AÑO IX. N.º 99

NUEVA

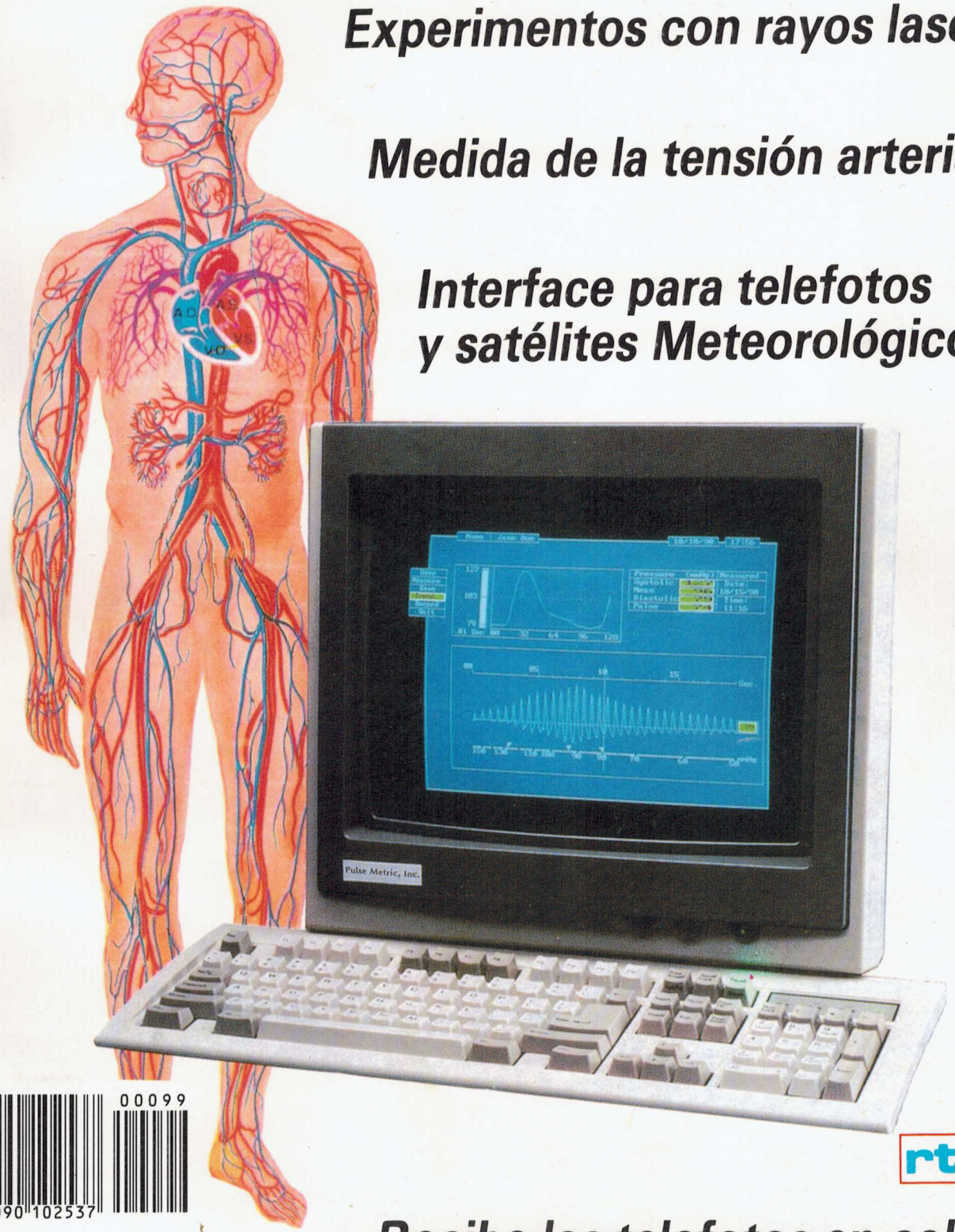
Electrónica

AÑO IX. N.º 99
375 PTAS.

Experimentos con rayos laser

Medida de la tensión arterial

Interface para telefotos y satélites Meteorológicos



rte

Recibe las telefotos en color

00099
8 414090 102537

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 TECNICO:
Alfonso Fernández

SUSCRIPCIONES:
Paloma Muñoz

TRADUCCIÓN:
Ana María Márquez

FOTOMECÁNICA:
J. Sánchez

DISTRIBUCIÓN:
Coedis, S.A.
Tel.: (93) 680 03 60
MOLINS DE REI
(Barcelona)

Edición en Venezuela:
Gias Tecnológicas Batallán
3ra. calle de CAMPO ALEGRE,
QTA. de los Caritos nº 8 - A
Chacao, CARACAS, (Venezuela)
Tel.: 31 67 92 - 32 53 05

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
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

N.º 99 - MARZO, 1992
375 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
375 ptas. (Incluidos portes)

En este número

Interface para satélites Meteo y Telefotos

Esta nueva tarjeta para satélites meteorológicos os permitirá ver sobre la pantalla de vuestro ordenador las imágenes con una mayor definición que con la anterior tarjeta LX1004, ya que hemos diseñado un circuito más refinado y elaborado.
Con el programa que publicaremos en el próximo número, podréis recibir las imágenes en color. **pag. 4**

Para recibir en color las telefotos

En la Onda Larga se transmiten muchísimas telefotos a colores que podréis visualizar en la pantalla del ordenador utilizando el programa FAXCOLOR. En este artículo os explicamos la forma de utilizarlo.. **pag. 18**

Experimentos con rayos laser

Para poder realizar experimentos con rayos laser no es suficiente con disponer del correspondiente tubo Laser; es necesaria una fuente de alimentación que produzca un pico de tensión adecuado para el arranque y que inmediatamente baje a tensión de mantenimiento. **pag. 32**

Medida de la tensión arterial

Describimos en este artículo el funcionamiento del Dynapulse, que realiza la medida de la tensión arterial y la visualiza en la pantalla de cualquier ordenador PC compatible, almacenando los datos para posteriores recuperaciones. **pag. 48**

Catálogo de los kits de Nueva Electrónica **pag. 68**

Relación de los distribuidores de nuestros kits **pag. 74**

LAS EXPERIENCIAS

Para poder realizar experimentos con Laser, no sólo hay que tener un tubo Laser, sino que se necesita también un alimentador adecuado, capaz de proporcionar un pico de tensión de unos 7.000 voltios para arrancarlo, bajando luego la tensión a unos 1.600 voltios.

Teniendo en cuenta que son muchas las ocasiones en que se oye hablar o se lee algo sobre los magníficos efectos de luces que se pueden conseguir con el laser, de la posibilidad de hacer llegar este "punto luminoso" hasta la Luna, de realizar teodolitos y sistemas de mira para fusiles y de aplicar laser-terapia o cortar láminas de chapa o de centenares de otras aplicaciones, muchos lectores nos han solicitado que publiquemos en nuestra revista un kit de un laser.

Antes de presentaros este kit, nos gustaría contaros nuestro punto de vista personal, ya que consideramos que mucho de lo que se ha dicho son tan sólo verdades a medias; a continuación trataremos de ofreceros una explicación lo más completa posible.

En cuanto a la terapia con laser, puntualizaremos que, para aplicarla, hay que recurrir a tubos laser de elevada potencia, que no sean del tipo helio-neon.

Es cierto que muchos fisioterapeutas utilizan laser de haz rojo, pero los resultados conseguidos no difieren mucho de los que se consiguen con una magnetoterapia corriente.

Añadiremos también que la terapia con laser, al requerir potencias bastante elevadas, sólo la puede aplicar el personal sanitario cualificado.

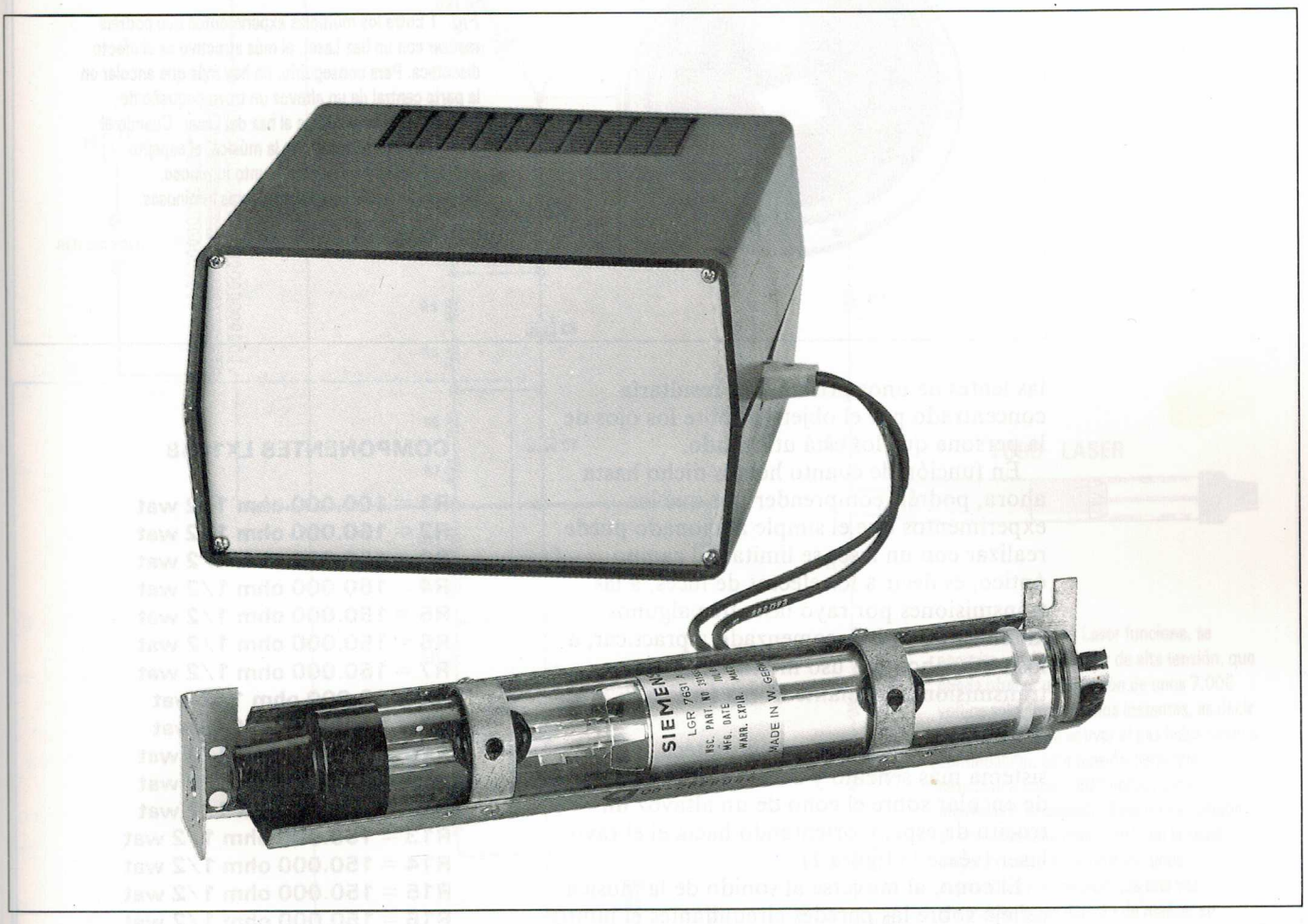
No se pueden realizar teodolitos con tubos laser corrientes para su utilización por aficionados ya que, como podréis comprobar fácilmente, cuanto más aumenta la distancia más se ensancha el punto luminoso; tanto es así que a una distancia aproximada de 50 metros tendrá un diámetro de hasta 30 milímetros y a una distancia de 100 metros tendrá un diámetro de 60 milímetros.

Se puede reducir el punto luminoso de forma que, incluso a una distancia de varios kilómetros siga siendo de 1 a 2 milímetros, sólo cuando se aplican ante el laser lentes de focalización.

Por desgracia, estas lentes, además de ser muy caras son difíciles de conseguir.

En cuanto a los sistemas de puntería

CON RAYOS LASER



mediante laser que llevan muchos fusiles, como se puede ver con frecuencia en películas bélicas o policiacas, sólo se pueden realizar si se aplica previamente un grupo óptico adecuado; de no hacerlo así, a una determinada distancia, el punto luminoso tendría un diámetro similar al de una naranja.

Aprovechamos esta ocasión para recordaros que en España está totalmente prohibida la utilización de estos tipos de puntería en la práctica de la caza.

Para cortar chapas, se necesitan tubos laser de potencia muy elevada, y por consiguiente muy peligrosos, tanto que sólo se sirven a las fábricas especializadas del sector.

Los tubos de helio-neón disponibles en el mercado para fines experimentales, no permiten cortar ni siquiera una hoja fina de papel de estaño, ni de poliestireno, ni siquiera una hoja de papel de cuaderno.

Por consiguiente, el punto luminoso emitido por estos tubos se puede dirigir con toda tranquilidad a una mano, a un brazo, etcétera, sin riesgo de quemaduras (la parte afectada se mantiene fria).

En cambio **es muy peligroso dirigir el punto luminoso hacia los ojos,** ya que podría provocar lesiones en la retina.

Debemos pues tranquilizaros en el caso de los laser empleados en muchas discotecas; si el punto luminoso que generan incide en el ojo, no provoca lesión alguna, ya que se desplaza de forma continua y a gran velocidad.

Su grado de peligro es también reducido si se observa a una distancia de algunos centenares de metros, ya que la potencia total del haz luminoso se distribuye, en este caso, sobre una zona de varios centímetros; no obstante, en nuestra opinión, para no correr riesgos **es preferible no dirigirlo nunca hacia los ojos, ni mirar el punto luminoso reflejado en un espejo.**

Podría resultar arriesgado contemplarlo a distancia con unos prismáticos.

De hecho, aunque nadie lo ha aclarado hasta ahora, el haz luminoso dirigido hacia

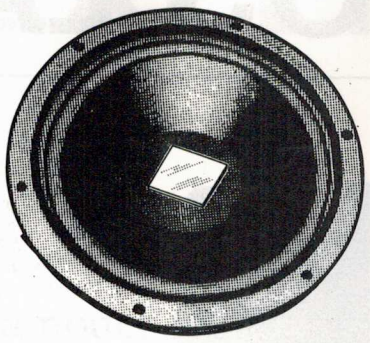


Fig. 1 Entre los múltiples experimentos que podréis realizar con un haz Laser, el más atractivo es el efecto discoteca. Para conseguirlo, no hay más que encolar en la parte central de un altavoz un trozo pequeño de "espejo", al que se dirige el haz del Laser. Cuando el cono vibre con el sonido de la música, el espejito reflejará en las paredes este punto luminoso, provocanto fantasmagóricas figuras luminosas.

las lentes de unos prismáticos resultaría concentrado por el objetivo sobre los ojos de la persona que los está utilizando.

En función de cuanto hemos dicho hasta ahora, podréis comprender por qué los experimentos que el simple aficionado puede realizar con un laser se limitan al campo óptico, es decir a los efectos de luces, a las transmisiones por rayo laser que algunos aficionados ya han comenzado a practicar, a los antirrobo para uso interno, a las transmisiones mediante fibras ópticas, etcétera.

Para conseguir el efecto discoteca, el sistema más sencillo y barato sigue siendo el de encolar sobre el cono de un altavoz un trocito de espejo, orientando hacia él el rayo laser (véase la figura 1).

El cono, al moverse al sonido de la música, refleja sobre las paredes circundantes el punto luminoso, dando pie a fantasmagóricas figuras luminosas.

Como podréis observar, en la oscuridad el rayo laser no se ve, por lo que nadie podrá percatarse de su presencia, mientras que todos podrán observar ese punto de gran luminosidad, de color rojo rubí, que aparecerá sobre la superficie hacia la que se oriente.

Este haz invisible, si queda interrumpido por el humo de un cigarrillo toma un color rojo fuego y, por la noche, este efecto resulta realmente sorprendente.

Entre los múltiples experimentos que hemos llevado a cabo, hemos tratado también de realizar una protección contra el robo, direccionando este rayo invisible a lo largo de todo el perímetro de un establecimiento (en las esquinas habíamos colocado espejos a 45 grados para reflejar el haz); no obstante, el resultado fue negativo, ya que en los días de

COMPONENTES LX1048

R1 = 100.000 ohm 1/2 wat
R2 = 150.000 ohm 1/2 wat
R3 = 150.000 ohm 1/2 wat
R4 = 150.000 ohm 1/2 wat
R5 = 150.000 ohm 1/2 wat
R6 = 150.000 ohm 1/2 wat
R7 = 150.000 ohm 1/2 wat
R8 = 12.000 ohm 1/2 wat
R9 = 12.000 ohm 1/2 wat
R10 = 12.000 ohm 1/2 wat
R11 = 12.000 ohm 1/2 wat
R12 = 12.000 ohm 1/2 wat
R13 = 150.000 ohm 1/2 wat
R14 = 150.000 ohm 1/2 wat
R15 = 150.000 ohm 1/2 wat
R16 = 150.000 ohm 1/2 wat
R17 = 150.000 ohm 1/2 wat
R18 = 150.000 ohm 1/2 wat
R19 = 100.000 ohm 1/2 wat
R20 = 12.000 ohm 1/2 wat
R21 = 12.000 ohm 1/2 wat
R22 = 12.000 ohm 1/2 wat
R23 = 12.000 ohm 1/2 wat
R24 = 12.000 ohm 1/2 wat
C1 = 4.700 pF disco 3.000 volt.
C2 = 4.700 pF disco 3.000 volt.
C3 = 4.700 pF disco 3.000 volt.
C4 = 22 mF elect. 450 volt.
C5 = 22 mF elect. 450 volt.
C6 = 22 mF elect. 450 volt.
C7 = 22 mF elect. 450 volt.
C8 = 22 mF elect. 450 volt.
C9 = 22 mF elect. 450 volt.
C10 = 4.700 disco 3.000 volt.
C11 = 4.700 disco 3.000 volt.
C12 = 4.700 disco 3.000 volt.
DS1-DS16 = diodos 1N.4007
LASER = laser tipo LGR7631A
T1 = transform. 60 wat
sec.950 volt 50 mA (TN 06.56)
F1 = fusible 1A

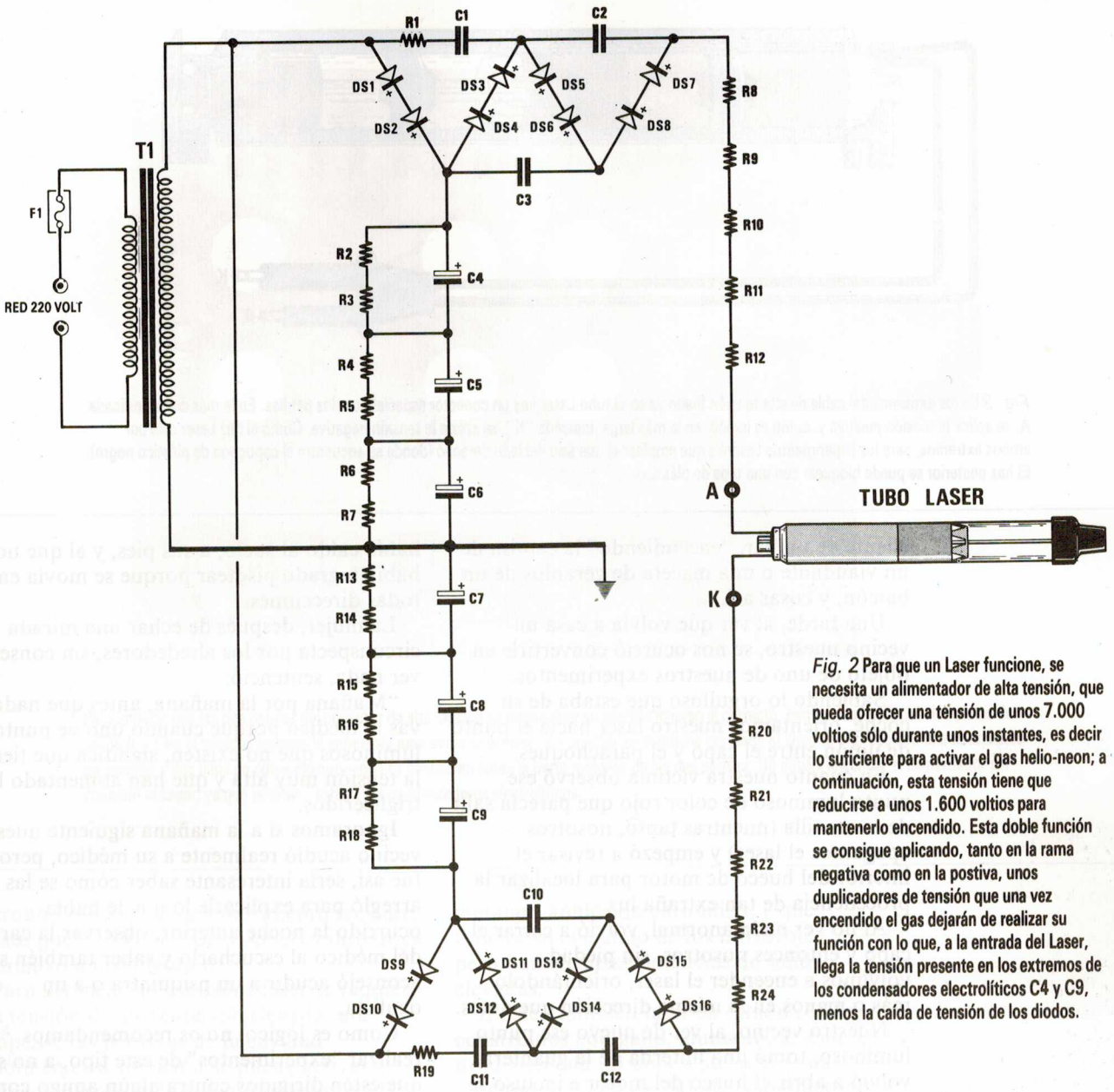


Fig. 2 Para que un Laser funcione, se necesita un alimentador de alta tensión, que pueda ofrecer una tensión de unos 7.000 voltios sólo durante unos instantes, es decir lo suficiente para activar el gas helio-neon; a continuación, esta tensión tiene que reducirse a unos 1.600 voltios para mantenerlo encendido. Esta doble función se consigue aplicando, tanto en la rama negativa como en la postiva, unos duplicadores de tensión que una vez encendido el gas dejarán de realizar su función con lo que, a la entrada del Laser, llega la tensión presente en los extremos de los condensadores electrolíticos C4 y C9, menos la caída de tensión de los diodos.

lluvia se producía una refracción del haz y en los días de niebla resultaba visible.

Este sistema, por el contrario, ha demostrado su utilidad en el interior de una nave; no obstante, en nuestra opinión, con un rayo de infrarrojos se puede conseguir el mismo resultado, con un coste considerablemente inferior.

A pesar de todo, el hecho de ver durante la noche un punto rojo muy luminoso sobre la pared de una casa, en nuestros propios vestidos o sobre la carrocería de un coche, sin lograr saber de donde procede, es indudablemente algo atractivo y suponemos ya que serán muchos los que entretengan sus veladas dirigiendo este punto luminosos hacia "blancos" distintos y observando la reacción de los presentes.

También nosotros, en la fase de proyecto de este circuito, no pudimos resistirnos a su "embrujo" y fuimos, al mismo tiempo, causantes y espectadores de varias "escenitas" francamente divertidas, coloreando por ejemplo de rojo rubí el vaso de agua de un

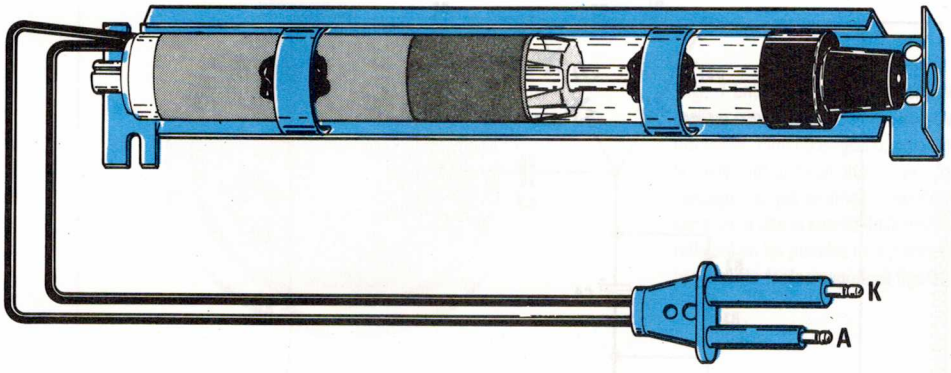


Fig. 3 **En los extremos del cable de alta tensión fijado ya en el tubo Laser hay un conector especial con dos patillas. En la más corta, indicada A, se aplica la tensión positiva y, como es lógico, en la más larga, indicada "K", se aplica la tensión negativa. Como el haz Laser sale por ambos extremos, para los experimentos tendréis que emplear el que sale del lado derecho (donde se encuentra el capuchón de plástico negro). El haz posterior se puede bloquear con una tapa de plástico.**

cliente de un bar, "encendiendo" la camisa de un viandante o una maceta de geranios de un balcón, y cosas así.

Una tarde, al ver que volvía a casa un vecino nuestro, se nos ocurrió convertirle en objeto de uno de nuestros experimentos.

Sabiendo lo orgulloso que estaba de su coche, orientamos nuestro laser hacia el punto de unión entre el capó y el parachoques.

En cuanto nuestra víctima observó ese punto luminoso de color rojo que parecía salir de la manilla (mientras tanto, nosotros apagamos el laser) y empezó a revisar el interior del hueco de motor para localizar la procedencia de tan extraña luz.

Al no ver nada anormal, volvió a cerrar el capó y entonces nosotros, sin piedad, volvimos a encender el laser, orientándolo más o menos en la misma dirección que antes.

Nuestro vecino, al ver de nuevo ese punto luminoso, tomó una linterna de la guantera, volvió a abrir el hueco del motor e incluso se tiró al suelo para revisarlo por debajo.

Al no ver nada raro, volvió a cerrar, mientras que nosotros, en ese momento, volvimos a encender el laser y lo orientamos a un punto situado junto a su zapato.

Nuestro vecino, pensando quizás que se trataba de una luciérnaga, trató de pisotearla pero, a cada uno de su pisotones, nosotros desplazábamos el punto luminoso lo que nos permitía el ataque de risa que casi no podíamos sofocar.

Al comprobar que fracasaban todos sus intentos de pisotear ese maldito punto de luz, llamó a gritos a su mujer, para que le ayudara.

Antes de que ella llegara al patio, apagamos nuestro laser y el pobre hombre se vió obligado a explicarle que, hasta un instante antes de su llegada, había visto un extraño punto rojo que salía del coche y que luego se había caído al suelo, a sus pies, y al que no había logrado pisotear porque se movía en todas direcciones.

La mujer, después de echar una mirada circunspecta por los alrededores, sin conseguir ver nada, sentenció:

"Mañana por la mañana, antes que nada, te vas al médico porque cuando uno ve puntos luminosos que no existen, significa que tiene la tensión muy alta y que han aumentado los triglicéridos."

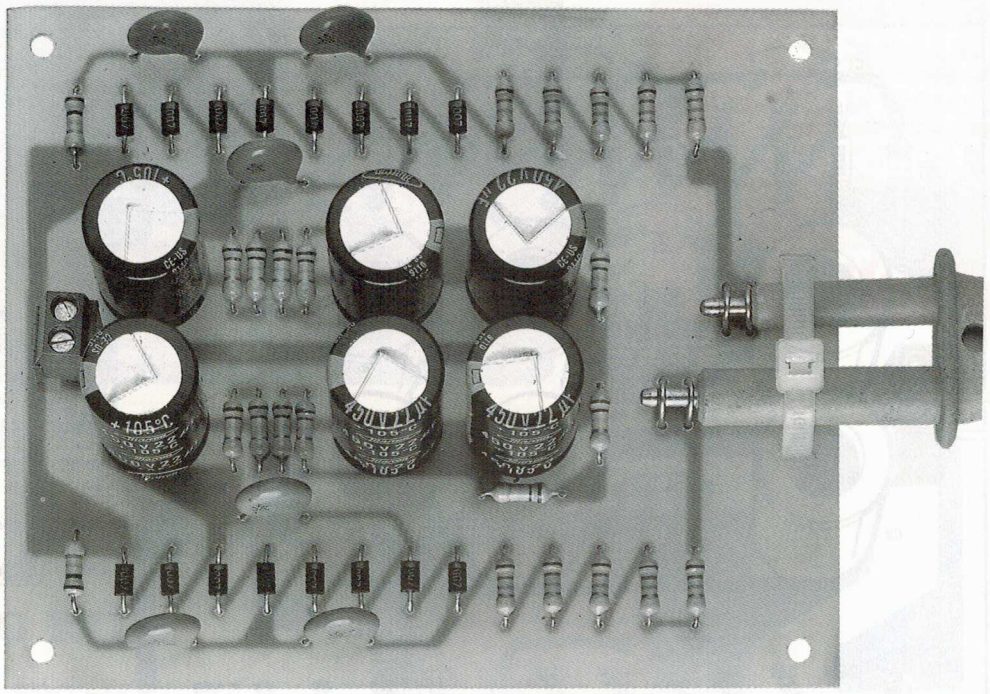
Ignoramos si a la mañana siguiente nuestro vecino acudió realmente a su médico, pero, si fue así, sería interesante saber cómo se las arregló para explicarle lo que le había ocurrido la noche anterior, observar la cara del médico al escucharlo y saber también si le aconsejó acudir a un psiquiatra o a un oculista.

Como es lógico, no os recomendamos realizar "experimentos" de este tipo, a no ser que estén dirigidos contra algún amigo con gran sentido del humor.

Algunos datos técnicos

No todos saben que el término LASER está formado por las iniciales de las palabras inglesas; Light Amplification Stimulated Emission Radiation, que podríamos traducir al castellano como "Amplificación de Luz mediante Emisión Estimulada de Radiaciones".

La amplificación de radiaciones de una única longitud de onda en la gama de las



Para impedir que las dos patillas del conector de alta tensión se enganchen en sentido inverso al correcto, hemos desfasado las dos pistas de salida A y K en el circuito impreso lo suficiente para evitar este error. El conector se mantiene apretado al circuito impreso con una abrazadera de plástico y dos hilos de cobre desnudo, que se envuelven sobre la parte metálica de las dos patillas. No debéis encender el alimentador sin conectar el Laser, ya que podrían "saltar" los condensadores electrolíticos.

microondas no es un descubrimiento reciente, puesto que en 1917 el físico Albert Einstein ya la enunció a nivel teórico.

Para arrancar un oscilador laser se requiere una tensión de alimentación elevada, que compense las pérdidas de la cavidad.

Sólo en esta situación se puede activar el proceso en cadena de la emisión estimulada y el laser puede comenzar a generar átomos excitados.

Estos átomos convierten su energía en fotones que, reflejados hacia adelante y hacia atrás por un sistema óptico situado en el interior del tubo, generan otros fotones de igual longitud de onda y de fase, de forma que la intensidad del haz de luz roja (en el caso de un laser de helio-neon), constituido por la suma de todos estos fotones, es tan elevada que genera un haz intenso de luz rectilínea muy bien difinida y sin dispersión angular.

Además del laser de helio-neon existen otros laser que utilizan otras combinaciones de gases, por ejemplo argón y cripton, metanol, anhídrido carbónico, y que funcionan el campo de los infrarrojos y permiten alcanzar potencias de salida elevadas.

Existen también laser en estado sólido, construidos con galio, aluminio, arsénico, que producen una luz coherente sobre una longitud de onda de 780 nm (nanómetros), y que se fabrican sobre todo para la leçtura de los Compact Disc.

Terminaremos esta breve explicación sobre los laser, reflejando las características del tubo que os serviremos;

Sigla	LGR.7631/A
Fabricante	Siemens
Longitud del tubo	265 mm
Diámetro del tubo	30 mm
Color del punto	Rojo rubí
Diámetro del punto	0,75 mm
Divergencia del haz	1,1 grados
Longitud de onda	632,8 nm
Tensión de activado	7.000 voltios
Tensión de trabajo	1.600 voltios
Tensión mínima	1.350 voltios
Consumo de corriente	5 mA
Rendimiento	80 %
Pontencia máxima	6 milivatios
Potencia media	5 milivatios

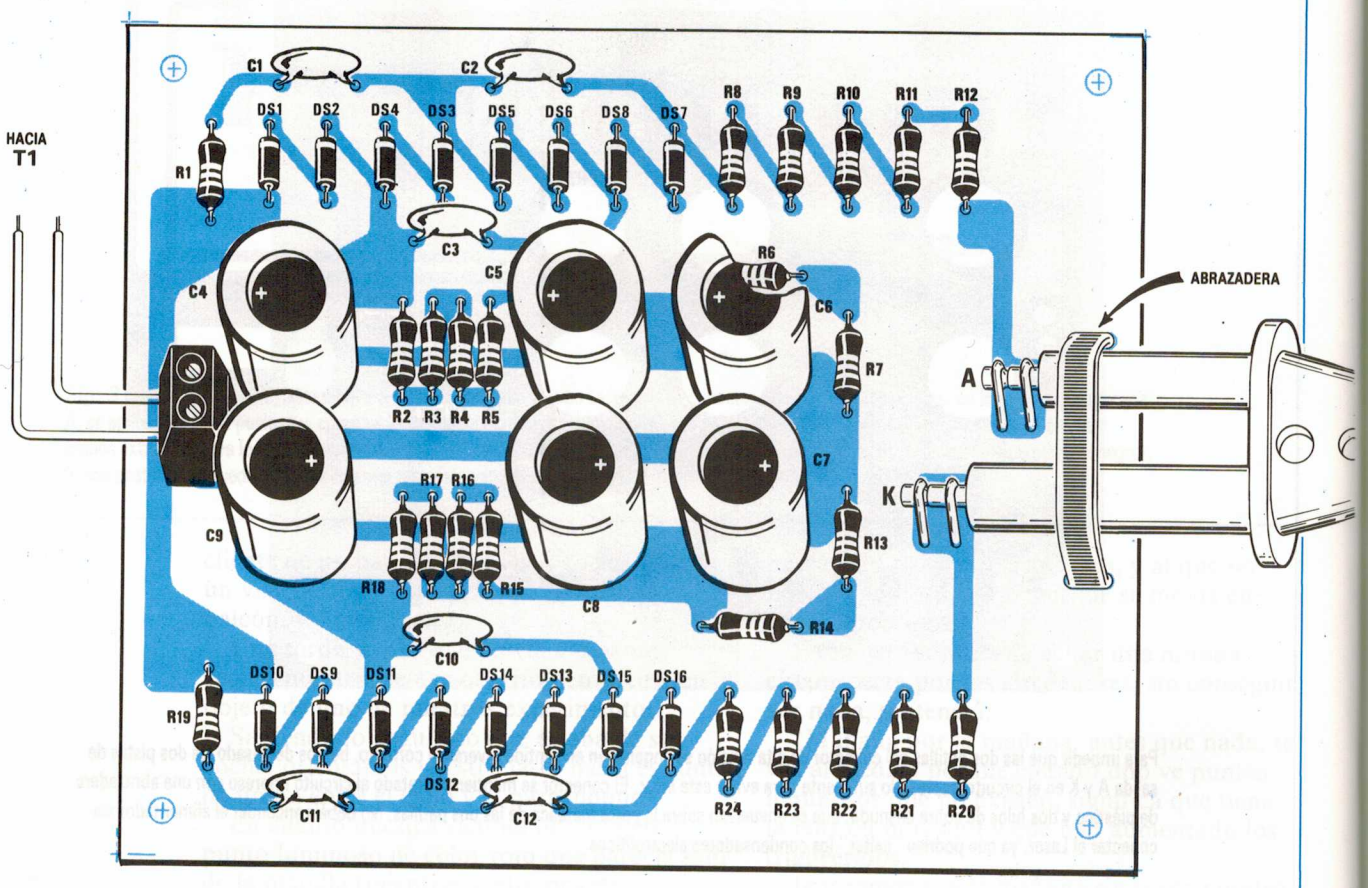


Fig. 4 Esquema práctico de montaje del alimentador de alta tensión para tubos Laser. Teniendo en cuenta los valores de tensión presentes en este circuito, si observáis que el desoxidante deja rastros, conviene que los limpiéis pasando un trozo de algodón empapado en trielina o disolvente para barnices nitro. Sólo cuando el líquido detergente se haya secado totalmente, podréis enchufarlo a la tensión de red.

NOTA IMPORTANTE: han llegado a nuestros almacenes 50 ejemplares de estos tubos Laser. Una vez agotado este stock, no compraremos más para no tener inmovilizado un capital tan elevado (el pago hemos tenido que hacerlo contra entrega). Por lo tanto, quienes estén interesados en adquirirlo, conviene que lo hagan con rapidez, para no arriesgarse a quedarse sin él.

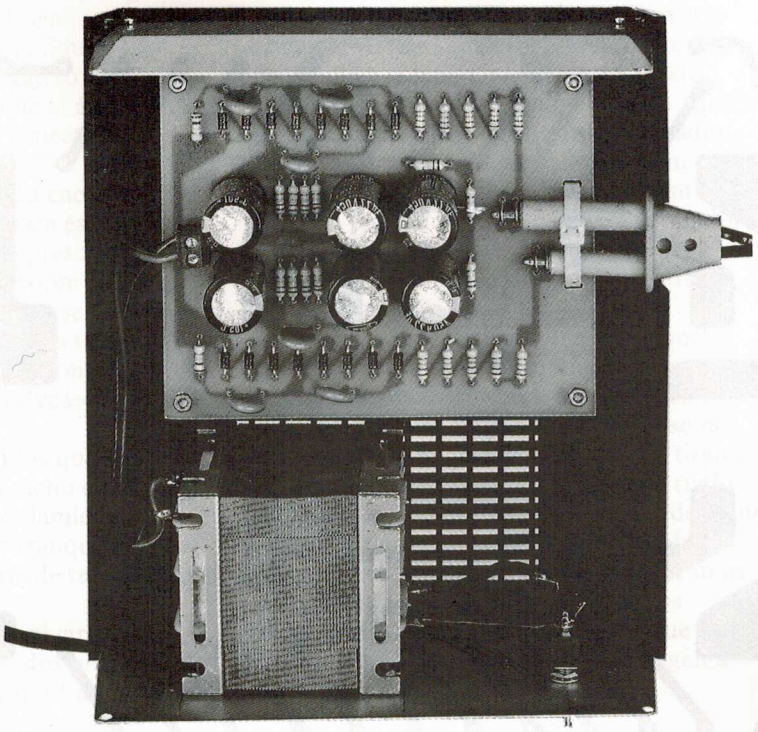
Todos los tubos Laser, antes de ser enviados al cliente y aunque el Fabricante ya los ha comprobado, pasan por un control nuestro para asegurarnos de que no tienen imperfección alguna.

Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de este proyecto se limita al alimentador de alta tensión, ya que el Laser, para poder funcionar de forma correcta, requiere sólo un pico de tensión de unos 7.000 voltios para activar el gas helio-neon, y una tensión de aproximadamente 1.600 voltios para mantenerlo activado durante su funcionamiento.

Para conseguir esta tensión elevada, utilizamos un transformador de 50 vatios, dotado de un primario de 220 voltios y un secundario con alto aislamiento, capaz de desarrollar 950 voltios aproximadamente y una corriente de 50 miliamperios.

Como podréis observar en el esquema eléctrico de la figura 2, un extremo de este secundario se conecta a masa, mientras que el otro se conecta a un doble recitificador de tensión, uno para las semiondas positivas (véanse diodos DS1 y DS2) y otro para las semiondas negativas (véanse diodos DS9 y DS10).



En esta fotografía podéis ver cómo y dónde hemos fijado, dentro del mueble, el transformador de alimentación y el circuito impreso. Para dar salida al enchufe del tubo Laser del mueble, tendréis que limar un poco la pared lateral.

Estas dos tensiones pulsantes se filtran luego mediante una serie de condensadores electrolíticos.

Entre el condensador electrolítico C4 (máximo positivo) y el electrolítico C9 (máximo negativo), estará presente una tensión de unos 1.800 voltios que luego, bajo carga, se reducirá a unos 1.600 voltios.

En este alimentador existen también dos rectificadores triplicadores de tensión (véanse diodos de DS3 a DS7 para las semiondas positivas, y diodos de DS11 a DS16 para las semiondas negativas) que nos permitirán conseguir en los terminales indicados A y K, una tensión instantánea de unos 7.000 voltios.

Cada vez que se aplica tensión al primario del transformador de alimentación, a los dos terminales A y K les llega una tensión de aproximadamente 7.000 voltios, que se encarga de activar el helio-neón.

Cuando se genera el rayo Laser, los dos triplicadores de tensión, bajo carga, dejan de realizar su función, por lo que a los terminales A y K sólo llega la tensión presente en los extremos de los dos electrolíticos C4 y C9, menos las caídas de tensión provocadas por toda la cadena de los diodos y de las resistencias conectadas en serie sobre los dos terminales.

El kit de un Laser, como habréis observado, consta tan sólo de una etapa alimentadora, capaz de ofrecer la tensión de pico necesaria para poderlo encender y, una vez encendido el Laser, esta tensión tiene que reducirse automáticamente a unos 1.600 voltios.

NOTA IMPORTANTE: una vez realizado el alimentador, no debéis probarlo nunca sin tener el laser conectado ya que, al faltar una carga de absorción, la tensión podría alcanzar valores tan elevados que inutilizaría los condensadores o algún diodo rectificador.

Cada vez que apaguéis el alimentador, no toquéis ninguno de sus componentes, ya que los condensadores electrolíticos no pueden descargarse con demasiada velocidad y en consecuencia, durante varios minutos, estará

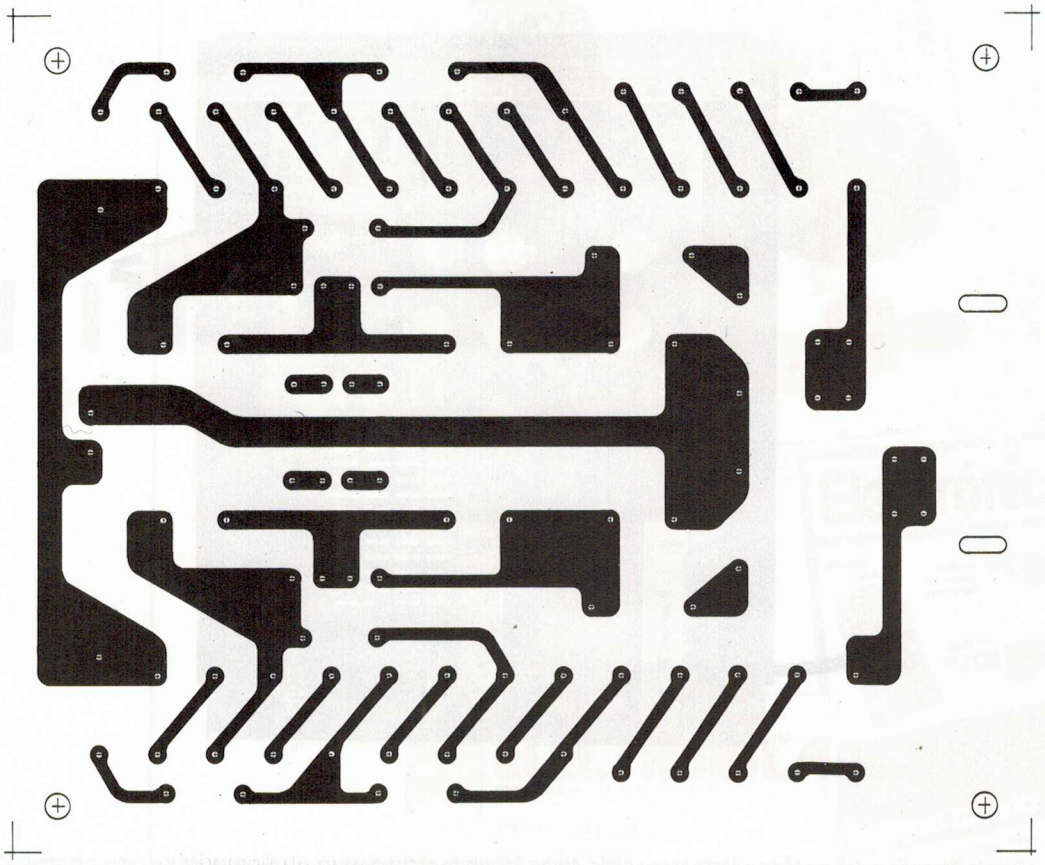


Fig. 5 **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso necesario para la realización de este alimentador. A quienes preparan este circuito por sí mismos, les aconsejamos utilizar únicamente un soporte de "fibra de vidrio"; de no hacerlo así, el circuito se perforará debido a las elevadas tensiones presente en las pistas de cobre.**

presente en el circuito una tensión de 1.600 voltios que, como ya sabréis, es bastante peligrosa.

Realización práctica

En el circuito impreso de fibra de vidrio, marcado como LX1048 y que se puede ver a tamaño natural en la figura 5 visto por el lado del cobre, aconsejamos montar en primer lugar todos los diodos rectificadores, comprobando cuidadosamente que el lado que lleva una franja blanca quede orientado tal como se indica en el esquema práctico de la figura 4.

Si montáis en sentido contrario aunque sólo sea un diodo, el circuito no funcionará; por consiguiente, antes de soldar los terminales a la pista de cobre del circuito, debéis comprobarlos cuidadosamente y, en caso de que alguno tuviera la franja semiborrada, comprobarlos con el óhmetro comparando medidas con uno que sea visible.

Finalizada esta operación podréis montar todas las resistencias, luego los 6 condensadores de alta tensión de 4.700 pF y los electrolíticos de 22 microfaradios a 450 voltios, respetando la polaridad positiva y negativa de los dos terminales.

Para aplicar a este circuito impreso la tensión proporcionada por el secundario del transformador T1, podéis utilizar una pequeña clema de 2 terminales.

Al realizar las distintas soldaduras, debéis comprobar que el estaño empleado no deje sobre el circuito impreso desoxidante negruzco o gomoso, ya que éste, al ser conductor en muchas ocasiones, cortocircuitaría las altas tensiones presentes en el circuito impreso.

En este caso, deberéis cambiar de tipo de

estaño, o limpiar cuidadosamente con disolvente para barnices todas las superficies, para eliminar cualquier impureza.

Una vez finalizado el montaje, sólo queda conectar a las dos salidas positiva y negativa el enchufe que lleva el tubo laser.

Como hemos indicado en la figura 3, el cátodo, que se conecta al negativo de alimentación, es más largo que el ánodo, es decir que el terminal que se conecta al positivo.

Como no hemos conseguido encontrar un conector hembra adecuado para esta toma, para conectarlo al circuito impreso os aconsejamos fijar el enchufe sobre éste con una abrazadera de plástico (que se incluye en el kit), conectando luego con dos trozos de hilo de cobre desnudo, los dos contactos metálicos al circuito impreso (véase la figura 4 y las fotografías).

No se deben acortar los hilos que saliendo del tubo laser van a parar a dicho encufe, ya que, además de ser de alto aislamiento (se pueden tocar con las manos tranquilamente), llevan en su interior una serie de resistencias de caída.

Una vez conectado el laser al circuito impreso, podéis conectar los dos hilos del secundario del transformador T1 a la regleta y aplicar tensión al circuito.

Si no habéis cometido errores, es decir si no habéis invertido algún diodo rectificador o un condensador electrolítico, veréis como se enciende el haz laser en el interior del tubo y un punto muy luminoso que se proyecta en la pared hacia la que lo hayáis orientado.

Llegados a este punto, podéis apagar el laser y pensar en su contenedor, ya que no es aconsejable dejar al descubierto un alimentador capaz de proporcionar tensiones tan elevadas.

El mueble conviene que sea de plástico, de los muchos que hay disponibles en el mercado, o bien encargar uno de madera.

Como mueble de plástico, podríamos aconsejaros nuestro modelo MTK06.04 (véanse las fotografías).

Si utilizáis este mueble, no tendréis más remedio que fijar el transformador de alimentación con cuatro tornillos al panel trasero de aluminio y, también en este panel, tendréis que fijar el interruptor de red y el portafusibles (véanse fotografías).

El circuito impreso se fija en la base de plástico del mueble y, como hay que mantenerlo levantado del fondo unos 4 cm., lo más sencillo será utilizar cuatro tornillos de hierro de 4,5 cm. de longitud.

Al perforar la base del mueble y fijar estos cuatro tornillos con cuatro tuercas complementarias, fijaréis la altura de apoyo del circuito impreso.

Antes de fijar éste, tendréis que taladrar un lateral del mueble para dar salida al enchufe de alimentación del laser.

Una vez colocados dentro del mueble el transformador y el circuito impreso, podréis cerrarlo y colocar el panel delantero y el panel trasero con los tornillos.

No creemos que tengáis que recurrir a nuestro servicio de reparaciones para este circuito, ya que funcionará al instante sin problemas; si tenéis que enviarlo, y este consejo es válido también para todos aquellos kits que nos enviáis con su transformador, debéis esforzaros por embalarlos bien, incluyendo virutas de poliestireno dentro del mueble, para impedir que el transformador se suelte del panel; debéis también aplicar alrededor del mueble hojas de poliestireno, como protección.

Debéis tener en cuenta que los paquetes enviados por Correos, sufren un trato muy descuidado, es decir que se aplastan en los vagones postales, situados bajo el peso de otros muchos paquetes y además los tiran a distancia, como si fueran balones de rugby.

Para que podáis haceros una idea de cómo llegará el paquete, probad a saltar sobre él con todo vuestro peso, tiradlo luego a unas decenas de metros y luego lo abrís: os aseguramos que las condicones en que lo halléis son las mismas en que nos llegan a nosotros.

Unas notas finales

Si se tiene encendido el alimentador durante varias horas, es normal que el transformador de alimentación se recaliente.

También el tubo laser genera calor; si lo metéis dentro de cualquier contenedor no debéis olvidaros de abrir algunos orificios de ventilación en el mueble.

Como ya hemos mencionado antes, no es aconsejable encender el alimentador sin tener conectado el tubo laser, ya que se podrían dañar los condensadores electrolíticos.

El haz laser que se puede ver dentro del tubo se puede observar, mientras que **no se debe nunca direccionar el punto luminoso hacia los ojos**, ni observarlo reflejado en un espejo.

El haz que se utiliza es el que sale por la parte delantera (véase la figura 3), por lo tanto, el que sale por el lado contrario se puede "bloquear" con la pared de la caja de madera o de metal que se utilice.

También podéis aplicar en la parte trasera una tapa de plástico procedente de cualquier botella o envase de detergente, de esos que hay en todas las casas.