

DETECTOR de CAMPOS

Como ya sabrán la mayoría de nuestros lectores, Nueva Electrónica se ocupa de salud y ambiente, proyectando y desarrollando circuitos a la vanguardia dentro del campo de la monitorización ambientales, de la seguridad y del bien estar personal.

El listado de proyectos que desde el comienzo hemos presentado en nuestra revista, y que han recibido vuestro incondicional apoyo, es realmente largo, por lo que solo mencionaremos algunos de los más significativos:

- LX.1056** Fonómetro
- LX.1163** Receptor por Satélite Meteo
- LX.1310** Detector de campos magnéticos
- LX.1358** Sismógrafo
- LX.1387** Tens
- LX.1435** Detector campos RF
- LX.1517** Detector de fugas para microondas
- LX.1660** Ultrasonidos de 3 MHz
- LX.1680** Magnetoterapia BF

y muchos más.

Esta sensibilidad a los diferentes problemas actuales que vive el medio ambiente, vive en nosotros desde los principios, por lo que no es algo nuevo.

Algunos de estos instrumentos se han ido repitiendo en el tiempo con versiones actualizadas, para estar en sintonía con las novedades propuestas del imparable progreso tecnológico, y para satisfacer vuestras exigencias.

Este es el caso del **detector** que os presentamos, y que reúne en un solo aparato la capacidad de efectuar la medición de los campos **eléctricos** de baja frecuencia, de los campos **magnéticos** de baja frecuencia y de los campos **electromagnéticos** de radio frecuencia.

Además, podréis realizar la medición de los niveles de las **señales de radiofrecuencia**, emitidas por los enlaces de radio y televisión, del teléfono móvil o del microondas.

También podréis medir la magnitud de los **campos magnéticos** generados por los transfor-

madores de los domésticos, del motor del frigorífico o de la lavadora, etc.

¿PARA QUÉ UN DETECTOR DE CAMPOS?

El **peligro** de los campos electromagnéticos es un argumento que cada vez divide más a la opinión pública, en inocuos (para aquellos que producen y gestionen los dispositivos), y malignos (para asociación de consumidores, ecologistas, etc.).

En realidad, suscita una gran controversia la existencia de un riesgo importante para la salud, por el hecho de que todavía no se haya realizado un estudio epidemiológico relevante que, como es sabido requiere mucho tiempo, a través de un proyecto de garantías y grandes inversiones.

Los numerosos trabajos realizados se limitan a meros resultados estadísticos, debido a la falta de un trabajo solvente.

Lo que os proponemos es un “instrumento ecológico” capaz de medir tanto los campos electromagnéticos de alta como de baja frecuencia, responsables de todo aquello que se define como “electrosmog”. Si conocemos la magnitud del fenómeno, podremos actuar y tomar nuestras medidas.

ELECTROMAGNÉTICOS



Fig.1 en la foto se reproduce nuestro detector de “electrosmog” que nos permite realizar tres tipos de medición, es decir la de los campos eléctricos de baja frecuencia, los campos magnéticos de baja frecuencia y los campos electromagnéticos de radiofrecuencia.

LOS ELECTROSMOG

Por problemas de espacio solo os mostraremos unos fragmentos de documentos oficiales referentes a este tema:

“hay grupos de estudios constituidos por diferentes gobiernos nacionales y organizaciones internacionales; entre estas últimas tienen particular importancia la Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Comisión Internacional por la Protección de Radiaciones no Ionizadas (ICNIRP). Esta última marcó unas pautas de actuación en 1998, para la protección de los trabajadores y de la población expuesta a los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, en un intervalo de frecuencia entre de 0 (campos estáticos) y 300 GHz.

... es importante subrayar que un grupo de expertos ha analizado, también, una larga serie de efectos sanitarios diferentes al cáncer; aunque a su juicio la evidencia científica no alcanzaba el nivel adecuado”.

Un dato irrefutable es que las radiaciones artificiales que hoy se producen superan mil veces al campo electromagnético natural, y que por tanto estas radiaciones no existían hasta hace poco tiempo.

En nuestra opinión, mientras esperamos resultados científicos oficiales, creemos oportuno **adoptar** las **medias** precisas para reducir el riesgo al mínimo posible.

Las normas de defensa son básicamente cuatro:

- Medición de la entidad de la radiación.
- Distancia de seguridad.
- Limitación del tiempo de exposición.
- Aislamiento del lugar.

Con este proyecto hacemos posible la primera de las 4 normas: es decir, la medición de la entidad de las radiaciones electromagnéticas, a las cuales estamos expuestos.

Este es, en consecuencia, el punto de partida, pudiéndose adoptar estilos de vida, estrategias, e iniciativas de prevención.

Tabla – Límites de exposición a los campos electromagnéticos según la actual normativa (Arpa 2010)

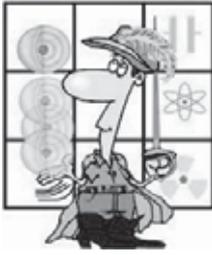
Valor de referencia igual a 6 (V/m). Valor de atención correspondiente a edificios con sus pertenencias externas utilizadas no inferiores a 4 horas, para cualquier instalación de teleradiocomunicación.	E < 3	3 ≤ E < 6	E ≥ 6
Valor de referencia igual a 20 (V/m). Límite de exposición para instalaciones de teleradiocomunicación que funcionan a una frecuencia de entre 3 y 3000 MHz.	E < 10	10 ≤ E < 20	E ≥ 20

= valori nella norma

= soglia di allarme

= pericolo

QUÉ ES EL CAMPO ELÉCTRICO Y COMO SE MIDE



Como se sabe, la materia esta compuesta por una conglomeración de átomos. Cada átomo esta compuesto basicamente por un núcleo formado de protones y neutrones, y por una parte externa en la que residen los electrones.

La relación entre protones y electrones en los átomos es lo que determina la diferente naturaleza de las sustancias, pudiendo ser de tres tipos: gaseosa, liquida o sólida.

Los electrones se caracterizan por una carga eléctrica de signo **negativa**, equilibrando la carga **positiva** que tienen los protones, mientras que los **neutrones** (intrínseco en su definición) no pueden atraer ni ser atraídos.

En un cuerpo no cargado existen los dos tipos de carga, positiva y negativa, en la misma cantidad. Un cuerpo está cargado cuando posee un **exceso** de carga positiva o negativa. Tal exceso es producido bien por la pérdida de electrones o bien por la adquisición de los mismos.

Una carga eléctrica modifica el espacio circundante, lo que produce que pueda atraer o repeler otros cuerpos cargados. Esta modificación del espacio viene provocado por la presencia de las cargas, y por ello se le llama "**campo eléctrico**".

Fue **Coulomb**, un famoso ingeniero y físico francés, quien formuló a finales del siglo XVIII la famosa ley que establece las interacciones entre las cargas eléctricas: "*dos cargas eléctricas (Q1 y Q2) se atraen o se repelen con una fuerza F, que es proporcional al producto de sus valores e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia d que les separa*".

$$F = K \times (Q1 \times Q2) : d^2$$

Donde:

K = constante de Coulomb

Esta ley fundamental es el punto de partida de toda la teoría de la electricidad y la electroes-

tática, a la base de la cual se encuentra el concepto de campo eléctrico.

La imagen de este concepto para los "amantes de la electrónica", es la de un condensador formado por dos planchas en las que las cargas eléctricas, pasan de una armadura a la otra, por causa de la diferencia de potencia.

Los límites legales que se imponen a los valores máximos de exposición en un campo eléctrico son:

6V/m para aquellos que están bajo un campo eléctrico más de 4 horas al día.

Hasta **20 V/m** para aquellos que trabajan en el sector eléctrico.

QUÉ ES CAMPO MAGNÉTICO Y QUE MIDE



Un campo magnético es un campo de fuerza generado por imanes, por una corriente eléctrica o por un campo eléctrico variable en el tiempo.

Un campo magnético puede ser fácilmente visible colocando un imán cerca de un fragmento de hierro.

Un electroimán, o electromagneto, no es otra cosa que un fragmento de hierro entorno al cual hay una bobina de cable de cobre conectado a sus dos extremos por los polos de una pila.

Cuando la corriente eléctrica atraviesa la bobina, esta última genera un campo magnético a su alrededor.

El campo magnético puede ser medido de diferentes modos: en **Oersted**, en **Tesla**, en **Gauss**, en **A/m**.

1μT de inducción magnética corresponde a **0,8 A/m** de campo magnético.

Os recordamos la existencia de imanes naturales como la magnetita, y artificiales formados al menos en parte por hierro, cobalto o níquel.

Los imanes, naturales o sintéticos, se utilizan en una vasta gama de instrumentos, por ejemplo: registradores magnéticos como los VHS, los disquetes, los discos duros, altavoces y micrófonos, motores eléctricos y generadores, tarjetas de crédito, etc., en motores de corriente continua, en las dinamos de las bicicletas, neveras, hornos, transformadores...

QUÉ ES EL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO RF Y COMO SE MIDE



Los transmisores de radio y televisión, los enlaces de radio, los teléfonos móviles, las microondas, las radios CB, las radios OM, utilizan ondas de radio para su funcionamiento.

Cuando el campo eléctrico y el campo magnético varían en el tiempo interactúan entre ellos. Un campo eléctrico variable en el tiempo modifica la distribución espacial del campo magnético y, a su vez, un campo magnético variable en el tiempo modifica la distribución espacial del campo eléctrico.

Cuando hablamos de los campos magnéticos y los campos eléctricos variables, nos referimos al generado por los osciladores RF y los transmisores que, en función de la potencia irradiada, cubre un área determinada.

Un parámetro muy importante que caracteriza las oscilaciones periódicas es la frecuencia, que, en este caso, indica la rapidez con la que un campo oscila en el tiempo, e igual al periodo inverso.

$$F = 1 : T$$

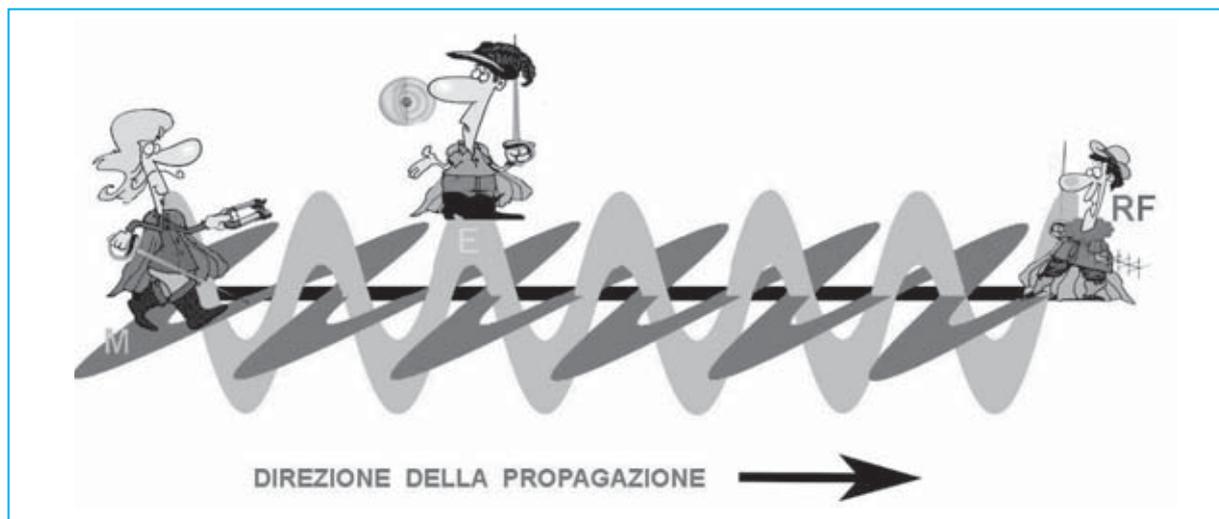
La frecuencia se mide en **Hertz**, donde **1 Hz** es igual a una oscilación por segundo.

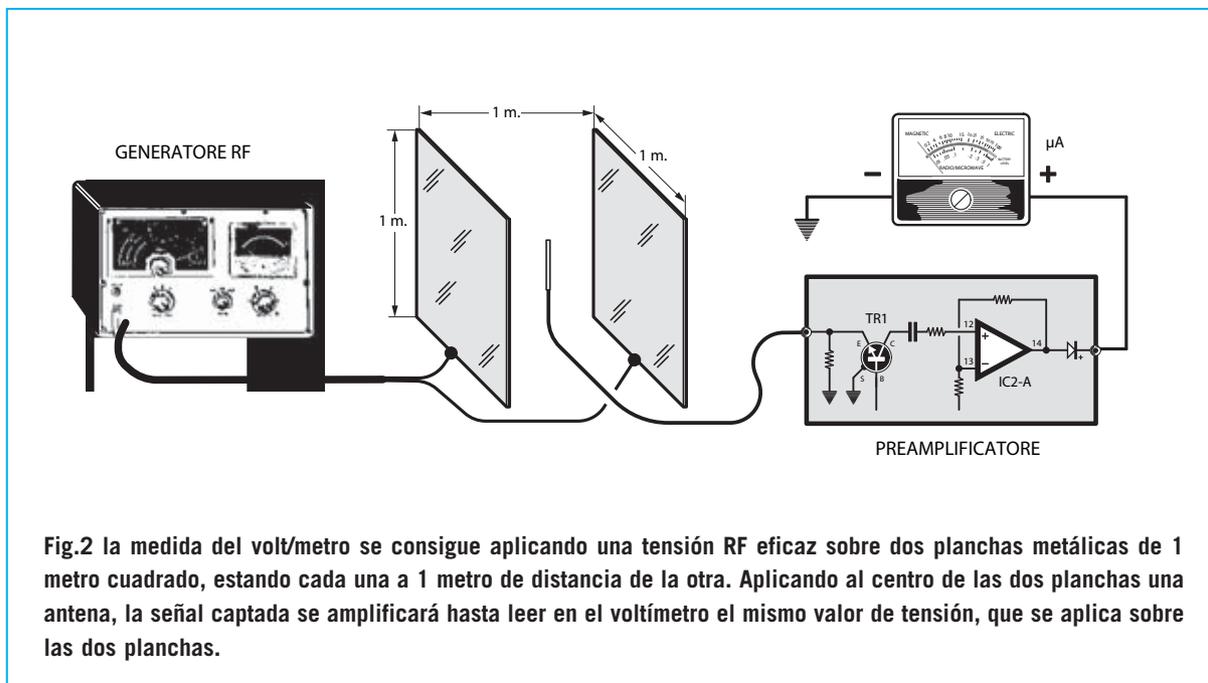
Frecuentemente se utilizan los siguientes **múltiplos** del Hertz: el **kilohertz (kHz)**, igual a mil Hertz, el **megahertz (MHz)**, igual a un millón de Hertz y el **gigahertz (GHz)**, igual a un mil de megahertz.

En el campo **RF** solo se consideran las frecuencias superiores a **100 KHz**, ya que las frecuencias menores difícilmente se irradian en el espacio.

Cuando crece la frecuencia del campo eléctrico y del campo magnético interactúan entre ellos con mayor intensidad, tanto que pueden ser considerados como un único ente físico, el campo **electromagnético**.

Uno de los fenómenos más importantes producidos por la variabilidad en el tiempo, consiste en que el campo electromagnético no queda inmóvil en el espacio, ya que se propaga como **onda electromagnética**, alejándose de la fuente que la **origina** (por ejemplo, una antena sobre la que oscilan corrientes eléctricas).





De este modo, en una onda electromagnética, el campo eléctrico y el campo magnético muestran **picos de intensidad** que se suceden en el espacio, y esta sucesión de picos se aleja progresivamente de la fuente.

La **distancia** entre dos picos sucesivos, llamado longitud de onda λ (lambda), está en relación con la frecuencia f por medio de la siguiente ecuación.

$$\lambda = c : f$$

Donde c es la velocidad de la luz (**300.000 Km/s**).

Este no debe sorprender a nadie porque la luz misma es una radiación electromagnética.

La longitud de onda es, por tanto, menor cuanto mayor sea la frecuencia.

Una importante característica de la propagación de las ondas electromagnéticas se produce por el transporte de energía, y por ello se habla de **radiación electromagnética**. La energía transportada por una onda electromagnética es proporcional al producto de la intensidad del campo eléctrico y del campo magnético.

Como a nosotros nos interesa la radiofrecuencia en términos de **electrosmog**, veamos en

que consiste para entender donde se esconde el peligro (y también "si existe peligro") en términos de **volt/metro**.

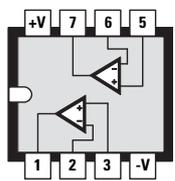
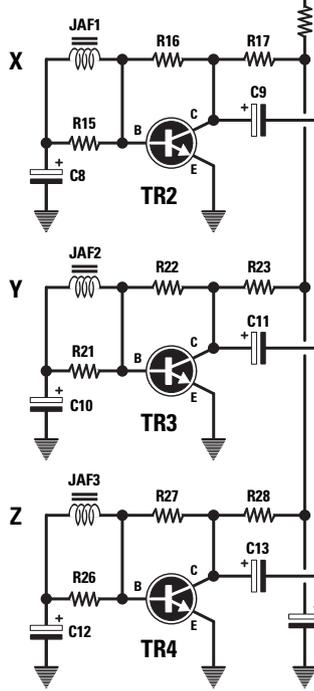
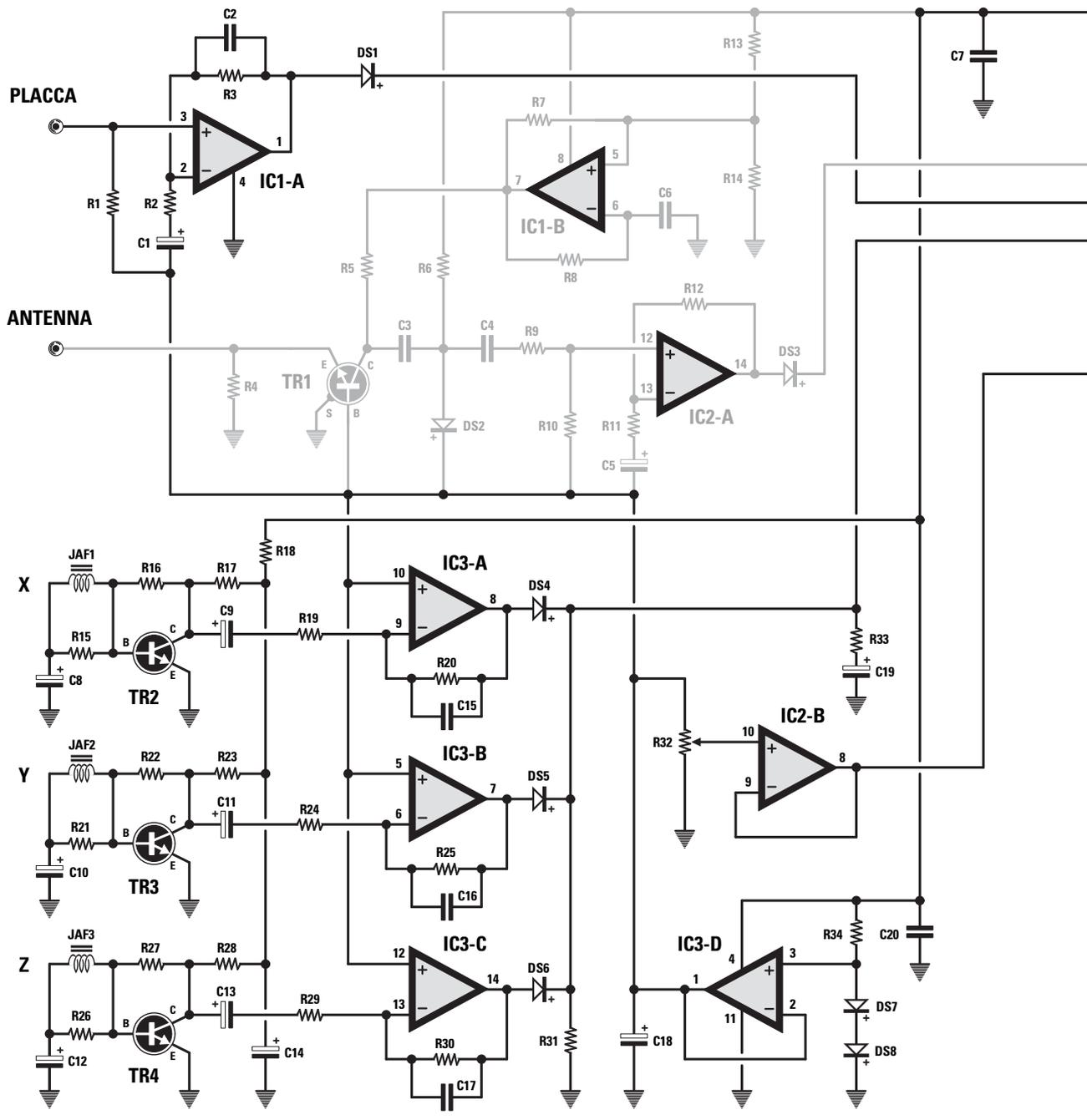
Se trata de una medida un tanto particular que se efectúa en centros especializados como el centro **Mancom (Laboratorio de Medidas Radioeléctricas de Cairo Montenotte - Italia)**, que, para ello, utiliza un generador de radiofrecuencia, aplicando una tensión **RF** sobre las dos placas a un metro de distancia (ver fig.2).

Nuestro medidor nos permite medir la **entidad** de un campo **RF** en un vasto rango de frecuencia (desde los **MHz** a los **GHz**), pudiendo visualizarla sobre la escala de la densidad de campo electromagnético en **mW/cm²**.

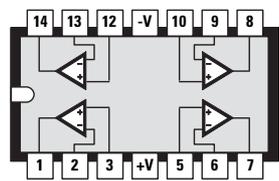
Debéis pensar en la campo **RF** como si fuera la luz irradiada de una bombilla si, por ejemplo, estuviera en el centro de una esfera capaz de irradiar la radiación magnética en todas la direcciones (omnidireccional).

Por tanto, la irradiación luminosa se propagará sobre las paredes de la esfera, y será más baja cuanto más aumente la distancia d .

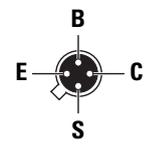
La bombilla puede ser comparada con el transmisor **RF**, y d a la distancia a la cual ejecutaremos la medida.



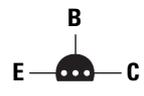
LM 358



LM 324



2N 918



BC 547

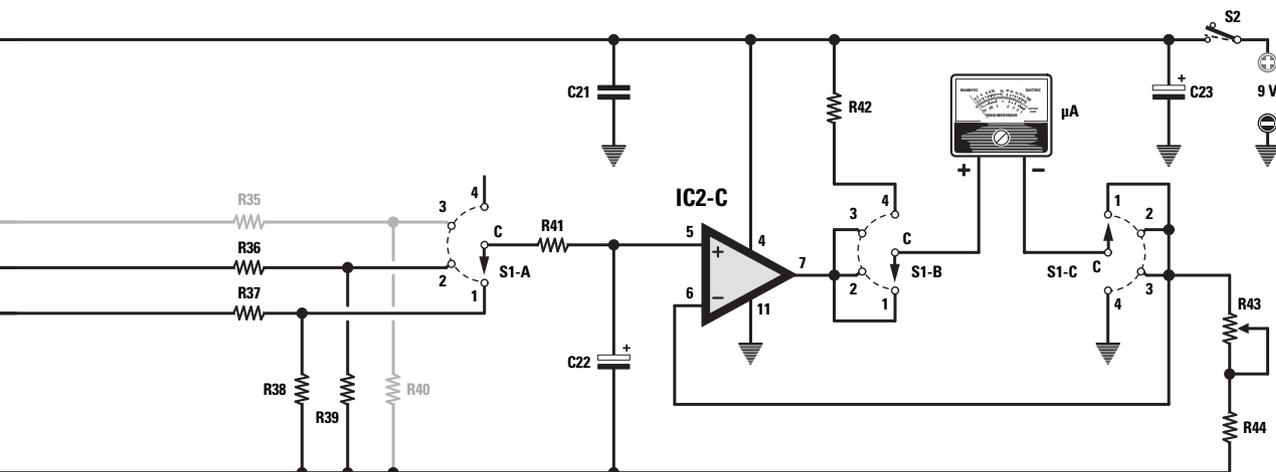


Fig.3 el esquema eléctrico del detector siglado LX.1757. en la página adjunta, bajo el esquema, se representan las conexiones del integrado LM358 y del LM324 vistas desde arriba, y con la muesca de referencia situada a la izquierda de los transistores 2N918 y BC547 vistas desde abajo. Aquí debajo el listado completo de los componentes.

LISTADO de COMPONENTES LX.1757

R1 = 1 megaohm	R31 = 220.000 ohm	C16 = 1.000 pF cerámico
R2 = 1.000 ohm	R32 = 10.000 ohm trimmer	C17 = 1.000 pF cerámico
R3 = 22.000 ohm	R33 = 4.700 ohm	C18 = 10 microF. electrolítico
R4 = 1.000 ohm	R34 = 10.000 ohm	C19 = 2,2 microF. electrolítico
R5 = 6.800 ohm	R35 = 15.000 ohm	C20 = 100.000 pF poliéster
R6 = 4,7 megaohm	R36 = 15.000 ohm	C21 = 100.000 pF poliéster
R7 = 100.000 ohm	R37 = 15.000 ohm	C22 = 10 microF. electrolítico
R8 = 1 megaohm	R38 = 3.300 ohm	C23 = 100 microF. electrolítico
R9 = 100.000 ohm	R39 = 3.300 ohm	JAF1 = impedancia 47 milihenry
R10 = 200.000 ohm 1%	R40 = 3.300 ohm	JAF2 = impedancia 47 milihenry
R11 = 1.000 ohm	R41 = 33.000 ohm	JAF3 = impedancia 47 milihenry
R12 = 100.000 ohm	R42 = 47.000 ohm	DS1 = diodo tipo 1N4148
R13 = 100.000 ohm	R43 = 1.000 ohm trimmer	DS2 = diodo tipo BAR10
R14 = 100.000 ohm	R44 = 220 ohm	DS3 = diodo tipo 1N4148
R15 = 4.700 ohm	C1 = 10 microF. electrolítico	DS4 = diodo tipo 1N4148
R16 = 1 megaohm	C2 = 1.000 pF poliéster	DS5 = diodo tipo 1N4148
R17 = 3.300 ohm	C3 = 22 pF 22 pF cerámico	DS6 = diodo tipo 1N4148
R18 = 100 ohm	C4 = 100.000 pF poliéster	DS7 = diodo tipo 1N4148
R19 = 1.000 ohm	C5 = 10 microF. electrolítico	DS8 = diodo tipo 1N4148
R20 = 330.000 ohm	C6 = 10.000 pF poliéster	TR1 = NPN tipo 2N918
R21 = 4.700 ohm	C7 = 100.000 pF poliéster	TR2 = NPN tipo BC547
R22 = 1 megaohm	C8 = 10 microF. electrolítico	TR3 = NPN tipo BC547
R23 = 3.300 ohm	C9 = 10 microF. electrolítico	TR4 = NPN tipo BC547
R24 = 1.000 ohm	C10 = 10 microF. electrolítico	IC1 = integrado tipo LM358
R25 = 330.000 ohm	C11 = 10 microF. electrolítico	IC2 = integrado tipo LM324
R26 = 4.700 ohm	C12 = 10 microF. electrolítico	IC3 = integrado tipo LM324
R27 = 1 megaohm	C13 = 10 microF. electrolítico	S1A-B-C = conmutadores 3 cir. 4 pos.
R28 = 3.300 ohm	C14 = 10 microF. electrolítico	S2 = interruptor
R29 = 1.000 ohm R30 = 330.000 ohm	C15 = 1.000 pF cerámico	μA = instrumento 150 microA.

Puesto que la superficie de una esfera de diámetro **d** es igual a:

$$A = 4\pi \times d^2$$

La densidad de potencia será igual a la potencia del transmisor dividido por el área de la esfera de radio igual a la distancia **d** considerada:

$$Pr(W/m^2) = Ptx : (4\pi \times d^2)$$

Ejemplo: supongamos que queremos conocer la intensidad del campo electromagnético generado por un transmisor de **10 Watt** a **1 Km** de distancia.

$$Pr(W/m^2) = Ptx : (4\pi \times d^2) = \\ 10 : (4\pi \times 1.000^2) = 796 \text{ nW/m}^2$$

Este valor de densidad puede ser transformado en el campo eléctrico:

$$E(V/m) = \sqrt{Prx} \times 377 = \\ \sqrt{796 \text{ nW}} \times 377 = 17,323 \text{ mV/m}$$

Nota: el número **377** es un número fijo y corresponde con la impedancia característica del éter.

Al igual que con la Ley de Ohm, si conocemos la densidad de potencia es posible calcular la intensidad del campo magnético:

$$H(A/m) = \sqrt{Pr} : 377 = 45,9 \mu A/m$$

Como nuestro medidor tiene la escala en **mW/m²**, para conocer el mismo valor en **W/m²** es suficiente con multiplicar el valor x10, por ejemplo:

$$0,1 \text{ mW/cm}^2 = 1 \text{ W/m}^2$$

Y para conocer su respectivo valor en **V/m**:

$$V/m = \sqrt{1} \times 377 = 19,4 \text{ V/m}$$

ESQUEMA ELÉCTRICO

Como dijimos antes, hemos reunido en un único aparato tres sistemas de detención de los parámetros que forman el electrosmog.

Visto la diferente naturaleza de los campos de medición, se ha hecho necesario tres sensores específicos:

- **Sensor** para **campos eléctricos**, constituido por un trozo del circuito impreso de forma rectangular (placa), que también puede servir de panel.

- **Sensor** para **campos magnéticos**, formado por tres inductancias **neosid** (ver JAF1-JAF2-JAF3 en fig.3), colocados sobre tres ejes espaciales X, Y, Z, de modo que “recoja” el mayor campo posible sin tener que girar el aparato.

- **Sensor** para **radiofrecuencias (RF)**, formado por un simple fragmento de hilo conductor de unos 9 mm de longitud.

Un **instrumento analógico** especial con diferentes escalas visualizará los tres campos, además de poder conocer el estado de las baterías.

El aparato se alimenta de una batería de **9 voltios** que lo hace independiente, de este modo podemos utilizarlo libremente para medir los electrosmog allá donde queramos.

MEDICION DEL CAMPO ELÉCTRICO EN BAJA FRECUENCIA

La placa del circuito impreso funciona como la armadura de un condensador que, bajo el flujo generado por el campo eléctrico, por ejemplo, el de la red eléctrica domestica de **230 voltios alternos**, produce una débil tensión proporcional a la intensidad de este campo.

El operacional **IC1/A** (ver fig.3), se utiliza como un amplificador normal no inversor para señales **AC**, y sirve para amplificar unas **23 veces** la señal extraída por la placa.

El condensador **C2**, situado en paralelo a la resistencia **R3**, tiene el límite en unos **7000 Hz**, la máxima frecuencia de esta etapa, lo que le hace inmune a los problemas de una frecuencia superior que podría perjudicar la medición.

La frecuencia mínima de trabajo la determina el condensador **C1** situado en serie a la **R2**.

Con este valor obtenemos una frecuencia de corte de unos **16 Hz**: suponiendo que la mayor

contaminación del campo eléctrico se produzca por los **50 Hz** de nuestra red eléctrica, y de este modo no haya ningún problema al realizar esta medición.

Finalmente, el **DS1** tiene la misión de hacer continua la tensión alterna de salida del operacional **IC1/A**.

MEDICION DEL CAMPO MAGNÉTICO EN BAJA FRECUENCIA

Si alimentamos una inductancia con una tensión alterna, generamos entorno a ella un campo magnético variable, mientras que al contrario, si una inductancia se somete a un campo magnético variable este generará una tensión proporcional al campo que la alimenta: este es el principio que utilizamos para ejecutar este tipo de medidas.

Los tres circuitos, cada cual conectado a su respectiva inductancia (ver **JAF1- JAF2 – FAF3**), son iguales, por tanto describiremos únicamente el funcionamiento de uno de ellos (ver fig.3 **eje X** conectado a la **JAF1**).

El transistor **TR2** se utiliza para amplificar la débil tensión generada por la inductancia **JAF1**: de hecho este estadio es capaz de suministrar una elevada ganancia de tensión.

La resistencia **R15** situada en paralelo a la inductancia **JAF1** (ver fig.3), tiene el deber de eliminar posibles “resonancias” debido a la capacidad parásita de **JAF1**, creando una etapa con una frecuencia más lineal.

Además, una etapa amplificadora, desarrollada por el operacional **IC3/A**, extrae la señal del colector del transistor, de modo que obtenga la sensibilidad necesaria.

Esta etapa tiene una ganancia en tensión de unas **R:20 R19 = 330 veces**.

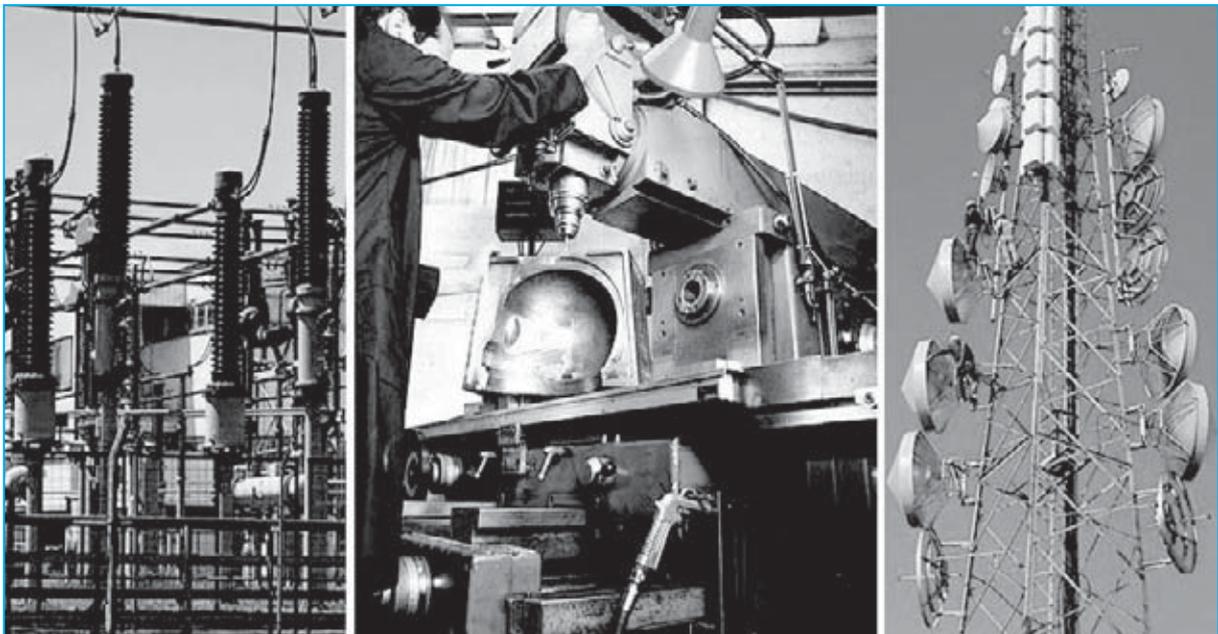
El diodo **DS4** tiene como misión rectificar tensión alterna procedente del sensor, de modo que obtenga una tensión continua que pueda ser aplicada al siguiente estadio de visualización.

MEDICION DEL CAMPO ELECTRO-MAGNÉTICO EN RF

El pequeño cable que sirve de antena receptora se aplica al emisor del transistor **TR1**, que compone un estadio amplificador **RF** de banda ancha.

Como podéis ver si observáis el esquema de fig.3, se trata de una etapa en base común.

La base se polariza por una tensión continua de unos **1,4 voltios** y, para la **RF**, tenida “**en masa**”.



Para obtener la estabilidad necesaria de esta etapa, se ha utilizado el sistema “**chopper**”, en el cual el amplificador se alimenta a través de una onda cuadrada, con una frecuencia de unos **400 Hz**, generado por el operacional **IC1/B**.

El diodo schottky rectifica la tensión **RF** generando una señal de baja frecuencia, igual al del oscilador de onda cuadrada, pero es una amplitud **variable** en función de la amplitud de la señal **RF** que capta la antena receptora.

De este modo, la señal de baja frecuencia puede ser fácilmente amplificada por el operacional **IC2/A** sin problemas de inestabilidad.

Como podéis ver en la fig.3, en la salida de **IC2/A** se conecta el diodo **DS3**, cuya función es la de **rectificar**. De este modo sobre el cátodo se crea una tensión continua de amplitud proporcional a la señal **RF**, que genera la antena.

Llegados aquí, disponemos de todas las tensiones continuas útiles para efectuar la medición de los 3 campos. El conmutador **S1/A** seleccionará una de las funciones del campo que queramos medir (**posición 1-2-3**), mientras que una cuarta posición (**posición 4**) nos servirá para visualizar el **estado de carga de la pila**, indicándonos cuando será necesario sustituirla.

El aparato de **150 microamperios** lo pilota el operacional **IC2/C**, que constituye un estadio **convertidor de tensión/corriente**.

Los restantes operacionales **IC3/D** y **IC2/B** sirven únicamente para generar dos tensiones de referencia: una **fija** de unos **1,3 voltios** producido por los diodos **DS7-DS8**, colocados en serie a una variable, a través del trimmer **R32**, que nos servirá entre otras cosas para calibrar el instrumento a **0**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

La realización práctica de este proyecto es relativamente fácil, y si seguís nuestras indicaciones podréis terminarlas en poco tiempo sin encontrar grandes dificultades.

Luego, coged el circuito impreso **LX.1757**, y comenzad montando los 3 zócalos de los integrados. Tened

cuidado al soldar todos los pines para no hacer un cortocircuito, colocando su muesca de referencia que hay en su cuerpo como se indica en la fig.4.

Continuad con las **resistencias** observando el color de las bandas de su cuerpo: hay una resistencia de **1%** (ver **R10**), que se diferencia de las otras porque tiene 5 en vez de 4 bandas de colores.

Proseguid con los trimmer **R32-R43** para la ejecución del calibrado.

Ahora, podéis insertad los condensadores de **poliéster** de cuerpo rectangular, los **cerámicos** de cuerpo oval y los **electrolíticos**: estos últimos deben montarse respetando su polaridad.

Continuad soldando los **diodos** de **silicio**, orientando la muesca de referencia de sus cuerpo, tal y como se explica en la fig.4, y el transistor.

En relación a estos últimos, os recordamos orientar el saliente metálico sobre el cuerpo del **TR1 (2N918)**, hacia la parte inferior derecha, y el lado plano de los **TR2-TR3-TR4 (BC547)**, como se ve en la fig.4.

Entonces colocad como se indica en la fig.4 las tres impedancias **JAF1-JAF2-JAF3**, cuya función es la de detectar los campos magnéticos, y luego montad en el centro del impreso el conmutador rotativo **S1**.

Antes de hacerlo os recomendamos que cortéis con una sierra el eje para que este a unos **18 mm** (ver fig.5).

Insertad en sus respectivos zócalos los tres integrados, respetando la orientación de la muesca de referencia en U (ver fig.4).

Por último soldad en los puntos que se indican en el diseño de la fig.4 las **abrazaderas** necesarias para las conexiones de la toma de la pila, a la placa para la medición de los campos eléctricos, y al cable de la antena para la detección de los campos electromagnéticos.

Más tarde soldad el interruptor de encendido **S2** en el impreso, como se indica en la fig.4.

Una vez concluida la realización práctica del circuito, debéis insertarlo en el mueble que hemos facilitado (ver foto de la fig.7).

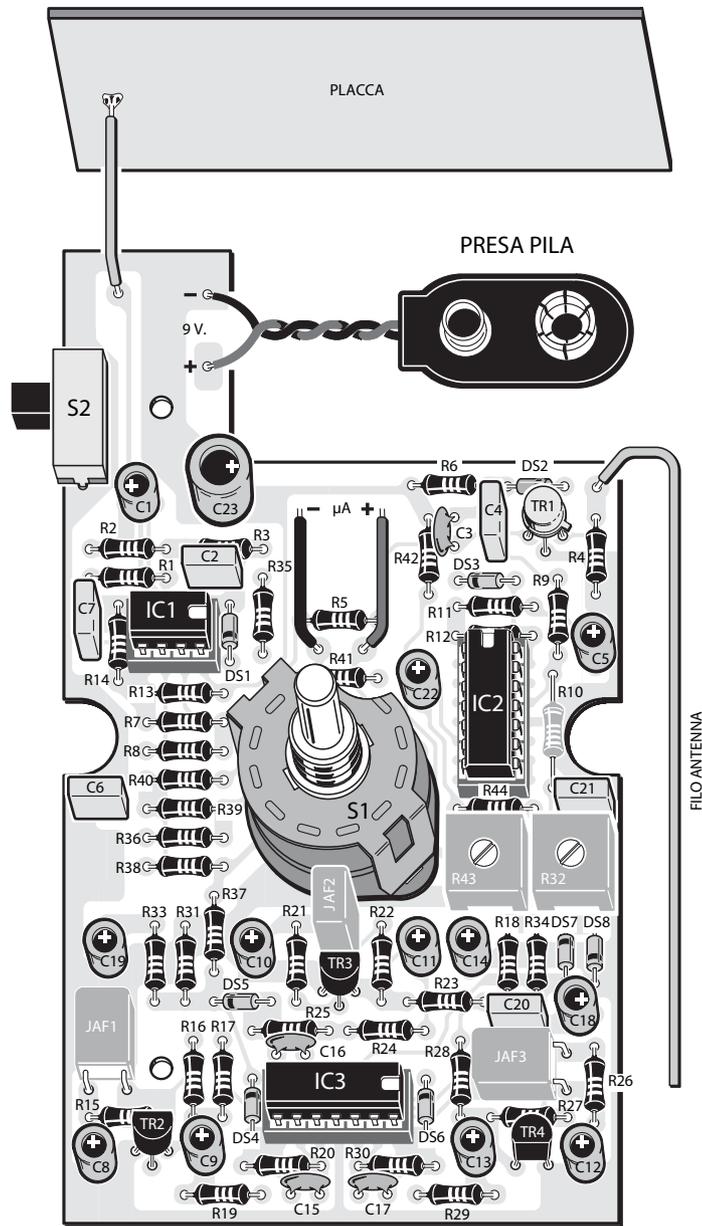


Fig.4 esquema práctico del montaje del detector de electrosmog. Arriba se puede ver la placa en cobre que nos sirve para detectar los campos eléctricos y magnéticos, y que también forma la parte anterior del mueble, mientras que a la derecha vemos el cable eléctrico que sirve de antena para detectar los campos electromagnéticos.

Fig.5 como aquí os mostramos, antes de soldar los terminales del conmutador rotativo S1 sobre el circuito impreso, deberéis cortar su eje para dejarlo a unos 18mm, de manera que pueda sobresalir el mando del panel.

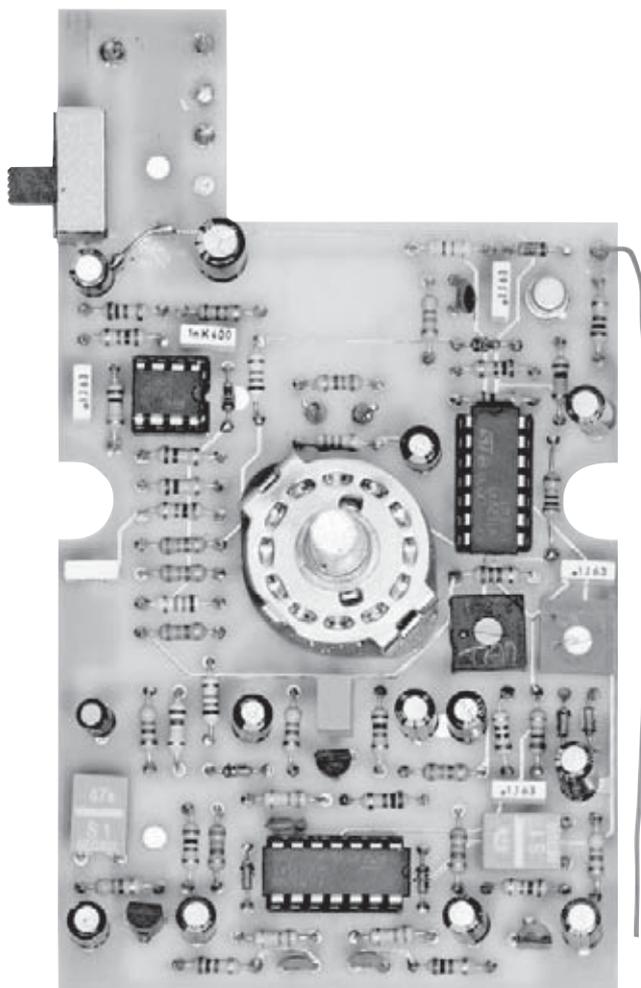
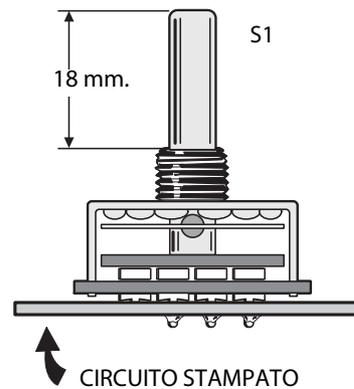


Fig.6 en esta foto se reproduce el impreso con el montaje finalizado. A la derecha, junto al conmutador rotativo, podéis ver la presencia de dos trimmer R32 y R43, que deberéis utilizar en la operación del calibrado que hemos mostrado en las figg. 8-9-10.

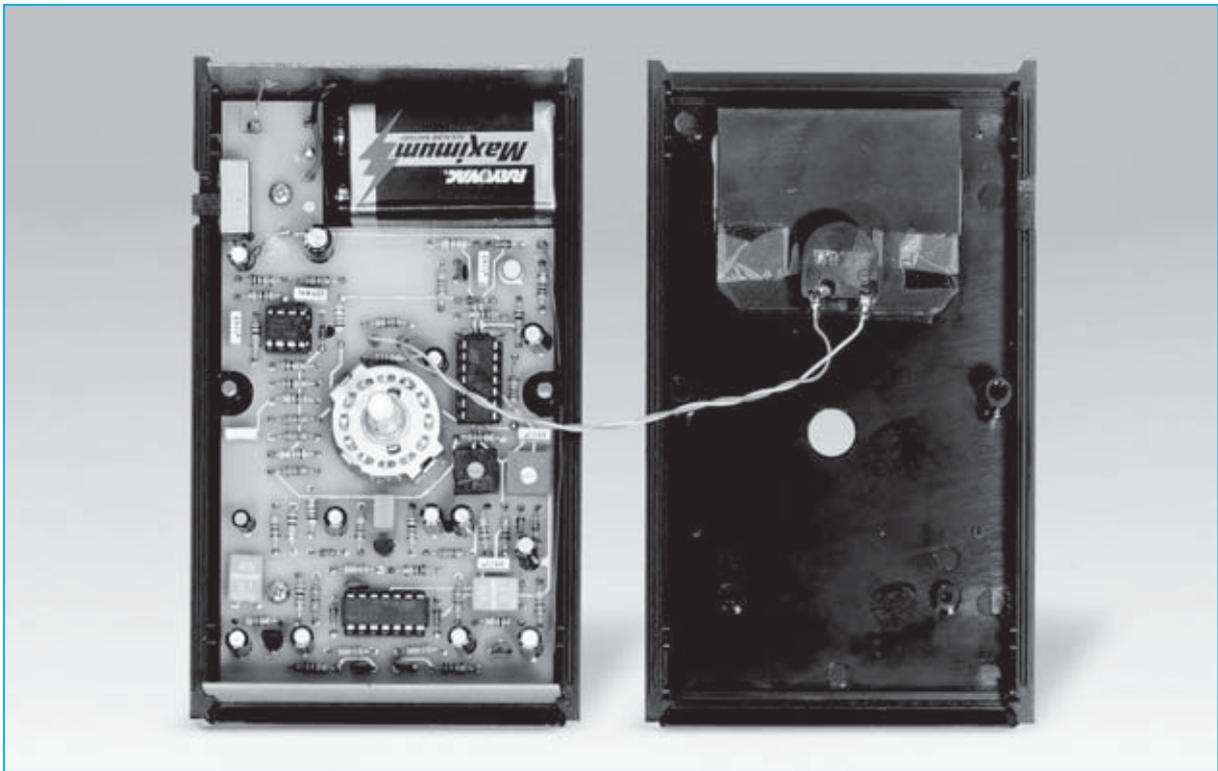


Fig.7 en esta foto se reproduce el mueble del detector de electrosmog abierto, podéis observar el cableado entre los terminales, ya soldados en el impreso, y el aparato de 150 microamperios para la visualización de las medidas.

CIRCUITO IMPRESO

Después fijad el impreso a la base del mueble con dos tornillos que encontraréis en el kit y, una vez conectado la pila de **9 voltios** a la toma, colocarla en un sitio correspondiente.

Utilizaremos fragmentos de cables para conectar los componentes externos a los dos terminales del impreso, siendo el primero para el aparato de **150 microamperios**.

Como podéis ver este último se inserta en una ventanilla que hay en la funda del mueble, fijado en el interior con cinta adhesiva.

Luego, conectad con un fragmento de hilo metálico el terminal al lado izquierdo con la placa para la detección de los campos eléctricos, siendo el circuito impreso **LX.1757B**, que sustituye al panel anterior del mueble.

Por último soldar el cable eléctrico de unos **9-10 cm** que constituye la antena detectora de campos electromagnéticos, y que se puede ver a la derecha del impreso.

Antes de cerrar el mueble con la tapa sobre la cual aplicareis la serigrafía que os proporcionamos, deberéis realizar el calibrado de prueba del circuito.

CALIBRADO Y PRUEBA

Para realizar el calibrado debéis conectar el transformador **TM310** a la red de los **230 voltios**, y alimentar el circuito conectando la pila de **9 voltios** a la toma.

Luego, colocad el conmutador **S1** en la posición **Battery Level** (ver fig.8).

Si la pila esta cargada, la flecha del instrumento debería colocarse en la línea verde de la escala graduada del aparato.

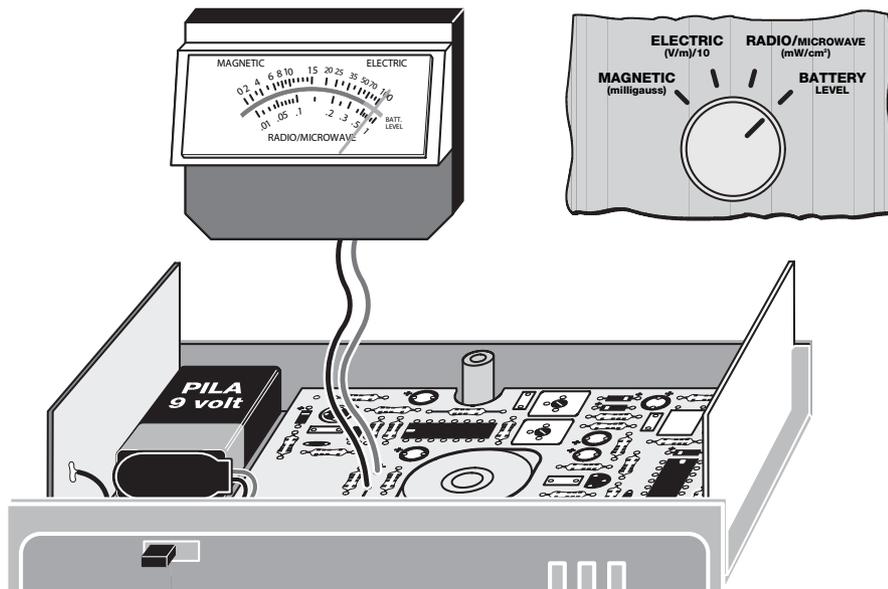


Fig.8 para comenzar con el calibrado del aparato deberéis rotar el conmutador S1 a la posición Battery Level. Si la pila está cargada, la punta de la aguja deberá señalar la línea verde de la escala graduada del instrumento.

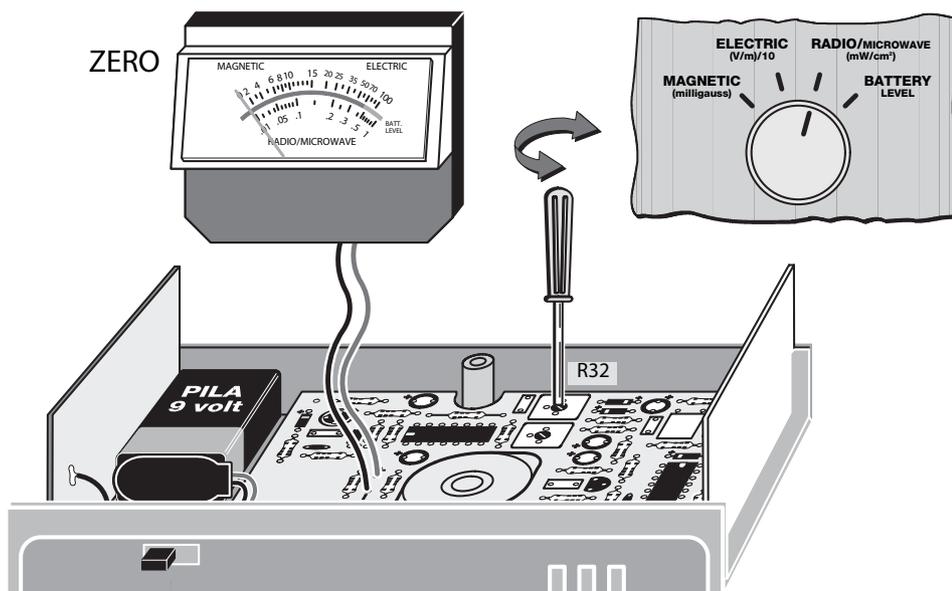


Fig.9 cambiad el conmutador S1 a la posición Radio y girad el trimer R32 para que la flecha del instrumento se sitúe en 0. Para ejecutar la medición de un campo magnético ver la fig.10.

Una vez hecho esto, podéis comenzar con la medición.

Para el desarrollo de esta operación es indispensable apagar todas las fuentes de contaminación electromagnética que pueda haber, como móviles, microondas, etc.

Luego cambiad el conmutador al rango **Radio**, y rotad el trimmer **R32** para que la flecha del instrumento señale el **0** (ver fig.9).

Llegados a este punto, colocad el conmutador en el rango **Magnetic**, y para generar un campo magnético de prueba, reproducir la situación ejemplificada en la fig.10.

Colocad el transformador **TM1310** sobre una madera plana u otro tipo de material aislante. Después, colocad el instrumento a **12cm** del transformador y girad el trimmer **R43** para que la fecha del instrumento se coloque en los **20 milligauss**.

Al acercaros con el transformador al instrumento veréis como la flecha va girando hacia el **fondo** de la **escala**, mientras que si os alejáis irá bajando hacia el **0**.

Por otro lado, podéis realizar una prueba de medida de un **campo electromagnético**, gi-

rando el conmutador a la posición **Radio**, y acercándolo a un instrumento como un teléfono móvil encendido.

Por último, para medir un **campo eléctrico** girad el conmutador sobre la posición **Electric** y acercar al campo de detección un cable de corriente, una toma, etc., para ver como varía la flecha dependiendo de la distancia a la que se encuentre el objeto.

PRECIO DE REALIZACIÓN

LX.1757: Los componentes necesarios para realizar este **detector de electrosmog** (ver fig.4), más el circuito impreso base, la placa **LX.1757B** e instrumento:.....65,80 €

MO.1757: El mueble de plástico serigrafiado (ver fig.1).29,00 €

LX.1757B: La placa de cobre6,00 €

CS.1757: Circuito impreso para **LX.1757**19,10 €

TM.1310: El transformador para el calibrado....14,65 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

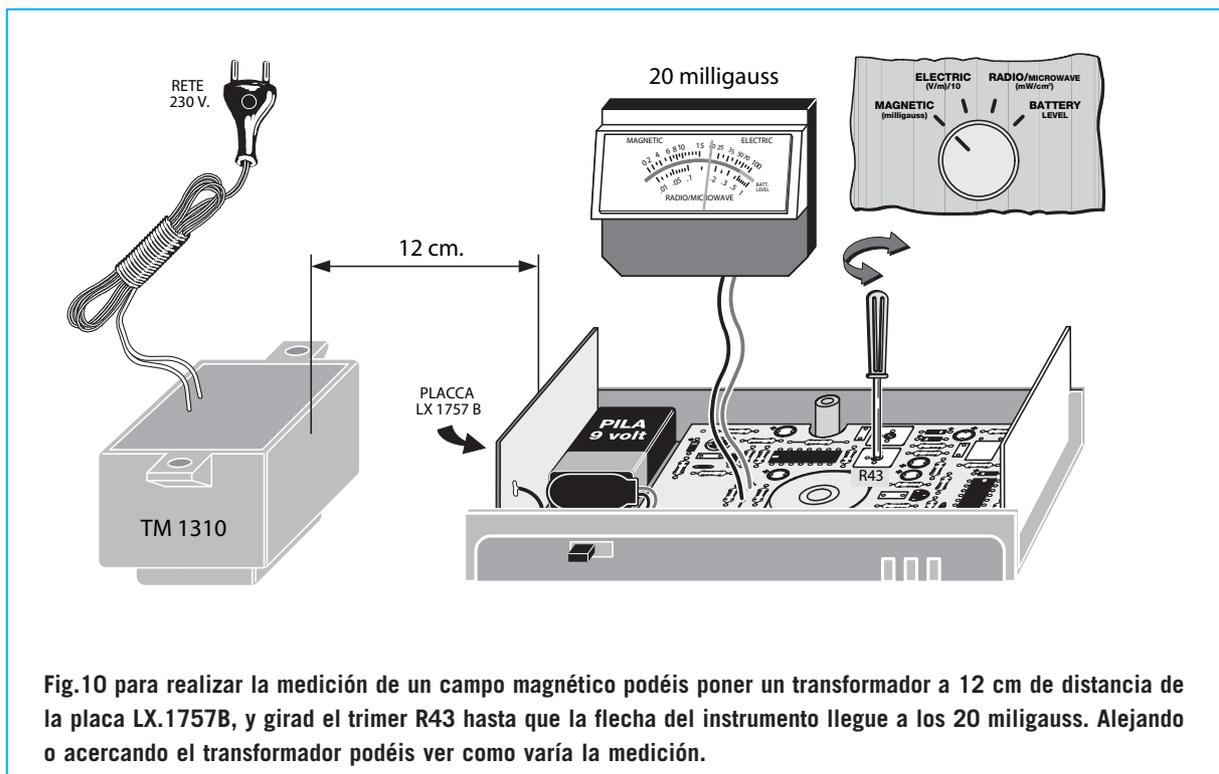


Fig.10 para realizar la medición de un campo magnético podéis poner un transformador a 12 cm de distancia de la placa LX.1757B, y girad el trimer R43 hasta que la flecha del instrumento llegue a los 20 miligauss. Alejando o acercando el transformador podéis ver como varía la medición.