



APARATO DISUASORIO

Lo que presentamos es un dispositivo que genera impulsos de alta tensión y, al ser portátil, puede ser utilizado tanto para comprobar el estado de inmunidad al ruido de nuestros equipos electrónicos como para protección personal.

El dispositivo que hemos fabricado encuentra una aplicación específica en el ámbito electrónico para realizar lo que se llaman **“test de susceptibilidad eléctrica”**, útiles en la fase de **prueba y comprobación** de muchos aparatos. Por ejemplo., si se acerca a un

proyecto del que se quiera comprobar si cumple las normas **CE**, tal y como declara, el aparato tendrá que seguir funcionando sin problemas. Sin embargo, si durante la prueba su funcionamiento se ve alterado de algún modo, tendréis que someterlo a alguna otra

prueba. Ya que este instrumento emite impulsos de alta tensión y es portátil se presta también a muchas otras aplicaciones.

Sobre todas, podemos destacar que se puede llevar encima como **disuasorio** mientras realizáis alguna actividad al aire libre (**jogging, bicicleta, trekking, etc.**) De hecho, accionando el aparato disuasorio, la descarga eléctrica acompañada por un fuerte ruido como de crepitar será suficiente para alejar a posibles perros rabiosos o animales salvajes que puedan querer atacaros.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Se trata de un aparato muy simple que, gracias a su pila de 9 Voltios que alimenta un oscilador formado

por **TR1 y TR2** en una frecuencia de **30 KHz** y gracias al transformador elevador **T1** con una relación de vueltas de 1 a 100, transforma la baja tensión continua de la pila en una tensión alterna de unos **800 VRMS sinusoidales**.

Un clásico **multiplicador de tensión x5** en serie al secundario de **T1** lleva a los electrodos del disuasorio una tensión de unos **11.000 Voltios**.

El oscilador es del tipo "auto-oscilante", escogido porque tiene un número mínimo de componentes y permite hacer un circuito muy compacto.

Los transistores **TR1/TR2**, ambos del tipo **ZTX653** y aptos para este tipo de aplicaciones, son

para alejar molestias



Fig.1 Foto del disuasorio electrónico.

alternativamente en conducción a una frecuencia de **30 KHz**, determinada por la capacidad del condensador **C2** y por la inductancia del envolvente **2-4** del transformador **T1**.

Las dos resistencias **R1-R2** llevan la corriente de base a los transistor es que, junto con el envolvente de los "feedback" 1-5 determinan el inverso de la oscilación.

La inductancia **JAF1** de **100 henrios** tiene como misión "forzar" la corriente de entrada, que da la pila, siendo de forma sinusoidal y aumentando así el rendimiento de todo el conversor.

La absorción de corriente es de unos **0,5 amperios**, ya que el circuito necesita una cierta "energía" y considerado el uso esporádico del aparato, se obtiene suficiente autonomía.

La tensión disponible en los terminales del envolvente secundario **6-10** tienen una amplitud considerable, de unos **2.000 Voltios pico a pico**, aunque insuficiente para una descarga ya que se trata de tensión alterna.

El multiplicador de tensión eleva la tensión hasta un valor en que se puede producir la descarga entre dos electrodos en forma de punta, producida por la ionización del aire por efecto de la alta tensión presente.

Estando compuesto nuestro multiplicador por **10 diodos y 10 condensadores, tenemos 5 celdas multiplicadoras**, por tanto el valor de pico a pico se multiplica **x5**, obteniendo una tensión en los terminales de salida:

$$2.200 \text{ Vpp} \times 5 = 11.000 \text{ Voltios.}$$

Obviamente la corriente disponible con esta tensión es irrisoria, pero molesta.

MULTIPLICADOR DE TENSIÓN

La principal condición necesaria para multiplicar una tensión de entrada de "n" voltios es la de tener siempre una señal alterna. Para verificar la tensión que se obtiene de salida en nuestro multiplicador, es necesario recurrir a la siguiente fórmula:

$$\text{Voltios CC} = \text{Voltios AC} \times 2,82 \times \text{número de celdas}$$

Para quien desee profundizar en el tema, en la fig.5 os proponemos un esquema formado por más celdas duplicadoras (**que ya publicamos en el Handbook**).

CONSEJOS DE USO INDISPENSABLES...

... O, mejor dicho, consejos para no abusar de este aparato.

Aunque hayamos realizado este proyecto para comprobar aparatos eléctricos, nos parece imprescindible dar algunas advertencias para evitar incidentes desagradables durante su utilización. Recomendamos, por tanto:

- no usar nunca el circuito directamente sobre personas ya que provocaría los siguientes efectos, según el tiempo de descarga:

en **1/10 de segundo** contracción muscular y un fuerte impulso hacia atrás;

en **1-3 segundos** aturdimiento y caída al suelo; en **3-6 segundos** parálisis de la persona y caída al suelo y, en muchos casos, un estado de desorientación que duraría varios minutos;

en **6-10 segundos** pérdida de conocimiento de la persona.

- no dejar al alcance de los niños;

- no usar cerca de personas que utilicen aparatos electrónicos tipo marcapasos, miembros biónicos, etc.

- no usar el disuasorio en zonas con sustancias inflamables;

- no usar el disuasorio en acciones como torturas a personas o animales.



Fig.2 Conexiones del transistor ZTX653 vistas desde abajo y del diodo de alta tensión BY509. Para localizar el terminal + de este diodo, ver fig.4.

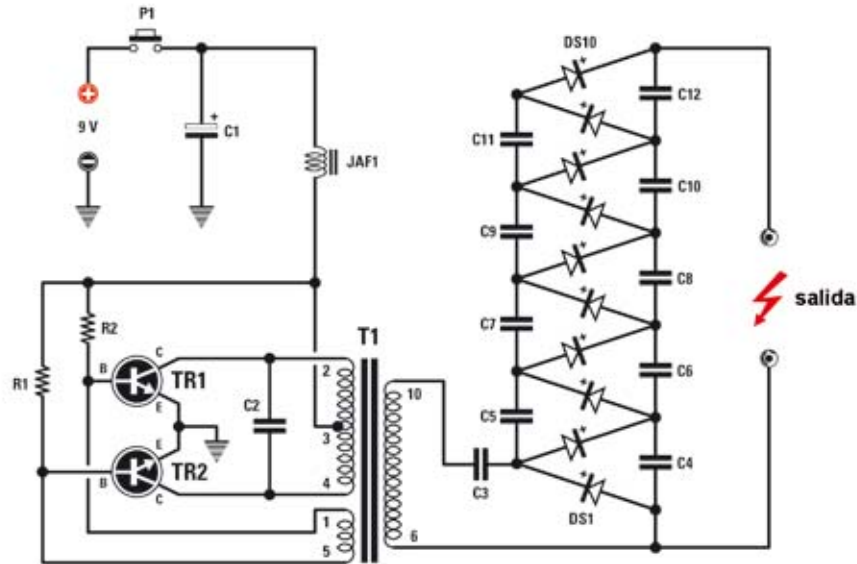


Fig.3 Esquema eléctrico del disuasorio electrónico LX.1775 y, debajo, listado completo de los componentes usados para su ejecución:

LISTADO DE COMPONENTES LX.1775

- R1 = 2.200 ohm
- R2 = 2.200 ohm
- C1 = 220 microF. electrolítico
- C2 = 470.000 pF poliéster
- C3-C12 = 4.700 pF cer. 2.000 V

- JAF1 = imped. 100 henrios
- DS1-DS10 = diodos tipo BY509
- TR1 = NPN tipo ZTX653
- TR2 = NPN tipo ZTX653
- T1 = trasform. mod. TM1025
- P1 = pulsador

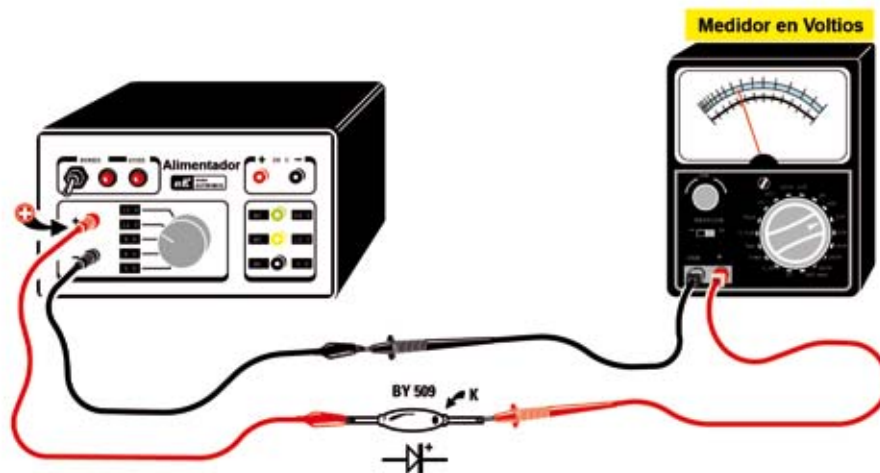


Fig.4 Para localizar el terminal + del diodo BY509 se puede usar un “tester” normal y un alimentador o una pila de 9 voltios. Cuando el tester lea una tensión positiva marcar este lado del cuerpo como K.

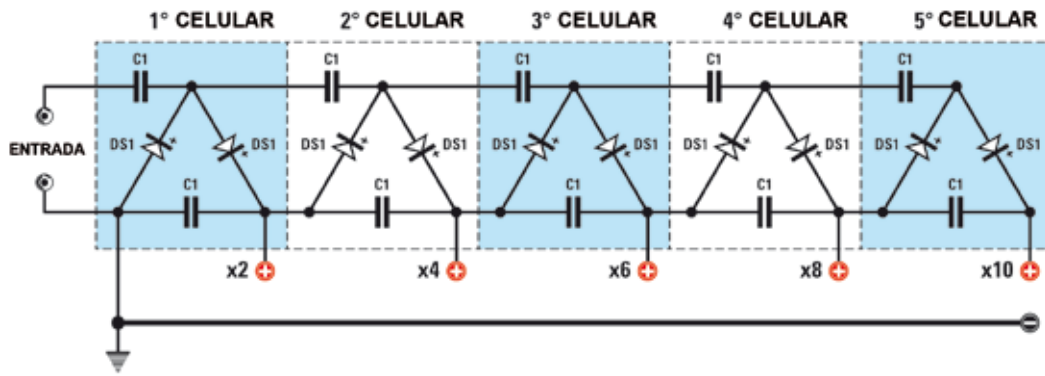


Fig.5 Para obtener tensiones muy elevadas, podéis usar este esquema con más duplicadores. Cuanto más alta sea la frecuencia de la tensión alterna a duplicar, menor será la capacidad de los condensadores de acoplamiento.

Voltios CC = Voltios AC x 2,82 x número celdas

$C1 \text{ mF} = [(40.000 \times NC) : \text{Hz}] : (V_{cc} : \text{mA})$

$\text{mA salida} = (V_{cc} \times C1 \text{ mF}) : [(40.000 \times NC) : \text{Hz}]$

dove:

NC = número de celdas utilizadas en el circuito.

Atención: nuestro disuasorio puede usarse a distancia de **un metro** de modo que el ruido generado por el **arco eléctrico** y la **vista** de la **descarga eléctrica** actúen por sí solos como ahuyentadores.

EJECUCIÓN PRÁCTICA

Como se ve en el esquema práctico (ver fig.6) de este **disuasorio** denominado **LX.1775**, se trata de un circuito bastante sencillo que prevé el uso de pocos componentes.

Por supuesto, hay que realizar cada fase del montaje con cuidado, pero nos vamos a limitar a daros algunos consejos que pueden ser especialmente útiles a quienes no tengan demasiada práctica en el proceso de montaje.

Hay que empezar soldando en el circuito impreso las dos resistencias **R1-R2** y luego los diodos de alta tensión **DS1 a DS10** (ver fig.6).

Ya que estos diodos van insertados en el circuito impreso respetando su polaridad, podríais tener

problemas ya que el terminal positivo, llamado cátodo, casi siempre vienen marcado por un microscópico punto rojo o negro que, con el paso del tiempo, se borra. Si éste es el caso, usando el tester en posición ohm como se suele hacer para los diodos normales, no se puede saber cuál es el terminal + ya que estos diodos -que trabajan a alta tensión- se caracterizan por tener resistencias óhmicas muy elevadas. El único sistema válido, por tanto, es usar un tester conmutado a voltios CC y un alimentador estabilizado normal o bien una pila de 9 Voltios.

Como se ve en la fig.4, un terminal del diodo va conectado a la salida positiva del alimentador o bien al de la pila.

A la salida negativa se conecta la punta negativa del tester, mientras la punta positiva va conectada al terminal opuesto del diodo.

Si el terminal positivo del diodo está dirigido hacia el tester se leerá una tensión positiva, mientras que si el que está dirigido es el negativo no se leerá ninguna tensión. Si éste fuera el caso, basta con girar el diodo.

Fig.6 Esquema práctico del proyecto. Arriba se puede ver la pareja de tornillos + para la salida de tensión y abajo la toma para la pila que se conectará a una pila de 9 Voltios.

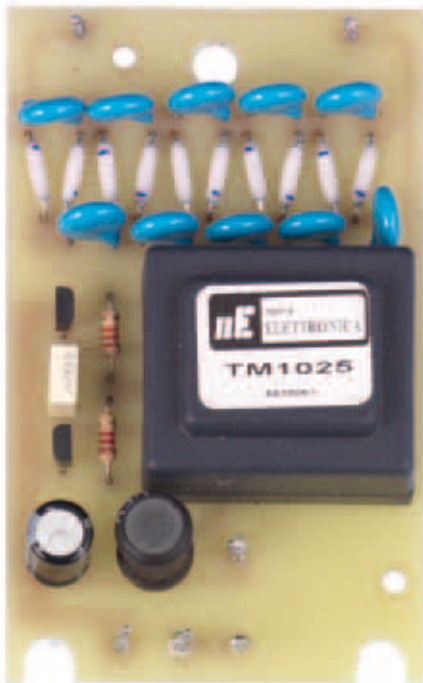
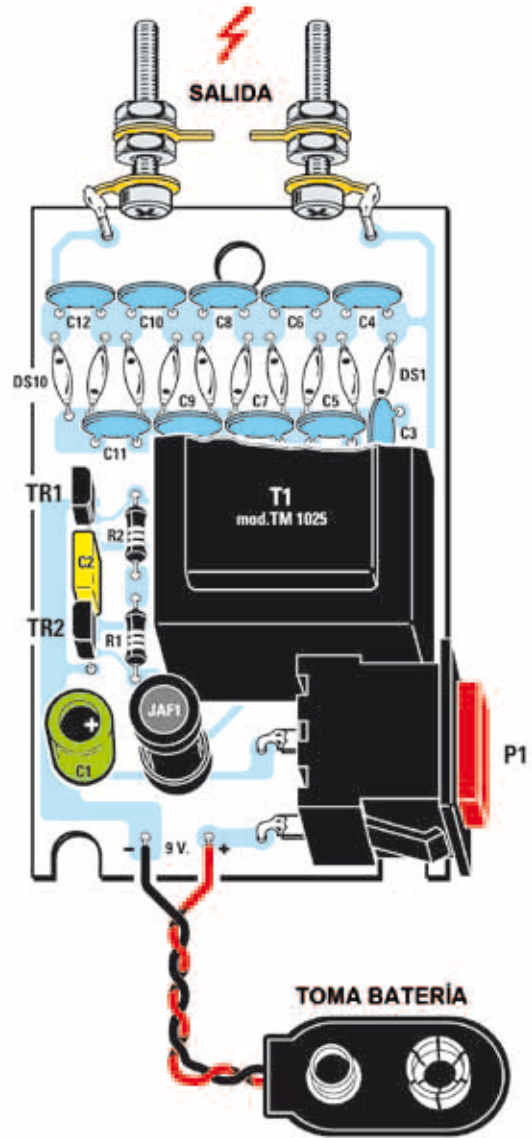


Fig.7 La foto del circuito impreso una vez terminado el montaje.

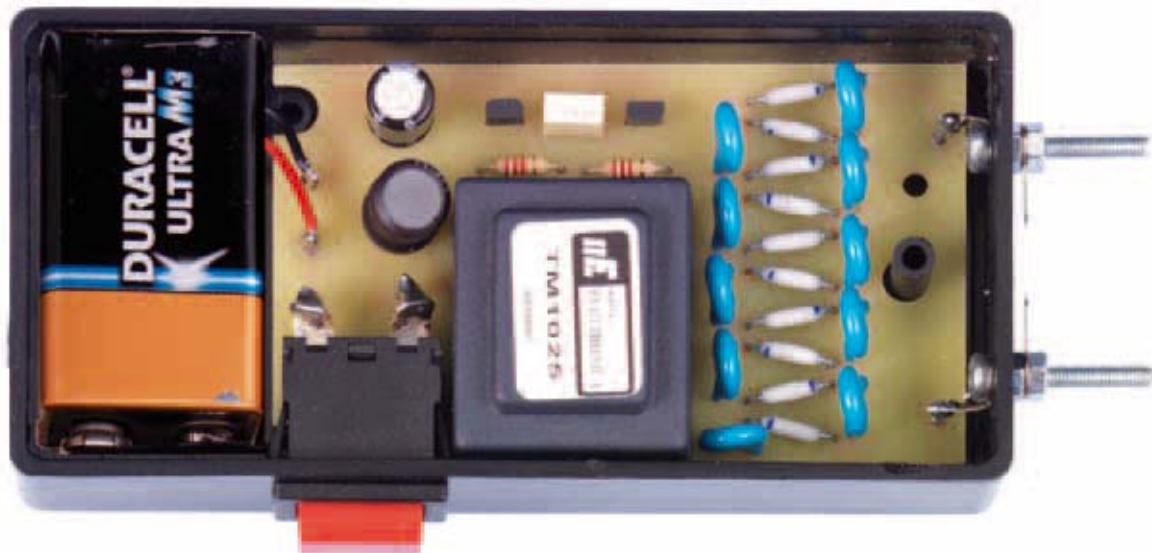


Fig.8 Así se ve el circuito del disuasorio electrónico LX.1775 una vez introducido en el chasis. A la izquierda se ve la pila de 9 Voltios metida en su hueco.

Una vez localizado el terminal + os aconsejamos marcarlo con un punto, para evitar insertarlo al revés en el circuito impreso.

Una vez soldados todos los diodos de alta tensión con el punto de referencia hacia el agujero marcado con +, por encima y por debajo de estos diodos hay que montar los condensadores cerámicos marcados de C3 a C12 (ver fig.6) y seguir con el condensador electrolítico C1 y el poliéster C2.

Como notaréis en la fig.6, el electrolítico se reconoce por la forma cilíndrica del cuerpo y por el signo + que se posicionará tal y como está indicado en el dibujo. Junto al condensador C1 hay que soldar la impedancia JAF1 de 100 henrios, también ésta con forma de cilindro.

Después se sueldan los dos transistores TR1-TR2, orientando respectivamente hacia la izquierda y hacia la derecha su lado plano y el transformador T1.

Completar esta fase del montaje soldando abajo los terminales de conexión a la toma para la pila, con cuidado de no invertir su polaridad.

Llegados a este punto, podéis colocar el circuito dentro del chasis y proceder con el montaje de los componentes externos, es decir, las tomas de salida que tiene que sobresalir por los correspondientes agujeros del chasis y fijarlas por dentro con dos tuercas que vienen incluidas en el kit.

Luego se monta el botón para el que hay otro agujero en el lateral del chasis, soldando las dos lengüetas que sobresalen del cuerpo del impreso a dos trozos del terminal.

Ahora sólo queda conectar a la toma una pila de 9 Voltios, cerrar el chasis y proceder a hacer las pruebas que se quieran.

COSTE DE EJECUCIÓN

Los componentes necesarios para fabricar el circuito del disuasorio:

LX.1775 (ver fig.6), incluidos el circuito impreso y la caja de plástico MOX04	55,50 €
Sólo el circuito impreso CS.1775	12,50 €

Los precios no incluyen el IVA .