



¿SEGURO que vuestro

Son muchas las personas que tienen la sensación subjetiva de una pérdida de la capacidad auditiva, pero ¿realmente es así o es sólo una sensación? Quienes deseen responder a esta pregunta o simplemente quieran comprobar el estado de sus oídos, o el de sus conocidos, pueden realizar el Audímetro que aquí presentamos. Además el dispositivo puede utilizarse como oscilador BF.

Si preguntásemos cómo somos capaces las personas de **captar** los **sonidos** casi todo el mundo daría una explicación más o menos exhaustiva al respecto. No obstante para este nuevo proyecto hemos creído oportuno exponer algunas cuestiones relacionadas con este mecanismo.

En primer lugar hay que tener presente que la función fundamental del oído es **convertir** las **vibraciones** de una onda de presión en el aire en señales que el cerebro interpreta como **sonido**.

Cuando las vibraciones de una onda sonora entran en la oreja, el pabellón auditivo y un conjunto de pequeños órganos (martillo, yunque y estribo) **amplifican** estas vibraciones.

En la parte más interior del oído estas vibraciones amplificadas **excitan** a unas pequeñas **células** que las **convierten** en **impulsos nerviosos** para enviarlos al cerebro que procede a **decodificar** e **interpretar** estos impulsos como sonidos.

La capacidad auditiva no permanece inalterada a lo largo del tiempo, **disminuye progresivamente** no sólo a causa del **envejecimiento fisiológico** de todos los órganos de nuestro cuerpo, sino también a los “**ataques**” que nuestros oídos sufren a lo largo de la vida.

Para tener perfectamente controlado el **estado de nuestros oídos** es de gran utilidad el instrumento denominado **audiómetro**, como el que aquí proponemos. En la práctica es un sencillo y preciso **oscilador BF** capaz de valorar la **sensibilidad** de nuestros oídos a diferentes frecuencias acústicas.

La importancia de diagnosticar precozmente los problemas auditivos es particularmente evidente cuando se trata de **niños en edad preescolar**.

En muchos casos solamente un **diagnóstico precoz** permite preparar eficazmente todas las **medidas terapéuticas** necesarias antes de sufrir una **lesión irreversible**.

Evidentemente no se puede evitar la pérdida de oído con la edad pero sí se pueden **reducir** o **eliminar** los “**ataques**” externos.

Cada día somos **bombardeados** por sonidos de diferentes intensidades: Ruido del tráfico, sonido producido por herramientas eléctricas, electrodomésticos, etc. El efecto **acumulativo** sobre nuestro órgano auditivo de estos ruidos es constante.

En función de la intensidad y de la duración pueden llegar a provocar la **pérdida parcial** o **total del oído** tanto como una exposición a un ruido fuerte y repentino.

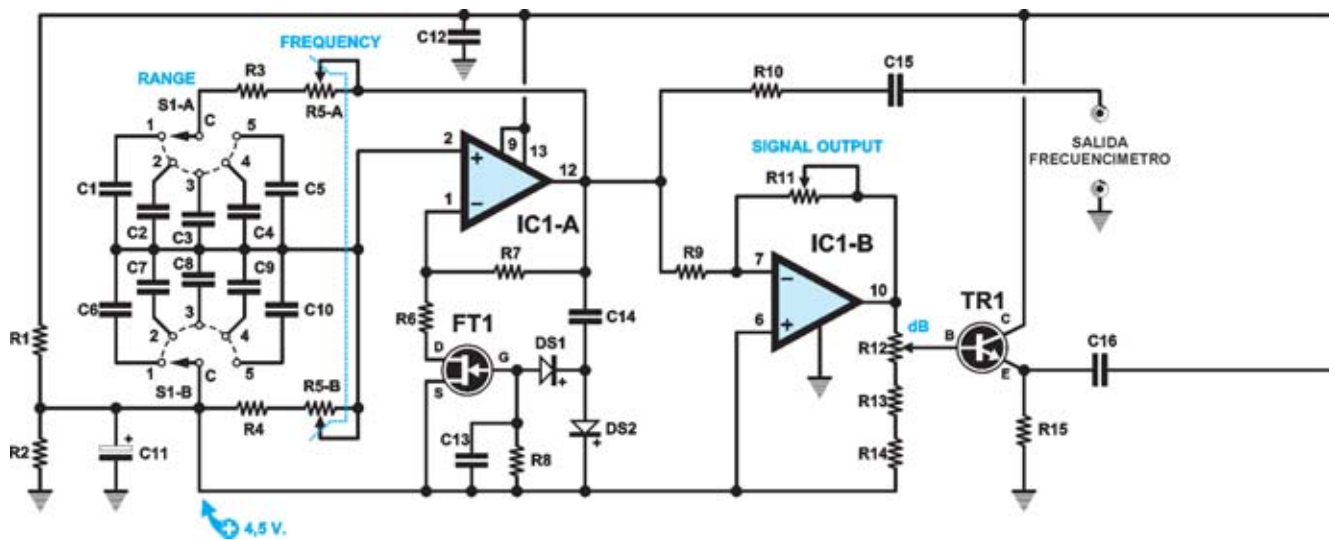
A menudo involuntariamente contribuimos a empeorar nosotros mismos la situación, como por ejemplo escuchando música con **volumen excesivo** utilizando **auriculares** o acudiendo con frecuencia a **discotecas** que tienen el **volumen** de las **cajas acústicas** a una intensidad **3-4 veces** superior al umbral de tolerancia.

OÍDO está perfecto?

El aspecto más preocupante de este fenómeno, que los especialistas que hemos consultado comentan que está en **constante ascensión** entre los jóvenes, es que ha sido verificado que con el paso del tiempo el oído se puede **acostumbrar** a **volúmenes altos** y **no percibir** los sonidos a **volumen normal**.

Estos sonidos escuchados a **volumen alto** y durante **tiempos prolongados** provocan una **atrofia progresiva** de las **células nerviosas** presentes en el **oído** y la consiguiente reducción de la sensibilidad auditiva.





LISTA DE COMPONENTES LX.1730

R1 = 1.000 ohmios
 R2 = 1.000 ohmios
 R3 = 33.000 ohmios
 R4 = 33.000 ohmios
 R5 = Pot. doble 100.000 ohmios
 R6 = 10.000 ohmios
 R7 = 22.000 ohmios
 R8 = 1 megohmio
 R9 = 22.000 ohmios
 R10 = 1.000 ohmios
 R11 = Potenciómetro 10.000 ohmios
 R12 = Potenciómetro 100.000 ohmios
 R13 = 1.000 ohmios
 R14 = 390 ohmios

R15 = 3.300 ohmios
 R16 = 22.000 ohmios
 R17 = 1.200 ohmios
 R18 = 10 ohmios
 R19 = 180 ohmios
 C1 = 22.000 pF. poliéster
 C2 = 8.200 pF. poliéster
 C3 = 2.200 pF poliéster
 C4 = 680 pF. cerámico (ref. 681)
 C5 = 180 pF. cerámico (ref. 181)
 C6 = 22.000 pF poliéster
 C7 = 8.200 pF poliéster
 C8 = 2.200 pF. poliéster
 C9 = 680 pF cerámico (ref.681)

Así las cosas nosotros aconsejamos el uso "doméstico" de un **audiómetro**, al igual que disponemos en casa de un **termómetro** o de un aparato para medir la **tensión arterial**.

Obviamente si se ha comprobado con el **audiómetro** una pérdida de sensibilidad del oído hay que dirigirse inmediatamente a un **médico especialista** para que realice un **diagnóstico** y su **correspondiente terapia**.

En teoría, el oído debe ser capaz de percibir cualquier **sonido** desde una frecuencia **mínima** de **30-50 Hz** hasta alcanzar una

frecuencia **máxima** de **20.000-25.000 Hz**.

Como hemos mencionado, con el transcurso de los años la **sensibilidad** se **reduce** notablemente, especialmente a las frecuencias **agudas**.

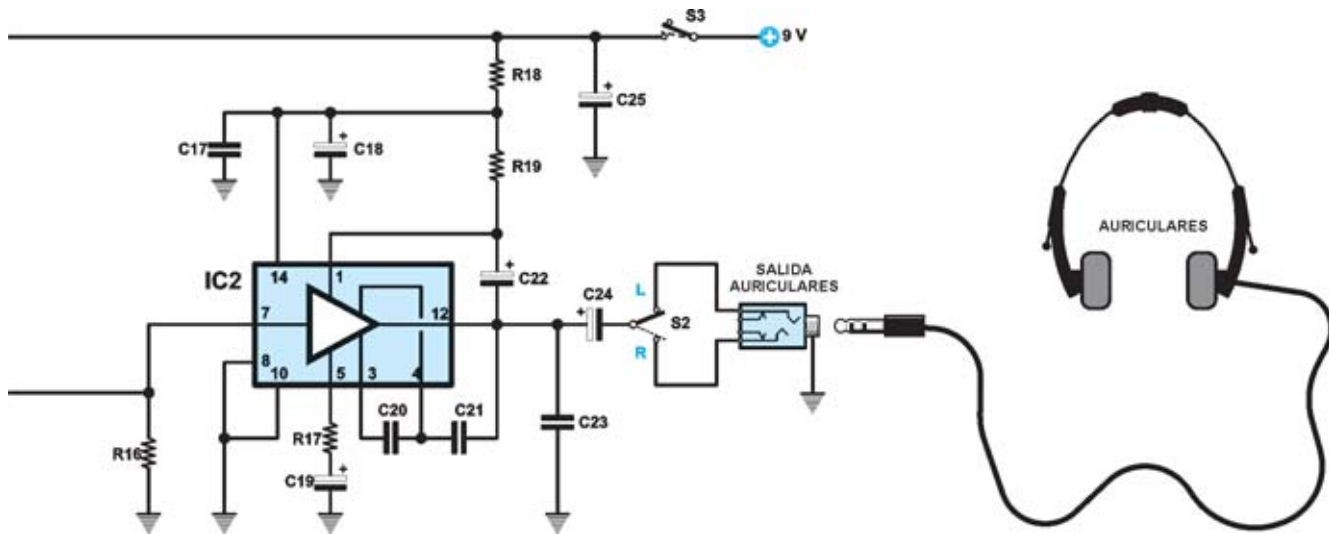


Fig.2 Esquema eléctrico del audiómetro. Como se puede ver en la Fig.8 para su alimentación hemos utilizado 6 pilas AAA de 1,5 voltios alojadas en dos portapilas.

C10 = 180 pF. cerámico (ref. 181)
 C11 = 100 microF. electrolítico
 C12 = 100.000 pF. poliéster
 C13 = 1 microF. poliéster
 C14 = 1 microF. poliéster
 C15 = 1 microF. poliéster
 C16 = 1 microF. poliéster
 C17 = 100.000 pF poliéster
 C18 = 100 microF. electrolítico
 C19 = 47 microF. electrolítico
 C20 = 27 pF cerámico (ref. 27)
 C21 = 150 pF cerámico (ref. 151)
 C22 = 10 microF. electrolítico
 C23 = 100.000 pF poliéster

C24 = 470 microF. electrolítico
 C25 = 470 microF. electrolítico
 DS1 = Diodo 1N4150
 DS2 = Diodo 1N4150
 FT1 = FET BF.245 o 2N5247
 TR1 = Transistor NPN BC.547
 IC1 = Integrado uA.747
 IC2 = Integrado SN.76001
 S1 = Conmutador 2 circuitos 5 posiciones
 S2 = Conmutador de palanca
 S3 = Interruptor de palanca
 Auricular estéreo de 32 ohmios

Por ejemplo, una persona con **15 años** puede percibir todas las **frecuencias acústicas** hasta alcanzar **22.000 Hz**, una con **40 años** no suele percibir frecuencias superiores a **15.000-16.000 Hz**, mientras que una persona con más de **50 años** no captará frecuencias que superen los **10.000-11.000 Hz**.

Para controlar perfectamente todos los casos nuestro **audiómetro** dispone de **5 rangos acústicos**, desde las notas más **Bajas** hasta los **Súper Agudos**.

Además, si se desea conocer la **frecuencia generada** con **precisión exacta** hemos previsto una toma para poder conectar un **frecuencímetro digital externo**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Comenzamos la descripción del esquema eléctrico reproducido en la Fig.2 por el doble conmutador rotativo **S1/A - S1/B**, utilizado para **seleccionar** uno de los **5 rangos de frecuencia**:

- Pos. A** Notas Bajas: 60-220 Hz
Pos. B Notas Medias: 150-600 Hz
Pos. C Notas Medias-Altas: 550- 2.100 Hz
Pos. D Notas Agudas: 1.800-7.000 Hz
Pos. E Notas Súper Agudas: 6.100-22.300 Hz

El doble potenciómetro **R5/A - R5/B** permite seleccionar la frecuencia **mínima** y la frecuencia **máxima**, en función del rango elegido.

La **etapa de oscilación** está compuesta por el operacional **IC1/A** y por el FET **FT1**, utilizado para estabilizar la amplitud de la onda sinusoidal generada.

La señal **BF** presente en la salida del operacional **IC1/A** alcanza, mediante la resistencia **R9**, la entrada inversora del operacional **IC1/B**, que la amplifica y la ajusta. A través de la resistencia **R10** la misma señal se aplica a la toma "**Salida Frecuencia**" donde, si se desea, se puede conectar un **frecuencímetro**.

No obstante, utilizando este **oscilador BF** como audiómetro **no** es necesario recurrir a un **frecuencímetro** porque, para controlar el oído, es más que suficiente con las indicaciones del instrumento.

El potenciómetro **R11**, conectado entre la entrada y la salida del operacional **IC1/B**, se utiliza como control de **volumen** para ajustar la **amplitud** de la señal de salida.

Ajustándolo a su **máxima** resistencia en la salida se obtiene una señal **BF** con una amplitud máxima, mientras que a su **mínima** resistencia en la salida no se obtiene ninguna señal. Este potenciómetro normalmente se utiliza para prefiar el nivel de salida en función del **umbral auditivo** de quien realiza la **prueba** o bien para comprobar si la **sensibilidad** de los **dos oídos** es **idéntica** a diferentes frecuencias.

El segundo potenciómetro (**R12**), conectado entre la salida del operacional **IC1/B** y la **Base** del transistor **TR1**, se utiliza para ajustar la **potencia** de la señal.

Girando el mando de este potenciómetro a **0 dB** aplicaremos al auricular una **potencia** de **0,3 milivatios**. En las **11 posiciones** indicadas sobre el panel se aplican al **auricular** las siguientes **potencias**:

TABLA N°1 Relación dB - W

+25 dB potencia en salida 100 milivatios
+20 dB potencia en salida 32 milivatios
+15 dB potencia en salida 10 milivatios
+10 dB potencia en salida 3 milivatios
+ 5 dB potencia en salida 1 milivatio
0 dB potencia en salida 0,3 milivatios
- 5 dB potencia en salida 0,1 milivatios
-10 dB potencia en salida 0,03 milivatios
-15 dB potencia en salida 0,01 milivatios
-20 dB potencia en salida 0,03 milivatios
-25 dB potencia en salida 0,001 milivatios

El transistor **TR1**, conectado al cursor del potenciómetro **R12**, se comporta como **etapa separadora**, por lo tanto la señal obtenida de su **Emisor** tiene la misma amplitud que la presente en su **Base**.

El condensador **C16** obtiene la señal del **Emisor** del transistor **TR1** y la lleva a la entrada del integrado **IC2**, un **amplificador final** de baja potencia tipo **SN.76001** capaz de proporcionar unos **200 milivatios** sobre una carga de **32 ohmios**, que es la impedancia del **auricular** incluido en el kit del **audiómetro**.

Del terminal **12** de este integrado la señal se aplica, mediante el condensador **C24** y el conmutador **S2**, bien al auricular **derecho** o al auricular **izquierdo** para valorar si los **dos oídos** tienen la **misma sensibilidad**.

Para alimentar el **audiómetro** se utilizan **6 pilas** de **1,5 Voltios** (ver Fig.8) para no depender de la tensión de red de **230 voltios** y para ofrecer la máxima **seguridad** cuando se utilice para controlar la audición de los **niños**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Todos los componentes necesarios para realizar el **Audiómetro** se han de instalar en el circuito impreso **CS.1730** tal como se muestra en el esquema práctico de montaje (ver Fig.3).

El montaje puede comenzar con la **reducción** de los **ejes** de **R5-R11-R12** a **20 mm** de longitud y del conmutador **S1** a **7 mm**.

Realizada esta operación (se pueden arrinconar temporalmente los potenciómetros y el conmutador) hay que instalar en el circuito

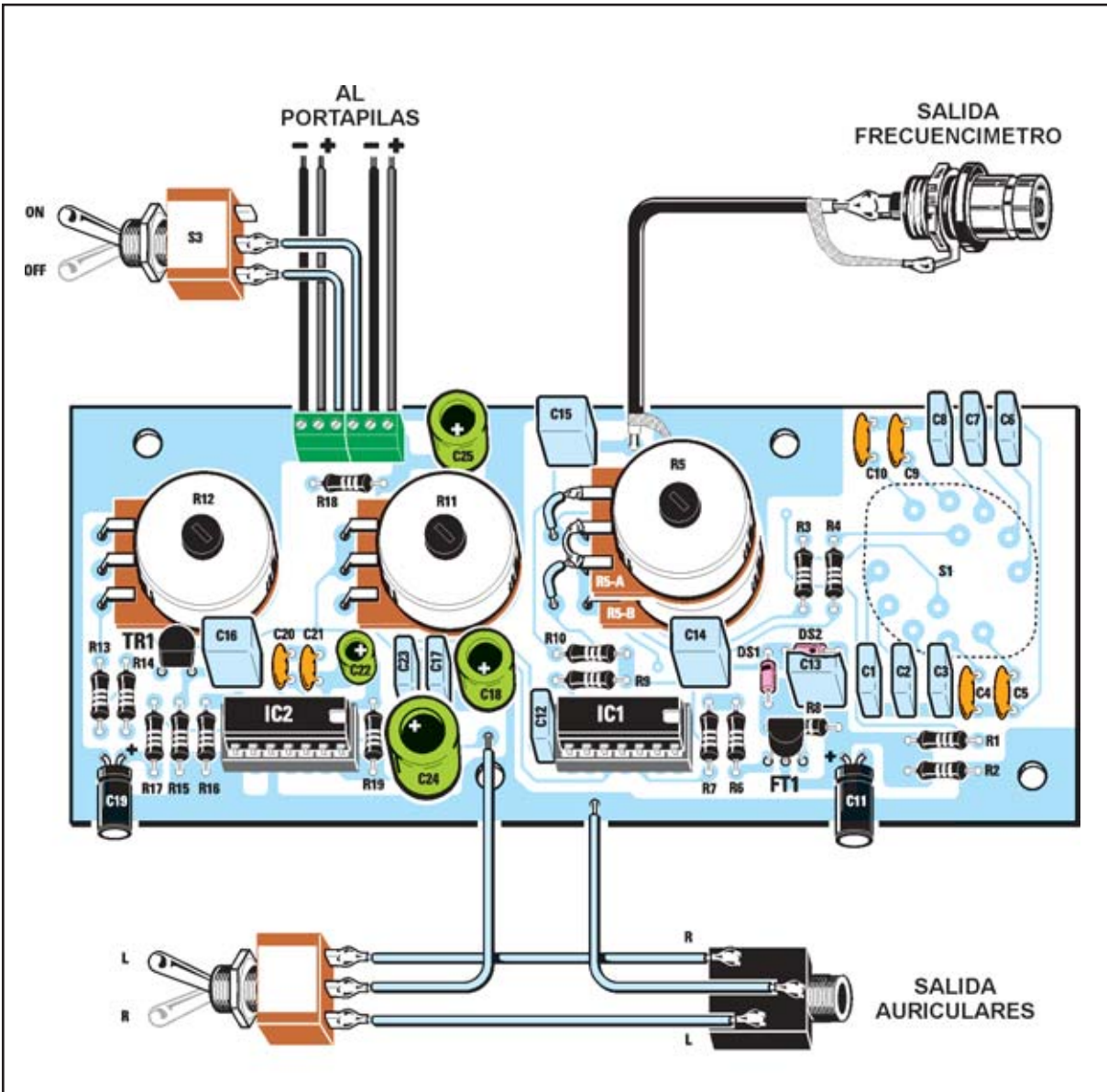


Fig.3 Esquema práctico de montaje del Audiómetro LX.1730. En la clema de 6 polos situada en la parte superior-izquierda han de conectarse los cables procedentes de los dos portapilas (ver Fig.8) teniendo extremo cuidado en respetar la polaridad. A esta clema también ha de conectarse el interruptor de encendido S3.

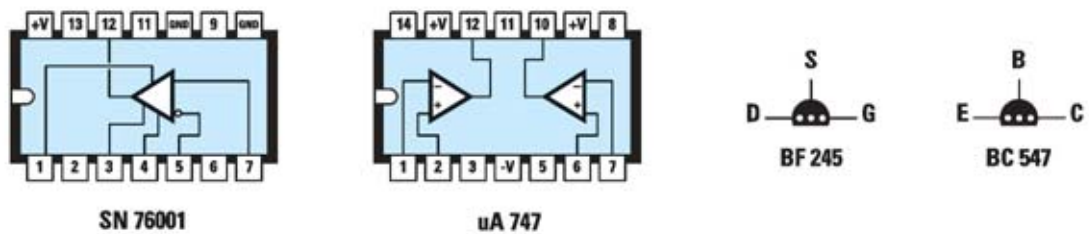


Fig.4 Conexiones de los integrados SN.76001 y uA.747, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. Las conexiones del FET BF.245 y del transistor BC.547 se muestran vistas desde abajo.

impreso los **zócalos** para los integrados **IC1-IC2**, orientando hacia la **derecha** sus **muestras** de referencia en forma de **U**.

Acto seguido hay que instalar todas las **resistencias**, los **condensadores de poliéster** y los **condensadores cerámicos**.

En cuanto a los **condensadores electrolíticos** hay que tener presente que sus terminales están **polarizados**, el terminal **más largo (positivo)** ha de insertarse en el taladro con un signo **+**. Los condensadores **C19-C11** han de instalarse en **posición horizontal** para evitar que toquen el **portapilas** al instalar el impreso en el mueble.

Ha llegado el momento de instalar el transistor **TR1 (BC.547)** bajo el potenciómetro **R12**, orientando la parte **plana** de su cuerpo hacia **abajo**, y el FET **FT1 (BF.245)**, orientando hacia **arriba** la parte **plana** de su cuerpo (ver Fig.3).

Tanto el cuerpo del transistor **TR1** como el del FET **FT1** han de **separarse ligeramente** de la **superficie** del **circuito impreso**.

Una vez instalada la **clema** utilizada para conectar los cables procedentes del **portapilas** y del interruptor de palanca **S3** hay que fijar el **conmutador rotativo S1** en el panel (ver Fig.6). Puesto que los terminales de este conmutador se han preparado para entrar directamente en los agujeros del circuito impreso no se encontrará ninguna dificultad en insertarlos y soldarlos a las correspondientes pistas de cobre.

El montaje puede continuar con la instalación del **doble** potenciómetro **R5**, conectando los **3 terminales** del potenciómetro "inferior" y los **3 terminales** del potenciómetro "superior" a las **pistas** del circuito impreso tal como se muestra en el esquema de montaje práctico (ver Fig.3).

Los potenciómetros **R11** y **R12** se montan **directamente** en el **impreso** soldando sus **3 terminales** a las pistas de cobre.

Por último solo queda instalar, en sus correspondientes **zócalos**, los integrados **IC1-IC2** orientando hacia la **derecha** sus muescas de referencia en forma de **U** (ves fig.3).

FIJACIÓN en el PANEL FRONTAL

En el panel frontal hay que fijar el conector **jack hembra** para los **auriculares** y los conmutadores de palanca **S2-S3**, conectándolos tal como se indica en la Fig.3.

Para fijar el circuito impreso en el panel es preciso montar anteriormente los **4 separadores de plástico** de **12 mm** en los agujeros presentes en el impreso (ver Fig.6).

Una vez fijados los separadores al impreso y quitado el **papel protector** de las bases adhesivas ya se puede fijar perfectamente el impreso.

Llegado este punto ya se pueden montar los **mandos de control** en los ejes de los **potenciómetros** y del **conmutador S1**.

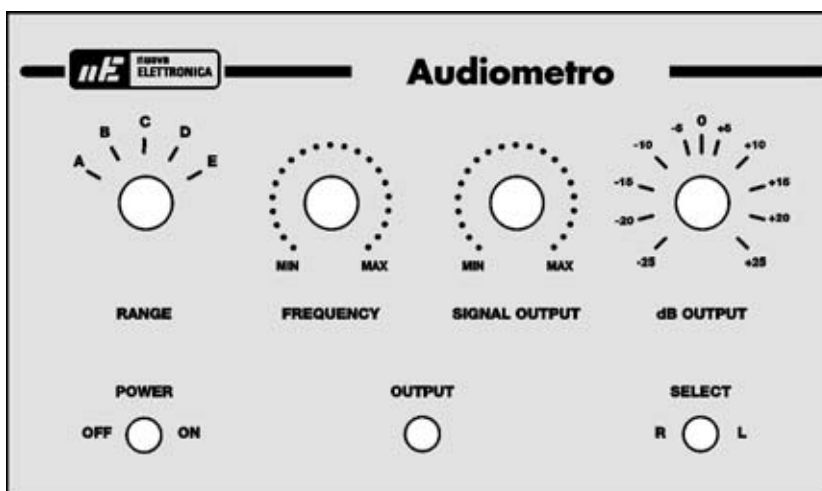


Fig.5 Panel frontal del Audiómetro LX.1730.

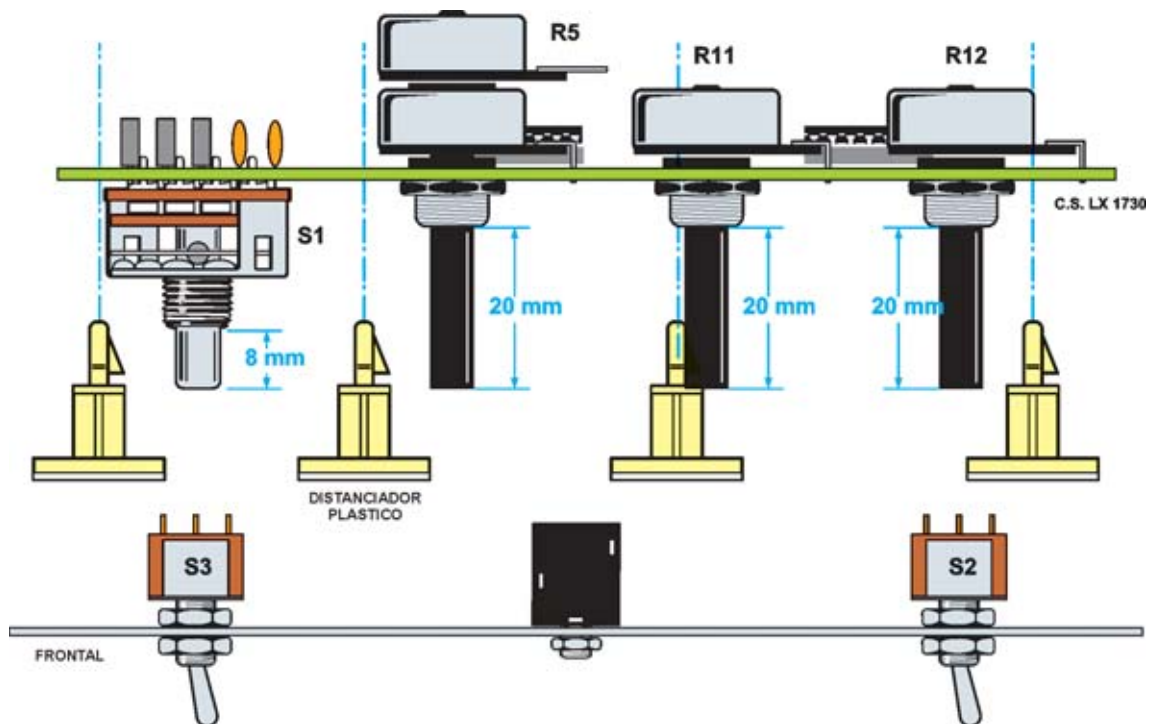


Fig.6 Una vez fijados los dos conmutadores de palanca S2-S3 y el conector jack hembra en el panel frontal hay que insertar los 4 separadores de plástico en los agujeros presentes en el circuito impreso (ver fotografía inferior). Una vez quitado el papel protector de la base de los separadores hay que apoyarlos con fuerza sobre el panel insertando los ejes de los potenciómetros y del conmutador en los agujeros correspondientes.

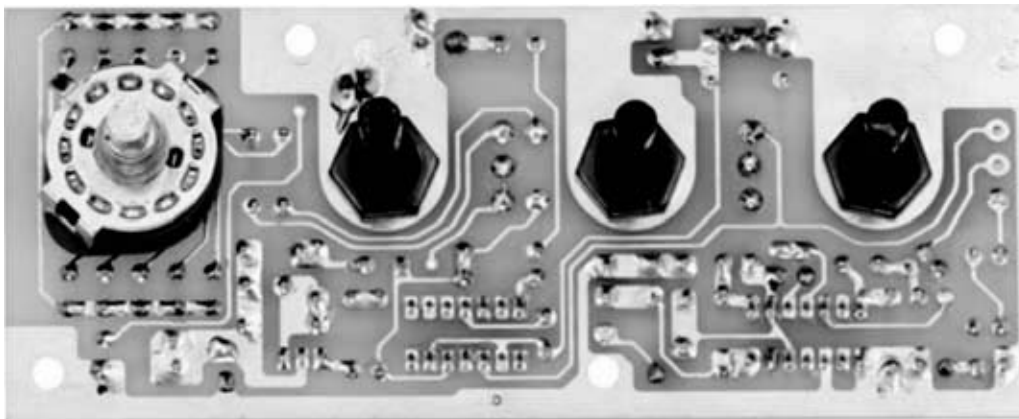
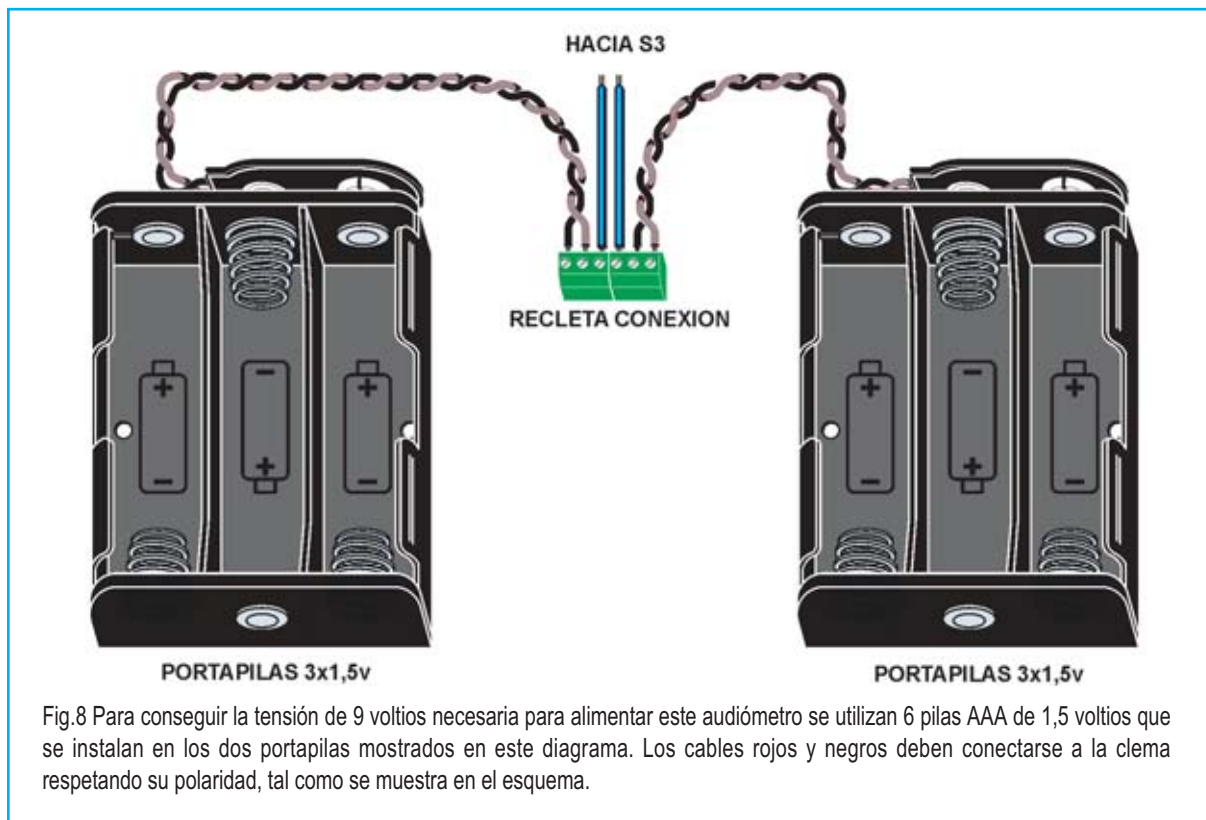


Fig.7 Antes de fijar el conmutador y los tres potenciómetros en el circuito impreso es muy aconsejable reducir la longitud de sus ejes, ya que esta operación es mucho más arriesgada cuando ya están instalados en el circuito impreso.



PORTAPILAS

Hemos optado por alimentar el **audiómetro** con una tensión de **9 voltios** utilizando **pilas AAA de 1,5 voltios** para conseguir una **elevada autonomía**.

Para conseguir una tensión de **9 voltios** se precisan **6 pilas de 1,5 voltios** conectadas en **serie**, que, como se puede ver en la Fig.8, se sustentan en **dos portapilas de 3 pilas**.

Los portapilas se han de fijar en el interior del mueble contenedor utilizando un poco de **pegamento rápido** (ver Fig.9).

UTILIZACIÓN

Es muy importante tener presente que si se detecta cualquier **anomalía** en el **sistema auditivo** con el **audiómetro** hay que dirigirse a

un especialista en **otorrinolaringología** para realizar un control más profundo.

La utilización del audiómetro prevé las siguientes fases:

- Antes de ponerse los auriculares hay que ajustar el potenciómetro **R11 (signal output)** al

mínimo y el potenciómetro **R12 (dB output)** en la **posición central**.

- Tras ponerse los **auriculares** hay que situar el conmutador **S1 (Range)** en la posición correspondiente a las **Notas Medias**.

- Ahora hay que ajustar el mando del potenciómetro **R5 (Frequency)** a **mitad de recorrido**.

- Después hay que ajustar el potenciómetro **R11 (signal output)** hasta que no se escuche ninguna nota acústica.

Estas operaciones han de realizarse **inicialmente** al empezar a controlar la **sensibilidad** de los **dos oídos**.

Realizadas las operaciones iniciales hay que poner la palanca del conmutador **S2** hacia la letra **L (Left)** para escuchar el sonido con el oído **izquierdo** o hacia la letra **R (Right)** para escuchar el sonido con el oído **derecho**.

NOTA: La indicación **izquierda** o **derecha** es importante ya que si se ponen los **auriculares** al **revés** el lado **izquierdo** se convertirá en el **derecho** y viceversa. Pese que a algunos lectores no les gusta que utilicemos términos **ingleses** optamos a menudo por este idioma

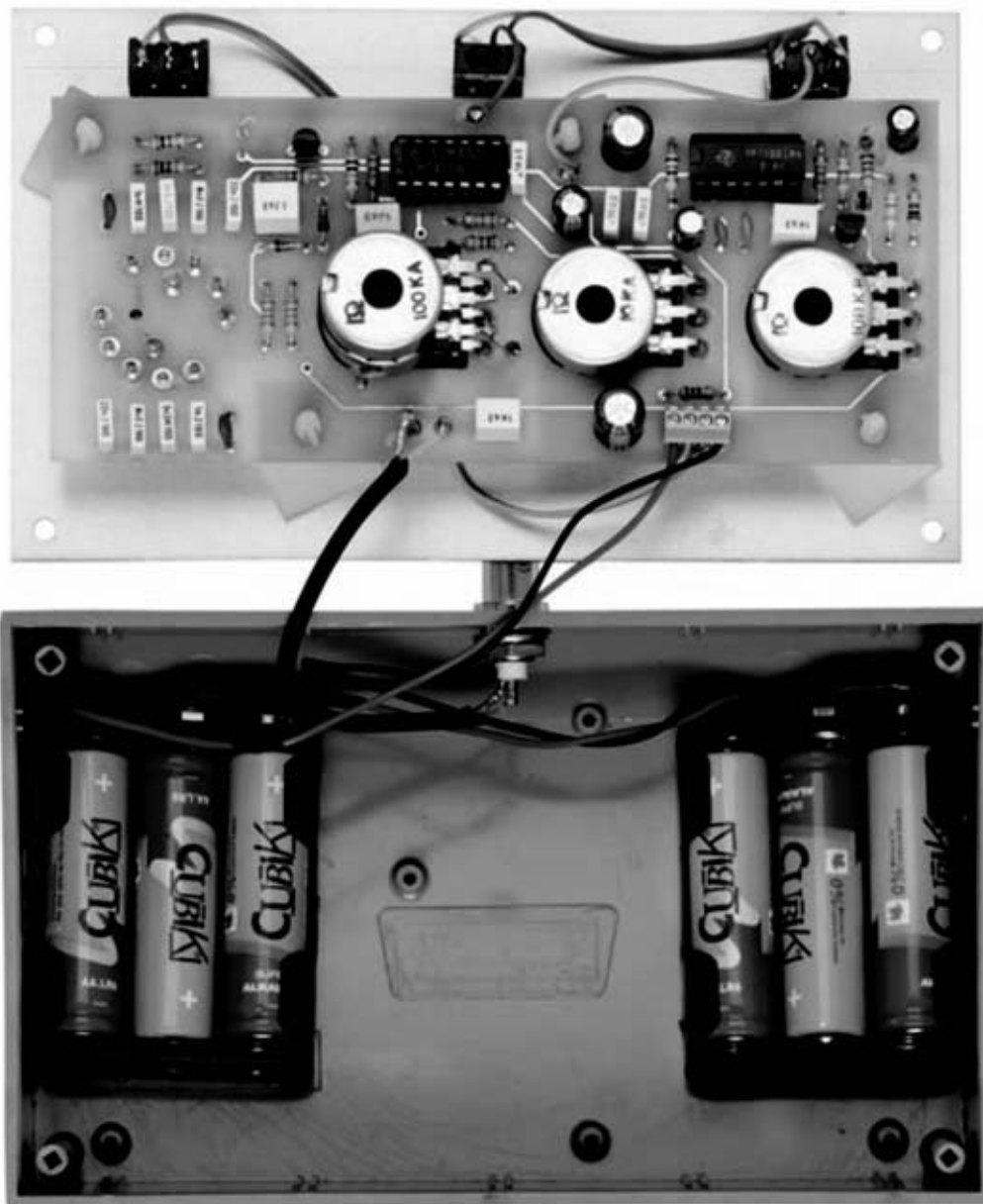


Fig.9 Como se puede ver en esta fotografía, los dos portapilas se fijan en la base del mueble contenedor (utilizando un poco de pegamento rápido). Quienes dispongan de un Frecuencímetro digital y quieran conocer el valor exacto de la frecuencia generada deben conectarlo a la toma BNC del audímetro.

Cuando se instalen las pilas en sus correspondientes portapilas hay que respetar la polaridad +/- que viene indicada en su interior. Si no se reconoce la indicación hay que tener presente que el polo NEGATIVO debe orientarse hacia el MUELLE.

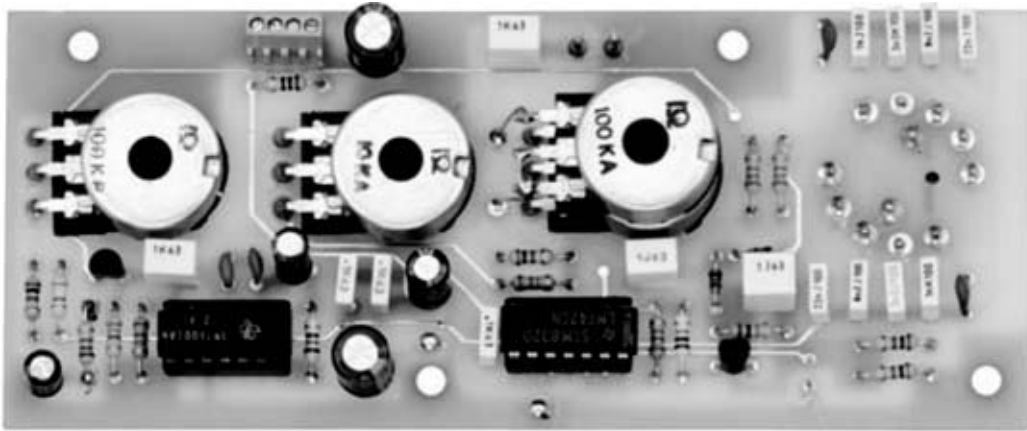


Fig.10 Fotografía de uno de nuestros prototipos del circuito impreso del Audímetro LX.1730 con todos sus componentes montados. Recordamos una vez más que los impresos incluidos en los kits incluyen serigrafía de los componentes y barniz protector.

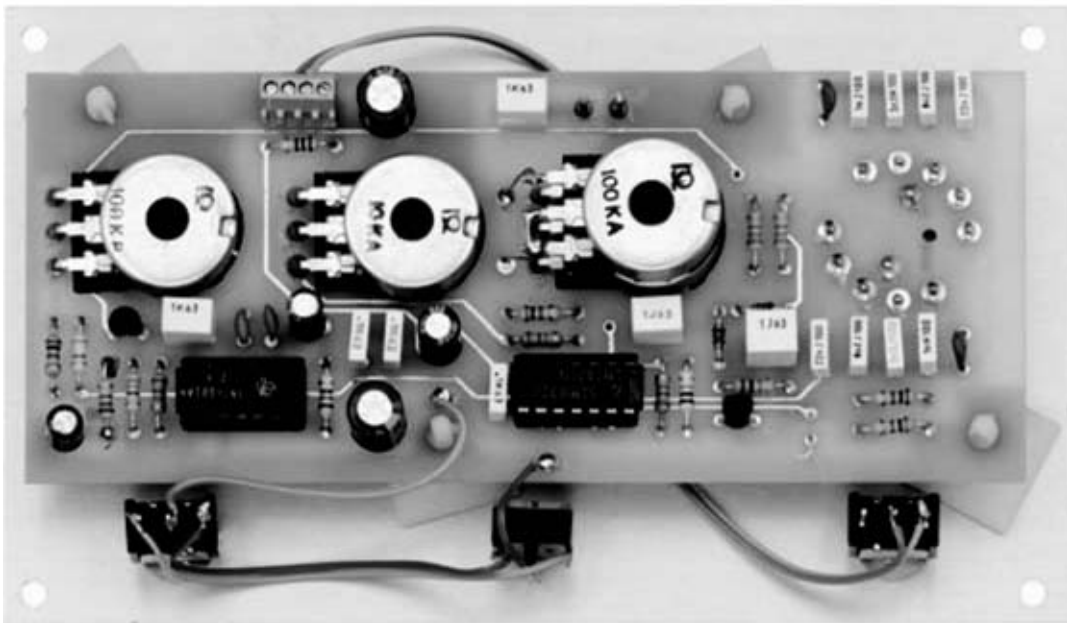


Fig.11 Para fijar el circuito impreso en el panel hay que utilizar los 4 separadores de plástico con base adhesiva incluidos en el kit. Los ejes de los separadores deben introducirse en los 4 agujeros correspondientes del circuito impreso (ver Fig.10). Después de quitar el papel protector de los separadores y una vez introducidos los ejes del potenciómetro y del conmutador rotativo ya se puede proceder a su fijación en el panel. El conector BNC para el frecuencímetro se puede fijar en la parte trasera del mueble.

por la necesidad de un público cada vez más **internacional**. Además en la práctica totalidad de los auriculares del mercado encontramos las indicaciones **L** y **R**.

Continuando con la prueba es el momento de ajustar el potenciómetro **R12 (dB output)** a posiciones inferiores a **0**, es decir **-5 dB**, **-10 dB**, etc. hasta que se logre escuchar una **nota acústica al mínimo**.

Si se escucha la señal incluso ajustando el potenciómetro **R12** a la posición **-25 dB** se puede **atenuar** posteriormente actuando sobre el potenciómetro **R11 (signal output)**.

Cuándo el nivel **sonoro** sea el **mínimo perceptible** hay que alternar el conmutador **S2** entre la posición **derecha** y la **izquierda** para verificar si **ambos oídos** captan la señal por **igual**.

Probablemente notareis que uno de los dos oídos es menos **sensible** que el otro. Si se trata de una diferencia **mínima** no tiene mayor importancia, ahora bien si es acusada hay que acudir a un **otorrinolaringólogo** para una prueba exhaustiva.

Esta primera prueba sirve para establecer si la **sensibilidad** de los dos oídos es **idéntica**. La segunda permite localizar cual es la **frecuencia máxima** que podemos oír.

Hay que comenzar poniendo el conmutador **S1 (Range)** en la posición **Notas Medias-Altas** (posición **C**). Girando el potenciómetro **R5 (Frequency)** se obtendrán frecuencias entre **550 Hz** y **2.100 Hz**.

Después hay que probar con las **Notas Agudas** y, por último, con las **Super-Agudas**. En estas últimas en función de la edad se llegará a una posición del potenciómetro **R5** donde no se logre **escuchar nada**.

Si habéis **superado** los **50 años** vuestro oído probablemente no sea sensible a frecuencias mayores de **11.000 Hz**, mientras que si tenéis **menos de 40 años** lo normal es captar frecuencias de **16.000 Hz** e **incluso mayores**.

Una persona **muy joven** suele oír todas las frecuencias hasta unos **22.000 Hz**, siempre que su oído no se haya lesionado por las **elevadas potencias sonoras** presentes en las

discotecas o por una **utilización no adecuada** de los **auriculares**.

Para establecer si una persona tiene **problemas auditivos** es suficiente con realizar una **prueba de comparación** con una persona que tenga, de forma contrastada, el oído en perfecto estado.

En este caso hay que comenzar por seleccionar el rango **Notas Medias** y poner los **auriculares** a la persona que tiene el oído **normal**. Después hay que ajustar el mando del potenciómetro **R5 (Frequency)** a **medio recorrido**.

Acto seguido hay que ajustar el mando del potenciómetro **R11 (signal output)** al **mínimo**, girándolo completamente en sentido contrario a las agujas del reloj, y desplazar la palanca del conmutador **S2** a **L** o a **R**.

Ahora hay que posicionar el mando del potenciómetro **R12 (dB output)** en **0 dB** y actuar sobre el potenciómetro **R11** hasta que la persona que tiene el oído **perfecto** pueda percibir una **nota acústica**.

Sin modificar la posición de los mandos de los potenciómetros **R11-R12** ha de ponerse los **auriculares** la persona que cree **no sentirse bien** y preguntarle si percibe la **nota acústica**.

Si confirma que la oye con ambos oídos su sistema auditivo está **perfecto**, en cambio si **no la percibe** hay que invitarla a **girar** el mando de **R12 (dB output)** en sentido horario y a **pararse** cuando empiece a percibir la **nota acústica**.

Suponiendo que la persona con el oído **perfecto** pueda sentir la **nota acústica** con el mando de **R12 (dB output)** en **-5 dB** y la persona con **problemas auditivos** la perciba a **+10 dB**, si consultamos la **Tabla Nº1** descubriremos que **-5 dB** corresponden a una potencia de **0,1 milivatios** mientras que **+10 dB** corresponden a una potencia de **3 milivatios**.

La persona sometida a la prueba necesitará una señal que tenga una **potencia mayor** unas:

3 : 0,1 = 30 veces

Sin duda este **audiómetro** es tremendamente útil para diagnosticar si la **sensibilidad** de ambos oídos es idéntica, para verificar cuál es la **frecuencia máxima** que podéis percibir y también para determinar cuanto hay que **amplificar** el nivel sonoro para que una persona con problemas auditivos **oiga adecuadamente**.

Una vez más repetimos que si se determina la presencia de **problemas auditivos** hay que dirigirse a un **especialista** que, realizando pruebas más exhaustivas, podrá realizar un **diagnóstico adecuado** e indicar una **terapia**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1730: Todos los componentes necesarios para realizar el **Audiómetro** (ver Fig.3), incluyendo circuito impreso, auricular **CUF32** y el mueble de plástico **MO.1730** con panel perforado y serigrafiado**92,34€**

CS.1730: Circuito impreso**12,72€**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



MAGNETOTERAPIA en BF de 100 GAUSS

Hace ya algún tiempo algunos especialistas, médicos y fisioterapeutas nos hicieron llegar su anhelo de un dispositivo de Magnetoterapia más versátil que nuestra LX.1146. Tras un arduo desarrollo basado en las necesidades planteadas por los propios profesionales por fin podemos presentar un dispositivo capaz de proporcionar un campo electromagnético de hasta 100 gauss. Como todos nuestros dispositivos de Electromedicina ha sido desarrollado con la supervisión de prestigiosos especialistas, ofreciendo además una excelente relación calidad-precio.

Hoy en día la **magnetoterapia**, es decir la terapia basada en la **irradiación localizada** un **campo magnético**, tiene numerosos campos y formas de aplicación.

CARACTERÍSTICAS LX 1680

Alimentación 230 voltios 50 Hz
 Tiempo máximo ajustable 90 minutos
 Frecuencia de aplicación 5 a 100 Hz (pasos 1 Hz)
 Potencia campo magnético ... 5 a 100 gauss (pasos de 1 gauss)
 Medidor de intensidad y polaridad del campo magnético
 Display LCD con 16 caracteres
 Dos canales de salida independientes

**Equipo Completo
 con 1 difusor:
 495€**