AÑO VIII. N.º 90

NUEVA

Electrónica

AÑO VIII. N.º 90
350 PTAS.

Frecuencímetro para ténsters digitales

Impresora para imágenes de video

Estimulador analgésico

Generador de iones negativos para los automóviles



00090
8 414090 102537

rte

DIRECCIÓN EDITORIAL
REDACCIÓN
ADMINISTRACIÓN
PUBLICIDAD
SUSCRIPCIONES
Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/ Manuel Luna, 4
28020 Madrid
Tel.: 571 68 57 - 58 - 59
FAX: 570 70 75

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

DIRECTOR TÉCNICO:
Alfonso Fernández

MAQUETA:
Jaime González

TRADUCCIÓN:
Ana María Marquez

FOTOGRAFÍA:
C. Reviejo

DISTRIBUCIÓN:
Coedis, S.A.
Ctra. Nacional II, Km, 609,400
Molins del Rey
BARCELONA
Tel.: (93) 680 03 60

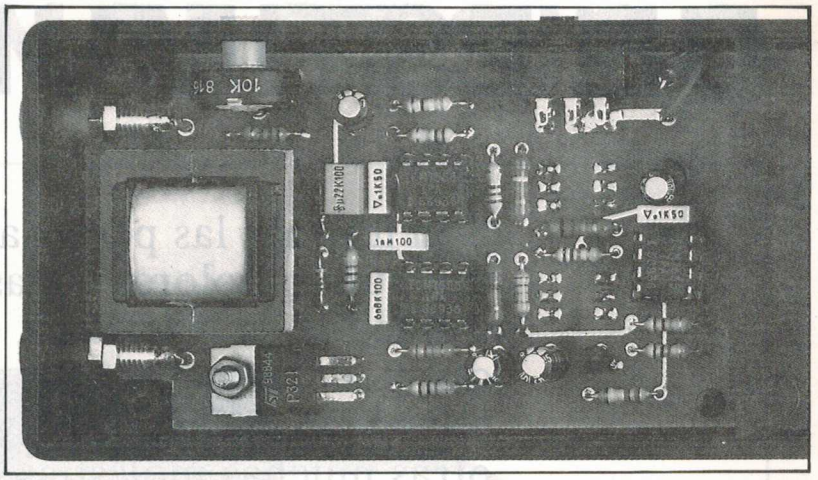
Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1.532. Tel.: 221 24 64. 1209 BUENOS AIRES (Argentina)

Traducción en Lengua española de la revista «Nouva Elettronica», Italia.
DIRECTOR GENERAL:
Montuschi Giuseppe

N.º 90 - MAYO, 1991
350 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
350 ptas. (Incluidos portes)

En este número

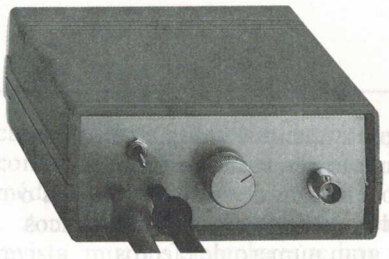
ESTIMULADOR ANALGESICO



Son muchas las personas que sufren dolores en las cervicales, en el nervio ciático, o que padecen de reumatismos, jaquecas y otras muchas dolencias que aquí sería largo citar. Pero son pocas las personas que saben que, gracias a la electrónica se pueden eliminar todos estos dolores, sin provocar otros daños en el organismo.

FRECUENCIMETRO PARA TESTER

Con este circuito y un téster digital dispondréis en vuestro taller de un frecuencímetro, que tanto se hecha en falta cuando se ajustan circuitos con osciladores que deben ofrecer exactitud de frecuencia.



SUMARIO

- *Un estimulador analgésico para eliminar los dolores, pág. 4.*
  Circuito para convertir téster en frecuencímetros, pág. 30.
- *Videoimpresora para imprimir las imágenes de video, pág. 44.*
- *Generador de iones negativos para utilizarlo en el coche, pag. 62.*
- *Relación de los distribuidores de nuestros kits, pág. 74.*

y en el próximo número...

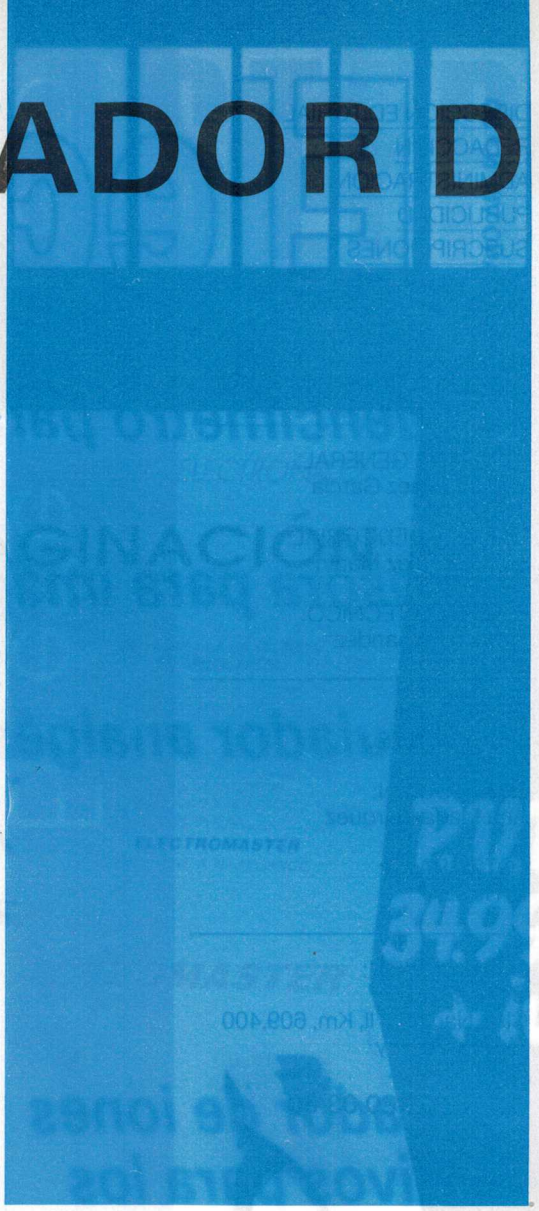
Para imprimir imágenes de video

Completaremos el artículo de la videoimpresora ofreciendo el esquema eléctrico de la alimentación, los esquemas prácticos de montaje, las normas de ajuste y los programas de utilización con PC.

A LA VENTA EL 1 DE JUNIO

UN ESTIMULADOR DE

Son muchas las personas que sufren dolores en las cervicales, en el ciático, o que padecen reumatismos, jaquecas y otras muchas molestias que aquí sería demasiado largo citar. Pero son pocas las personas que saben que, gracias a la electrónica, se pueden eliminar todos estos dolores, sin provocar otros daños en el organismo.



La pregunta que nos hacemos es: ¿Por qué no tener en casa este analgésico electrónico, en lugar de emplear píldoras o comprimidos, es decir productos químicos que tienen gran número de efectos secundarios?.

Gracias a los frecuentes contactos que hemos mantenido con médicos que trabajan en clínicas y hospitales, con el fin de lograr una experiencia adecuada para poder proyectar aparatos de electromedicina, sencillos aunque útiles, hemos descubierto que muchos de los dolores que afligen a los pacientes, se podrían eliminar fácilmente en casa, sin necesidad de interminables horas de espera.

Muchas veces, los mismos médicos se encuentran en la imposibilidad de ayudar a quienes sufren, por ejemplo, una fractura y se lamentan de no poder dormir debido al dolor, o quienes les ocurre lo mismo debido a dolores en las cervicales o a un Herpes Zoster, etc.

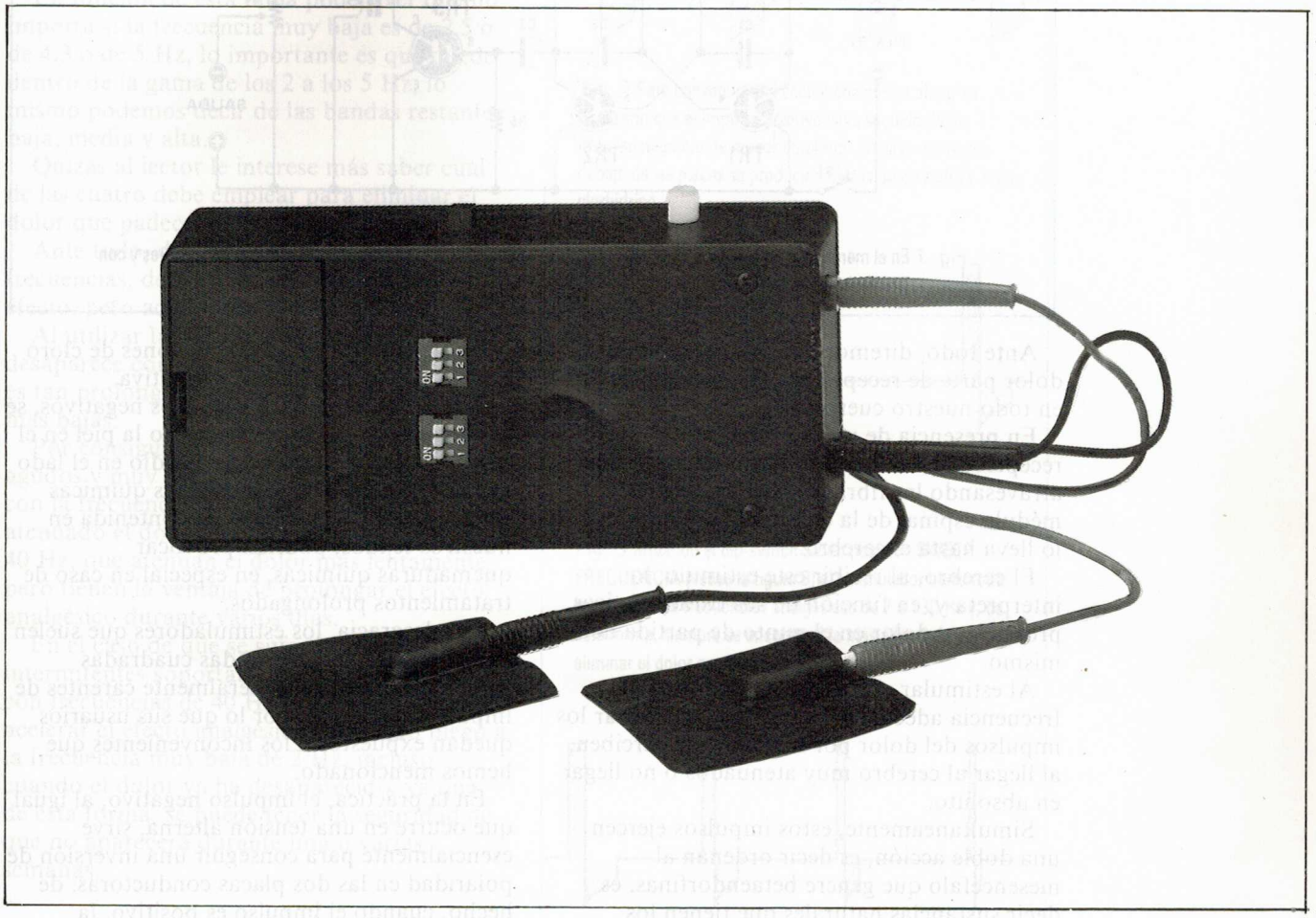
La única solución de que disponen consiste en recetarles calmantes y antidolorosos que, con el tiempo, pueden ser origen de intoxicaciones o efectos secundarios indeseables.

En los últimos tiempos, muchos médicos recurren a la estimulación electrónica, una terapia que elimina el dolor de forma natural, sin dañar el organismo, pero que tiene el inconveniente de que los pacientes tienen que acudir con frecuencia a la consulta y esperar su turno, a veces durante horas, perdiendo así mucho tiempo.

Algunos médicos, en los casos más graves, 'prestan' estos aparatos durante algunas semanas, pero, para satisfacer a todos, habría que tener centenares de estimuladores electrónicos de los que carecen los médicos, debido a su coste.

Quizás algunos podrían objetar que el precio de estos aparatos no es, en realidad, tan elevado ya que existen anuncios en los que se cita un coste de 15.000 ó 20.000 pesetas.

EFECTO ANALGESICO



Y, llegados a este tema, debemos alertaros ante aparatos que no sirven para su empleo terapéutico, siendo su única finalidad la de sacarle el dinero a los ingenuos.

De hecho, si probáis a abrir uno de estos estimuladores, en su interior sólo encontraréis 3 transistores (vér la figura 1) y, en los más caros, un integrado NE.555.

Cuando hablamos de estimuladores electrónicos, nos referimos a aparatos de electromedicina profesionales con todas las características necesarias para practicar los distintos tratamientos, es decir una onda con la forma característica que se observa en la figura 2, la posibilidad de variar su frecuencia y la anchura de los impulsos positivos y la zona de impulso negativo, la de swippar en toda la gama de frecuencias analgésicas y capaz de generar trenes de onda.

Los aparatos de estas características tienen precios que superan las cien mil pesetas y esta es la razón de que hospitales y clínicas los posean en número limitado.

Como sabemos que estos aparatos, si los hace uno mismo, cuestan cifras razonables, hemos decidido proyectar uno con todas las características que antes hemos mencionado, contando siempre con el asesoramiento de médicos especialistas.

Antes de presentar este proyecto en nuestra revista, muchos ejemplares se han probado, durante meses, con pacientes afligidos, para su desgracia, por continuos dolores.

Tras comprobar su eficacia, podemos ofrecéroslo con toda tranquilidad y si tenéis algún amigo médico, prestadle la revista para que la lea ya que, al tropezar muchas veces con la necesidad de resolver problemas de este tipo, es probable que os encargue algunos ejemplaes de este proyecto.

Deseamos puntualizar de inmediato que, al igual que todos los estimuladores, éste también puede servir para eliminar dolores incluso en casos de enfermedades incurables.

Quizás algunos os preguntéis cómo es posible eliminar dolores con impulsos eléctricos.

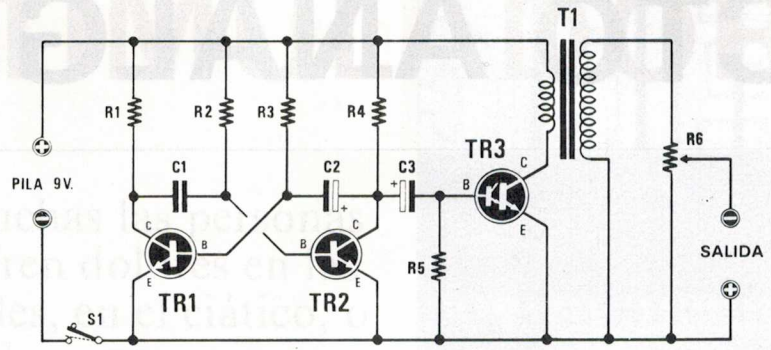


Fig. 1 **En el mercado, a precios muy altos, se encuentran estimuladores eléctricos con tan sólo tres transistores y con escasas prestaciones terapéuticas.**

Ante todo, diremos que la sensación de dolor parte de receptores nerviosos existentes en todo nuestro cuerpo.

En presencia de un estímulo, estos receptores generan un impulso eléctrico que, atravesando las fibras nerviosas, llega a la médula espinal de la columna vertebral, que lo lleva hasta el cerebro.

El cerebro, al recibir este estímulo, lo interpreta y, en función de sus características, provoca un dolor en el punto de partida del mismo.

Al estimular el nervio con impulsos de frecuencia adecuada, se pueden neutralizar los impulsos del dolor por lo que no se perciben, al llegar al cerebro muy atenuados o no llegar en absoluto.

Simultaneamente, estos impulsos ejercen una doble acción, es decir ordenan al mesencéfalo que genere betaendorfinas, es decir sustancias naturales que tienen los mismos efectos que la morfina; de esta forma, se complementa la acción analgésica, con total desaparición del dolor.

Características esenciales

Para lograr un efecto analgésico con la estimulación eléctrica, es imprescindible que la anchura de los impulsos estimulantes positivos sea de 200 microsegundos aproximadamente y que exista la posibilidad de reducirlos hasta un mínimo de 100 microsegundos.

Por otra parte, también es imprescindible que el impulso positivo vaya seguido de un impulso negativo de menor amplitud (véase la figura 2).

Este impulso negativo impide que la fibra nerviosa estimulada se habitúe y, al mismo tiempo, impide que en los puntos en que se aplican las dos placas conductoras se produzca una concentración de iones de sodio cerca de la placa positiva y de iones de cloro en las cercanías de la placa negativa.

Si no existieran estos impulsos negativos, se produciría ácido clorhídrico bajo la piel en el lado positivo, e hidróxido de sodio en el lado negativo; es decir, dos sustancias químicas que, al mezclarse con el agua contenida en nuestros tejidos, podrían provocar quemaduras químicas, en especial en caso de tratamientos prolongados.

Por desgracia, los estimuladores que suelen anunciar sólo generan ondas cuadradas positivas corrientes, generalmente carentes de impulsos negativos, por lo que sus usuarios quedan expuestos a los inconvenientes que hemos mencionado.

En la práctica, el impulso negativo, al igual que ocurre en una tensión alterna, sirve esencialmente para conseguir una inversión de polaridad en las dos placas conductoras: de hecho, cuando el impulso es positivo, la corriente circula de la placa positiva hacia la negativa y, cuando el impulso es negativo, la corriente circula de la placa negativa hacia la positiva.

De nuestro estimulador podemos conseguir:

1.- Impulsos de frecuencia fija
2.- Impulsos swipados en frecuencia
3.- Impulsos swipados en anchura
4.- Trenes de ondas

A continuación explicaremos para qué sirve cada una de estas funciones y cuando hay que seleccionar cada una de ellas.

Impulsos de frecuencia fija

Con este generador se pueden seleccionar estas cuatro frecuencias: 2, 40, 80 y 130 Hz, ya que las bandas analgésicas deben estar incluidas en estos campos:

Frecuencias muy bajas 2 - 5 Hz
Frecuencias bajas 30 - 50 Hz
Frecuencas medias 70 - 90 Hz
Frecuencias altas 100 -150 Hz

En función de esta tabla podéis ver que no importa si la frecuencia muy baja es de 2,5 o de 4,3 o de 5 Hz, lo importante es que quede dentro de la gama de los 2 a los 5 Hz; lo mismo podemos decir de las bandas restantes: baja, media y alta.

Quizás al lector le interese más saber cuál de las cuatro debe emplear para eliminar el dolor que padece.

Ante todo, diremos que todas estas frecuencias, de 2 a 130 Hz, tienen el mismo efecto, pero actúan de formas distintas.

Al utilizar las frecuencias altas, el dolor desaparece con más rapidez, pero su efecto no es tan prolongado como en las frecuencias mas bajas.

Por consiguiente, para combatir dolores agudos y muy acentuados conviene empezar con la frecuencia de 130 Hz y, una vez atenuado el dolor, pasar a la frecuenia de 80 ó 40 Hz, que atenúan el dolor más lentamente, pero tienen la ventaja de prolongar el efecto analgésico durante varios días.

En el caso de que se sufran dolores intermitentes soportables, conviene empezar con frecuencias de 40 Hz (u 80 Hz si se desea acelerar el efecto analgésico), pasando luego a la frecuencia muy baja de 2 Hz, incluso cuando el dolor ya ha desaparecido, ya que, de esta forma, se puede tener la seguridad de que no aparecerá durante una o varias semanas.

Impulsos swipados en frecuencia (fig. 3)

En esta función, el estimulador barre toda la gama de las frecuencias analgésicas.

En la práctica, en ambas placas se aplica toda la gama de las frecuencias analgésicas y esta función se podría emplear en todos aquellos casos en que no se logra conseguir el efecto deseado con las cuatro frecuencias anteriores.

En realidad, hay algunos sujetos cuyo organismo consigue producir una cantidad superior de endorfinas si reciben estímulos de 60 Hz, mientras que en otros, para calmar el mismo dolor, sería más eficaz una frecuencia de 70 Hz.

Como sería prácticamente imposible determinar en cada individuo cuál es la frecuencia más eficaz para eliminar el dolor, se recurre a esta estratagema, es decir se generan todas las frecuencias partiendo de 2 Hz hasta llegar a 130 Hz.

En la práctica, se podría utilizar siempre esta función para estar seguros de dar con la más eficaz para nuestro organismo y para el dolor que pretendemos eliminar.

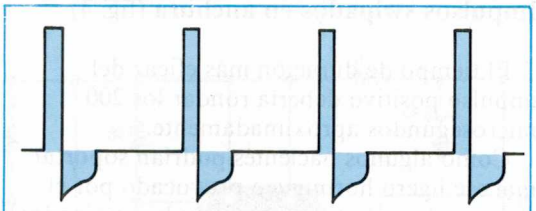


Fig. 2 Para conseguir una acción analgésica eficaz es necesario que el impulso positivo vaya seguido de un impulso negativo de menor amplitud. En caso contrario, debajo de las placas se produciría hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.

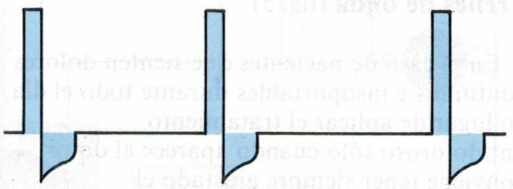


Fig. 3 Situando el dip-switch S2 en posición SWEEP FRECUENCIA (véase la figura 9) el estimulador barre toda la gama de las frecuencias analgésicas de 2 a 130 Hz y, de esta forma, siempre se encontrará la más adecuada para eliminar el dolor en poco tiempo.

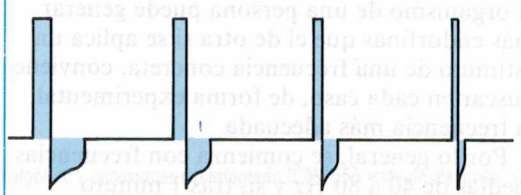


Fig. 4 Situando el dip-switch S2 en posición SWEEP IMPULSOS, la frecuencia permanece inalterada y sólo cambia la anchura de los impulsos. En la práctica, el impulso positivo, que suele ser de 200 microsegundos, se reduce a 100 microsegundos.



Fig. 5 Situando el dip-switch S2 en posición TREN DE IMPULSOS (véase la figura 10), el estimulador genera, durante 7 segundos, impulsos analgésicos, seguidos por una pausa de otros 7 segundos. Esta función se puede emplear con aquellos pacientes que sienten un dolor persistente.

Impulsos swipados en anchura (fig. 4)

El tiempo de duración más eficaz del impulso positivo debería rondar los 200 microsegundos aproximadamente.

Como algunos pacientes podrían soportar mal ese ligero hormigueo provocado por el estimulador, al utilizar los impulsos swipados en anchura, se puede atenuar de forma considerable.

Al utilizar esta función, se necesitará más tiempo para que el dolor cese.

Trenes de onda (fig. 5)

En el caso de pacientes que sienten dolores continuos e insoportables durante todo el día, en lugar de aplicar el tratamiento antidoloroso sólo cuando aparece el dolor, conviene tener siempre ajustado el estimulador en la posición trenes de onda.

En esta función, el estimulador genera impulsos analgésicos durante 7 segundos y hace una pausa de otros 7 segundos.

A modo de resumen

Como cada paciente tiene una sensibilidad individual característica, lo que significa que el organismo de una persona puede generar más endorfinas que el de otra si se aplica un estímulo de una frecuencia concreta, conviene buscar en cada caso, de forma experimental, la frecuencia más adecuada.

Por lo general, se comienza con frecuencias medias de 40 a 80 Hz y si, tras 1 minuto aproximadamente, el dolor no desaparece o se atenúa, se pasa a 130 Hz.

Si no se consiguen resultados positivos, hay que probar de forma experimental los impulsos swipados en frecuencia, o los impulsos swipados en anchura, preguntando al paciente con cuál de los dos siente más alivio.

A continuación, se puede pasar a los trenes de onda para una terapia de mantenimiento.

Repetiremos una vez más que, a diferencia de cuanto afirman los anuncios, todos los estimuladores sirven, básicamente, como analgésico, es decir eliminan o atenúan rápidamente un dolor, pero no tienen efecto terapéutico alguno.

Para curarse hay que emplear aparatos terapéuticos de otro tipo, como la magnetoterapia en AF o la magnetoterapia en BF, es decir dos aparatos que ya hemos presentado en nuestra revista (véase las revistas números 31, 55, 77 y 85).

Esquema eléctrico

El esquema eléctrico del estimulador se refleja en la figura 6.

Como se puede observar, en este esquema se incluyen tres integrados ICM.7555, que, en la práctica, son equivalentes al NE.555 pero en C/Mos, un final Mos/Power y un transistor PNP corriente, de baja potencia.

Comenzaremos nuestra descripción por el integrado IC2, utilizado como oscilador astable, para conseguir los impulsos positivos con una duración de 200 microsegundos.

Estos impulsos, presentes en la patilla de salida 3, sirven para excitar el gate del Mos/Power P321 que, en el esquema eléctrico, se ha indicado como MFT1.

Al Drain de este Mos/Power está conectado el primario de un transformador con una relación de elevación 1/15, bobinado sobre un núcleo de ferrita (véase T1).

Cada vez que al Gate de MFT1 llega un impulso positivo, éste entra en conducción haciendo circular por el primario de T1 la tensión de alimentación, que luego se vuelve a encontrar, elevada unas 15 veces, en el arrollamiento secundario.

La resistencia R11, conectada en paralelo sobre el arrollamiento primario de T1, al reducir el 'Q' suaviza las auto-oscilaciones, mientras que los dos diodos DS1 y DS2, además de proteger al Mos/Power contra las extratensiones inversas, limitan también la amplitud del impulso negativo.

Con una relación de elevación 1/15 en el secundario de T1, nos encontraremos con un impulso positivo y el correspondiente negativo de unos 120 a 130 voltios.

Como la anchura del impulso negativo tiene que ser, obligatoriamente, de 1/3 de amplitud del impulso positivo, en la salida del secundario hemos aplicado en serie, en oposición de polaridad, dos diodos zener, uno de 100 voltios y el otro de 33 voltios.

El diodo zener de 100 votios (véase DZ1) tendrá el cátodo orientado hacia la resistencia R12, mientras que el diodo zener de 33 voltios (véase DZ2) tiene el cátodo orientado hacia el lado contrario.

En la salida se consigue, de esta forma, un impulso positivo de 100 voltios aproximadamente y un impulso negativo de unos 30 voltios, es decir una onda china perfecta, llamada así porque es la misma que se emplea para la acupuntura electrónica.

Tenemos que puntualizar que, en este circuito, hay que emplear el transformador T1 incluido en nuestro kit, ya que si se monta otro distinto, aunque tenga la misma relación de elevación 1/15, pero con los arrollamientos en oposición de fase, en la salida se obtiene un impulso positivo de 33 voltios y uno negativo de 100 voltios.

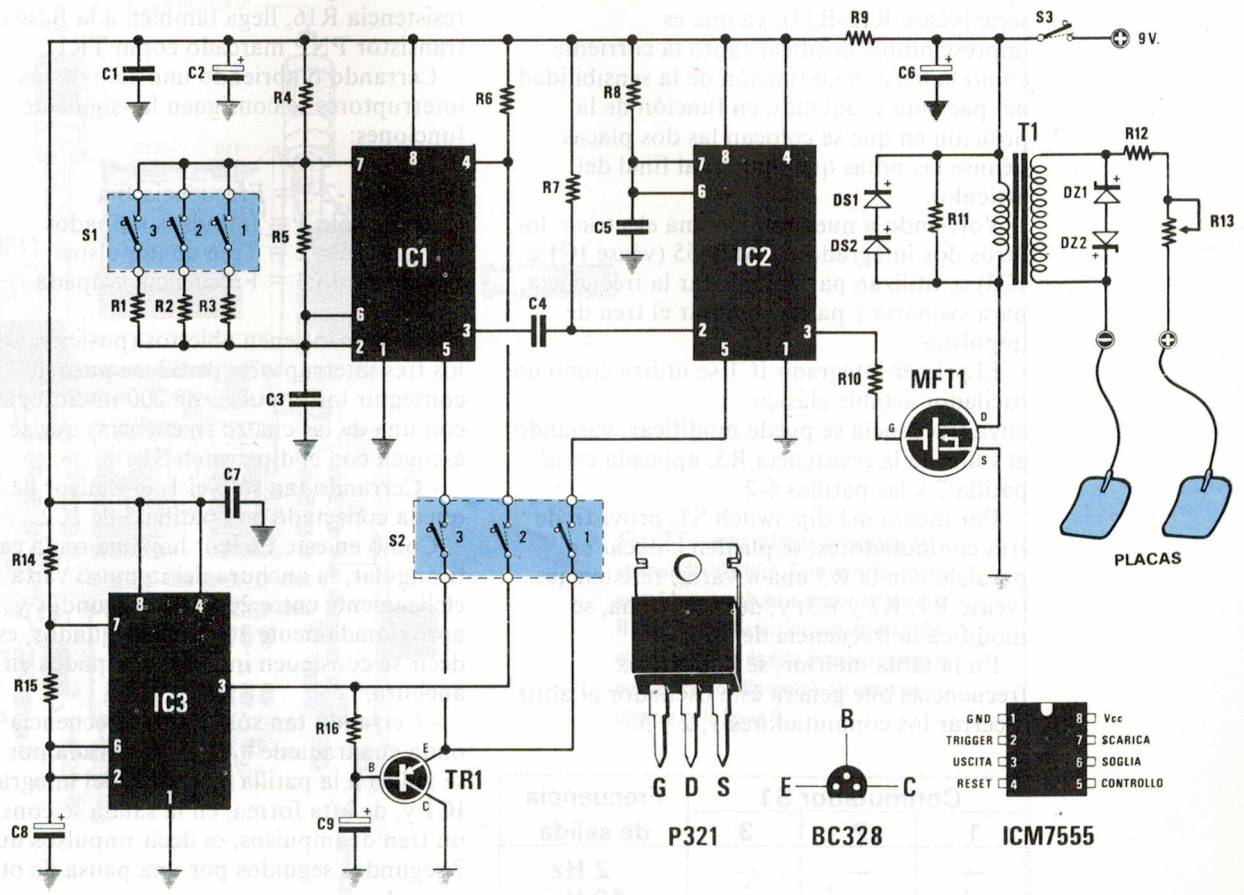


Fig. 6 Esquema eléctrico del estimulador analgésico y conexiones del integrado ICM7555 visto desde arriba, y del transistor BC328 visto desde abajo. El dip-switch S1 sirve para variar la frecuencia y el dip-switch S2 para conseguir las funciones de Sweep (véase la figura 9).

COMPONENETES LX1003

R1 = 39.000 ohm 1/4 wat
R2 = 56.000 ohm 1/4 wat
R3 = 68.000 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 2,2 megaohm 1/4 wat
R6 = 22.000 ohm 1/4 wat
R7 = 22.000 ohm 1/4 wat
R8 = 27.000 ohm 1/4 wat
R9 = 39 ohm 1/4 wat
R10 = 1.000 ohm 1/4 wat
R11 = 1.000 ohm 1/4 wat
R12 = 2.200 ohm 1/4 wat
R13 = 10.000 ohm trimmer
R14 = 10.000 ohm 1/4 wat
R15 = 1 megaohm 1/4 wat
R16 = 220.000 ohm 1/4 wat
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 47 mF elect 25 volt
C3 = 220.000 pF poliéster
C4 = 1.000 pF poliéster
C5 = 6.800 pF poliéster
C6 = 47 mF elect 25 volt
C7 = 100.000 pF poliéster
C8 = 10 mF elect 63 volt
C9 = 47 mF elec 25 volt
DS1 = diodo 1N4150
DS2 = diodo 1N4150
DZ1 = zener 100 volt 1 wat
DZ2 = zaner 33 volt 1 wat
TR1 = PNP tipo BC.328
MFT1 = mosfet tipo P321
IC1 = ICM7555
IC2 = ICM7555
IC3 = ICM7555
T1 = transform.(TM.1003)
S1 = dip switch 3 vias
S2 = dip switch 3 vias
S3 = interruptor

En el terminal de salida positivo hemos aplicado una resistencia con un trimmer en serie (véase R12-R13), ya que es imprescindible dosificar tanto la corriente como la tensión en función de la sensibilidad del paciente y, además, en función de la posición en que se colocan las dos placas (léanse las notas que figuran al final del artículo).

Volviendo a nuestro esquema eléctrico, los otros dos integrados ICM.7555 (véase IC1 e IC3) se utilizan para modificar la frecuencia, para swiparla y para conseguir el tren de impulsos.

El primer integrado IC1 se utiliza como un oscilador astable clásico
cuya frecuencia se puede modificar, variando el valor de la resistencia R5, aplicada en la patilla 7 y las patillas 6-2.

Por medio del dip-switch S1, provisto de tres conmutadores, se pueden colocar en paralelo con la R5 una o varias resistencias (véase R1, R2 y R3) y, de esta forma, se modifica la frecuencia de salida.

En la tabla inferior, se indican las frecuencias que genera este oscilador al abrir o cerrar los conmutadores 1, 2 y 3.

Conmutador S1			Frecuencia
1	2	3	de salida
—	—	—	2 Hz
si	—	—	40 Hz
si	si	—	80 Hz
si	si	si	130 Hz

La frecuencia de onda cuadrada disponible en la patilla 3, se aplica a la entrada trigger de IC2 a través de C4 que, conectado a la resistencia R7, sirve para conseguir un impulso muy estrecho en correspondencia con cada frente de subida y bajada de la onda cuadrada.

El integrado IC2, configurado como monoestable, genera un impulso de 200 microsegundos por cada impulso de trigger que recibe del integrado IC1. Por lo tanto, en la salida, se pueden conseguir impulsos de 2-40-80-130 Hz, en función de la posición en que se hayan situado los tres conmutadores S1.

El otro integrado IC3 incluido en este estimulador, se utiliza como oscilador astable; con los valores de R5 y C8 que hemos aplicado entre la patilla 7 y las patillas 6-2 se genera una onda cuadrada de frecuencia fija de unos 0,07 Hz.

Esta frecuencia, presente en la patilla de salida 3, llega al dip-switch S2 y, a través de la resistencia R16, llega también a la Base del transistor PNP marcado como TR1.

Cerrando o abriendo uno sólo de los interruptores se consiguen las siguiente funciones:

Abiertos 1-2-3 = Frecuencia fija
Cerrado sólo 1 = Impulsos swipados
Cerrado sólo 2 = Tren de impulsos
Cerrado solo 3 = Frecuencia swipada

- Si se mantienen abiertos (posición OFF) los tres interruptores de S2, se pueden conseguir los impulsos de 200 microsegundos con una de las cuatro frecuencias que se escogen con el dip-switch S1.

- Cerrando tan sólo el 1, el Emisor de TR1 queda conectado a la patilla 5 de IC2.

Como en este Emisor hay una onda casi triangular, la anchura del impulso varía cíclicamente entre 200 microsegundos y aproximadamente 100 microsegundos, es decir se consiguen impulsos swipados en anchura.

- Cerrando tan sólo el 2, la frecuencia de onda cuadrada de 0,07 Hz generada por IC3 se aplica a la patilla 4 de reset del integrado IC1 y, de esta forma, en la salida se consigue un tren de impulsos, es decir impulsos durante 7 segundos seguidos por una pausa de otros 7 segundos.

Esto se consigue porque cada vez que la onda cuadrada de los 0.07 Hz se encuentra a nivel lógico 1, el oscilador IC1 se encuentra en condiciones de oscilar, mientras que cuando se encuentra a nivel lógico 0, la patilla se 'cortocircuita' a masa, bloqueando el funcionamiento del oscilador.

- Cerrando sólo el interruptor 3, el Emisor de TR1 se conecta a la patilla 5 de IC1.

Como en este Emisor está presente una onda casi triangular, el integrado IC1 swipa en frecuencia, es decir oscila partiendo de la frecuencia mínima fijada en S1 hasta el máximo.

IMPORTANTE: Cuando se desea utilizar la frecuencia swipada es imprescindible que los tres conmutadores S1 estén situados para conseguir en la salida la frecuencia mínima de 2 Hz.

Sólo de esta forma se consigue una frecuencia que swipa de 2 a 130 Hz, cubriendo toda la gama de frecuencias analgésicas.

Si, por ejemplo, situamos S1 para conseguir una frecuencia base de 40 Hz, la frecuencia swipará de 40 a 130 Hz, es decir en una gama más restringida.

Teniendo en cuenta que muchas personas se ven obligadas a llevar este estimulador en el bolsillo, con las placas de los electrodos permanentemente pegadas al cuerpo con cinta adhesiva, para ponerlo en marcha cada vez

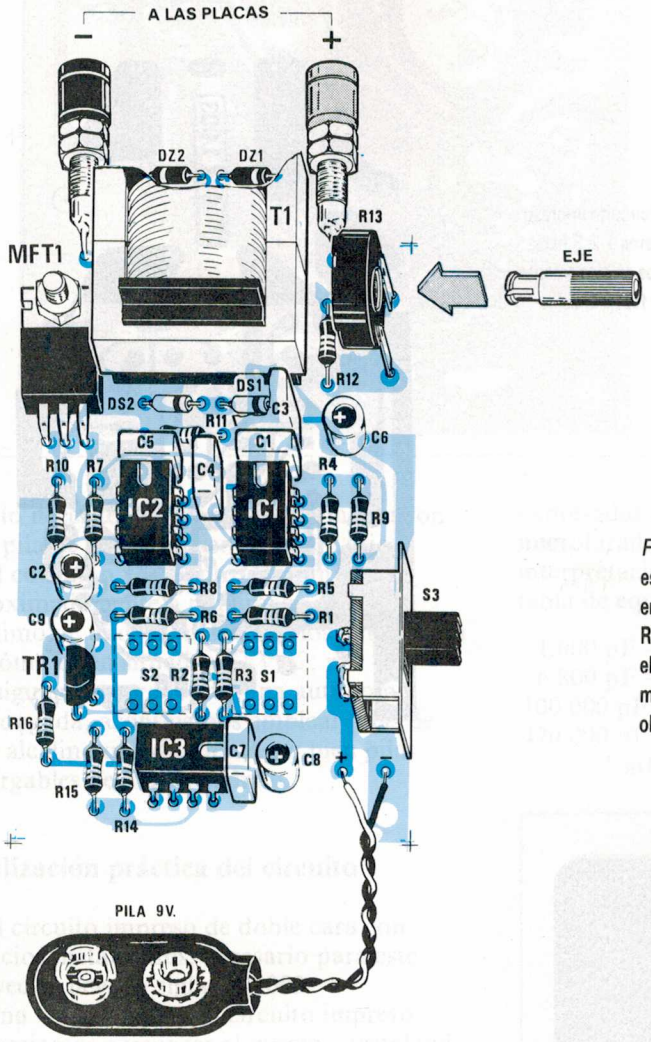
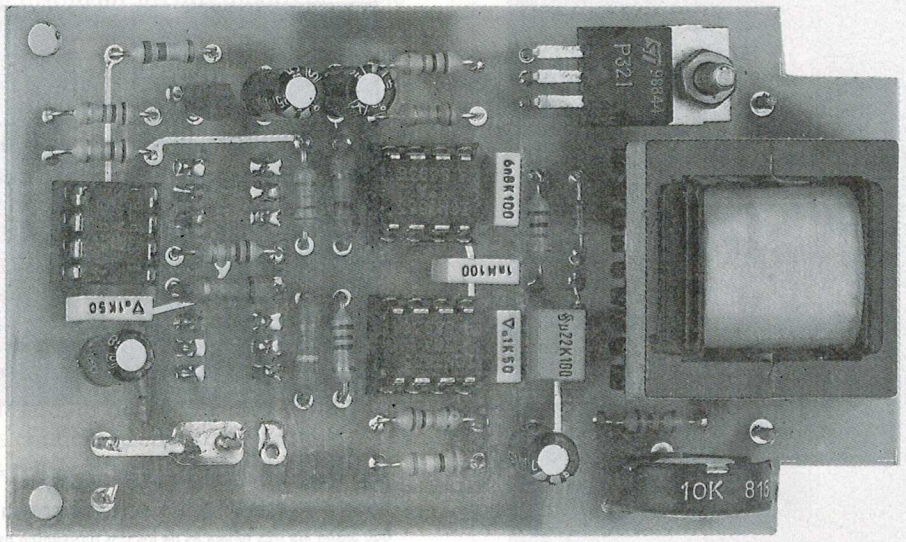


Fig. 7 Esquema práctico de montaje del estimulador eléctrico. Para variar la tensión en salida se encaja en el cursor del trimmer R13 el eje de plástico incluido en el kit. En el lado contrario de este circuito impreso se montan los dos dip-switch, tal como se observa en la figura 9.



Fotografía ampliada del estimulador con todos sus componentes montados. Las dos tomas de salida y el interruptor **S3** se colocan en el mueble de plástico después de haber fijado en su interior el circuito impreso, tal como se observa en la fotografía correspondiente.

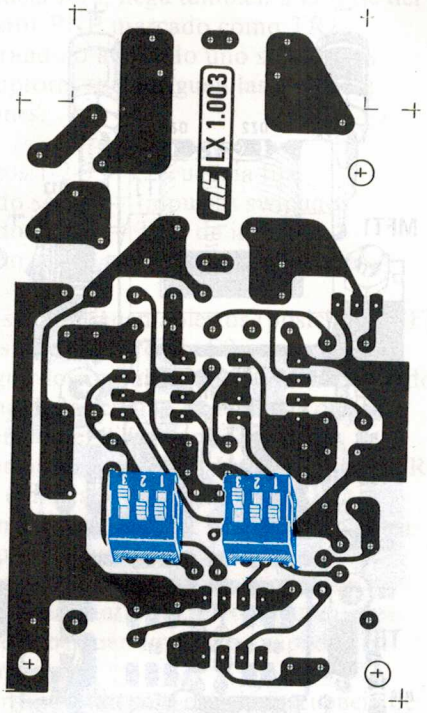
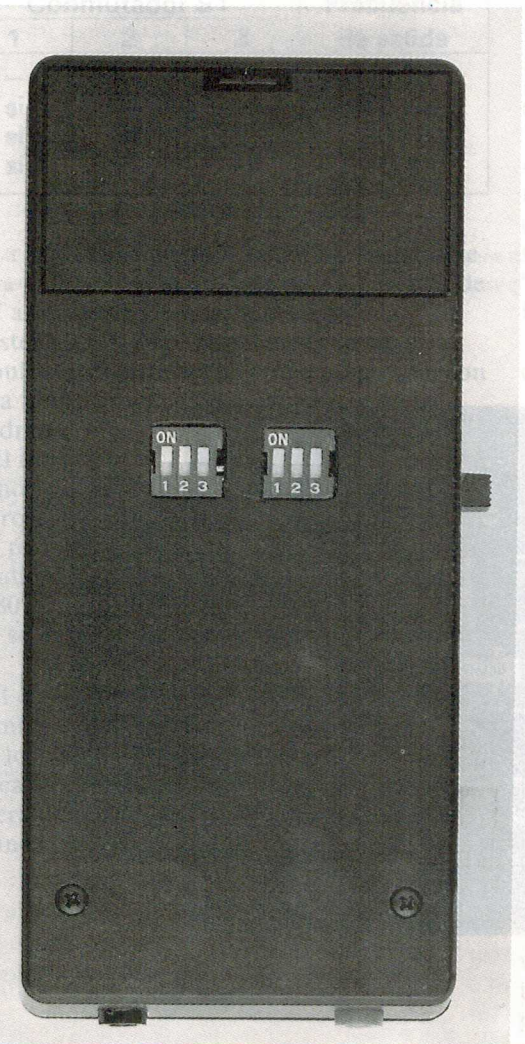


Fig. 8 Los dos dip-switch se fijan en el circuito impreso orientando el lado marcado con los números 1-2-3 hacia arriba, para luego tenerlos bien orientados en el momento de fijar el circuito dentro del mueble (ver fotografías).



Una vez retirado el papel protector de la etiqueta, se apoya ésta en la tapa , debajo de los dos dip switch. Para desplazar hacia arriba o hacia abajo las palancas de los dip switch se puede emplear la punta de un destornillador pequeño.

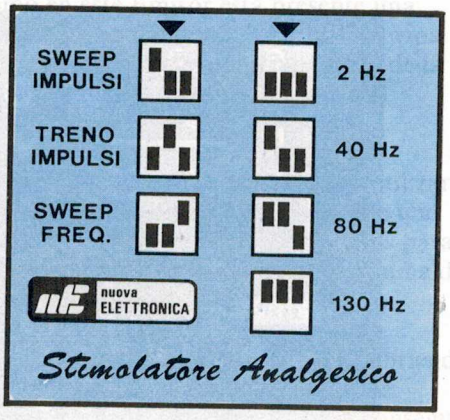
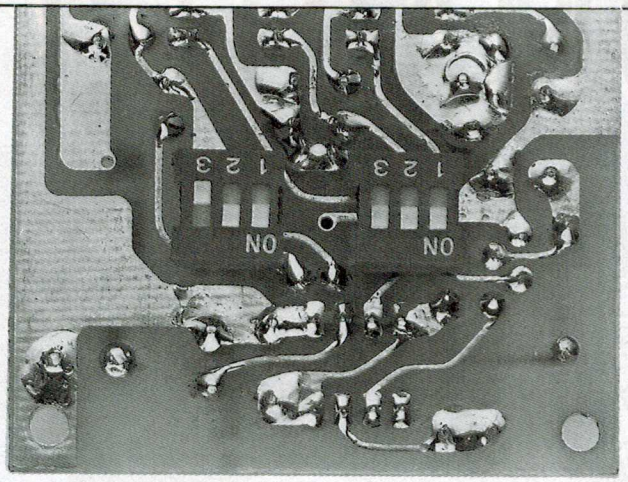


Fig. 9 En el kit se incluye también una etiqueta autoadhesiva en la que se indican las posiciones en que hay que situar las tres palancas de los dos dip-switch para conseguir las frecuencias de 2, 40, 80 y 130 Hz y las funciones de sweep de impulsos, tren de impulsos y sweep de frecuencia.



No olvidéis que los números de los dos dip-switch tienen que estar invertidos; de no ser así, los contactos, en lugar de cerrarse, se abrirán y, en consecuencia, en la salida no se consiguen las frecuencias necesarias ni las distintas funciones de sweep.

que lo necesiten, el circuito se alimenta con una pila de radio corriente, de 9 voltios.

El consumo varía entre un mínimo de aproximadamente 5 miliamperios y un máximo de unos 20 miliamperios, en función de cómo estén situados S1 y S2; por consiguiente, para lograr una autonomía prolongada, aconsejamos emplear pilas de tipo alcalino que duran más, o bien pilas recargables de niquel-cadmio.

Realización práctica del circuito

El circuito impreso de doble cara con orificios metalizados, necesario para este proyecto, lleva la sigla LX1003.

Una vez en poder del circuito impreso, aconsejamos comenzar el montaje instalando los tres zócalos para los integrados.

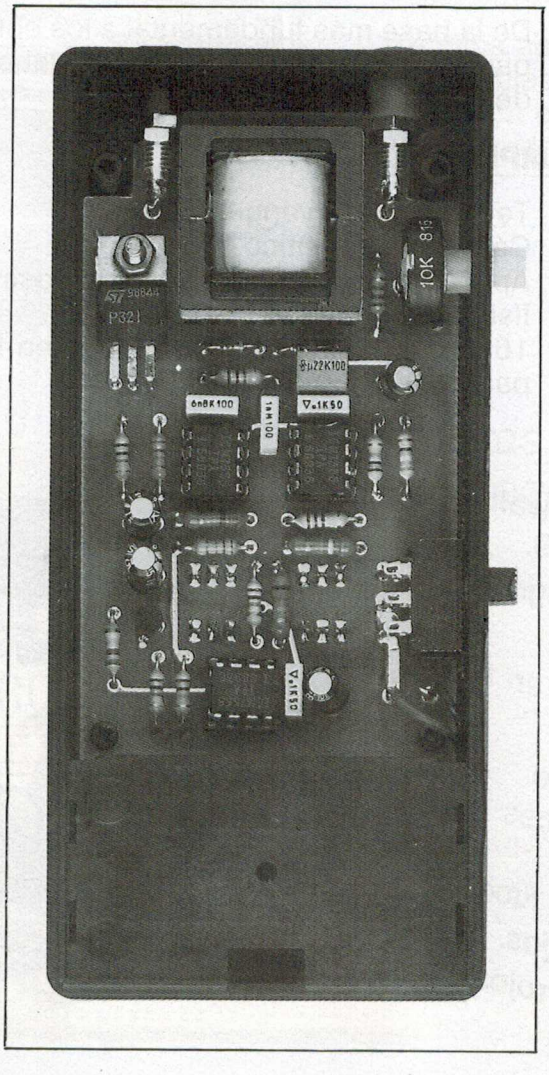
A continuación, se montan todas las resistencias, los dos diodos de silicio y los dos diodos zener.

Es fácil distinguir los dos diodos de silicio DS1 y DS2 de los dos diodos zener DZ1 y DZ2, ya que en el cuerpo de los primeros figuran cuatro franjas coloreadas situadas de la forma siguiente: amarillo-marrón-verde-negro; los segundos, en cambio, llevan sólo una fanja negra.

Por lo tanto se pueden montar los dos diodos de silicio DS1 y DS2 dirigiendo la franja amarilla de sus cuerpos hacia el condensador C3 (véase la figura 7), el diodo zener DZ1 de 100 voltios (en su cuerpo figura la sigla ZPY.100) con la franja negra orientada hacia el conector negativo.

Después de los diodos, se pueden montar todos los condensadores de poliéster y como las siglas pueden figurar en sus cuerpos expresadas en nanofaradios o en microfaradios, para evitar errores de interpretación damos a continuación una tabla de equivalencias:

1.000 pF = 1n - .001
6.800 pF = 6n8 - .0068
100.000 pF = 100n - .1 - u1
470.000 pF = 470n - .47 - u47
1 mF = 1 - 1u



Una vez fijada en el interior del mueble la base del circuito impreso, las dos tomas de salida y el conmutador deslizante S3, se pueden conectar los terminales de estos componentes al circuito impreso.

Una vez soldados todos los condensadores de poliéster, se pueden montar los condensadores electrolíticos respetando la polaridad de sus terminales.

Cerca del conector de salida positivo, se monta el trimmer R13 que, como se puede ver en la figura 7, tiene un eje de plástico que se inserta en el cursor después de montar el circuito impreso en el mueble.

A continuación, se monta el transistor TR1 dirigiendo la parte redondeada de su cuerpo hacia los dip-switch S1 y S2, luego el Mos/Power MFT1, que se sitúa en posición horizontal sobre el circuito impreso; antes de montarlo, hay que doblar sus terminales en forma de L con un par de alicates.

Una fez finalizado parcialmente el montaje de la cara superior del circuito impreso, hay que darle la vuelta para montar los dos dip-switch, comprobando que el lado en que figuran los números 1-2-3 esté orientado como se indica en las figuras 8 y 9; si estos dos componentes se montan al contrario, en lugar de cerrar un interruptor, se abre.

Para finalizar el circuito, sólo resta montar el transformador de ferrita T1: teniendo en cuenta que la posición de los terminales existentes en el zócalo está desfasada, no existe posibilidad de montarlo del revés.

Tras soldar los dos terminales (terminales de salida) que luego se conectarán a los dos conectores, se pueden montar en sus zócalos los tres integrados, orientando la muesca de referencia (muesca en U) tal como se indica en el esquema práctico de la figura 7.

Una vez finalizada esta operación, se puede colocar provisionalmente el circuito impreso en el mueble de plástico, para determinar la posición en que hay que abrir los orificios para los dos conectores de salida, para el eje del trimmer R13, del conmutador de palanca S3 y para los dos dip-switch S1 y S2.

Para realizar los orificios circulares necesarios para los dos conectores de salida y para el eje de R13, se puede utilizar una broca corriente, mientras que para las ranuras necesarias para S1, S2 y S3, se pueden realizar una serie de pequeños agujeros de 2 mm, transformándolos luego en ranuras rectangulares con ayuda de una lima pequeña.

Tras comprobar que la palanca de S3 se desliza, sin roces, de un extremo a otro, se puede fijar el circuito de forma definitiva dentro del mueble, y luego, apoyando el interruptor S3 en el lateral del mueble, se pueden soldar sus tres terminales a las pistas del circuito impreso.

En correspondiencia con los dos orificios superiores se fijan los dos conectores rojo y negro y, con dos trozos cortos de hilo de cobre se hace la soldadura a los dos terminales del circuito impreso.

Se puede ya pasar a la toma de la pila, haciendo pasar los dos cables del hueco de la pila hacia el circuito impreso y soldando el cable rojo hacia el terminal situado cerca del electrolítico C8 y el cable negro a la derecha hacia la parte externa del circuito impreso.

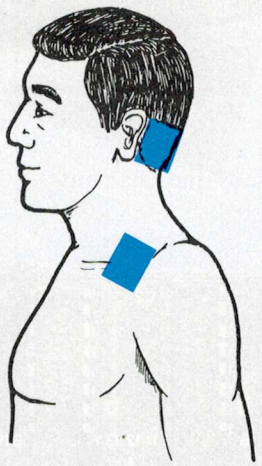


Fig. 10 **Las dos placas conductoras NO SE DEBEN APLICAR NUNCA sobre heridas, eritemas, dermatitis, venas varicosas, detrás de la oreja ni en la parte delantera del cuello (véase ilustración), porque al estimular esta zona se provoca una bajada brusca de tensión.**

Comprobación del funcionamiento

Para comprobar si el circuito funciona, se puede aplicar en las dos tomas de salida un osciloscopio; sin embargo, como no todos dispondrán de uno, la solución más simple consiste en enchufar las dos placas en las tomas de salida, apoyándolas luego en un brazo (véase la figura 16).

Aconsejamos humedecer con un poco de agua la parte en que se aplicarán las dos placas y, para que queden bien pegadas al brazo, sujetarlas con dos trozos de esparadrapo.

Antes de encender el estimulador, hay que girar el eje del trimmer R13 en sentido contrario a las agujas del reloj, para conseguir en la salida la corriente mínima; luego se desplaza sólo el interruptor 1 de S1 a ON, para conseguir una frecuencia de 40 Hz (también se puede escoger la frecuencia de 2, 80 o 130 Hz).

Ahora se puede encender el estimulador con el interruptor de alimentación S3; luego

hay que girar lentamente el eje del trimmer R13 en sentido de las agujas del reloj, hasta notar un ligero hormigueo que, como podréis comprobar, se puede soportar sin problema alguno.

Como es lógico, a medida que se va girando el eje de este trimmer, el hormigueo va siendo más fuerte.

Tenemos que puntualizar que la intensidad con que se percibe este hormigueo es totalmente subjetiva y depende, en gran medida, de la sensibilidad del individuo y de la resistencia de su piel.

Otra prueba puede consistir en apoyar una placa en la muñeca y la otra en el interior de la mano, en la raiz del dedo pulgar.

Desplazando ésta por la palma de la mano, se localiza un punto más sensible que hace que el músculo se contraiga con la consiguiente contracción del dedo pulgar.

Aclararemos que esta contracción no corresponde a un efecto terapéutico.

Es más, tenemos que advertir que conviene evitar apoyar las placas en aquellas zonas del cuerpo en que provocan una contracción muscular, buscando en cambio los puntos en los que la estimulación sólo produce ese ligero hormigueo qe hemos mencionado.

Cómo se utiliza

- Del conector negro situado en el contenedor sale el impulso de polaridad negativa y, como es lógico, del rojo surge el impulso de polaridad positiva;

-Junto con el estimulador, servimos dos placas de goma conductora con un jack de color que se enchufa en el conector del mismo color,

-Normalmente, la placa negativa se apoya sobre la zona dolorida y la placa positiva a una distancia de la misma que puede oscilar entre 10 y 50 centímetros.

Las ilustraciones que reproducimos indican, en cada tipo de dolor, la zona en la que se deben aplicar estos dos electrodos;

-En el lado de las dos placas que se apoyan en la piel, se unta un GEL electroconductor, es decir vaselina conductora de electricidad, utilizada habitualmente en los hospitales para realizar las ecografías y las electrocardiografías y que se pueden comprar en cualquier farmacia o en tiendas de artículos sanitarios;

-En caso de no encontrarla, podéis colocar entre la placa de goma y al piel, un recorte de gomaespuma humedecido con agua.

Esta gomaespuma se encuentra en todas las tiendas de artículos para el hogar y es probable que ya tengáis un poco en casa ya que se suele emplear para lavar la vajilla.

En aplicaciones de duración prolongada, hay que humedecer el paño de vez en cuando, ya que podría secarse en contacto con el cuerpo;

-Las dos placas se mantienen pegadas a la piel por medio de un esparadrapo, que también se compra en la farmacia, aclarando que se desea para 'sujetar' dos electrodos de goma conductora;

-Si la parte en que se apoyan las placas, está recubierta de vello, hay que afeitarla;

-Aplicar las placas sobre la piel antes de encender el estimulador, girar el eje del trimmer R13 para comenzar siempre con la corriente mínima;

-Una vez encendido el aparato, se gira el eje del trimmer R13 en sentido contrario, hasta que el paciente nota un ligero hormigueo;

-La duración de la terapia varía en función del tipo de dolor y de la sensibilidad del individuo. Por lo general, el dolor debería desaparecer a los pocos minutos; incluso en este caso, conviene prolongar el tratamiento durante unos 15 o 25 minutos;

-Como ya hemos mencionado, las frecuencias más bajas (posición del dip-switch S1 en 2 o 40 Hz) tienen el inconveniente de que requieren más tiempo para eliminar el dolor, pero su ventaja consiste en lograr un efecto analgésico más duradero;

-Las frecuencias más altas (posición de S1 en 80 o 130 Hz) tienen la ventaja de eliminar el dolor con más rapidez, aunque su efecto analgésico es menos prolongado;

-Si, transcurridos de 5 a 6 minutos, el dolor no empieza a disminuir, se puede intentar la utilización de los impulsos swipados en frecuencia, que se consiguen situando S1 en 2 Hz y la palanca 3 del dip-switch S2 en la posición ON;

-Si el paciente sigue sin sentir alivio se pueden probar los impulsos swipados en anchura (palanca 1 del dip-switch S2 en posición ON) y el tren de impulsos (la palanca 2 del dip-switch S2 en posición ON);

-Normalmente el tren de impulsos y los impulsos swipados en frecuencia se utilizan para aplicaciones prolongadas, es decir con aquellos pacientes que se ven obligados a llevar el aparato en el bolsillo por padecer dolores fuertes a diario. En estos casos, se puede prolongar la terapia durante 1 hora o incluso más.

Indicaciones generales

1) Dolores musculares y de huesos

Se trata, sobre todo, de dolores tipo artrosis. La artrosis es una enfermedad de degeneración mecánica, que afecta a las articulaciones después de los 40 años. En esta categoría, se incluyen también los dolores

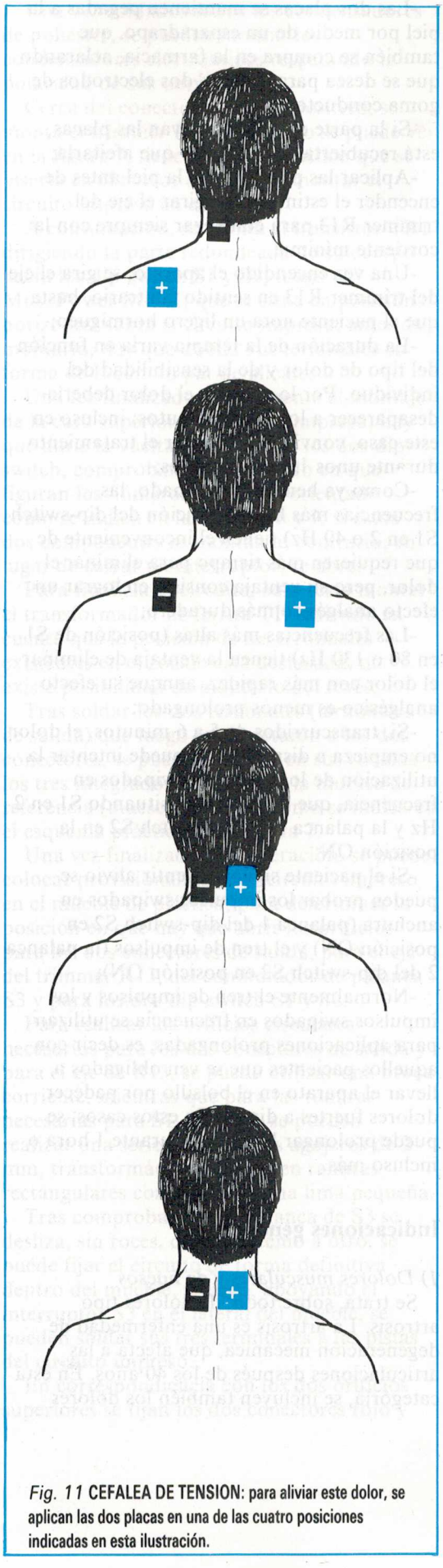


Fig. 11 **CEFALEA DE TENSION: para aliviar este dolor, se aplican las dos placas en una de las cuatro posiciones indicadas en esta ilustración.**

motivados por el proceso de curación de fracturas, luxaciones, distensiones, esguinces y tendinitis.

2) Dolores por irritación de centros nerviosos
Se refieren, principalmente, a las hernias de disco y al nervio ciático.

3) Neuralgias
Son dolores del nervio en general, véase por ejemplo la neuralgia del Trigémino.

4) Neuralgias post-herpes
Son dolores que irradian desde la columna vertebral hasta el tórax, a lo largo de las costillas, debido al Herpes Zoster (culebrilla).

5) Cefaleas y hemicranias
Los clásicos 'dolores de cabeza' que pueden afectar a todo el cráneo (cefaleas) o a un sólo lado de ella (hemicranias).

Contraindicaciones

Al igual que ocurre con cualquier tipo de estimulación eléctrica, estos aparatos nunca se deben emplear en caso de:

-mujeres embarazadas
-individuos portadores de marcapasos.

También se debe evitar la aplicación de las placas en zonas en que haya heridas, eritemas, dermatitis o varices.

Otra zona en la que nunca se deben aplicar las placas es el área delantera y lateral del cuello (véase la figura 10), porque, al estimular esta zona se provoca un descenso brusco de la tensión por lo que el paciente puede sufrir un desmayo.

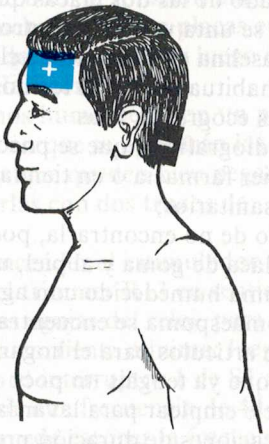


Fig. 12 **CEFALEA SUPRAORBITAL: para aliviar este dolor, aplicar las placas de la forma que se indica en esta figura.**

NOTA: Es posible que, en los primeros minutos, el paciente note un aumento del dolor en lugar de una mejoría, ya que además del dolor sentirá el hormigueo producido por la estimulación eléctrica.

En caso de dolores crónicos, es posible que la mejoría sólo aparezca tras dos o tres aplicaciones.

Posición de las placas

Para aquellos que sientan dudas sobre las zonas en las que conviene aplicar las dos placas, con el fin de eliminar el dolor, creemos conveniente ofrecer algunas ilustraciones que aclaren estas dudas.

Como ya hemos mencionado, conviene apoyar la placa negativa (de color negro) en el punto dolorido y la placa positiva (de color azul) tal como se indica en las ilustraciones.

La posición no es crítica, por lo que aunque la placa se coloque a 4 o 5 centímetros del punto en que debería aplicarse, se consiguen los mismos resultados.

1)Cefalea de origen nervioso (fig. 11)

Esta cefalea, motivada por el estrés, suele provocar una rigidez de los músculos del cuello o del trapecio.

Si la cefalea afecta a la parte izquierda del cuello, se pueden aplicar las placas como se indica en la fig. 11; por el contrario, si afecta a la parte derecha del cuello, hay que situar los electrodos a la derecha. De hecho, como ya hemos dicho, la placa negativa se sitúa sobre la parte dolorida.

Si la cefalea afecta al trapecio, se deben aplicar las placas como se indica en las dos últimas figuras de abajo.

Aconsejamos comenzar la terapia con una frecuencia de 2 o 40 Hz y, si el dolor no cesa, se pasa a la frecuencia swipada o al sweep de impulsos.

Si se comienza con una frecuencia de 80 o 130 Hz, el dolor pasará antes, pero su eficacia será menos duradera.

Se debe regular la corriente de forma que se note pero que no moleste; en todo caso, nunca debe provocar contracciones musculares.

Si se observa que los músculos del cuello se contraen, conviene desplazar las placas hacia abajo o bien reducir la corriente.

2) Cefalea supraorbital (fig. 12)

El dolor, en este caso, irradia a la zona frontal, en especial por encima de los ojos.

Si la zona afectada corresponde al hemisferio izquierdo (como se ve en la ilustración), la placa negativa se coloca ligeramente a la izquierda respecto a la columna vertebral, mientras que la placa positiva se coloca en la frente.

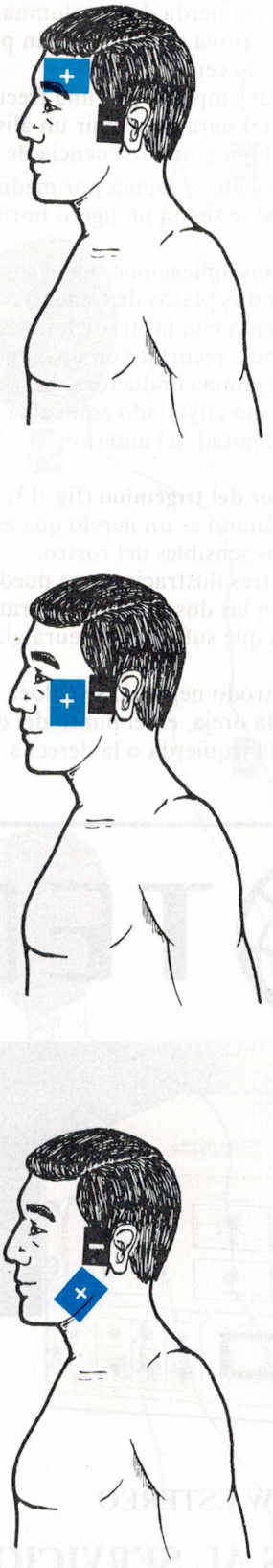


Fig. 13 **DOLOR DEL TRIGEMINO**: para aliviar este dolor, aplicar las placas en una de las posiciones que aquí se indican, según esté localizado en la zona frontal, media o inferior.

Si el dolor afecta al hemisferio derecho, es evidente que la placa negativa se coloca un poco a la izquierda de la columna vertebral y la placa positiva en la frente, un poco por encima de la ceja.

Se puede empezar con una frecuencia alta (80-130 Hz) para conseguir un alivio rápido, pasando lugo a una frecuencia de 40-2 Hz.

La corriente se regula por medio de R13, de forma que se sienta un ligero hormigueo en la frente.

Como las aplicaciones en el rostro requieren dos placas de tamaño reducido en comparación con las tradicionales, aconsejamos recortar con unas tijeras las placas de goma conductora, para conseguir un cuadrado cuyo lado equivalga a un poco más de la mitad del anterior.

3) Dolor del trigémino (fig. 13)

El trigémino es un nervio que enlaza todos los puntos sensibles del rostro.

En las tres ilustraciones se puede ver dónde se colocan las dos placas para tratar a los pacientes que sufren una neuralgia de este tipo.

El electrodo negativo se coloca siempre cerca de la oreja, en el punto del dolor, es decir en la izquierda o la derecha.

Si la zona desde la que irradia el dolor es la frente, la placa positiva (azul) se coloca en la frente, un poco por encima del ojo (figura superior).

Si el dolor irradia desde la zona media, la placa positiva (azul) se coloca en el pómulo (segunda figura), mientras que si la zona dolorida es la inferior, se coloca en la mandíbula (figura inferior).

4)Tortícolis (fig. 14)

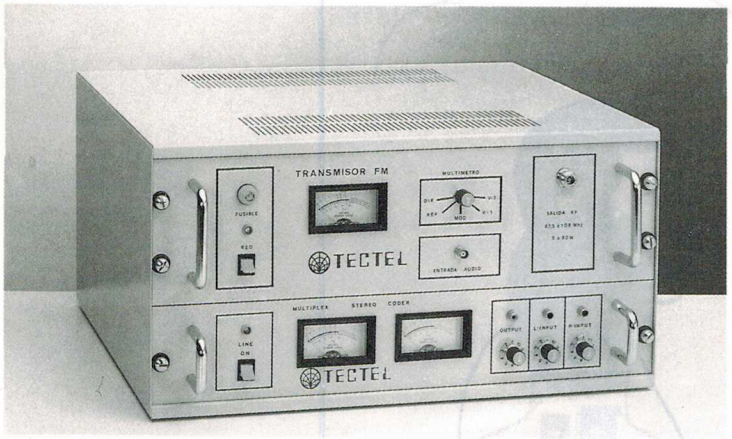
Es quizás uno de los dolores más conocidos y frecuentes, ya que, con mayor o menor intensidad, todos lo hemos sufrido en algún momento.

Las causas pueden ser muchas y los efectos van de una simple sensación dolorida en el cuello hasta la imposibilidad de mover la cabeza, debido a los fuertes dolores.

Para aliviar el padecimiento hay que colocar el electrodo negativo detrás de la oreja derecha o izquierda (en función del lado afectado).

La placa positiva (azul) se coloca en la parte alta del esternón, en el punto de unión entre la clavícula y el tendón del cuello, en el mismo lado que la placa negativa.

TECTEL



TRANSMISOR FM 80W ESTEREO

RADIODIFUSION

GAMA COMPLETA DE PRODUCTOS PARA RADIO MUNICIPAL Y LOCAL:
- **EXCITADORES DE 20W Y 80W.**
- **CODIFICADORES ESTEREOFONICOS.**
- **AMPLIFICADORES DE 300W Y 1000W.**
- **RADIOENLACES DE 830 A 860 MHz DE 6W.**
- **SISTEMAS RADIANTES.**

TELEVISION LOCAL

- **TRANSMISORES DE 1W Y 5W.**
- **RADIOENLACES DE 1,6 A 2 GHz.**
- **PANELES DE BANDA ANCHA.**

MAS DE 10 AÑOS AL SERVICIO DEL SECTOR NOS AVALAN

TECTEL

Llacuna, 162-166
08018 BARCELONA

Tel.: (93) 401 97 08
Fax: (93) 300.90.15
Telex: 97619 BARAC

5) Epicondelitis (fig. 15)

Es una inflamación de los tendones de los músculos que controlan el movimiento de la muñeca hacia la zona dorsal (llamado también codo de tenista).

Si el dolor baja hacia el antebrazo, se puede colocasr la placa negativa un poco por encima del codo y la placa positiva en el dorso de la mano.

En la segunda figura se muestra otra posibilidad, con el electrodo positivo colocado en el cuello, en el centro, mientras que el electrodo negativo se coloca un poco por encima del codo.

Se puede comenzar el tratamiento con frecuencias altas (80-130 Hz) para que el dolor cese antes y luego continuar con el sweep en frecuencia o con el sweep de impulsos.

6) Artrosis de las falanges metacarpianas (fig. 16)

Este tipo de artrosis afecta a las articulaciones de la raiz de los dedos, dificultando la utilización de la mano y de los dedos debido al dolor.

Si éste está localizado en la base del pulgar, aconsejamos colocar la placa positiva en la parte interior del codo y la negativa en la palma de la mano, en la base del pulgar. En nuestros ejemplos, se muestra la mano derecha, pero es evidente que si el dolor afecta a la mano izquierda, las placas se colocan en el brazo y la mano izquierda.

Si el dolor está localizado en los cuatro dedos restantes (individualmente o en grupo) la placa positiva se coloca en la parte inferior del codo y la negativa en la base del dedo o dedos afectados.

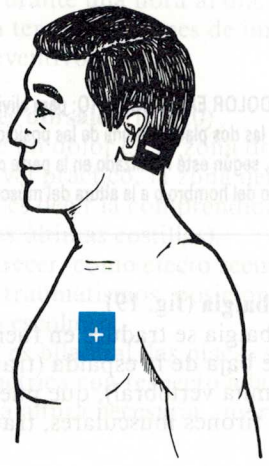


Fig. 14 **TORTICOLIS**: para aliviar este dolor, aplicar las dos placas como se indica en este dibujo.

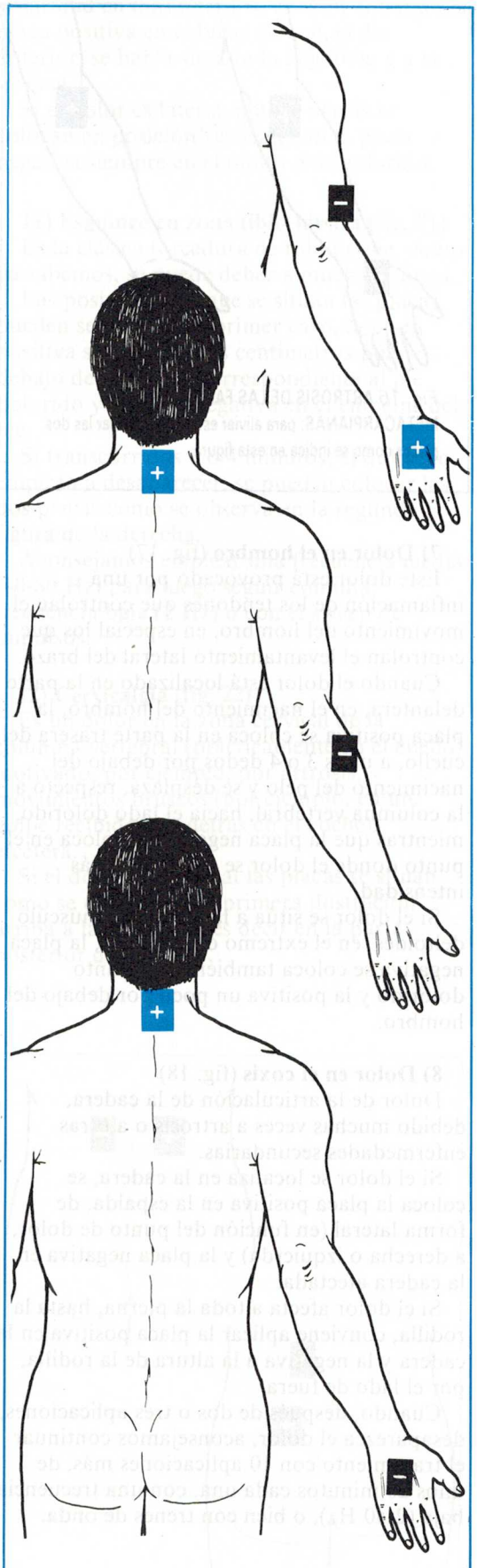


Fig. 15 **EPICONDELITIS**: para aliviar este dolor, aplicar las dos placas en una de las tres posiciones representadas en esta figura.

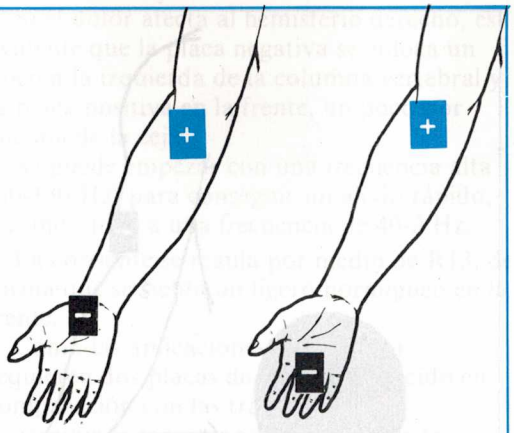


Fig. 16 **ARTROSIS DE LAS FALANGES METACARPIANAS: para aliviar este dolor, aplicar las dos placas como se indica en esta figura.**

7) Dolor en el hombro (fig. 17)

Este dolor está provocado por una inflamación de los tendones que controlan el movimiento del hombro, en especial los que controlan el levantamiento lateral del brazo.

Cuando el dolor está localizado en la parte delantera, en el nacimiento del hombro, la placa positiva se coloca en la parte trasera del cuello, a unos 3 o 4 dedos por debajo del nacimiento del pelo y se desplaza, respecto a la columna vertebral, hacia el lado dolorido, mientras que la placa negativa se coloca en el punto donde el dolor se siente con más intensidad.

Si el dolor se sitúa a la altura del músculo deltoides, en el extremo del hombro, la placa negativa se coloca también en el punto dolorido y la positiva un poco por debajo del hombro.

8) Dolor en el coxis (fig. 18)

Dolor de la articulación de la cadera, debido muchas veces a artrosis o a otras enfermedades secundarias.

Si el dolor se localiza en la cadera, se coloca la placa positiva en la espalda, de forma lateral (en función del punto de dolor, a derecha o izquierda) y la placa negativa en la cadera afectada.

Si el dolor afecta a toda la pierna, hasta la rodilla, conviene aplicar la placa positiva en la cadera y la negativa a la altura de la rodilla, por el lado de fuera.

Cuando, después de dos o tres aplicaciones, desaparezca el dolor, aconsejamos continuar el tratamiento con 10 aplicaciones más, de unos 20 minutos cada una, con una frecuencia baja (2-40 Hz), o bien con trenes de onda.

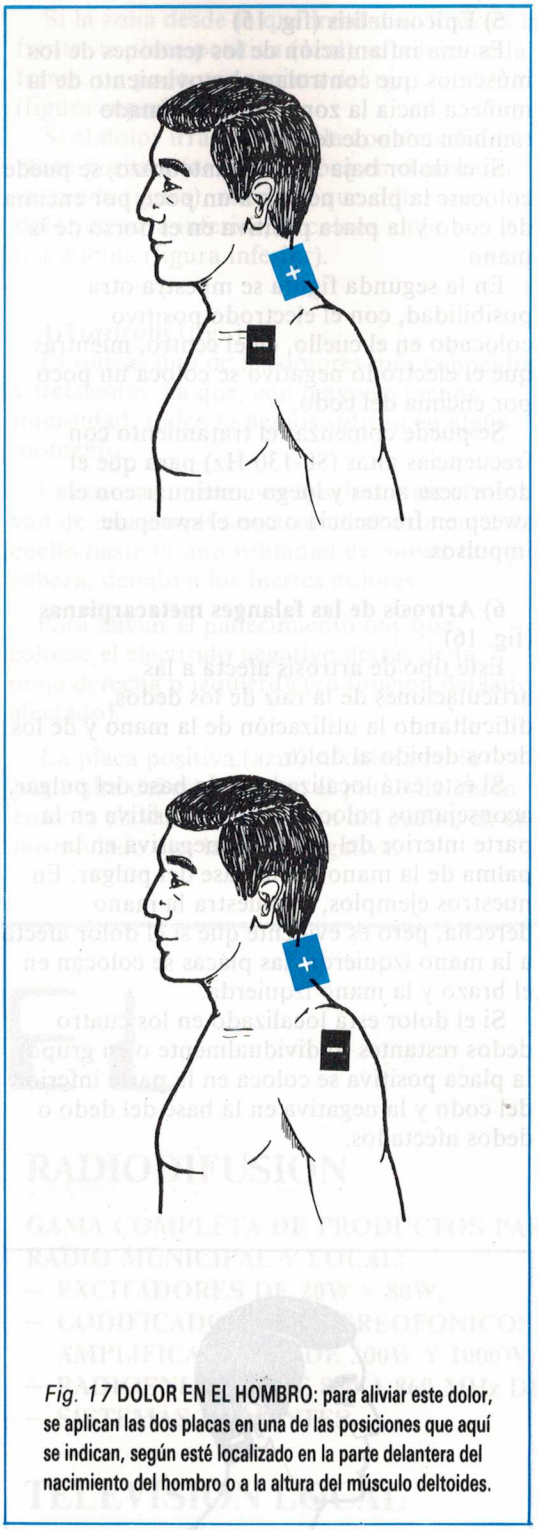


Fig. 17 **DOLOR EN EL HOMBRO: para aliviar este dolor, se aplican las dos placas en una de las posiciones que aquí se indican, según esté localizado en la parte delantera del nacimiento del hombro o a la altura del músculo deltoides.**

9) Lumbalgia (fig. 19)

La lumbalgia se traduce en fuertes dolores en la parte baja de la espalda (tramo lumbar de la columna vertebral), que pueden deberse a artrosis, tirones musculares, traumatismos y fracturas.

Si el dolor afecta a ambos lados de la espalda (lumgalgia bilateral), las placas se colocan una a la izquierda y otra a la derecha con respecto a la columna vertebral, a la altura en que se siente el dolor.

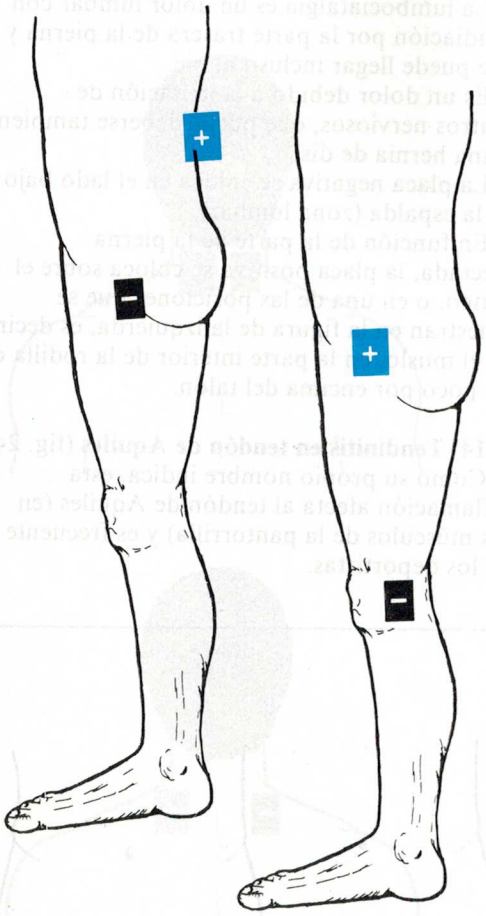


Fig. 18 **COXALGIA: para aliviar este dolor, se aplican las dos placas en una de las dos posicones que aquí se indican.**

Aconsejamos a todas las personas que padecen de crisis de dolor repentinas, que lleven siempre en el bolsillo el estimulador, para poderlo utilizar en cualquier momento el día en que aparezca la molestia, o bien que practiquen durante una hora al día, como mínimo, una terapia de trenes de impulsos con fines preventivos.

10) Dolores dorsales (fig. 20)

Se trata de un dolor en la zona dorsal de la espalda (a nivel práctico, la zona delimitada por el torax, es decir la comprendida entre las primeras y las últimas costillas).

Puede aparecer, como efecto secundario, de resultado de traumatismos, posiciones incorrectas o escoliosis.

Si el dolor es bilateral, las placas se colocan de forma simétrica con respecto a la columna vertebral, a la altura necesaria, invirtiendo la polaridad en días alternos, es decir situando la placa positiva en el lugar en que, el día anterior, se había situado la negativa, y a la inversa.

Si el dolor es lateral, ambas placas se colocan en posición vertical, con la placa negativa siempre en el punto más dolorido.

11) Esguince en zona tibio-társica.(fig. 21)

Es la clásica torcedura de tobillo que, como ya sabemos, se puede deber a muchas causas.

Las posiciones en que se situan las placas pueden ser dos: en el primer caso, la placa positiva se coloca unos centímetros por debajo de la rodilla correspondiente al pie dolorido y la placa negativa en el empeine del pie.

Si transcurridos 3 o 4 minutos, el dolor no empieza a desaparecer, se pueden colocar las dos placas como se observa en la segunda figura de la derecha.

Aconsejamos emplear una frecuencia media (40-80 Hz) para luego seguir con una frecuencia baja (2 Hz) o con el sweep de impulsos.

12) Cervicalgia (fig. 22)

Es un dolor en la zona cervical de la columna vertebral (prácticamente en el cuello) motivado, por ejemplo, por artrosis, movimientos bruscos (por ejemplo, en un golpe recibido por detrás en el coche), etcétera.

Si el dolor es bilateral las placas se situan como se observa en la primera ilustración arriba a la izquierda, es decir en la parte posterior del cuello.

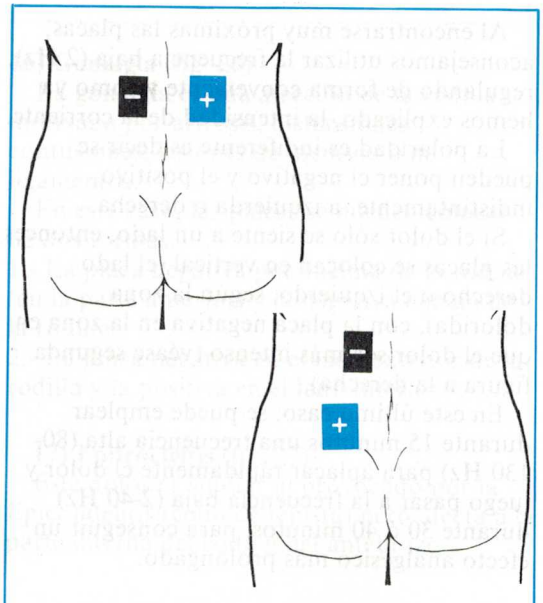


Fig. 19 **LUMBALGIAS: posición de las placas.**

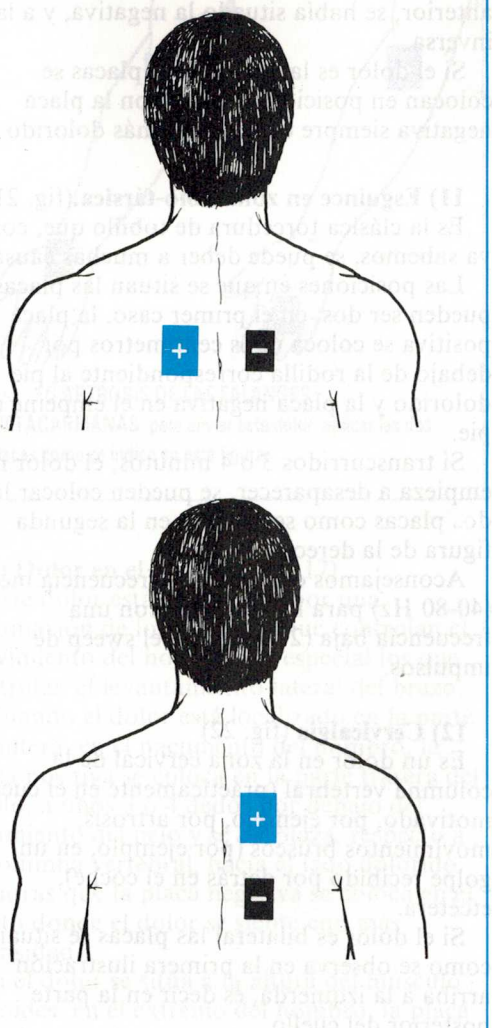


Fig. 20 **DOLOR DORSAL: posición de las placas.**

Al encontrarse muy próximas las placas, aconsejamos utilizar la frecuencia baja (2 Hz), regulando de forma conveniente y como ya hemos explicado, la intensidad de la corriente.

La polaridad es indiferente es decir se pueden poner el negativo y el positivo, indistintamente, a izquierda o derecha.

Si el dolor sólo se siente a un lado, entonces las placas se colocan en vertical (el lado derecho o el izquierdo, según la zona dolorida), con la placa negativa en la zona en que el dolor sea más intenso (véase segunda figura a la derecha).

En este último caso, se puede emplear durante 15 minutos una frecuencia alta (80-130 Hz) para aplacar rápidamente el dolor y luego pasar a la frecuencia baja (2-40 Hz) durante 30 ó 40 minutos, para conseguir un efecto analgésico más prolongado.

13) Lumbociatalgias (fig. 23)

La lumbociatalgia es un dolor lumbar con irradiación por la parte trasera de la pierna y que puede llegar incluso al pie.

Es un dolor debido a la irritación de centros nerviosos, que puede deberse también a una hernia de disco.

La placa negativa se coloca en el lado bajo de la espalda (zona lumbar).

En función de la parte de la pierna afectada, la placa positiva se coloca sobre el glúteo, o en una de las posiciones que se muestran en la figura de la izquierda, es decir en el muslo, en la parte interior de la rodilla o un poco por encima del talón.

14) Tendinitis en tendón de Aquiles (fig. 24).

Como su propio nombre indica, esta inflamación afecta al tendón de Aquiles (en los músculos de la pantorrilla) y es frecuente en los deportistas.

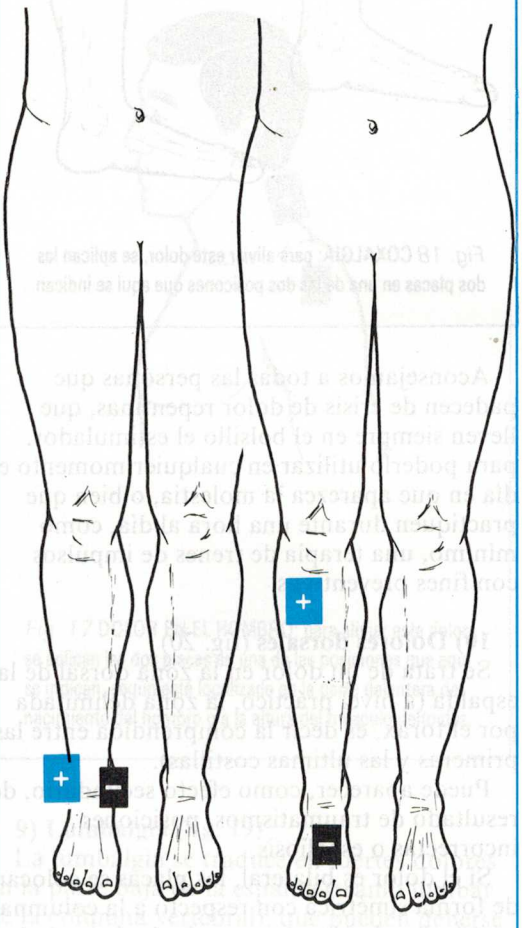


Fig. 21 **ESGUINCES TIBIO-TARSICOS: para aliviar este dolor, colocar las dos placas en una de las dos posiciones indicadas, utilizando al principio una frecuencia media (40-80 Hz) y pasando luego a frecuencias bajas o al sweep de impulsos.**

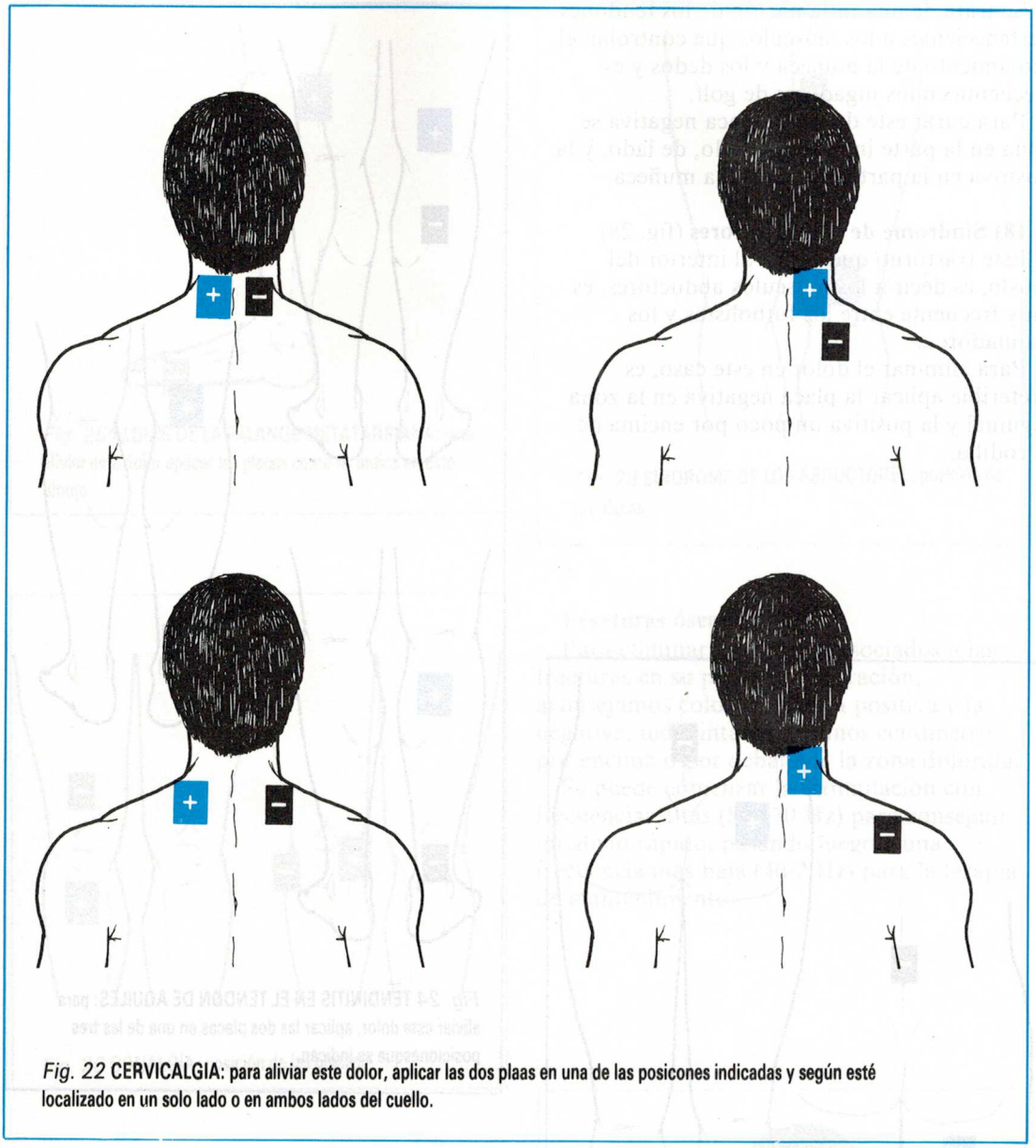


Fig. 22 **CERVICALGIA: para aliviar este dolor, aplicar las dos plaas en una de las posicones indicadas y según esté localizado en un solo lado o en ambos lados del cuello.**

En función del punto en que se encuentre localizado el dolor, las placas se colocan:
1.- La placa positiva en la parte posterior de la rodilla y la negativa en la pantorrilla.
2.- La placa positiva en la parte posterior de la rodilla y la negativa en el tobillo.
3.- La placa positiva en la pantorrilla (ligeramente de lado) y la negativa en el tobillo, en correspondencia con el punto dolorido.

15) Algias en la primera falange metatarsiana (fig. 25)

Esta afección, conocida como 'pulgar valgo' afecta a la raiz del dedo gordo del pie y se debe a la desviación del mismo hacia el interior (es decir, hacia los otros dedos).

En la base del dedo se suele formar un callo que provoca dolor.

En este caso, la placa negativa se coloca cerca del callo o del punto dolorido, mientras que la placa positiva se coloca en la parte posterior de la rodilla.

16) Gonalgia (fig. 26)

La gonalgia es una afección de la rodilla motivada por artrosis, distensiones, contusiones, lesiones de menisco o de ligamentos.

En este caso, las placas se pueden colocar de dos formas:
1.- La placa negativa por encima de la rodilla (en la parte anterior) y la negativa debajo de la rodilla.
2.- La placa negativa en el lado exterior de la rodilla y la positiva en el lado interior.

17) Epitrocleitis (fig. 27)

Este dolor es similar al provocado por la Epicondelitis (codo de tenista) pero afecta a la parte interna del codo y del antebrazo.

Se trata de una inflamación de los tendones pertenecientes a los músculos que controlan el movimiento de la muñeca y los dedos y es frecuente en los jugadores de golf.

Para curar este dolor, la placa negativa se sitúa en la parte interna del codo, de lado, y la positiva en la parte interior de la muñeca.

18) Síndrome de los abductores (fig. 28)

Este trastorno que afecta al interior del muslo, es decir a los músculos abductores, es muy frecuente entre los futbolistas y los esquiadores.

Para eliminar el dolor en este caso, es preferible aplicar la placa negativa en la zona inguinal y la positiva un poco por encima de la rodilla.

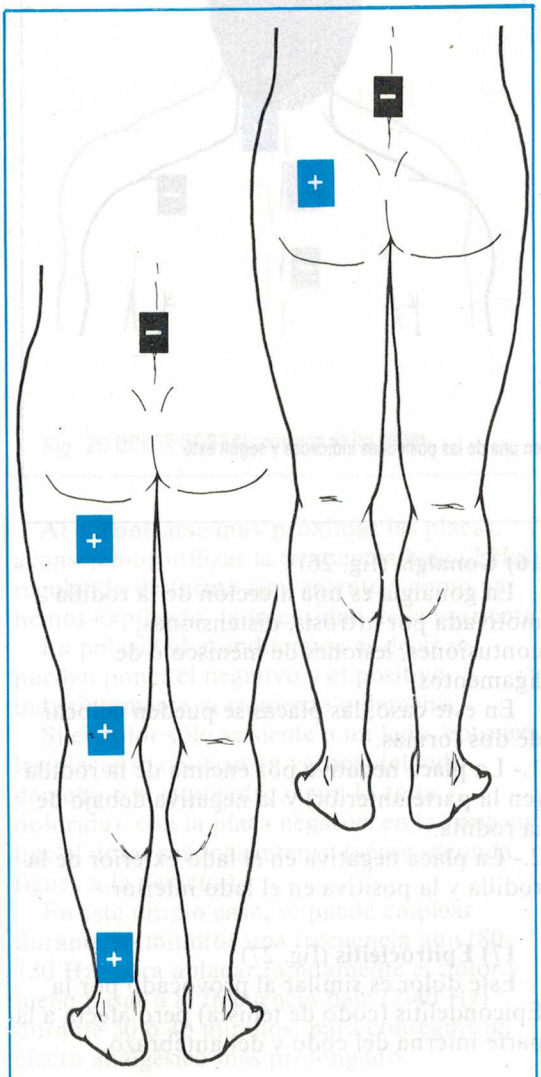


Fig. 23 **LUMBOCIATALGIA: para aliviar este dolor, aplicar las dos placas en una de las dos posiciones que aquí se indican.**

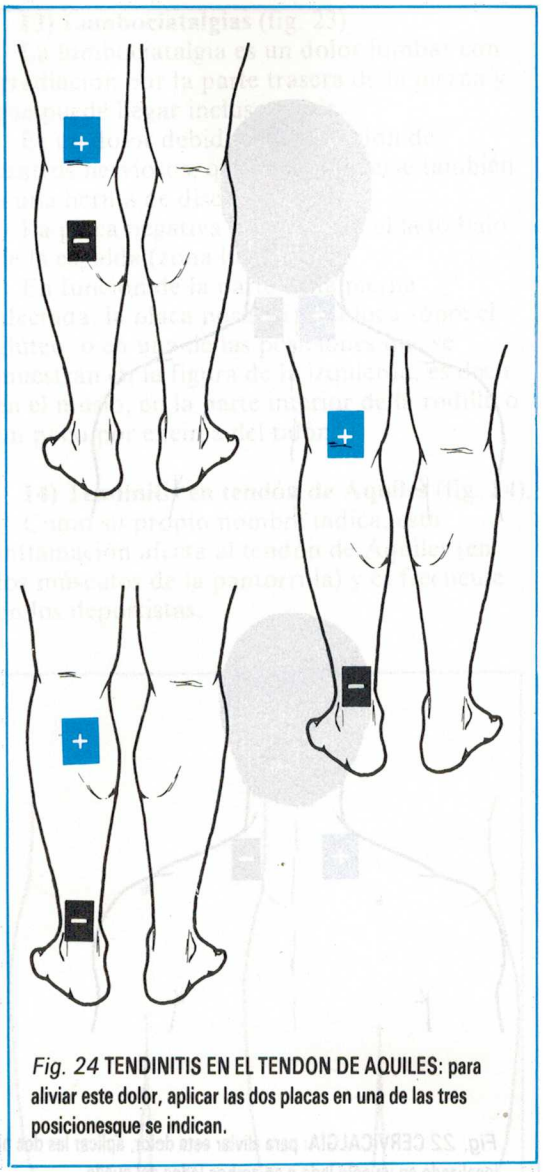


Fig. 24 **TENDINITIS EN EL TENDON DE AQUILES: para aliviar este dolor, aplicar las dos placas en una de las tres posicionesque se indican.**

19) Herpes Zoster (fig. 29)

Esta enfermedad de la piel, de naturaleza viral, se caracteriza por la formación de multiples ampollas y provoca unos dolores muy intensos en la zona afectada.

Para curar esta enfermedad, aconsejamos colocar la placa negativa y la placa positiva en los bordes de la zona afectada por el Herpes.

El Herpes es una de las enfermedades en las que aconsejamos llevar siempre encima el estimulador, con el fin de poder aplicarlo en cualquier momento del día en que se agudice el dolor.



Fig. 25 **ALGIAS DE LA FALANGE METATARSIANA**: para aliviar este dolor aplicar las placas como se indica en este dibujo.

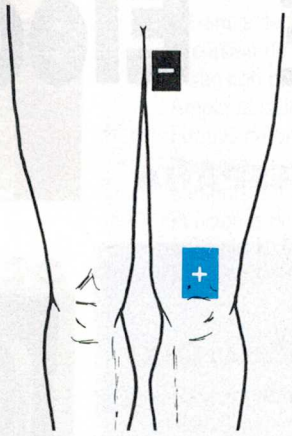


Fig. 28 **SINDROME DE LOS ABDUCTORES**: posición de las placas.

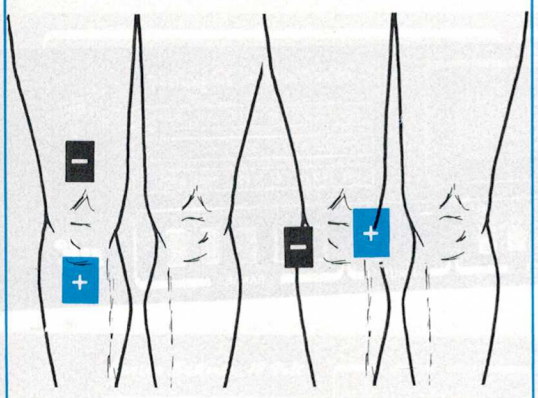


Fig. 26 **CONALGIA**: posición de las placas.

Fracturas óseas

Para eliminar los dolores asociados a las fracturas en su proceso de curación, aconsejamos colocar la placa positiva y la negativa, indistintamente, unos centímetros por encima o por debajo de la zona dolorida.

Se puede comenzar la estimulación con frecuencias altas (80-130 Hz) para conseguir un alivio rápido, pasando luego a una frecuencia más baja (40-2 Hz) para la terapia de mantenimiento.

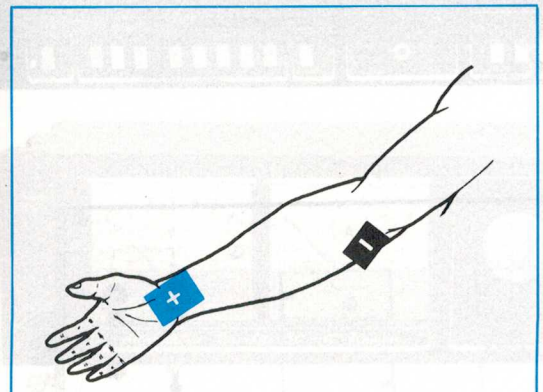


Fig. 27 **EPITROCLEITIS**: posición de las placas.

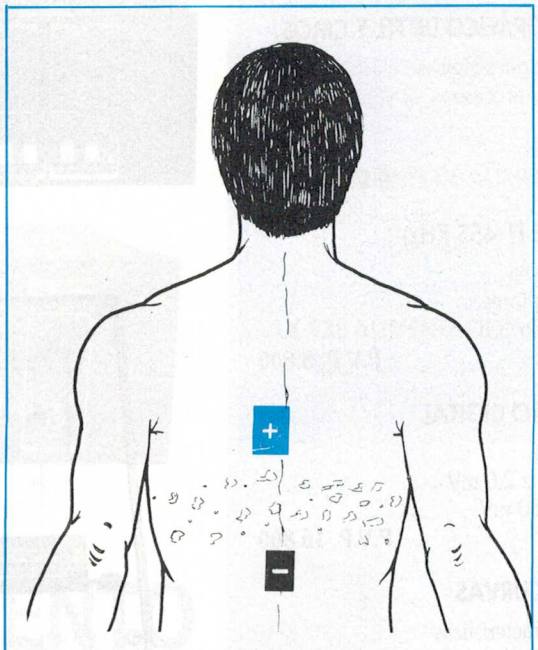


Fig. 29 **HERPES ZOSTER**: posición de las placas.

FRECUENCIMETRO PA

Teniendo en cuenta que prácticamente todos disponen de un téster digital, pero sólo unos pocos tienen un frecuencímetro digital, hemos pensado en realizar un convertidor de frecuencia/tensión sencillo que, aplicado en la entrada de 2 voltios fondo de escala, permite transformar el téster en un práctico frecuencímetro.

Seguro que muchas veces os habréis visto en la necesidad de ajustar un circuito a una frecuencia muy concreta y no habréis quizás podido hacerlo al no disponer de un frecuencímetro digital; o, tal vez, al montar un oscilador de BF que, según vuestros cálculos, debería oscilar a 12.500 Hz, no hayáis podido comprobar que la frecuencia generada era la correcta, por no disponer de un instrumento para poderla medir.

Incluso en el caso de simples proyectos digitales que solemos publicar, unido a un cuarzo hay siempre un condensador que sugerimos ajustar de forma que se lea exactamente una frecuencia de 3,276 MHz o de 455 KHz, o bien de 10.000 KHz pero, al carecer de un frecuencímetro digital, tendréis que girarlo a mitad de su recorrido, confiando en, digamos, la 'suerte'.

Quienes utilizan este instrumento con poca frecuencia, no creen conveniente gastarse en su compra el dinero que podrían destinar a otro kit más útil o más interesante, como un receptor, un amplificador... pero ¿qué hacer cuándo se necesita medir una frecuencia?.

Teniendo en cuenta que no existen frecuencímetros de bajo coste, hemos pensado

TABLA DE LA SENSIBILIDAD MEDIA

Frecuencia	mV eficaces onda sinusoidal	Frecuencia	mV eficaces onda sinusoidal
50 Hz a 500 Hz	500	3 MHz a 5 MHz	15
500 Hz a 2 KHz	450	5 MHz a 7 MHz	20
2 KHz a 5 KHz	250	7 MHz a 9 MHz	30
5 KHz a 10 KHz	160	9 MHz a 10 MHz	35
10 KHz a 25 KHz	60	10 MHz a 12 MHz	50
25 KHz a 50 KHz	30	12 MHz a 15 MHz	85
50 KHz a 500 KHz	10	15 MHz a 18 MHz	135
0,5 MHz a 1 MHz	10	18 MHz a 20 MHz	170
1 MHz a 3 MHz	10	20 MHz a 24 MHz	300

A TESTERS DIGITALES



en resolver este problema tratando de aprovechar, como elemento de lectura, un téster digital.

Como muchos de vosotros ya tendrán uno, no importa si made in Taiwan o en Hong-Kong, si lleva autorranging o un conmutador mecánico para las escalas, al realizar este kit lo podéis transformar en un práctico frecuencímetro digital, capaz de leer entre un mínimo de 50 Hertzios y un máximo de 20 Megahertzios, es decir una gama de frecuencias más que suficiente para satisfacer las necesidades de cualquier aficionado.

Al igual que en el caso de los frecuencímetros digitales, para leer una frecuencia hay que aplicar en su entrada una señal con la suficiente amplitud ya que, de no hacerlo así, en el display se ven los números 'saltando'; para ello, en la tabla que publicamos damos una lista de los milivoltios eficaces mínimos requeridos.

Como se puede observar, en las frecuencias muy bajas de 50 a 2.000 Hz, la sensibilidad no es elevada, ya que se precisan señales que oscilen alrededor de los 500 milivoltios (0,5 voltios), pero basta con superar ligeramente los 10.000 Hz para leer ya una señal con menos de 0,06 voltios.

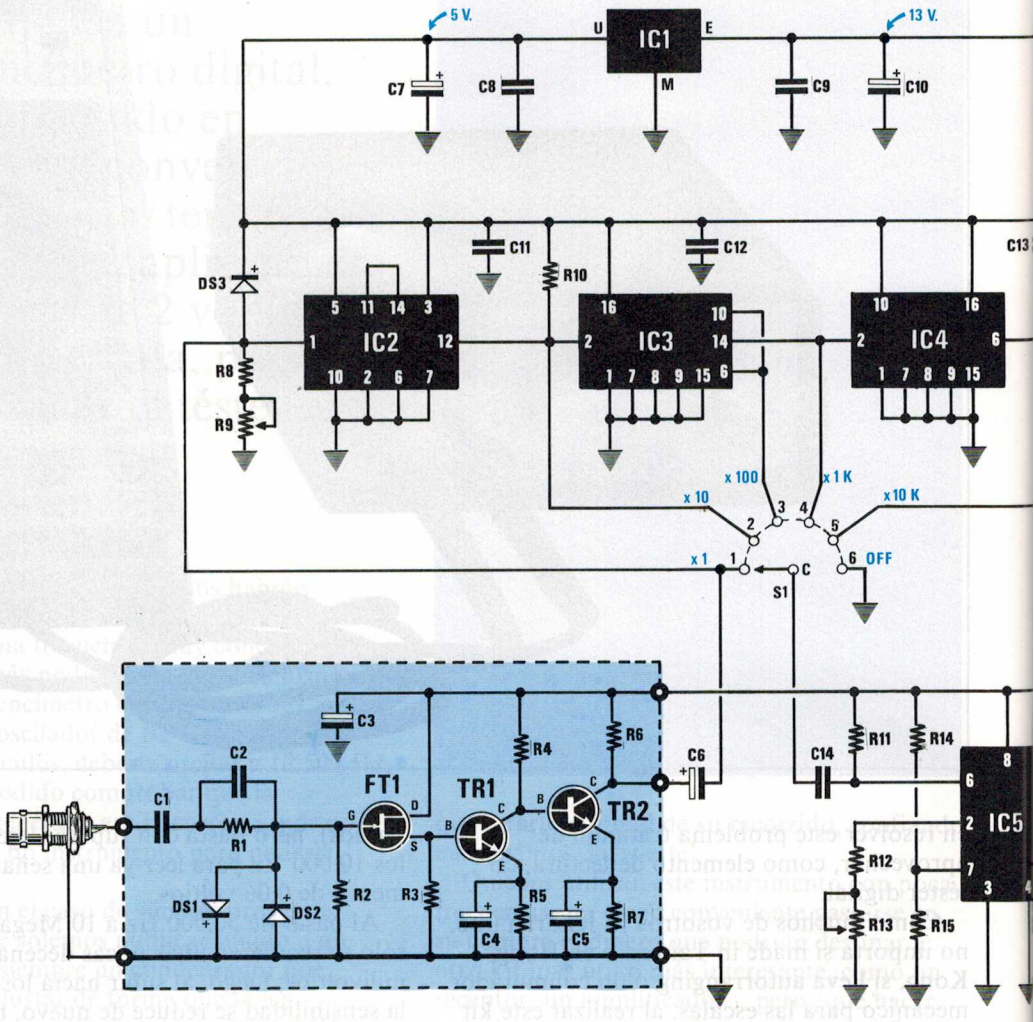
Al pasar de 50.000 Hz a 10 Megahertzios sólo se requieren unas pocas decenas de milivoltios; luego, al subir hacia los 20 MHz, la sensibilidad se reduce de nuevo, tanto que se requieren señales de unos 0,2 voltios eficaces.

Como en el téster hay 3 displays, se puede visualizar un máximo de 3 cifras y media, es decir leer un número máximo de 1999.

Un conmutador de 6 posiciones, al multiplicar la escala de lectura por 1, 10, 100, 1.000 y 10.000, nos permite leer cualquier frecuencia entre 50 Hz y 20 MHz, como se indica a continuación:

x1
x10
x100
x1.000
x10.000

Fig. 1 Esquema eléctrico del frecuencímetro. El fet FT1 y los dos transistores TR1 y TR2 van encerrados en una pantalla metálica (véase fotografías).



Aclarado ésto, podemos pasar ya a nuestro esquema eléctrico para ver cuántos integrados y transistores se requieren para la realización de este frecuencímetro para ésters digitales.

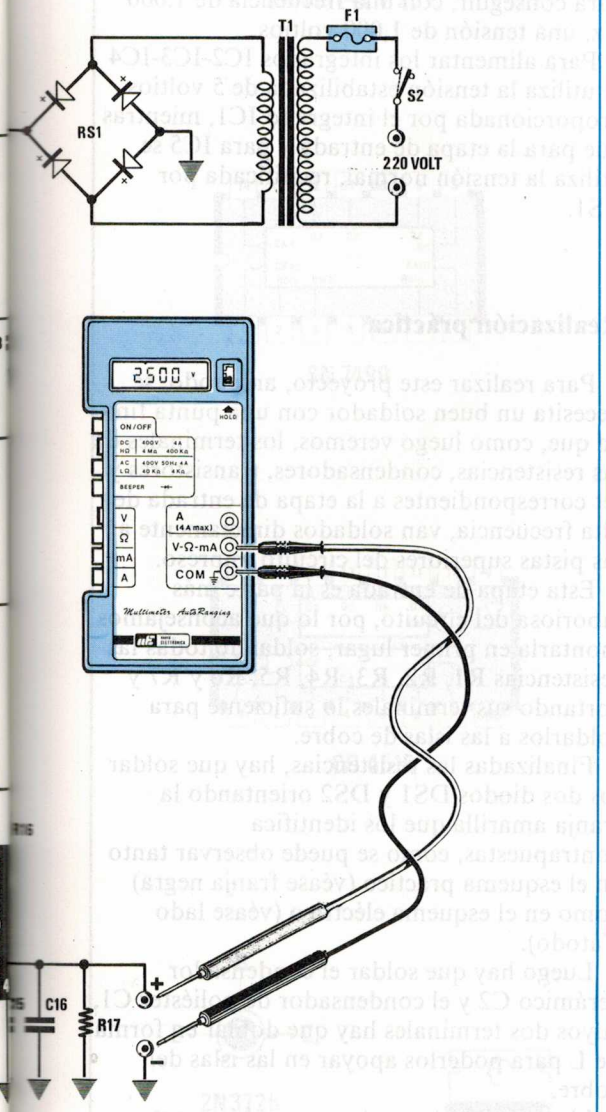
Esquema eléctrico

Al observar el esquema eléctrico de la figura 1, se ve de inmediato que, para realizar este frecuencímetro, sólo se necesitan un fet, dos transistores, cuatro integrados y un estabilizador de tensión.

Comenzaremos su descripción por el circuito de entrada, es decir la toma BNC visible en la parte inferior izquierda.

La señal de BF o AF aplicada en esta entrada, pasando a través del condensador C1 y la resistencia R1 situada en paralelo con C2, llega al Gate del fet FT1, utilizado exclusivamente como etapa separadora, para conseguir una entrada de alta impedancia.

La señal recogida del Source se amplifica con los dos transistores TR1 y TR2, para conseguir en su salida una señal más que suficiente para excitar la entrada del integrado TTL, marcado como IC2.



La etapa de entrada se ha calculado para un fet tipo PN4416 y para un transistor tipo 2N3725 (semiconductores incluidos en el kit).

Saliendo del condensador electrolítico C6, la señal amplificada llega al terminal 1 (dividida por 1) del conmutador S1 y la patilla de entrada 1 del integrado IC2.

El trimmer R9, en la entrada de este integrado, sirve para regular la sensibilidad.

Como se puede ver en la lista de componentes, el integrado IC2 es un SN.7490 corriente, que se utiliza para dividir por 10 la señal aplicada en su entrada y que, partiendo de la patilla de salida 12, llega al terminal 2

COMPONENTES LX1012

R1 = 8.200 ohm 1/4 wat
R2 = 1 megaohm 1/4 wat
R3 = 470 ohm 1/4 wat
R4 = 3.300 ohm 1/4 wat
R5 = 470 ohm 1/4 wat
R6 = 390 ohm 1/4 wat
R7 = 680 ohm 1/4 wat
R8 = 220 ohm 1/4 wat
R9 = 1.000 ohm trimmer
R10 = 1.000 ohm 1/4 wat
R11 = 10.000 ohm 1/4 wat
R12 = 10.000 ohm 1/4 wat
R13 = 5.000 ohm trimmer
R14 = 10.000 ohm 1/4 wat
R15 = 68.000 ohm 1/4 wat
R16 = 5.600 ohm 1/4 wat
R17 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 1 mF poliéster
C2 = 470 pF disco
C3 = 100 mF elect 25 volt
C4 = 100 mF elect 25 volt
C5 = 100 mF elect 25 volt
C6 = 100 mF elect 25 volt
C7 = 220 mF elect 16 volt
C8 = 100.000 pF poliéster
C9 = 100.000 pF poliéster
C10 = 1.000 mF elect 25 volt
C11 = 100.000 pF poliéster
C12 = 100.000 pF poliéster
C13 = 100.000 pF poliéster
C14 = 2.200 pF poliéster
C15 = 10.000 pF poliéster
C16 = 1 mF poliéster
DS1-DS3 = diodo 1N.4150
RS1 = puente rect. 100 volt 1 A
FT1 = fet tipo PN4416
TR1 = NPN tipo 2N3725
TR2 = NPN tipo 2N3725
IC1 = uA7805
IC2 = TTL tipo 7490
IC3 = C-MOS tipo 4518
IC4 = C-MOS tipo 4518
IC5 = XR4151
F1 = fusible autorec. 140 mA
T1 = trasform. 1 wat (n.TN00.60)
sec. 12 volt 50 mA
S1 = conmutador 1 via 6 pos.
S2 = interruptor

del conmutador S1 (dividida por 10) y la entrada del segundo integrado IC3.

El segundo integrado IC3, a diferencia de IC2, es un C/Mos tipo CD.4518, es decir un doble divisor por 10.

De las patillas 10 y 6 sale una señal dividida por 10 y de la patilla 14 una señal dividida por 100.

En la práctica, la señal aplicada en la entrada BNC sale de las patillas 10 y 6 dividida por 100 y de la patilla 14 dividida por 1.000, ya que está dividida por 10 con el integrado IC2.

Como se observará, la señal dividida por 100 llega al terminal 3 del conmutador S1, mientras que la señal dividida por 1.000 llega al terminal 4.

Al integrado IC3 le sigue un segundo CD.4518 (véase IC4), que se utiliza para dividir nuevamente por 10 la señal aplicada en la entrada.

Por consiguiente, en su salida, patilla 6, se obtiene la señal aplicada en la entrada del BNC dividida por 10.000, que llega al terminal 5 del conmutador S1.

Girando el cursor de este conmutador se recoge una señal dividida por 1-10-10-1K-10K que, a través del condensador C14, se hace llegar a la entrada del integrado IC5 un convertidor Frecuencia/Tensión del tipo XR.4151.

En la práctica, la tensión conseguida en la salida es de 0,001 voltios por Hertzio, es decir que al aplicar en la entrada una frecuencia de 1.000 Hz, se consigue en la salida una tensión de 1 voltio.

Teniendo en cuenta que no es aconsejable alcanzar en la salida una tensión igual a la mitad de la tensión de alimentación, podríamos decir que la frecuencia máxima que se puede leer no debe superar nunca los 6.000 Hz.

Por lo tanto, si se aplica en la entrada una frecuencia de 5.000 Hz, en la salida de IC5 se encuentra una tensión de 5 voltios; si se aplica una frecuencia de 1.850 Hz, en la salida se presenta una tensión de 1,850 voltios y si sólo se aplican 100 Hz en salida hay una tensión de 0,1 voltios.

Aclarado ésto, es fácil comprender que si no se dividiera por 10, 100, 1.000 y 10.000 la señal aplicada en la entrada, la frecuencia máxima que se podría leer no superaría los 6.000 Hz.

Al dividirla por 10 se consiguen en la salida 5 voltios al aplicar en la entrada 50.000 Hz; al dividirla por 100 se consigue la misma tensión aplicando en la entrada 500.000 Hz; al dividirla por 1.000 hay que aplicar una frecuencia de 5 MHz, mientras que al dividirla por 10.000, en teoría, se deberían alcanzar los 50 MHz, mientras que, como ya hemos mencionado, lograríamos apenas superar los 23 o 24 MHz.

El trimmer R13, aplicado en la patilla 2 de IC5 que sirve para conseguir en la salida una tensión proporcional a la frecuencia, es decir para conseguir, con una frecuencia de 1.000 Hz, una tensión de 1,000 voltios.

Para alimentar los integrados IC2-IC3-IC4 se utiliza la tensión estabilizada de 5 voltios proporcionada por el integrado IC1, mientras que para la etapa de entrada y para IC5 se utiliza la tensión normal, recitificada por RS1.

Realización práctica

Para realizar este proyecto, ante todo, se necesita un buen soldador con una punta fina ya que, como luego veremos, los terminales de las resistencias, condensadores, transistores y fet correspondientes a la etapa de entrada de alta frecuencia, van soldados directamente a las pistas superiores del circuito impreso.

Esta etapa de entrada es la parte más laboriosa del circuito, por lo que aconsejamos montarla en primer lugar, soldando todas las resistencias R1, R2, R3, R4, R5, R6 y R7 y cortando sus terminales lo suficiente para soldarlos a las islas de cobre.

Finalizadas las resistencias, hay que soldar los dos diodos DS1 y DS2 orientando la franja amarilla que los identifica contrapuestas, como se puede observar tanto en el esquema práctico (véase franja negra) como en el esquema eléctrico (véase lado Cátodo).

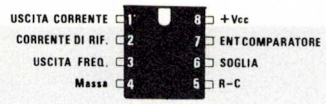
Luego hay que soldar el condensador cerámico C2 y el condensador de poliéster C1, cuyos dos terminales hay que doblar en forma de L para poderlos apoyar en las islas del cobre.

Llegados a este punto, se pueden montar los dos transistores TR1 y TR2, que hay que soldar a las pistas teniendo la precaución de no acortar sus terminales.

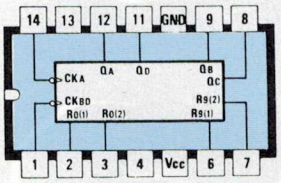
En el cuerpo de estos transistores siempre hay una marca de referencia, constituida por una protuberancia metálica.

En la figura 2 se pueden ver las conexiones de estos transistores, desde abajo, es decir el lado en que los terminales sobresalen del cuerpo; teniendo en cuenta que en el circuito impreso los transistores se ven desde arriba, partiendo de esta marca de referencia y en el sentido contrario a las agujas del reloj, se encuentran: marca-E-B-C.

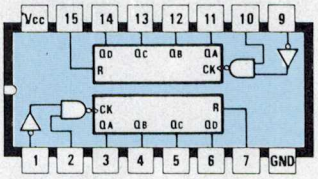
Para evitar errores, puntualizaremos que las marcas de TR1 y de TR2 se orientan hacia la izquierda, como se ve en el esquema práctico de la figura 3.



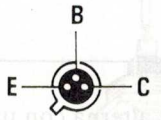
XR4151-LM231



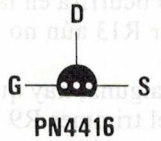
SN 7490



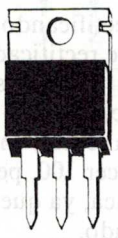
CD 4518



2N3725



PN4416



µA 7805

Fig. 2 Conexiones de los integrados vistos desde arriba, del transistor 2N3725 y del fet PN4416, vistos desde abajo. Aunque el circuito funciona con fet de otros tipos, en el kit hemos incluido el PN4416 ya que es el más sensible. Para IC5 se pueden utilizar, indistintamente, el XR.4151 o el LM.231.

Se monta entonces el fet FT1, orientando la parte plana de su cuerpo hacia las resistencias R2, R3 y R5.

Por último, se montan los tres condensadores electrolíticos C3, C4 y C5, doblando los terminales en forma de L y acortándolos lo justo para que apoyen en las islas del cobre.

Realizadas todas las soldaduras, hay que comprobarlas cuidadosamente para tener la certeza de haber soldado a la perfección todos los terminales a las pistas de cobre.

Llegado a este punto, se pueden terminar las restantes etapas, montando todos los zócalos para los integrados, las escasas resistencias, el diodo DS3, orientando el lado de su cuerpo marcado con una franja amarilla hacia el condensador electrolítico C6.

A continuación se montan los trimmers multivueltas R9 (1K) y R13 (5K), todos los condensadores de poliéster y los electrolíticos.

Sobre la pequeña aleta de refrigeración, se aplica el integrado IC1, doblando los terminales en forma de L y, por último, el puente rectificador RS1 y la regleta de 4 terminales, que sirve para entrar con la tensión de red de 220 voltios y para conectar el interruptor de red S2.

El fusible F1, situado junto a esta regleta y que, en apariencia parece un condensador, es, en realidad, un fusible con auto-recuperación, es decir que desconecta automáticamente los 220 voltios en la entrada del transformador T1 si hay un cortocircuito y los vuelve a conectar cuando éste se elimina; en consecuencia, una vez montado no habrá necesidad de sustituirlo.

Se monta, por último, el transformador de alimentación T1 que, debido a la colocación de sus cuatro terminales, sólo se puede encajar en el sentido correcto.

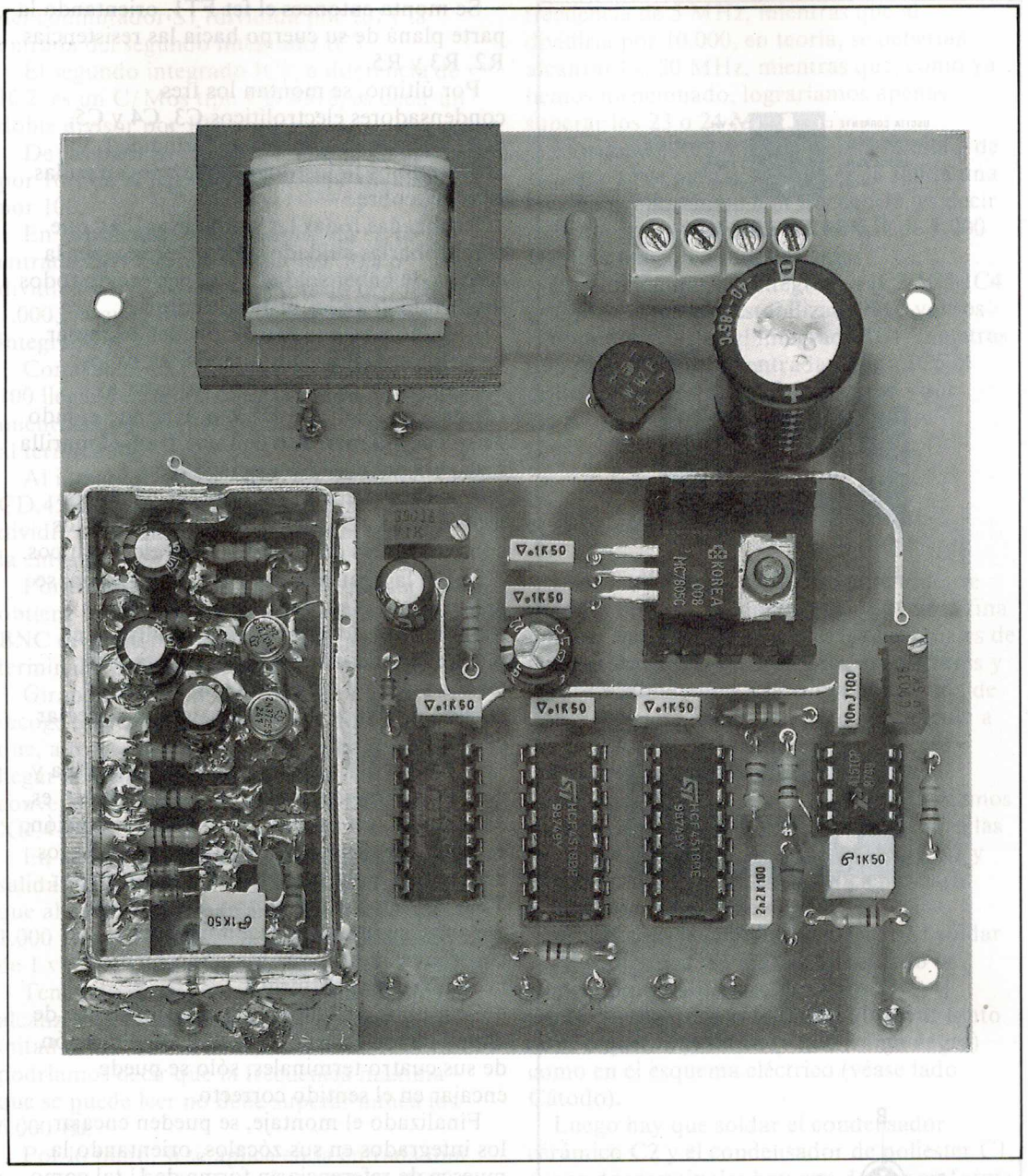
Finalizado el montaje, se pueden encajar los integrados en sus zócalos, orientando la muesca de referencia en forma de U tal como se indica en el esquema práctico de la figura 3.

La etapa de entrada se apantalla con la caja metálica que servimos pero, antes de hacerlo, conviene probar el circuito, ya que si se ha cometido algún error en esta etapa, luego resultará un poco difícil remediarlo.

Comprobación provisional

-Conectar provisionalmente, con un trozo corto de hilo de cobre, el terminal C existente en el circuito impreso, al terminal 1 y, de esta forma, se consigue una entrada por 1, es decir que se pueden leer frecuencias de 50 Hz hasta un máximo de 5.000 a 6.000 Hz.

Fotografía, considerablemente ampliada, del frecuencímetro. Todos los componentes correspondientes a la etapa de entrada se encierran en una pantalla metálica que va soldada con cuatro gotas de estaño a la pista de masa. En esta pantalla se aplica luego la tapa metálica.



-Conectar a las dos tomas de salida los terminales +/— del téster digital, tras haberlo ajustado para una lectura en voltios CC y en el rango de 2 voltios a fondo de escala. Si tenéis un téster autorranging, sólo hay que ajustarlo en la lectura Voltios CC.

-Colocar en el secundario de un transformador que proporcione 5, 8, 9 o 10 voltios (no importa el valor de tensión) un puente rectificador (véase la figura 4) y luego las dos resistencias de 4.700 ohmios (también pueden servir de 2.700, 3.300 o 3.900 ohmios) y aplicar la tensión conseguida a la entrada del frecuencímetro.

-Rectificando la tensión alterna con un puente rectificador, sin ningún condensador de filtro, se consigue una frecuencia doble respecto a la de red, es decir 100 Hž.

-En teoría, en el display del téster debería aparecer 100, pero ésto no ocurrirá en la práctica, ya que el trimmer R13 aún no está ajustado.

-Si no se lee frecuencia alguna, hay que tratar de girar el cursor del trimmer R9 situándolo a mitad de su recorrido.

-Una vez que aparezca un número en los displays, que puede ser 85, 92, 108, 170, etc, se gira lentamente el cursor del trimmer R13 hasta que aparezcan en el display 100 Hz.

-Conseguido ésto, se puede conectar el terminal C al terminal 2 y, de esta forma, se consigue una división por 10; en el display en lugar de aparecer el número 100 aparecerá un 10, ya que el número leído se multiplica por 10.

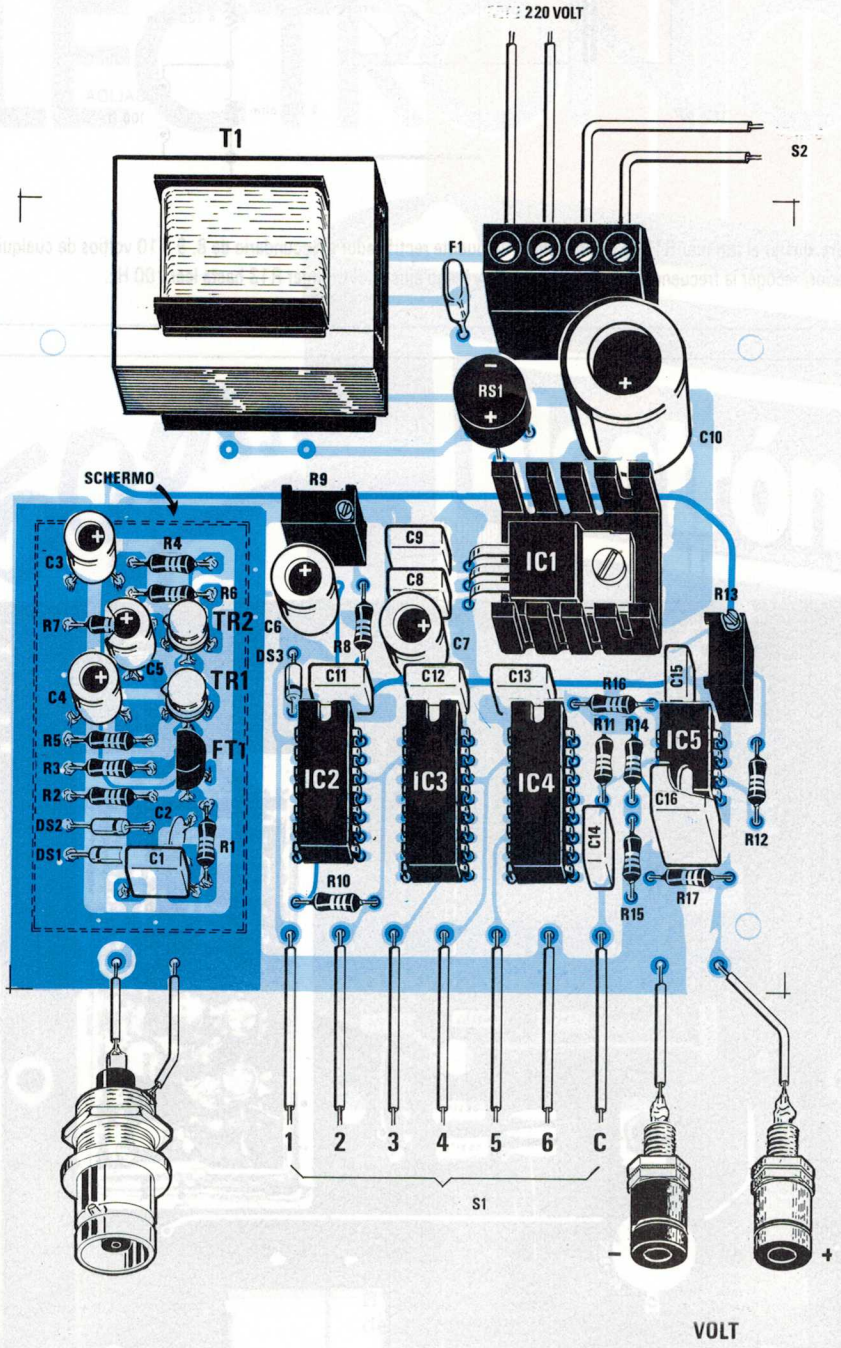


Fig. 3 Esquema práctico de montaje del frecuencímetro. Los siete hilos que se ven en la parte inferior se conectan a los terminales del conmutador rotativo S1. El cable 'C' se conecta al cursor de este conmutador. Hay que tener cuidado de no cortocircuitar en el panel frontal, las tomas de salida para el Téster.

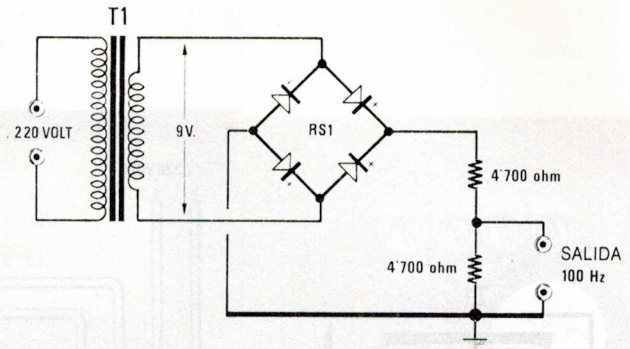
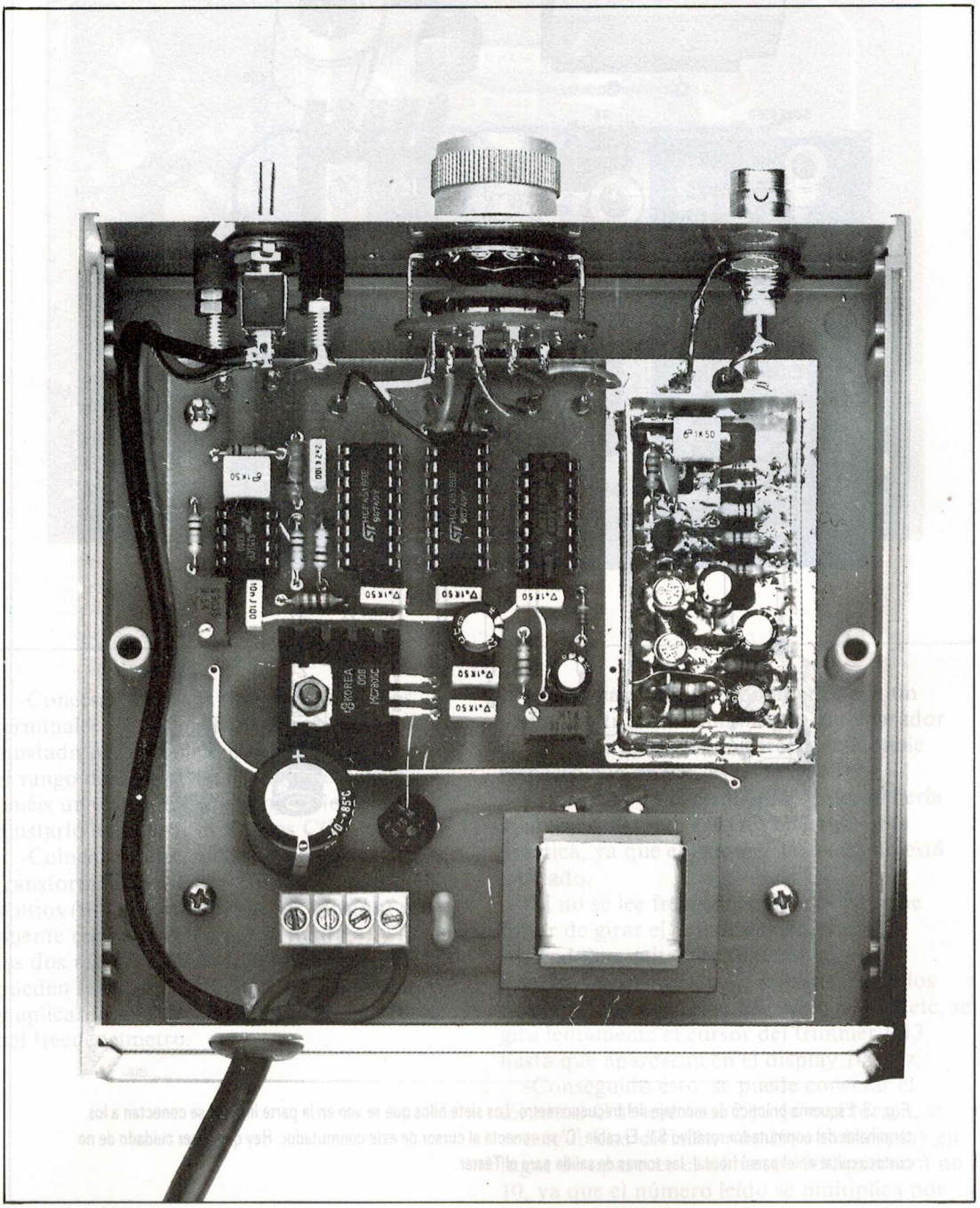


Fig. 4 Para ajustar el trimmer R13 se puede aplicar un puente rectificador al secundario de 8, 9 o 10 voltios de cualquier transformador, recoger la frecuencia del divisor resistivo y luego ajustar el trimmer R13 hasta leer 100 Hz.



Fotografía del mueble abierto con el circuito impreso ya fijado en su interior y los componentes soldados en el panel frontal.

-Al realizar esta conmutación es posible que no se lea la frecuencia y, si ésto ocurre, no hay más que girar lentamente el cursor del trimmer R9 hasta que aparezca el número 10.

Tras comprobar que el circuito funciona, se puede aplicar en la etapa de entrada la caja de pantalla y soldarla al cobre de masa del circuito impreso con cuatro gotas de estaño.

Fijación en el mueble

Para 'vestir' este proyecto hemos escogido un mueble de plástico con panel frontal en aluminio perforado y serigrafiado.

En el panel frontal se fija el conmutador de 6 posiciones, la toma BNC, el interruptor de red S2 y las dos tomas de salida para el téster.

Como recibimos bastantes montajes para reparar con estas tomas cortocircuitadas con el panel, insistiremos en que, para fijarlas a éste, hay que desmontarlas del todo, introducir la parte anterior en el panel y luego encajar la parte de plástico, para que el tornillo central no entre en contacto con el metal del panel.

Esta insistencia podría parecer excesiva, pero no lo creemos así, si tenemos en cuenta el número de circuitos que nos envían para su reparación y en los que el único problema lo constituyen los dos conectores en cortocircuito.

Una vez montados todos estos componentes, se puede fijar en el plano del mueble el circuito impreso, mediante cuatro tornillos autorroscantes y, a continuación, realizar las últimas conexiones.

Por lo tanto, con dos trozos de cable flexible se conectan los terminales de la derecha con las dos tomas de salida negra y roja y, con dos trozos cortos de hilo de cobre, los dos terminales de la izquierda con la toma BNC, tratando de no invertir el terminal de la señal (terminal situado en el extremo de la izquierda) con el terminal de masa.

Con un trozo de cable se hace la conexión entre el terminal C (el tercero de la derecha) y el cursor central del conmutador rotativo S1.

Con otros trozos de cable se conectan el terminal 1 al primer terminal de este conmutador, el terminal 2 al segundo terminal, etcétera, hasta conectar los 6.

El último terminal cortocircuita a masa la entrada del convertidor Frecuencia/Tensión.

Por último, con un cable de dos hilos se conectan los dos terminales del interruptor de palanca S2, fijando los extremos a los dos terminales de la derecha de la regleta.

En correspondencia de los otros dos terminales, se inserta el cable de 220 voltios, que se saca por la parte trasera del mueble.

Puesta a punto final

En la fase de comprobación provisional, aunque los dos trimmers R9 y R13 ya se han ajustado, hay que retocarlos para conseguir la máxima sensibilidad y exactitud del frecuencímetro.

Para ello sería necesario disponer de una frecuencia exacta de 1 MHz a 2 MHz, que se puede conseguir de un Generador de AF muy exacto, situando el conmutador S2 en la posición por 1.000.

En la práctica, para ajustar el trimmer R9 con el fin de conseguir la sensibilidad máxima, hay que recoger la señal después de los dos divisores IC2 e IC3.

Tras situar el mando del Generador de AF en máxima señal de salida, se aplica a la entrada del frecuencímetro, leyendo luego en el téster digital la frecuencia generada.

Si se ha sintonizado en el Generador de AF una frecuencia de 1,5 MHz, en el téster aparece el número 1.500 (1.500 x 1.000 = 1.500.000 Hz).

Ahora se gira el mando del generador de AF hacia el mínimo, sin parar hasta que no desaparezca del téster el número 1.500 o hasta que este número se vuelva inestable, es decir pase de 1.500 a 1.000, 1.350, 0980, etcétera.

Con un destornillador se gira lentamente el tornillo del trimmer R9 hasta dar con el punto en que aparezca de nuevo en el display el número 1.500.

Se reduce aún más la señal del Generador de AF hasta que desaparezca este número y se retoca de nuevo el trimmer R9 para que vuelva a aparecer.

Se repite varias veces esta operación, hasta dar con la posición de R9 en que se consigue la sensibilidad máxima.

Una vez finalizado el ajuste de la sensibilidad, hay que ajustar el trimmer R13, es decir el de la precisión.

Al haber ajustado ya el trimmer R13 utilizando la frecuencia de red de 100 Hz (véase la figura 4), el máximo error que se puede encontrar en las otras posiciones nunca superará el 1%; sea como fuere, si disponéis de una frecuencia exacta, por ejemplo 10.000 Hz, se puede situar S2 en la posición por 10 y ajustar R13 hasta leer en el téster el número 1.000.

Si no se dispone de una frecuencia exacta de 10.000 Hz es preferible dejar el trimmer R13 ajustado con la frecuencia de muestra de 100 Hz.

NOTA: el ajuste se debe realizar con el téster digital que, habitualmente, utilizáis para esta función. Si, después de haber realizado el ajuste con un téster, lo sustituís por otro de marca distinta, aconsejamos retocar de nuevo el trimmer R13 para no tener errores, por mínimos que sean, en la lectura de frecuencia.

GENERADOR DE IONES

En la revista número 76 ofrecíamos un generador de iones negativos y, en la revista 81 las modificaciones que había que realizar en el aparato para poderlo emplear en el tratamiento de las alergias. Ahora os ofrecemos una versión "portatil", para usarlo en el coche.

De todos es sabido que es saludable respirar aire de mar o de montaña, pero son pocos los que saben que este efecto beneficioso se debe a la presencia de iones negativos, cuyos efectos describió por primera vez, en 1905, el físico Paul Langevin, Director del Instituto de Física y Química P. Curie de Paris.

Las moléculas de oxigeno, ávidas de estos electrones, los absorben y, de esta forma, se transforman en iones negativos de oxigeno que, recogidos por el organismo al respirar, ejercen su acción beneficiosa en los sistemas cardiovascular, endocrino y nervioso.

Los iones negativos, para quienes no lo sepan, elevan el PH sanguíneo, estimulan la producción de glóbulos rojos (por lo que son excelentes para combatir la anemia), reducen el nivel de colesterol en sangre por lo que están indicados para la prevención de infartos, ejercen una acción benéfica en los bronquios, en los pulmones y en todo el sistema nervioso, mejorando prácticamente las condiciones físicas en su conjunto.

Eminentes neurofisiólogos estadounidenses han ampliado, documentado y demostrado que la neurohormona llamada serotonina regula varios procesos psíquicos y fisiológicos, influenciando nuestro sistema nervioso y modificando nuestro comportamiento.

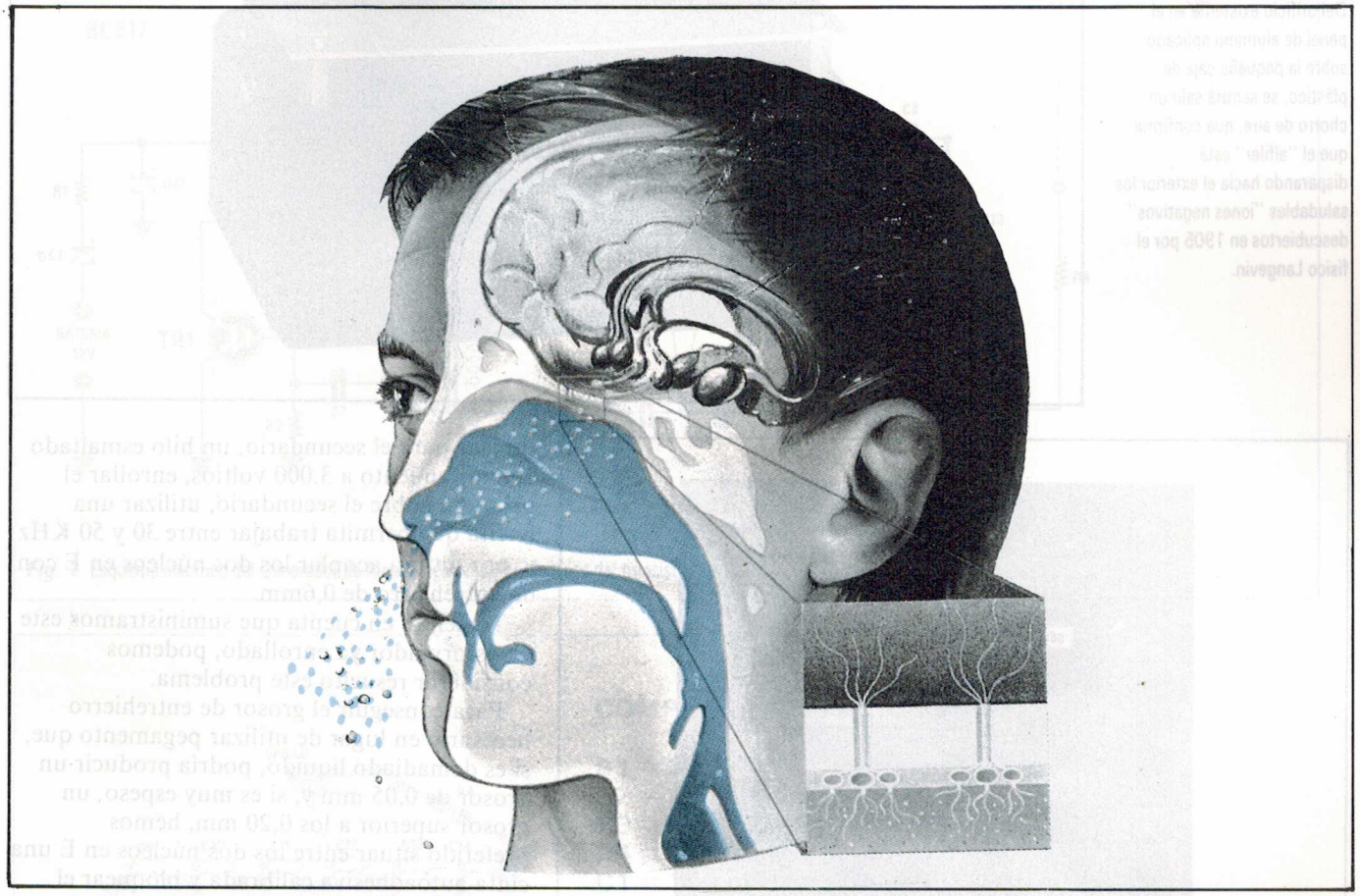
Si nuestro organismo produce un exceso de esta hormona, provoca depresión física, falta de memoria, inapetencia, hipertensión arterial, nerviosismo, etcétera.

Los iones negativos tienen la facultad de agredir a esta serotonina, reduciendo su presencia en el organismo y eliminando de esta forma la depresión física, la falta de memoria, el nerviosismo, la hipertensión.

Los iones negativos se encargan también de purificar el aire que respiramos, eliminando humos y olores y destruyendo los distintos tipos de polen suspendidos en el aire y que son la causa de alergias muy molestas; además, el ozono es un valioso aliado porque ataca y mata y las bacterias (aunque no lo hace con los virus) por lo que constituye un excelente antiséptico, desinfestante y también desodorante.

Esta terapia tan sencilla y también barata,

PARA EL AUTOMOVIL



no tiene contraindicaciones por lo que todos pueden utilizarla, sin limitaciones de tiempo ni de edad.

Hemos mencionado que este generador de iones negativos sirve para curar alergias, pero debemos puntualizar que son sólo aquellas que afectan a las vias respiratorias.

Las alergias causadas por la ingestión de alimentos (por ejemplo leche, huevos, fresas, etc.) o el prurito que se siente al utilizar prendas de vestir confeccionadas con ciertas fibras (lana, tejidos sintéticos, etc.) no pueden tratarse con este aparato.

Sin embargo, aquellos que padezcan alergias causadas por polen, polvo y similares notarán una franca mejoría.

En la revista 81 explicamos que basta aplicar en el generador de iones negativos una simple placa metálica para adecuarlo al tratamiento de alergias.

Después de la publicación de nuestro artículo, empezaron a llegarnos muchas cartas, confirmando lo que habíamos dicho.

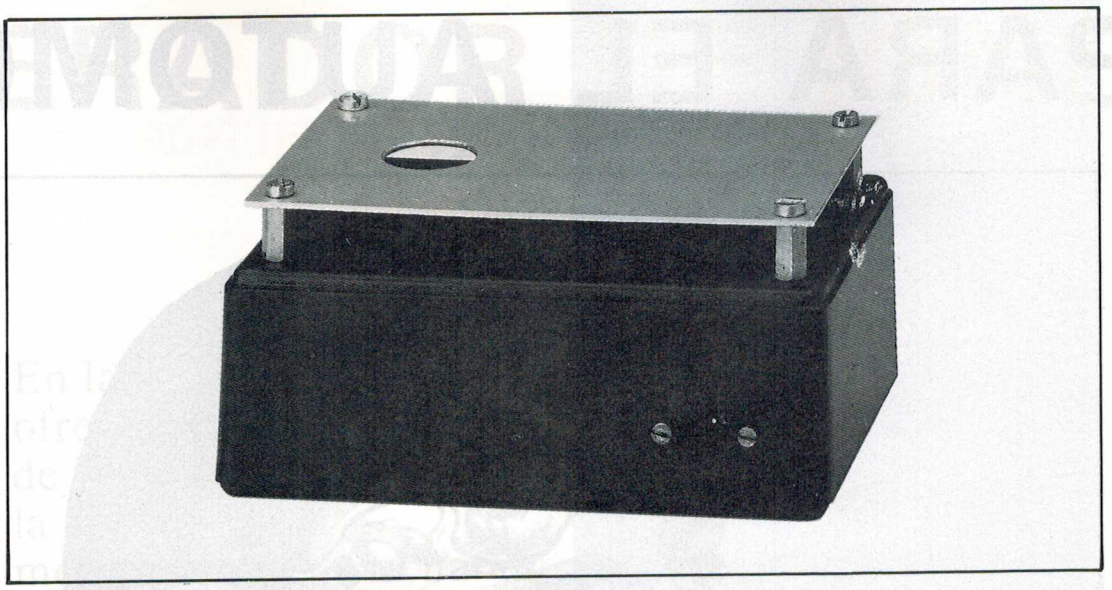
Muchos lectores incluso nos han autoriza. a publicar integras sus cartas; no obstante y por evidentes razones de "espacio" no nos es posible realizarlo.

Todas las cartas que hemos recibido son similares y muchas veces terminan invitándonos a proyectar un circuito de tamaño más reducido, para poderlo llevar siempre encima. durante los desplazamientos en coche o al lugar habitual de trabajo.

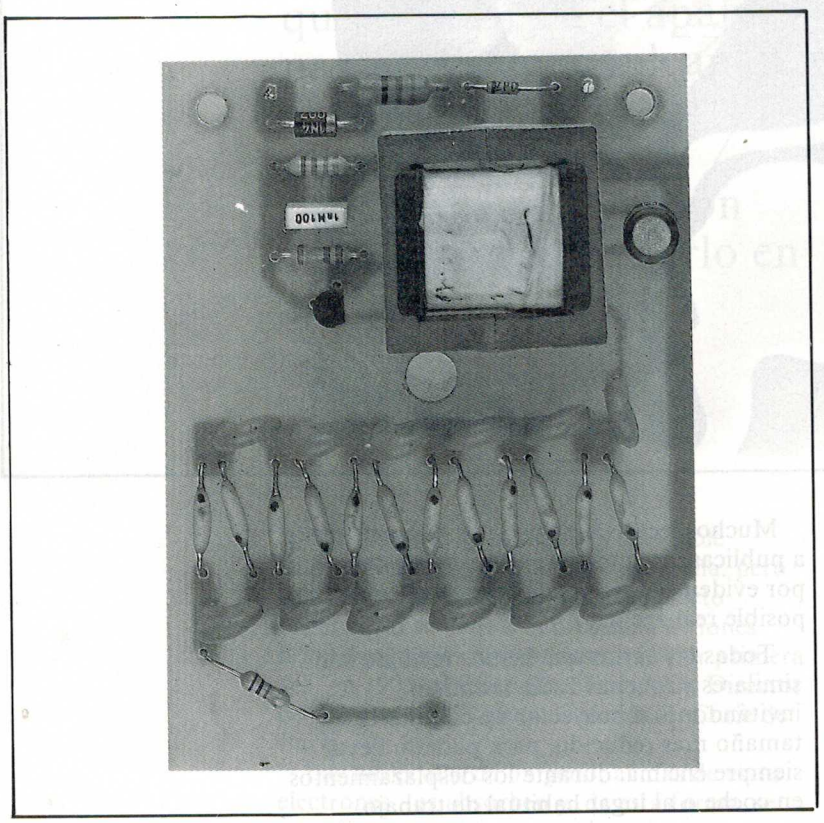
De hecho, existen personas alérgicas que, por razones profesionales, viajan durante horas en el coche y desearían un generador de iones para tenerlo en el vehículo alimentado con la batería, para evitar los molestos y continuos estornudos y lagrimeos.

Nos gustaría añadir que, al instalar en el habitáculo del coche este generador de iones negativos, se eliminan también todos los malos olores generados por humos y gasolinas.

Al proyectar este pequeño Generador de Iones, hemos tratado, en primer lugar, de eliminar ese molesto pitido en los 14 o 15.000 Hz que pueden percibir cuantos tienen un oido fino.



Del orificio existente en el panel de aluminio aplicado sobre la pequeña caja de plástico, se sentirá salir un chorro de aire, que confirma que el "alfiler" está disparando hacia el exterior los saludables "iones negativos" descubiertos en 1905 por el físico Langevin.



Fotografía del circuito impreso del Generador de Iones Negativos con todos los componentes necesarios para su funcionamiento ya montados en él. Obsérvense los diodos rectificadores de alta tensión y, arriba, la pista para la punta irradiante.

Por consiguiente, hemos proyectado el oscilador para que oscile sobre los 30.000 Hz y lo hemos adaptado para que funcione con una tensión continua de 12 a 15 voltios que se pueden tomar de la batería del coche.

Esquema eléctrico del circuito

El esquema eléctrico que se observa en la figura 1 es muy sencillo, ya que consta de una etapa osciladora que incluye un transistor darlington BC.517 y 12 etapas duplicadoras de tensión.

La parte más crítica de este proyecto es el transformador elevador, ya que hay que utilizar para el secundario, un hilo esmaltado con aislamiento a 3.000 voltios, enrollar el primario sobre el secundario, utilizar una ferrita que permita trabajar entre 30 y 50 KHz y, por último acoplar los dos núcleos en E con un entrehierro de 0,6mm.

Teniendo en cuenta que suministramos este transformador ya enrollado, podemos considerar resuelto este problema.

Para conseguir el grosor de entrehierro necesario en lugar de utilizar pegamento que, si es demadiado líquido, podría producir un grosor de 0,05 mm y, si es muy espeso, un grosor superior a los 0,20 mm, hemos preferido situar entre los dos núcleos en E una cinta autoadhesiva calibrada y bloquear el transformador con una vuelta de cinta adhesiva.

Con este transformador, la etapa osciladora genera una frecuencia sinusoidal de unos 32.000 Hz, que nuestro oído no puede percibir.

Del secundario de este transformador se obtiene una tensión de unos 1.800 a 1.900 voltios que, duplicada por las 12 etapas formadas por los condensadores de C3 a C14 y por los diodos de DS2 a DS13, permite conseguir en la punta radiante, una tensión negativa aproximada de 11.000 voltios.

La fórmula para calcular, de forma aproximada, el valor de tensión en la punta es la siguiente:

V salida = voltios entrada : 2 x 12

Por lo tanto, suponiendo que tengamos en salida del transformador una tensión pico/pico de 1.850 voltios, en la salida de estas 12 etapas duplicadoras obtenemos:

1.850 : 2 x 12 = 11.100 voltios

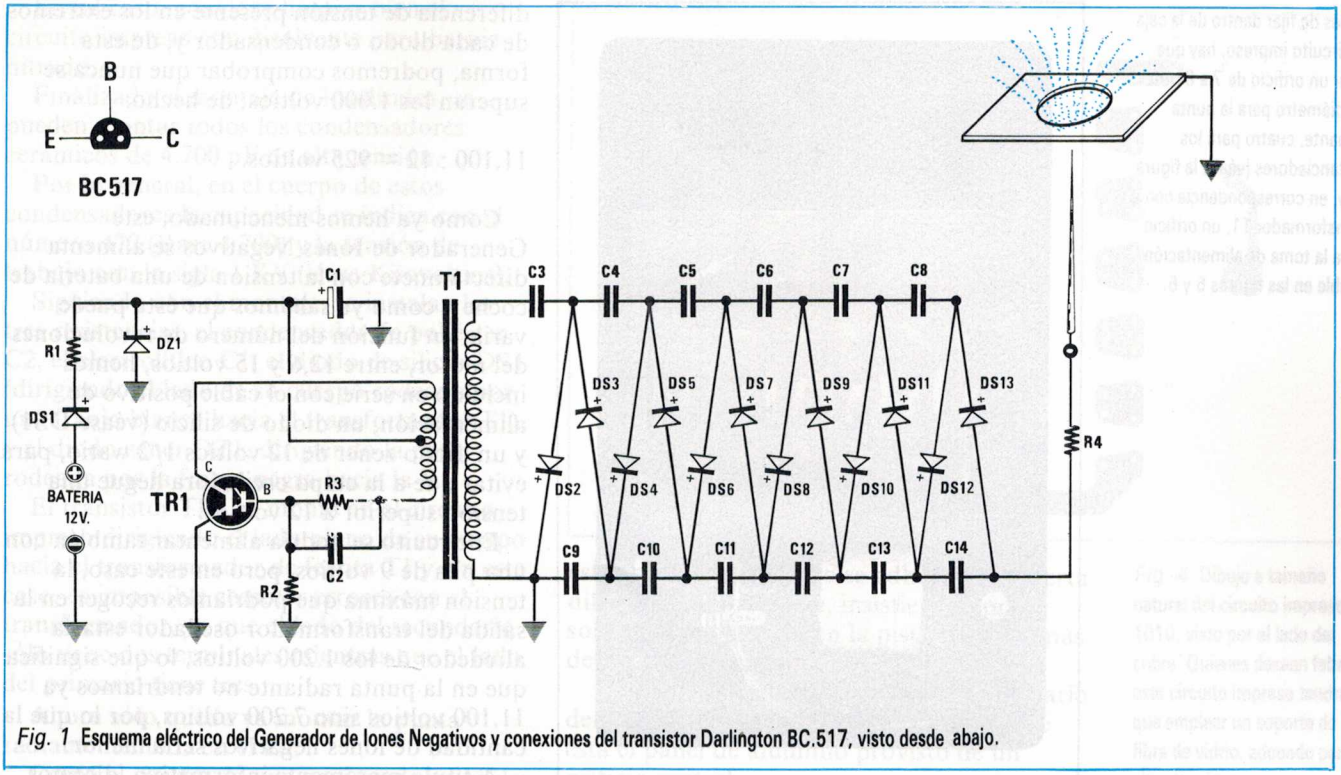
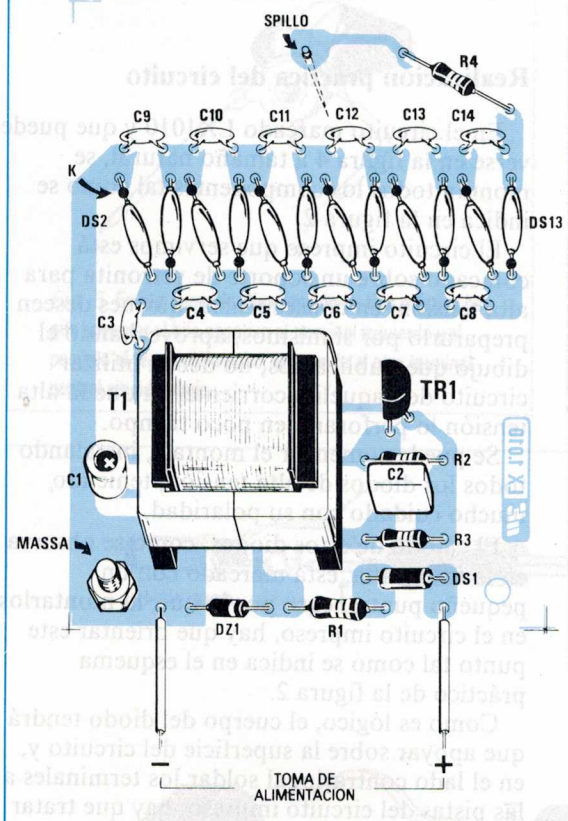


Fig. 1 Esquema eléctrico del Generador de Iones Negativos y conexiones del transistor Darlington BC.517, visto desde abajo.

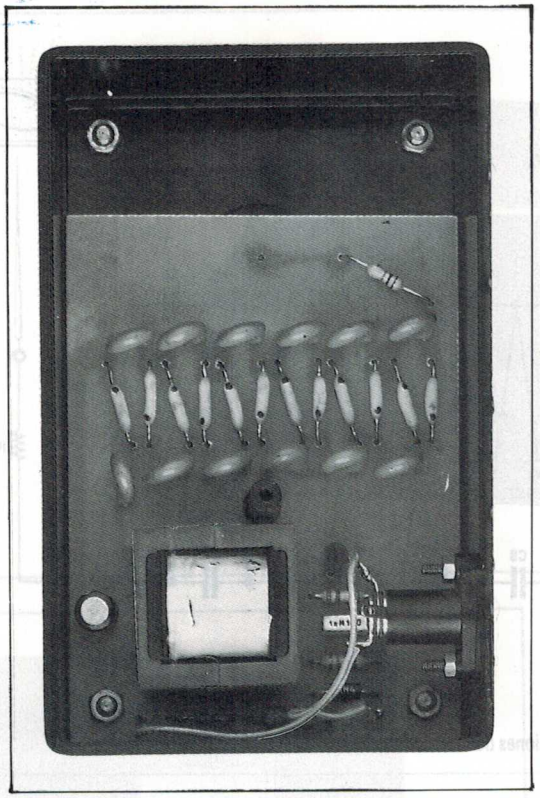


COMPONENETES LX1010

R1 = 27 ohm 1/2 wat
R2 = 220.000 ohm 1/4 wat
R3 = 68.000 ohm 1/4 wat
R4 = 1 megaohm 1/4 wat
C1 = 100 mF elect 25 volt
C2 = 1.000 pF poliéster
C3-C14 = 4.700 pF disco 1.000 volt
DS1 = diodo 1N4007
DS2-DS13 = diodo BY509
DZ1 = zener 12 volt 1/2 wat
TR1 = NPN tipo BC517 darlington
T1 = transform. TM1010

Fig. 2 Esquema práctico de montaje del Generador. El lado marcado con un punto negro en los diodos de alta tensión (véase de DS2 a DS3) se dirige tal como se indica en el esquema práctico y en la fotografía. Si se invierte uno solo de estos diodos, el circuito no funciona.

Antes de fijar dentro de la caja el circuito impreso, hay que abrir un orificio de 7 a 8 mm de diámetro para la punta radiante, cuatro para los distanciadores (véase la figura 3) y, en correspondencia con el transformador T1, un orificio para la toma de alimentación visible en las figuras 5 y 6.



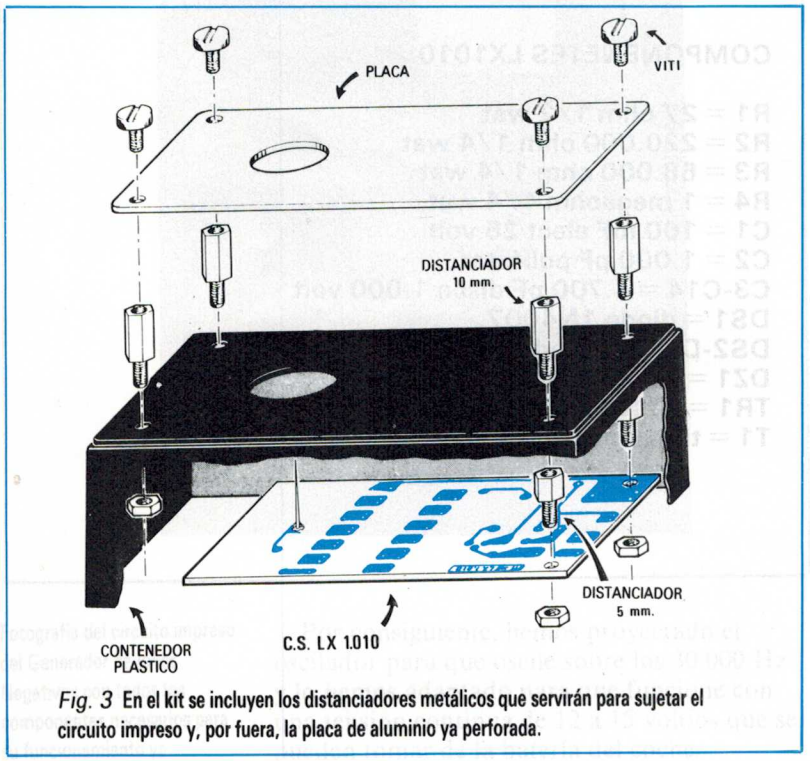


Fig. 3 **En el kit se incluyen los distanciadores metálicos que servirán para sujetar el circuito impreso y, por fuera, la placa de aluminio ya perforada.**

Para esta etapa duplicadora hemos empleado diodos de silicio capaces de soportar picos de 15.000 voltios, sin riesgo alguno.

El lector inexperto podría preguntarse como unos condensadores de 1.000 a 1.500 voltios pueden ser capaces de soportar una tensión de 11.000 voltios.

Al estar incluidos en el circuito 12 etapas duplicadoras, tendremos que calcular la diferencia de tensión presente en los extremos de cada diodo o condensador y, de esta forma, podremos comprobar que nunca se superan los 1.000 voltios; de hecho:

11.100 : 12 = 925 voltios.

Como ya hemos mencionado, este Generador de Iones Negativos se alimenta directamnete con la tensión de una batería de coche y como ya sabemos que ésta puede variar en función del número de revoluciones del motor, entre 12,6 y 15 voltios, hemos incluido en serie con el cable positivo de alimentación, un diodo de silicio (véase DS1) y un diodo zener de 12 voltios 1/2 watio, para evitar que a la etapa osciladora llegue una tensión superior a 12 voltios.

El circuito se podría alimentar también con una pila de 9 voltios, pero en este caso, la tensión máxima que podríamos recoger en la salida del transformador oscilador estaría alrededor de los 1.200 voltios, lo que significa que en la punta radiante no tendríamos ya 11.100 voltios sino 7.200 voltios, por lo que la cantidad de iones negativos sería menor.

A título meramente informativo, diremos que todo el circuito consume unos 75 miliamperios con una tensión de alimentación de 12 voltios, y unos 16 miliamperios con una tensión de alimentación de 9 voltios.

Realización práctica del circuito

En el circuito marcado LX1010 y que puede verse en la figura 4 a tamaño natural, se montan todos los componentes tal como se indica en la figura 2.

El circuito impreso que servimos está colocado sobre un soporte de vetronita para alta tensión; en consecuencia, quienes deseen prepararlo por sí mismos, aprovechando el dibujo que publicamos, no deben utilizar circuito de baquelita corriente, ya que la alta tensión lo perforaría en poco tiempo.

Se puede comenzar el montaje, instalando todos los diodos de alta tensión, teniendo mucho cuidado con su polaridad.

El cátodo de estos diodos, como se observa en la fotografía, está marcado con un pequeño punto negro por lo que, al montarlos en el circuito impreso, hay que orientar este punto tal como se indica en el esquema práctico de la figura 2.

Como es lógico, el cuerpo del diodo tendrá que apoyar sobre la superficie del circuito y, en el lado contrario, al soldar los terminales a las pistas del circuito impreso, hay que tratar de no mancharlo demasiado con la pasta desoxidante porque ésto produciría descargas de alta tensión.

En tal caso, conviene limpiar bien el circuito impreso con disolvente para barniz nitrado.

Finalizado el montaje de los diodos, se pueden montar todos los condensadores cerámicos de 4.700 pF de alta tensión.

Por lo general, en el cuerpo de estos condensadores la capacidad se indica con el número 472 (léase 4.700) y la tensión de trabajo con la sigla 1 KV (léase Kilovoltios).

Siguiendo con el montaje, se instalan las tres resistencias, el condensador de poliéster C2, el electrolítico C1, el diodo de silicio DS1 (dirigiendo el lado de su cuerpo rodeado por una franja blanca hacia el transformador T1) y el diodo zener DZ1, dirigiendo la parte rodeada por la franja negra hacia la R1.

El transistor TR1 se monta en el circuito impreso dirigiendo el lado plano de su cuerpo hacia el transformador de ferrita T1 y, en este caso, es imposible cometer errores con el transformador, ya que el lado del secundario sólo tiene dos terminales mientras que el lado del primario tiene tres.

Ahora sólo queda ya montar la punta radiante incluida en el kit.

Como el cuerpo de una aguja o de un alfiler está cromado, el estaño se adherirá con cierta dificultad; no obstante, insistiendo con el soldador y aplicando en la pista un poco más de estaño, se sujetará bien.

Para finalizar el circuito, hay que instalarlo dentro de la caja de plástico, fijando sobre ésta el panel de aluminio provisto de un orificio central.

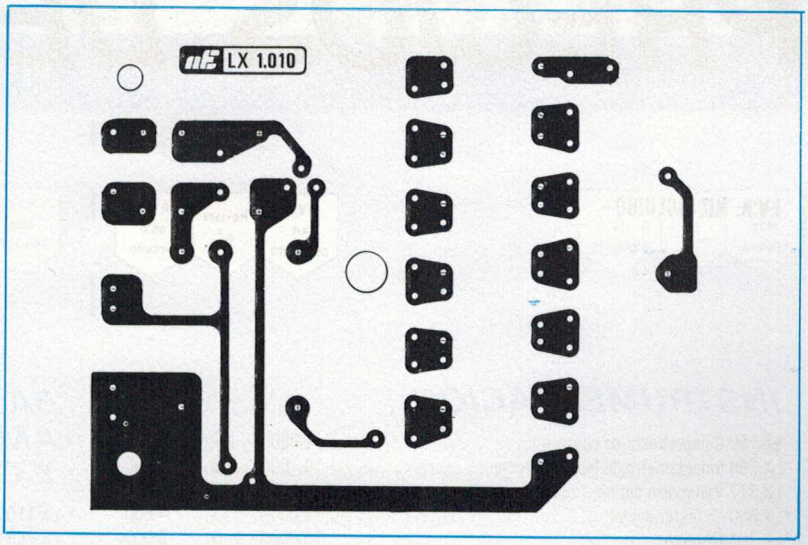


Fig. 4 **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX 1010, visto por el lado del cobre. Quienes desean fabricar este circuito impreso tendrán que emplear un soporte de fibra de vidrio, adeuado para altas tensiones.**

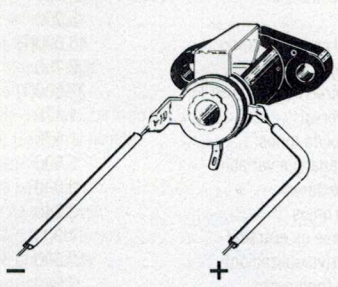


Fig. 5 **En una toma de alimentación de tipo plástico hay que conectar el hilo negativo al terminal izquierdo y el positivo al terminal derecho, ignorando el otro terminal central situado abajo.**

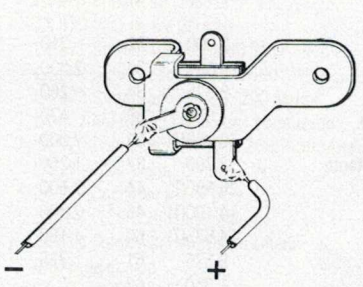


Fig. 6 **En una toma de alimentación metálica hay que conectar los dos cables de alimentación tal como se ve en la ilustración, comprobando siempre que correspondan a los del enchufe (véase la figura 7).**

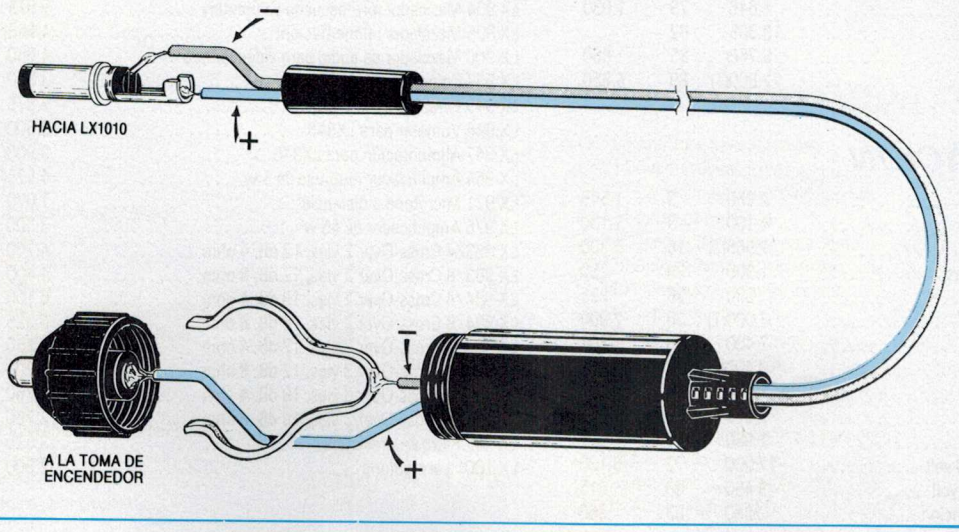


Fig. 7 **En el kit se incluye el macho para insertar en la toma de las figuras 5 y 6 y un jack que se enchufa en el encendedor instalado en el coche, para recoger la tensión de 12 a 14 voltios presente en la batería.**