si tiene dudas, puede comprobar la frecuencia local de la red en la página web

http://en.wikipedia.org/wiki/Mains_power_around_the_world.

- **Silent mode**

La opción que desactiva la señalización acústica (de artefactos, etc., problemas) en el equipo durante las mediciones.

(La opción no afecta al equipo sin convertidor acústico)

- **Device services**

El botón que abre la aplicación de servicio del equipo, que permite actualizar el programa de control del equipo (firmware), entre otros.

Ajustes del canal de medición (pestaña Chan X)

The screenshot shows the 'Neurobit Optima 4 settings' window with the 'Chan A' tab selected. The window contains the following settings:

- Channel enable:** ☒
- Channel label:** EEG C3-A1
- Sensor info:** AgAgCl
- Channel profile:** User defined
- Channel function:** Voltage
- Frequency characteristic:** Linear phase sharp
- Measurement range [uV]:** 1000
- Range minimum [uV]:** -1000
- Sample rate [Hz]:** 125
- Power interference filter:** ☒
- Sum disconnected:** ☐

At the bottom right, there are 'Close' and 'Next' buttons.

En esta pestaña el usuario puede definir el destino y los parámetros del canal de medición.

NOTA: La presencia y los valores disponibles de ciertos parámetros (p.ej. rango de medición) pueden depender de otros parámetros (p.ej. funciones del canal). Cuando se cambia el parámetro superior, para todos los parámetros inferiores automáticamente se ajustan los valores predefinidos.

- **Channel enable**

La opción que conecta (desconecta) el canal de medición.

- **Channel label**

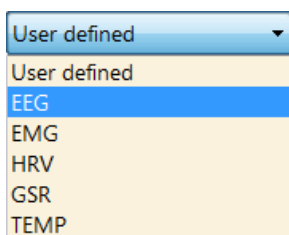
En este campo se puede insertar una etiqueta breve del canal (p.ej. "EEG FpzCz") para el uso en la aplicación informática. (La etiqueta es opcional. Su longitud no supera 16 caracteres)

- **Sensor info**

El campo que permite una descripción breve del convertidor/sensor empleado (p.ej. "Electrodo AgAgCl") para las necesidades de la aplicación. (La descripción es opcional. Su longitud está limitada a 80 caracteres)

- **Channel profile**

El perfil del canal permite, en un paso, ajustar los parámetros predefinidos para varios tipos básicos de las señales fisiológicas (los campos de estos parámetros son entonces bloqueados).

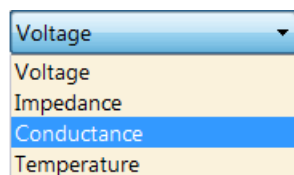


Para seleccionar libremente todos los parámetros, se debe escoger la opción "User defined". La opción desbloquea todos los campos sin cambiar su contenido.

(Si la mayoría de los parámetros ha de ajustarse de forma predefinida para el perfil concreto (p.ej. "EEG"), y solo ciertas opciones han de ajustarse por cuenta propia, primero se debe seleccionar el perfil determinado, luego el perfil "User defined" y cambiar los ajustes seleccionados.)

- **Channel function**

La función del canal permite seleccionar la medición de tensión eléctrica ("Voltage" - ajuste predefinido) u otra magnitud física (resistencia efectiva, conductividad, temperatura).



- **Frequency characteristic**

La característica de frecuencia del convertidor analógico-digital. Para las señales de tensión, esta opción permite reducir el retardo de la señal medida o aumentar el ancho de banda. P.ej. para el ajuste "Linear phase sharp" el ancho de banda (expresado en Hz) constituye el 40% de la velocidad de muestreo, mientras que el retardo de la señal son 19 períodos de muestreo. Para la característica "Linear phase mild", el ancho constituye el 30% de la velocidad de muestreo, mientras que el retardo son 11 muestras.

El parámetro es sustituido por la característica del termistor (**Thermistor characteristic**) para el canal con la función de medición de temperatura ajustada.

- **Measurement range**

El rango de medición. Determina el límite superior del valor de la señal que se puede medir. La selección de un rango mayor permite evitar el corte de señales de gran amplitud, mientras que un rango menor proporciona una mayor sensibilidad de mediciones, así que reduce el ruido de cuantización del procesamiento analógico-digital.

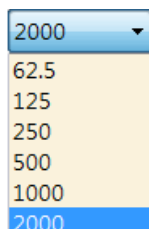
(Nota para la función del canal ajustada para la medición de conductividad: la unidad 1uS (micro Siemens) equivale a la unidad 1 micromhO con la que damos en la electrofisiología)

- **Range minimum**

El límite inferior de los valores de señales medidas (el valor solo para lectura depende del ajuste **Measurement range**).

- **Sample rate**

La velocidad de muestreo. Determina el número de muestras de salida de la señal por segundo.



Una mayor velocidad de muestreo permite medir señales más rápidas, mientras que una menor velocidad reduce el ruido en el rango de altas frecuencias, así como la carga del procesador y el tamaño de los datos de medición.

- **Power interference filter**

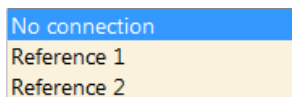
El filtro de interferencias generadas por la red de suministro. La opción conecta/desconecta la filtración de interferencias de red en el equipo para el canal concreto. (La frecuencia umbral del filtro se escoge con la opción **Power mains frequency** en la pestaña **General**).

- **Sum disconnected**

Es la opción que desconecta la tensión sumaria en el canal del alimentador de la señal común de retorno (que genera el potencial de la conexión a tierra virtual **VG**). La opción debe estar inactiva para los canales conectados de forma galvánica con el cuerpo (que miden EEG, sEMG, GSR, etc., señales eléctricas en la superficie de la piel). La activación de esta opción se recomienda solo para los canales conectados a los convertidores de magnitudes no eléctricas con salida asimétrica (de dos cables).

- **Common reference**

Parámetro que informa sobre la conexión externa de la entrada "-" de un canal concreto al electrodo referencial común. Su ajuste adecuado es necesario para la designación correcta de los resultados de las pruebas de impedancia electrodo-piel en estas entradas. El sistema de medición puede incluir hasta dos electrodos referenciales independientes.



(El ajuste no causa ninguna conexión interna de entradas en el equipo. Tampoco influye en mediciones regulares, salvo las pruebas de impedancia electrodo-piel. No es aplicable para funciones de canal distintas a "Voltage")

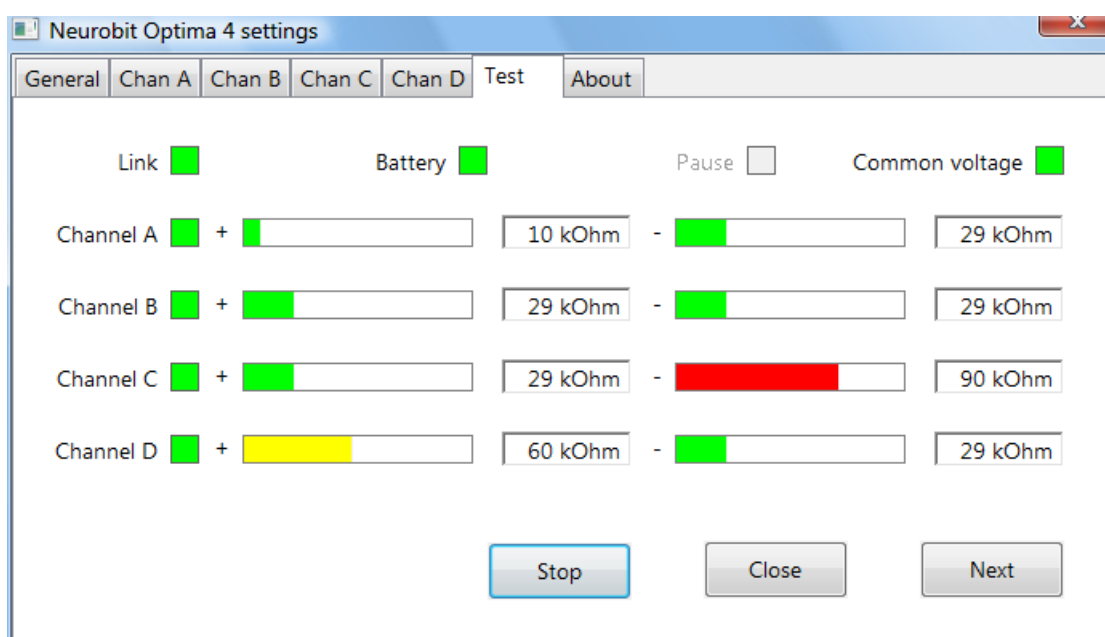
Pruebas de impedancia de los circuitos de entrada (pestaña Test)

La pestaña sirve para realizar pruebas de conexiones de los sistemas de entrada y impedancias electrodo-piel para los canales activados antes de la sesión misma de biofeedback o de las mediciones. Las pruebas son opcionales, sin embargo su realización es recomendada.

Nota: La pestaña **Test** no se muestra cuando la ventana del equipo fue abierta durante la sesión de medición normal.

Las indicaciones de los estados mostradas en esta pestaña pueden tener los siguientes estados:

- desconectado - si la indicación no es aplicable para la configuración actual y el estado de las mediciones o el canal que le corresponde está desactivado;
- color verde - estado correcto;
- amarillo - advertencia (p.ej. pilas a punto de agotarse o detectada falta de la señal en el canal);
- rojo - estado de error (p.ej. pilas agotadas o interferencias excesivas en las entradas).



Contenido de la ventana:

- **Link** – estado de la conexión inalámbrica de datos entre equipo y ordenador.

La indicación tiene el color rojo si la conexión se ha perdido. Este estado suele aparecer cuando se desplaza el equipo fuera del alcance de la comunicación inalámbrica. Si la distancia entre el equipo y el ordenador se reduce rápido, la conexión se recuperará y la sesión de medición será continuada. (Si la pausa en la conexión excede 60 seg, la sesión termina)

- **Battery** – estado de las pilas del equipo.

Si la indicación cambia a color rojo, el equipo se desconectará automáticamente después de un rato. Para evitar esta situación, se deben cambiar las pilas cuando la indicación se muestra de color amarillo (indica que están a punto de agotarse).

- **Pause** – la indicación no se usa para los equipos Neurobit Optima.
- **Common voltage** – indicación de interferencias por la denominada tensión común en las entradas.

La tensión común que fuertemente podría perturbar las mediciones de pequeñas señales electrofisiológicas, es casi completamente eliminada por amplificadores diferenciales. Sin embargo, esto es posible mientras la tensión común se encuentre en el rango dinámico del amplificador. Para evitar situaciones no controladas, cuando la calidad de la señal empeora, el equipo Neurobit Optima supervisa el nivel de tensión común y señala cuando se hace excesivo (la indicación cambia de color para el rojo).

En la mayoría de los casos, este estado se debe a la falta de conexión eléctrica entre la línea de conexión a tierra virtual (**VG**) y el cuerpo de la persona examinada.

- **Channel X** – estado de la señal en el canal X.

Cuando la señal excede el rango de medición, la indicación se vuelve roja. Normalmente esto se debe a una mala conexión eléctrica del electrodo o a interferencias de gran amplitud. También puede ocurrir con conexión y señal de entrada correctas, si se ha seleccionado un rango de medición demasiado reducido para la señal medida.

El color amarillo de la indicación indica la falta de la señal. El estado es señalado cuando la señal medida por un tiempo prolongado es muchas veces menor que el rango de medición. Para algunos tipos de señales esta situación puede ocurrir de vez en cuando en condiciones normales. Sin embargo, si este estado ocurre con frecuencia o todo el tiempo, puede ser causado por un cortocircuito de los electrodos de ambas entradas del canal (p.ej. debido al exceso de gel conductor). Este estado puede ocurrir también con una conexión correcta de los electrodos, a consecuencia de seleccionar un rango de medición demasiado amplio para la señal medida.

- Índice de impedancia

Para los canales con mediciones de tensión ajustadas existen dos grupos de índices de impedancia electrodo-piel en las entradas "+" y "-" del canal diferencial. Para los canales con opción de medición de magnitudes distintas a la tensión seleccionada existe un grupo de índices de resistencia efectiva de conexión entre las entradas "+" y "-" del canal. Los índices para los canales desactivados están inactivos. Cada grupo de índices consta de un índice de barras y un valor numérico de impedancia (resistencia efectiva).

Los índices de barra para los canales con mediciones de tensión seleccionadas cambian de color en función del nivel de impedancia. Para la baja impedancia electrodo-piel recomendada, las barras son verdes; cuando la impedancia crece en el rango aceptado, las barras se vuelven amarillas. Para la inaceptable alta impedancia, los índices tienen color rojo.

NOTA: Cuando la indicación de estado de señal para el canal concreto (o la indicación **Common voltage**) es roja (señal incorrecta), los índices de impedancia no se actualizan.

- **Test** – el botón que inicia la prueba de impedancia.

Cuando empieza la medición física, los índices se hacen activos. Durante la prueba, la mayoría de las opciones de configuración está bloqueadas. La prueba puede finalizarse con el botón **Stop** que aparece en lugar del botón **Test**.

NOTA: Durante las mediciones multicanal de las señales de tensión (p.ej. EEG), la condición necesaria para obtener indicaciones correctas de impedancia electrodo-piel para las entradas "-" es el ajuste adecuado de los campos **Common reference** en las tarjetas de los canales particulares. Para las derivaciones referenciales (con electrodo referencial común), se debe marcar en estos campos la conexión de entradas "-" al electrodo referencial ("Reference 1" si se emplea un electrodo referencial). Mientras que para las derivaciones bipolares, en los campos **Common reference** debe ajustarse la opción "No connection" (es un ajuste predefinido).

Estado de mediciones (pestaña Status)

La pestaña se muestra sólo cuando la ventana del equipo se ha abierto durante la sesión de medición normal. Permite comprobar el estado de la sesión cuando éste no se presenta directamente en la ventana de la aplicación. Contiene información más detallada que la visible en el equipo, dividida en los canales de medición particulares:

- **Link** (enlace)
- **Battery** (pila)
- **Pause** (pausa)
- **Common voltage** (tensión común)
- **Channel A**
- **Channel B**

El significado y los estados de estos indicadores se describen anteriormente, en la sección relativa a la pestaña **Test**.

Información sobre el controlador (pestaña About)

En esta pestaña está disponible la ayuda, la licencia y la información sobre el fabricante del controlador.

Actualización del controlador Neurobit Driver

El controlador **Neurobit Driver** y los archivos relacionados con el *runtime* son suministrados e instalados junto con las aplicaciones del equipo Neurobit. Sin embargo, las nuevas versiones del paquete pueden lanzarse independientemente a las ediciones de aplicaciones. En estos casos, el controlador usado por la aplicación puede ser actualizado. Para ello, se debe descargar el paquete más nuevo de **Neurobit Runtime** de la página web http://www.neurobitsystems.com/download/Neurobit_Runtime-versions.htm (o usar el paquete de Neurobit Runtime suministrado en el CD-ROM junto con el equipo) y descomprimirlo en un subdirectorio correspondiente de la aplicación usada:

- BioExplorer,
- BrainBay\NeurobitRuntime,
- BioEraPro\drivers\neurobit,
- Neurobit\Recorder.

(Si se han instalado varias aplicaciones del equipo Neurobit, la actualización se debe llevar a cabo para cada una de las aplicaciones)

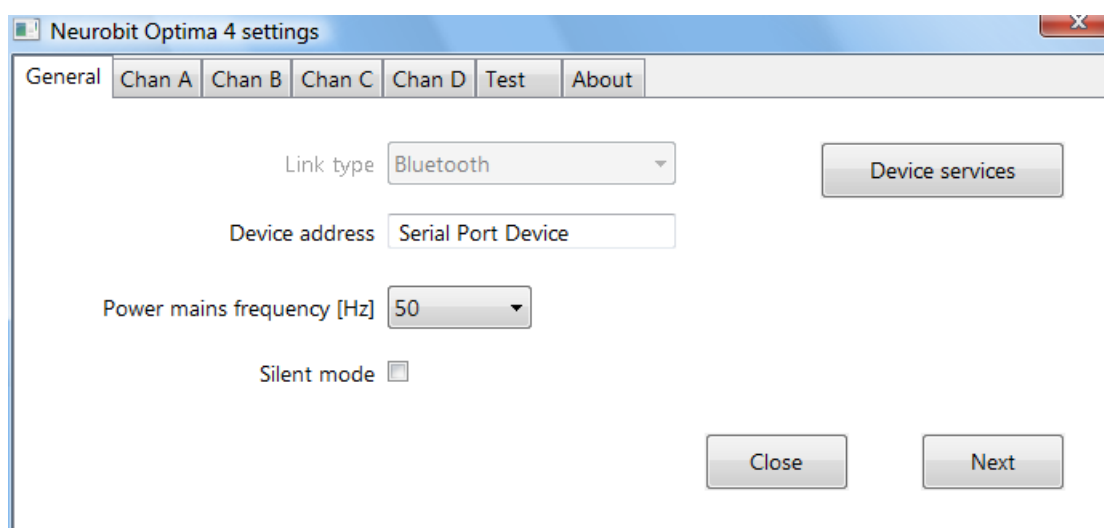
RECOMENDACIÓN: Directamente después de la instalación de la aplicación del equipo Neurobit, se recomienda comprobar si ésta contiene la versión más nueva del controlador. El número de versión se visualiza en la ventana de configuración del equipo, en la pestaña **About**.

Sustitución del firmware

Los equipos Neurobit Optima permiten una actualización por cuenta propia del programa que los controla (así denominado *firmware*).

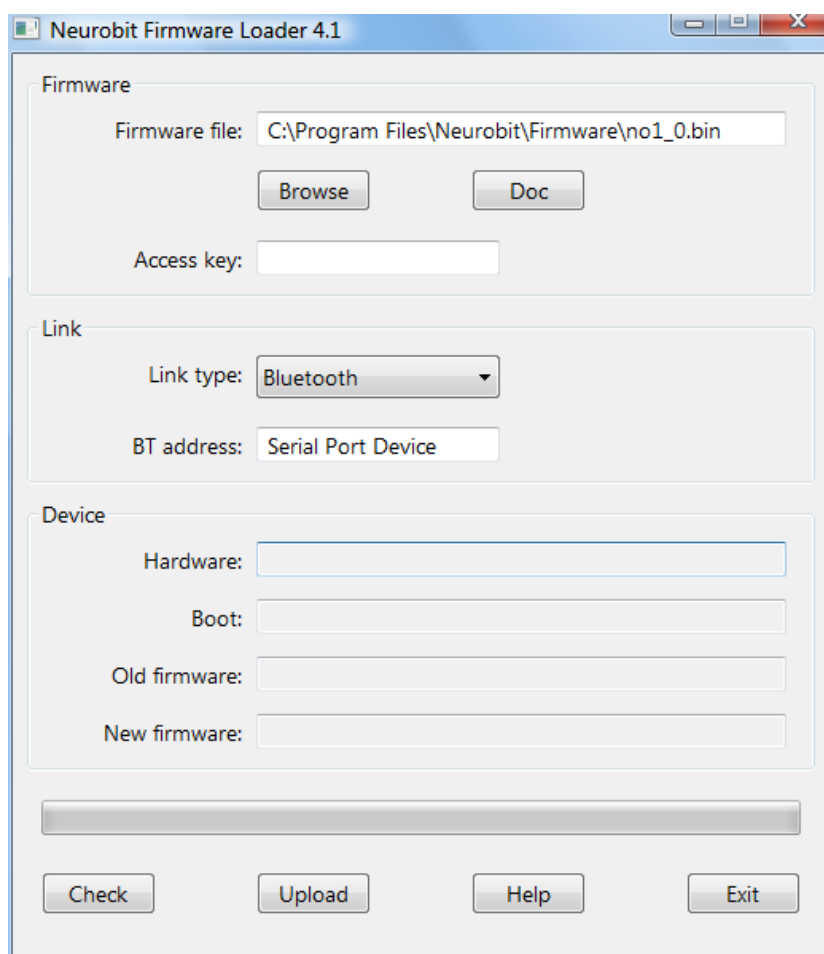
El procedimiento descrito requiere el uso del ordenador con el sistema Microsoft Windows (2000 o más nuevo). Se supone que el adaptador Bluetooth para la comunicación inalámbrica está bien instalado en el ordenador y conectado a su puerto USB, y el equipo está emparejado con el ordenador. También debe estar instalada una de las aplicaciones que trabajan con los equipos Neurobit Optima.

1. Descargue el archivo más nuevo del firmware para su modelo de equipo en la página web http://www.neurobitsystems.com/download/Neurobit_Optima-firmware.htm y archívalo en el disco, p.ej. en el directorio "C:\Program Files\Neurobit\Firmware".
2. Arranque la aplicación que trabaja con el equipo (p.ej. BioExplorer). Abra la ventana de configuración del equipo (descrita en la pág. 15). Si no sabe cómo hacerlo, compruebe en el manual de uso de la aplicación.



En la pestaña **General**, haga clic en **Device services** para arrancar el programa de carga.

(Si ha instalado la aplicación Neurobit Recorder, puede también arrancar directamente el archivo del programa de carga "C:\Program Files\Neurobit\Recorder\NeurobitServ.exe".)



3. En la ventana del programa de carga haga clic en **Browse** e indique el archivo firmware descargado.
4. Coloque el equipo al alcance de comunicación inalámbrica del adaptador (normalmente inferior a 10 m).
5. Conecte el equipo y espere unos segundos.

Si en las proximidades se encuentran otros equipos Neurobit Optima, es mejor desconectarlos.

Si deben permanecer conectados, se debe indicar el equipo concreto para la carga insertando su dirección en el campo **BT address** de la aplicación de carga. Para visualizar la lista de dispositivos Bluetooth emparejados anteriormente al ordenador, debe hacer clic en el icono Bluetooth a la derecha de la barra de tareas y escoger la opción "Mostrar dispositivos Bluetooth". Una vez escogidas las propiedades del equipo, puede copiar su dirección.

6. Haga clic en **Upload** en la parte de abajo de la ventana de aplicación de carga.
7. La carga correcta del firmware se confirmará con un mensaje visualizado en la pantalla del ordenador. El nuevo firmware se arrancará automáticamente en el equipo.

(Si se fracasa, arrancar de nuevo el proceso de carga con el botón **Upload**.)

Si resulta necesario, después de hacer clic en el botón **Help** del programa de carga, puede obtenerse más información sobre la aplicación de carga.

5. Solución de problemas

Problema	Solución
El equipo no se conecta.	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir las pilas o recargar las baterías. • Comprobar la polaridad (orientación) de las pilas introducidas.
El equipo se desconecta inesperadamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Si el equipo no está conectado al ordenador (la luz Link no está en verde), el equipo se desconecta automáticamente después de 5 min. inactivos. • Si el equipo se ha desconectado durante las mediciones, probablemente se habrán agotado las pilas. El estado de las pilas es indicado por la luz Power. Sin embargo, si se usan baterías Ni-MH, quizá no se haya fijado en el cambio de color de la luz, dado que al agotarse las baterías la tensión de suministro puede bajar muy rápido.
Al intentar arrancar las mediciones o la prueba de impedancia no es posible realizar la conexión Bluetooth con el ordenador (la luz Link no se enciende).	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si en la lista de dispositivos Bluetooth configurados para el trabajo con el ordenador se encuentra el dispositivo "Serial Port Device". Si no es así, añada el dispositivo siguiendo las instrucciones de la ayuda del sistema operativo. El código de emparejamiento requerido al añadir el dispositivo es 0000. Durante estas operaciones, el equipo debe estar conectado y encontrarse en las proximidades del ordenador. • Compruebe si el ordenador tiene el puerto Bluetooth incorporado y un adaptador adecuado está conectado al puerto USB. • Compruebe si se han instalado correctamente los controladores del dispositivo Bluetooth en el ordenador. Compruebe si se puede conectar con otros dispositivos dotados de interfaz Bluetooth, p.ej. con un teléfono celular (esto puede requerir una configuración previa del dispositivo y del ordenador).
Durante las mediciones o la prueba de impedancia, la luz Link empieza a encenderse de color naranja. Se ha interrumpido la transferencia de datos al ordenador.	El equipo ha excedido el límite de alcance de comunicación inalámbrica. Intente rápido (en menos de 1 min.) reducir la distancia entre el equipo y el ordenador (su puerto Bluetooth).
La luz Link parpadea regularmente en naranja. Los datos no se transfieren al ordenador.	La conexión fue interrumpida para siempre durante la transferencia de datos debido al desplazamiento del equipo fuera del alcance de comunicación inalámbrica, al cierre incorrecto de la aplicación informática de cooperación, a la desconexión del ordenador, o por otras razones. Desconecte el equipo y vuelva a conectarlo. La sesión de medición requiere su anulación.

<p>Durante las mediciones, la luz Signal se enciende en rojo.</p>	<p>Compruebe el estado detallado de los canales particulares y de la tensión común en la aplicación informática (si ésta facilita tal información).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la aplicación indica un exceso del nivel de tensión común permitido, compruebe si se ha conectado el electrodo a la toma VG y si tiene un buen contacto con la piel. • Si la aplicación indica exceso del rango de medición de ciertos canales, se debe habitualmente a la falta de una conexión eléctrica correcta de las entradas de este canal (el equipo registra entonces una gran señal de interferencia). Compruebe si los electrodos están en buen contacto con la piel y si los enchufes de los sensores están introducidos hasta el final en las tomas de medición correspondientes. Para comprobar las conexiones se puede usar la prueba de impedancia disponible en la ventana de configuración del equipo en la aplicación informática de trabajo. A veces, un cable del sensor roto es causa de la falta del contacto (el defecto puede ser invisible bajo el aislamiento). • Otra causa de la señalización descrita puede estar relacionada con el ajuste demasiado reducido del rango de medición (p.ej. la señal ECG muchas veces supera el rango de 1000 μV). • Compruebe si los canales no utilizados (no conectados) están desconectados en la ventana de configuración del equipo. • Asegúrese que la suma de las velocidades de muestreo en los canales activos no excede el flujo máximo de datos definido en los datos técnicos.
<p>Durante las mediciones, la luz Signal se enciende en amarillo.</p>	<p>El equipo detecta falta de señal en uno o varios canales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si los electrodos no están en cortocircuito, p.ej. por el exceso de gel entre ellos. • Quizás la señal medida requiera ajustar un rango de medición menor (más sensible).
<p>Otro problema con el equipo (o con el software del fabricante del equipo).</p>	<p>Póngase en contacto con el departamento de asistencia técnica del fabricante del equipo: http://www.neurobit.com.pl/contact.htm.</p>
<p>Problema con la aplicación informática de otro fabricante.</p>	<p>Si la documentación de la aplicación no indica la solución, búsquela en el foro de usuarios de la aplicación o póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica de su fabricante.</p>

6. Fuentes de información adicional

1. Página de internet de la empresa Neurobit Systems: <http://www.neurobit.com.pl/>
2. Manual de uso "Arranque rápido con el programa BioExplorer":
http://www.neurobitsystems.com/download/Szybki_start_z_programem_BioExplorer.pdf
3. Manual de uso "Arranque rápido con el programa BioEra":
http://www.neurobitsystems.com/download/Szybki_start_z_programem_BioEra.pdf
4. Manual de uso "Aplicación de electrodos EEG para los protocolos típicos de neurofeedback":
http://www.neurobitsystems.com/download/Aplikacja_elektrod_EEG.pdf
5. Documentación del programa Neurobit Recorder (en inglés):
http://www.neurobitsystems.com/download/Neurobit_Recorder.htm
6. Documentación del programa Neurobit Loader (en inglés):
http://www.neurobitsystems.com/download/Neurobit_Loader.htm
7. Página de internet del fabricante del software BioExplorer de CyberEvolution, Inc. (en inglés):
<http://www.cyberevolution.com/>
8. Página de internet del fabricante de la aplicación BioEra de Proatech, LLC (en inglés):
<http://www.bioera.net/>
9. Página de la empresa Soft-dynamics, fabricante de la aplicación eBioo (en inglés): <http://soft-dynamics.com/>
10. Página de internet de la aplicación (en inglés): <http://www.shifz.org/brainbay/>
11. Página de internet de Itallis Communications, fabricante del paquete de juegos para biofeedback BioPlay: <http://www.itallis.com/>
12. Página de internet del fabricante de juegos para biofeedback de la empresa SomaticVision, Inc. (en inglés): <http://www.somaticvision.com/>
13. Asistencia técnica del fabricante del equipo: <http://www.neurobit.com.pl/contact.htm>

7. Datos técnicos

Número de canales de medición universales 4 (modelo NO-4) o 2 (modelo NO-2)

Resolución de los convertidores analógico-digitales 16 bits

Capacidades de medición:

Magnitud medida	Aplicaciones (señales medidas)	Rangos de medición	Resolución digital	Precisión de mediciones
Tensión el.	EEG, sEMG, HRV, EOG, ENG, etc.	1000 μ V 8 mV	0,031 μ V 0,244 μ V	1 %
Resistencia efectiva	sensores de resistencia efectiva de magnitudes no eléctricas	125 k Ω 1 M Ω	0,004 k Ω 0,030 k Ω	1 %
Conductividad	GSR (EDA), etc.	1..20 μ S (μ mho) 8.0..160 μ S	0,0006 μ S (μ mho) 0,005 μ S	
Temperatura	TEMP	-18..120 °C	0,0037 °C	0,2 °C (de 0 a 70°C)

Tomas de medición

Touch-Proof 1,5mm (DIN 42802)

Velocidades de muestreo
(fijadas independientemente para cada canal)

2000 | 1000 | 500 | 250 | 125 | 62,5 muestras por seg. (15,625 para magnitudes diferentes a la tensión)

Flujo máximo total de muestras

5000 muestras por seg.

Ancho de banda:

- frecuencia límite inferior (-3dB)
- frecuencia límite superior (-3dB)

0,3 Hz
hasta 800 Hz (40% de la velocidad de muestreo)

Índice de amortiguamiento de la tensión común (CMRR)

≥ 130 dB

Impedancia de entrada diferencial

100 G Ω típ. (DC)

Ruido de entrada equivalente
(perfil EEG, banda 0,3..45 Hz)

0,15 μ Vrms (1 μ Vpp)

Transferencia de datos inalámbrica

Bluetooth (2.4 GHz)

Alcance de conexión inalámbrica

10 m

Alimentación eléctrica

2 pilas AA alcalinas o baterías Ni-MH

Tiempo de trabajo de las pilas
(equipo conectado, transferencia de datos)

aprox. 40 h

Dimensiones (largo x ancho x prof.)

117 x 79 x 24 mm

Peso (con pilas)

aprox. 200 g

Rango de temperaturas de trabajo

0..0,40 °C