AÑO IX. N.º 103

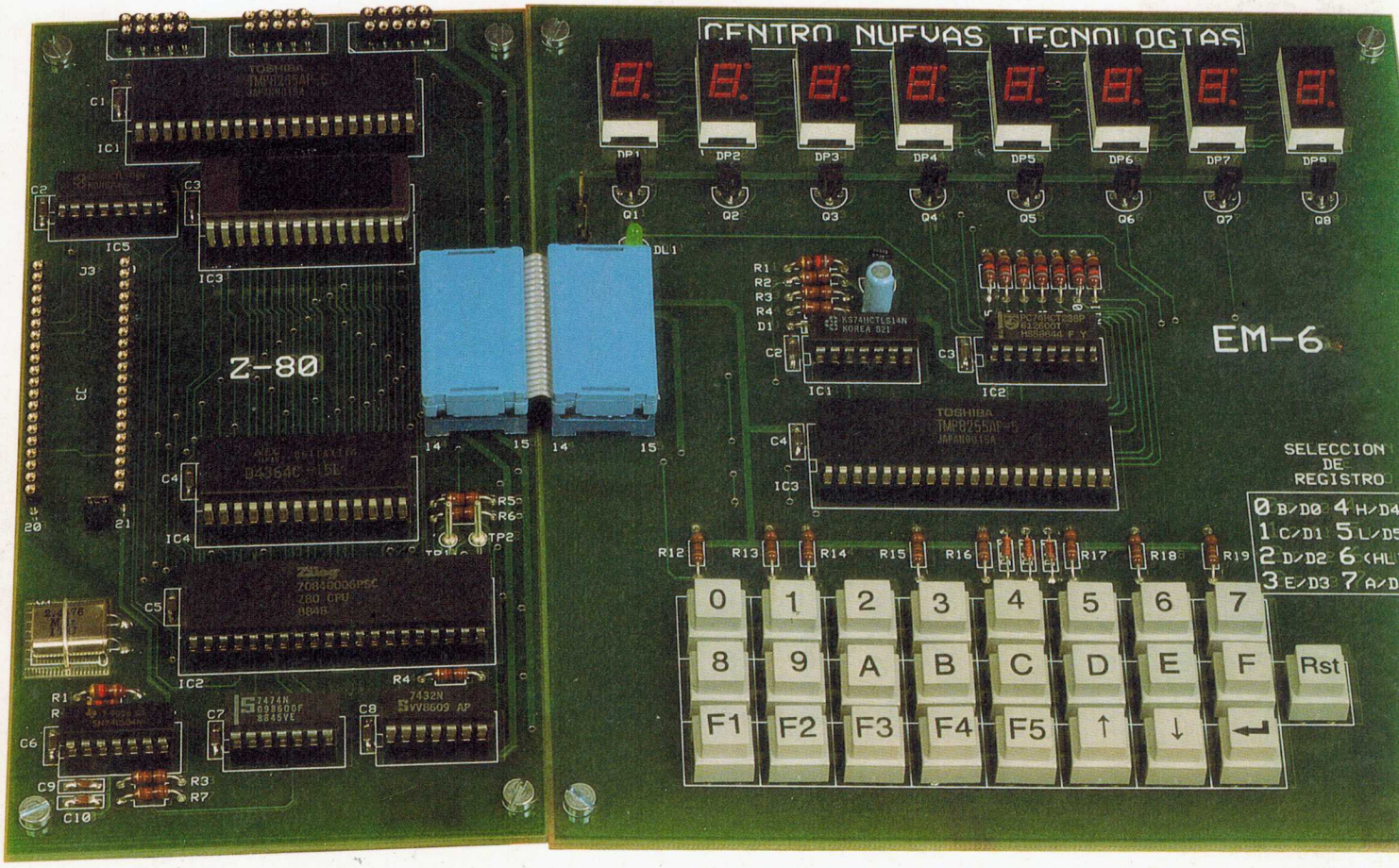
NUEVA

Electrónica

AÑO IX. N.º 103
375 PTAS.

Timer para olvidadizos

Teoría y práctica de los microprocesadores



00103
8 414090 102537

Cargador de baterías de Ni-Cd

La transmisión vía Laser

rte

En este número

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:
Ana Isabel García

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 103 - JULIO, 1992
375 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
375 ptas. (Incluidos portes)

Cargador de baterías de niquel-cadmio

Este circuito, que utiliza el integrado U2400B de Telefunken, procede a descargar la batería de niquel-cadmio conectada a sus bornas y, una vez que ha terminado esta operación, automáticamente procede a recargarla con una corriente pulsatoria, lo que alarga considerablemente la duración de las baterías. **pag. 4**

Efectos luminoso con microprocesador

Con un microprocesador programado se pueden conseguir múltiples juegos de luces, evitando así la utilización de un número elevado de circuitos integrados que complicarían el esquema y la realización práctica del mismo. **pag. 20**

Timer para personas desmemoriadas

Este circuito sirve para evitar el dejarse encendido durante toda la noche un soldador o una plancha o algún otro aparato eléctrico que conlleve riesgo de incendio, avisando con una nota acústica mientras se desea continuar con el dispositivo activo. **pag. 34**

La transmisión vía Laser

En este artículo se describen los procedimientos y los medios que tienen que utilizar aquellos que desean experimentar la transmisión vía Laser de señales de baja frecuencia. **pag. 50**

Teoría y práctica de los microprocesadores

En este artículo se aborda la descripción del entrenador para el microprocesador Z80, EM-6, para poder próximamente incidir en su utilización. **pag. 56**

Circuitos de aplicación con el NE.555

Un artículo más con nuevos circuitos que utilizan el circuito integrado NE.555. **pag. 62**

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

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

UN CARGADOR DE

Este circuito, que utiliza el integrado U2400B de Telefunken, procede a descargar la batería de Ni-Cd montada y, una vez terminada la operación, se encarga automaticamente de recargarla.

Las baterías de níquel-cadmio se suelen utilizar, preferentemente, en todos aquellos aparatos que hay que alimentar a pilas; de hecho, las encontramos en los mandos a distancia de televisores y videos, en las radios portátiles, en las máquinas de afeitar, en los relojes, en las videocámaras, en los receptores-transmisores, etcétera, ya que, si bien cuestan más que las pilas normales, una vez compradas se pueden recargar indefinidamente, por lo que presentan una considerable ventaja económica y también ecológica ya que, también a difencia de las pilas normales, no contaminan el terreno con el mercurio.

Hemos mencionado el hecho de que las baterías de níquel-cadmio se pueden recargar indefinidamente, pero puntualizaremos que "sólo" si se utiliza un cargador adecuado.

En realidad, muchos cargadores económicos de baterías de Ni-Cd sólo llevan en su interior un único puente rectificador y una resistencia para limitar la corriente de carga; pero no disponen de un temporizador para desconectar la batería una vez terminada la carga y, menos aún, de un circuito de descarga, operación que es más importante para la vida de las baterías que la propia operación de recarga.

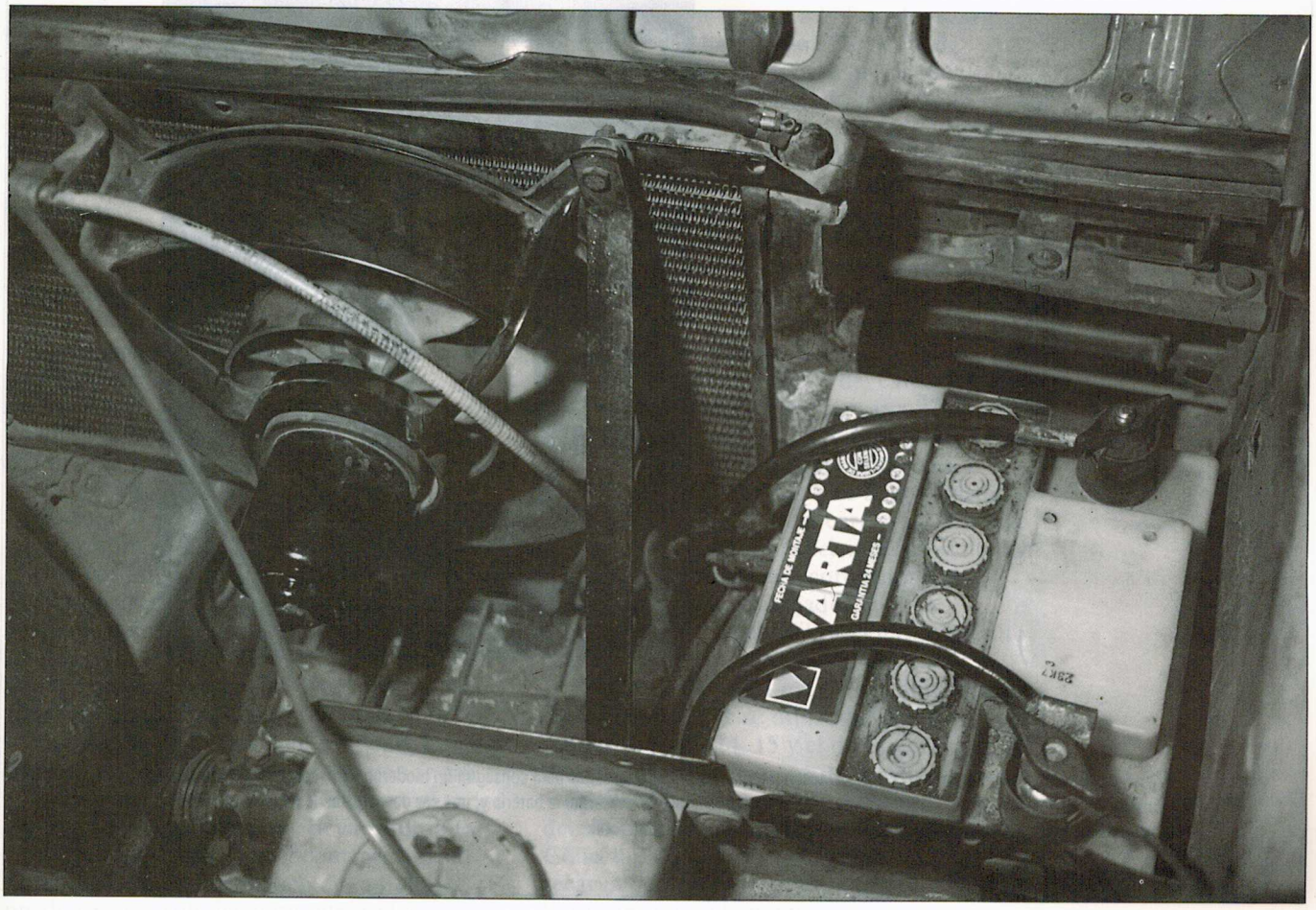
Las baterías de níquel-cadmio

Antes de hablar del circuito necesario para recargar las baterías de este tipo, nos gustaría dar algunos datos sobre ellas, para que nuestra explicación sea lo más completa posible.

Comenzaremos diciendo que en la carcasa que envuelve estas baterías suelen figurar los datos correspondientes a su capacidad de carga, es decir, cuántas horas de autonomía pueden garantizar en relación con la carga acumulada.

De hecho, en el cuerpo de la batería debería indicarse siempre:

BATERIAS DE Ni-Cd



• La tensión nominal en voltios, es decir, la tensión proporcionada con la batería cargada. En función del valor de esta tensión se puede conocer también el número de los elementos acumuladores que la componen, ya que, como sabemos, cada elemento de níquel-cadmio proporciona una tensión de 1,2 voltios. De esta forma, en el caso de una batería de 8,4 voltios, podemos afirmar que está compuesta por 8,4 : 2 = 7 elementos.

• La capacidad en miliamperios/hora, que permite establecer la autonomía de la batería, es decir, el tiempo durante el que puede alimentar el circuito en relación con la corriente que recojamos de ella.

De esta forma, la indicación 500 mA/h en una batería significa que si se consume una corriente de 500 miliamperios podrá alimentar el circuito durante 1 hora.

Si el circuito que alimentamos consume tan solo 45 miliamperios, podemos estar seguros de que esta batería podrá alimentarlo durante:

500 : 45 = 11,11 horas

Otra ventaja que ofrecen las baterías de níquel-camio en comparación con las pilas corrientes no recargables es que se consigue suministrar, incluso con la batería semidescargada, siempre el mismo valor de tensión, característica que no poseen las baterías de plomo ni las pilas, en las que a medida que se van descargando la tensión desciende progresivamente,

El único problema que tienen estas baterías es el del efecto memoria, que nos obliga a descargarlas siempre antes de proceder a una recarga.

La importancia de la descarga

Cuando se habla de baterías recargables, muchas veces se piensa que su comportamiento es similar al de una batería



U2400B

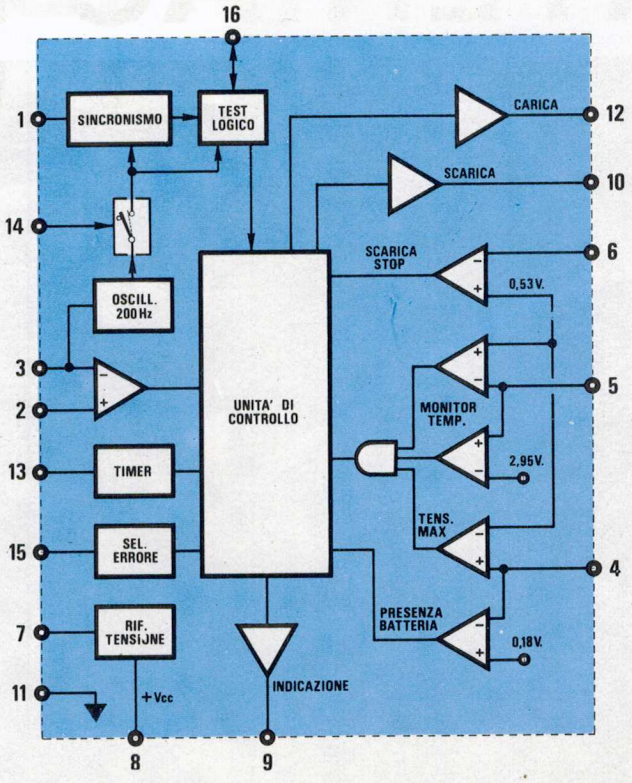


Fig. 1 En el interior del integrado U2400B se incluyen todas las etapas necesarias para conseguir un moderno y útil cargador de baterías de níquel-cadmio. De hecho, este integrado se encarga automáticamente de descargar la batería y, una vez descargada, la recarga con una tensión de impulsos con una corriente equivalente a 1/10 de su capacidad total.

de plomo que se puede conectar a un cargador de baterías para devolverle toda su carga aunque esté descargada sólo en parte.

Esta operación, por desgracia, no se puede realizar con las baterías de níquel-cadmio, debido al efecto de memoria de que están provistas.

Para que podáis entender este efecto podemos recurrir a un ejemplo sencillo.

Si examinamos una batería de 400 mA/h que alimenta a un circuito que consume 40 miliamperios, sabemos de antemano que esta batería tendrá una autonomía de:

400 : 40 = 10 horas

Tras 5 horas de trabajo, la carga de la batería habrá descendido a un cincuenta por ciento. Si en tal situación la quitamos del circuito parta conectarla a un cargador de baterías sin descargarla antes del todo, creyendo que le devolvemos su autonomía al cien por cien, es decir, que alimentará al circuito durante 10 horas, cuando de nuevo pongamos la batería en el circuito descubriremos que tras 5 horas de trabajo no suministra más corriente.

En la práctica, la batería habrá memorizado tan solo el cincuenta por ciento de su capacidad de carga total y eso es lo que proporcionará.

Para evitar este inconveniente es absolutamente necesario descargar totalmente la batería, con independencia de su estado de carga, para poder anular el efecto memoria.

La recarga de una batería de Ni-Cd

Las baterías de niquel-cadmio se cargan, normalmente, con una corriente constante equivalente a 1/10 de su capacidad total, proporcionada por una tensión continua durante unas 12 a 14 horas.

Ultimamente se ha comprobado que al cargar estas baterías con una tensión a impulsos su vida se triplica en comparación con su duración si se recargan utilizando para

tal fin una tensión continua.

Por lo tanto, si comprobáis que vuestras baterías se deterioran con excesiva rapidez, conviene sustituir vuestro cargador de baterías por uno que las recargue con una tensión de impulsos y no una tensión continua.

Debéis recordar que en el momento de la compra las baterias de níquel-cadmio se venden totalmente descargadas o con un bajo estado de carga, por lo que antes de utilizarlas hay que emplear siempre un cargador de baterías.

El circuito integrado U2400B

Ya sabemos que una batería de níquel-cadmio antes de ser recargada tiene que descargarse totalmente.

Una vez terminada la descarga, el circuito tendrá que cargarla automáticamente con una corriente igual a 1/10 de su capacidad de carga total y con una tensión de impulsos para prolongar su vida.

Una vez terminada la carga, el circuito tiene que interrumpir de manera automática la corriente de carga y enviar cada 16,8 segundos un impulso de mantenimiento en el caso de que la batería, transcurridas 12 horas, no se retire del cargador (véase la figura 4).

En función de cuanto hemos dicho, muchos pensarán que realizar un circuito con todas estas prestaciones tiene que ser muy complicado y que tiene que llevar múltiples circuitos integrados; por el contrario, si se observa el esquema eléctrico de la figura 2, se puede ver que sólo lleva un integrado marcado UM2400B, un uA7812, un LM317 y dos transistores.

El esquema es tan sencillo porque el integrado U2400B, fabricado por Telefunken, se encarga de todas las funciones necesarias para realizar un cargador de baterías de níquel-cadmio eficaz y moderno, ya que en el interior de su cuerpo, (véase la figura 1) se incluye todo lo necesario para descargar y cargar automáticamente cualquier tipo de batería. Dos diodos led indican cuándo la batería está en fase de descarga, cuándo está en fase de recarga y cuando ha terminado la carga. Los mismos diodos led indican también si la batería es defectuosa y por lo tanto no se puede cargar.

Al conectar una batería de níquel-cadmio a los dos terminales de salida del circuito, el integrado U2400B detecta de inmediato su presencia y lo primero que hace es proceder a descargarla totalmente para evitar las consecuencias del efecto memoria.

Automáticamente, el circuito se encarga de hacer centellear un diodo led de color rojo para avisar que la batería está en proceso de descarga..

Una vez terminada la descarga, automáticamente pasa a la fase de recarga, enviando a la batería una corriente de impulsos de una una duración de 100 milisegundos, con con una pausa de un segundo aproximadamente entre un impulso y el siguiente, para prolongar su vida.

Cuando la batería se encuentra en fase de recarga, el circuito se ocupa de hacer centellear un diodo led verde.

Cuando la batería está totalmente cargada (tras unas 12 horas), el diodo led verde deja de centellear y en ese momento se puede desconectar la batería.

Si la batería no se retira del cargador, el circuito se encarga de enviar, aunque la batería ya está cargada, un impulso de 100 milisegundos cada 16,8 segundos para compensar pérdidas posibles e imprevistas.

Al quitar la batería del cargador, se apaga el diodo led verde y se enciende, sin centellear, el diodo led rojo para recordarnos que podemos apagar el cargador.

Las patillas que se utilizan en este circuito son:

Patilla 7 = de esta patilla sale una tensión de referencia, que se utiliza para alimentar las patilas 2, 5, 13, 14, 15 y el diodo led rojo marcado DL1.

Patilla 13 = esta patilla sirve para determinar el tiempo de recarga de la batería. Conectada a la tensión de referencia, la recarga de tipo impulsivo se produce en 12 horas aproximadamente.

Patilla 15 = esta entrada se utiliza para determinar si la batería sometida a recarga funciona o no. Una batería defectuosa, que no se puede cargar, provoca una señalización mediante el centelleo simultáneo de los dos diodos led, el rojo y el verde.

Patilla 1 = en esta patilla se aplica la frecuencia de 50 Hz recogida del secundario del transformador T1, que le sirve al integrado IC1 para generar los impulsos necesarios para la recarga.

Patilla 10 = de esta patilla sale el impulso de mando para la descarga de la batería.

Patilla 12 = de esta patilla salen los impulsos de mando para la recarga de la batería.

Patilla 6 = esta patilla comprueba el estado de la descarga de la batería. Cuando la tensión desciende por debajo de los 0,5 voltios aproximadamente, el comparador interno detiene la descarga y automáticamente pasa a la fase de recarga.

Patilla 4 = esta patilla, mediante dos comparadores internos, controla cúando en los contactos de salida se conecta una batería para recargar, para poder comenzar de inmediato el proceso de descarga.

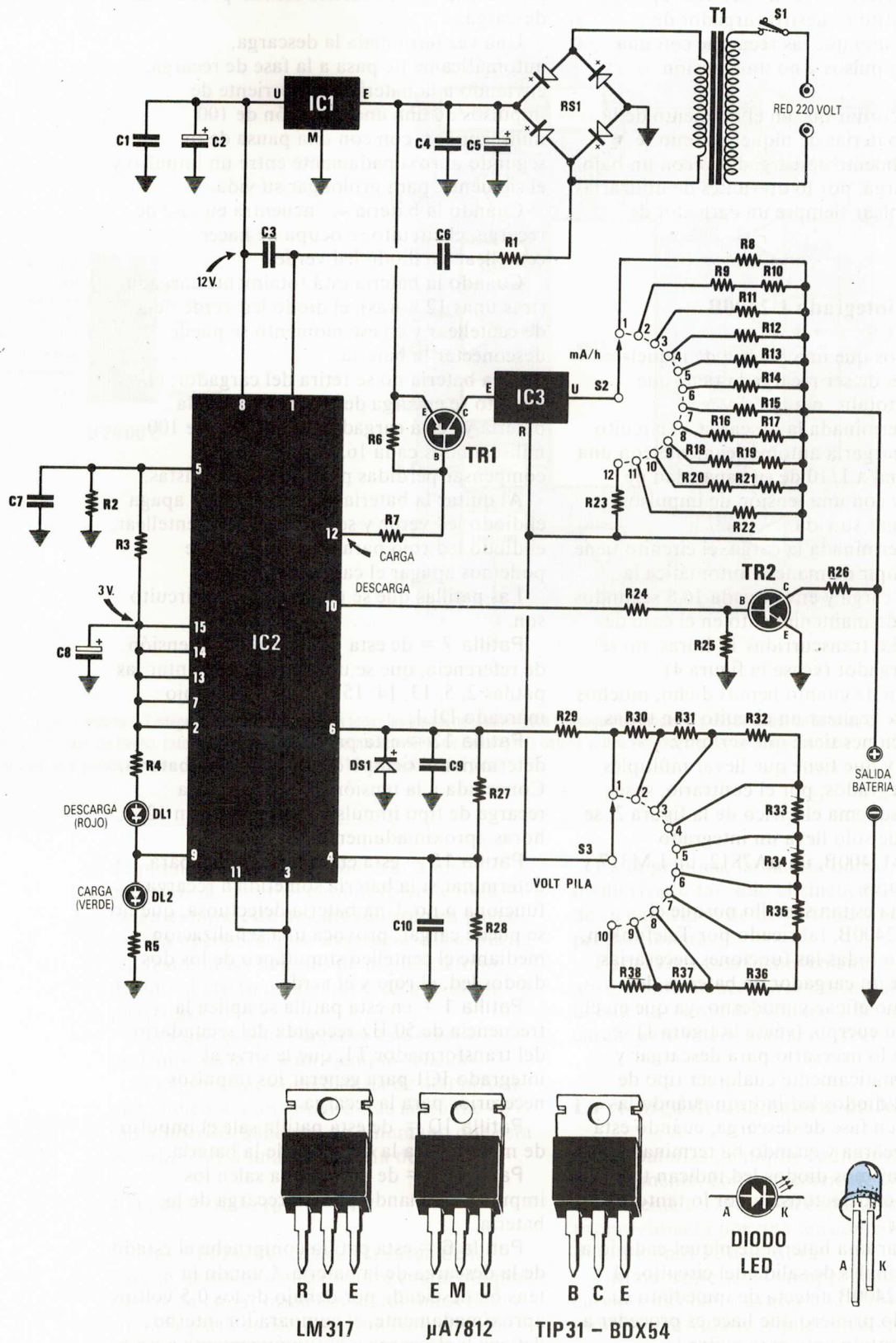


Fig. 2 Esquema eléctrico del cargador de baterías y conexiones de los estabilizadores de tensión y de los dos transistores TIP31 y BDX54.

COMPONENTES LX1069

R1 = 47.000 ohm 1/4 wat
R2 = 8.200 ohm 1/4 wat
R3 = 33.000 ohm 1/4 wat
R4 = 330 ohm 1/4 wat
R5 = 330 ohm 1/4 wat
R6 = 10.000 ohm 1/4 wat
R7 = 1.000 ohm 1/4 wat
R8 = 39 ohm 1/4 wat
R9 = 10 ohm 1/4 wat
R10 = 15 ohm 1/4 wat
R11 = 18 ohm 1/4 wat
R12 = 12 ohm 1/4 wat
R13 = 8,2 ohm 1/4 wat
R14 = 6,8 ohm 1/4 wat
R15 = 5,6 ohm 1/4 wat
R16 = 2,2 ohm 1/4 wat
R17 = 2,2 ohm 1/4 wat
R18 = 1 ohm 1/4 wat
R19 = 1,5 ohm 1/4 wat
R20 = 1 ohm 1/4 wat
R21 = 1 ohm 1/4 wat
R22 = 1,2 ohm 1/4 wat
R23 = 1 ohm 1/4 wat
R24 = 1.000 ohm 1/4 wat
R25 = 10.000 ohm 1/4 wat
R26 = 22 ohm 10 wat
R27 = 4.990 ohm 1/4 wat 1%
R28 = 4.990 ohm 1/4 wat 1%
R29 = 10.000 ohm 1/4 wat 1%
R30 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R31 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R32 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R33 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R34 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R35 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R36 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R37 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
R38 = 20.000 ohm 1/4 wat 1%
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 220 mF elect 25 volt
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 100.000 pF poliéster
C5 = 2.200 mF elect 50 volt
C6 = 22.000 pF poliéster
C7 = 100.000 pF poliéster
C8 = 10 mF elect 63 volt
C9 = 330.000 pF poliéster
C10 = 100.000 pF poliéster
DL1 = diodo led
DL1 = diodo led
DS1 = diodo 1N4150
RS1 = puente rect. 80V, 2A
TR1 = PNP tipo BDX54C
TR2 = NPN tipo TIP31C
IC1 = uA7812
IC2 = U2400B
IC3 = LM317
S1 = interruptor
S2 = conmutador 12 posiciones
S3 = conmutador 12 posiciones
T1 = transformador 15 wat
sec. 18 volt 0,8 A

Patilla 9 = esta patilla se encarga de encender los dos diodos led, rojo y verde, indicando visualmente las siguientes situaciones:

Rojo no centelleante: batería no conectada
Rojo centelleante: batería en fase de descarga
Verde centelleante: batería en fase de recarga
Verde no centelleante: proceso terminado

Si, alternativamente, centellean tanto el diodo led rojo como el verde, esto significa que la batería es defectuosa y no se puede recargar.

Esquema eléctrico del circuito

Una vez que sabemos que todas las operaciones de descarga y recarga se efectúan automáticamente gracias al circuito integrado U2400B, conviene conocer también las funciones que desempeñan los trasistores y el circuito integrado LM317 (véase IC3), así como los dos conmutadores S2 y S3 incluidos en este circuito (véase el esquema eléctrico en la figura 2).

Conmutador S3 = este conmutador se gira siempre hacia el valor de tensión correspondiente a la batería que se aplicará en el cargador. En caso de un único elemento acumulador de 1,2 voltios se gira a esta posición y, como es lógico, en caso de una batería de otra tensión a la posición correspondiente. Los valores de tensión que se pueden seleccionar son: 1,2 - 2,4 - 3,6 - 4,8 - 6 7,2 - 8,4 - 9,6 - 10,8 y 12 voltios.

Conmutador S2 = este conmutador se gira al valor de la capacidad de carga de la batería. En caso de una batería de 500 mA/hora este conmutador se sitúa en la posición marcada 500 mA; en el caso de una batería de 100

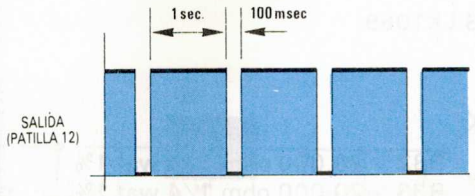


Fig. 3 En la fase de recarga, de la patilla 12 del integrado sale un impulso positivo con una duración de 1 segundo y una pausa de 100 milisegundos. Al atacar con estos impulsos la Base del transistor TR1, la batería se recarga durante 100 milisegundos seguidos por una pausa de 1 segundo.

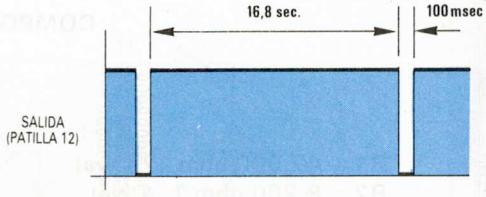


Fig. 4 Finalizada la recarga, si no se quita la batería, el circuito integrado pasa de forma automática a la función "recarga de mantenimiento", es decir, se encarga de enviar un impulso de recarga con una duración de 100 milisegundos seguido por una pausa de aproximadamente 16,8 segundos.

mA/hora el conmutador se girará a la posición marcada 100 mA.

Los valores de corrientes seleccionables que hemos elegido son: 30 - 50 - 70 - 100 - 150 - 180 - 220 - 280 - 500 - 600 - 1000 y 1200 miliamperios.

Si tenéis baterías con capacidades de carga distintas a las que aquí se indican, por ejemplo 60 mA/h - 200 mA/h - 1.100 mA/h, podéis elegir con el conmutador capacidades ligeramente superiores, o bien recalcular el valor de la resistencia que hay que aplicar en dicho conmutador, como se explica en el apartado "Modificación de la corriente de carga".

Suponiendo que haya que recargar una batería de 9,6 voltios de 100 mA/hora, lo primero que hay que hacer es girar el conmutador S3 a la posición 9,6 voltios y el conmutador S3 a la posición de corriente de 100 mA.

Apenas conectamos la batería a los contactos de salida del cargador de baterías, la patilla 4 de IC1 detecta su presencia e inmediatamente en la patilla 10 se obtiene un nivel lógico 1 (presencia de una tensión positiva) que, polarizando la Base del transistor NPN marcado TR2, lo activa.

De esta forma el transistor entra en conducción y cortocircuita a masa la resistencia R26, de 22 ohmios 10 vatios, y la batería se descarga sobre ella.

En el mismo momento, también en la patilla 12 se presenta un nivel lógico 1 que, al alcanzar la Base del transistor TR1 (el transistor de carga), lo bloquea, al tratarse de un transistor PNP.

Durante el proceso de descarga el diodo led rojo centellea.

Cuando la batería se encuentre totalmente descargada, la patilla 6 lo confirmará al circuito de control presente en el interior del integrado U2400B y este, de inmediato, se encarga de hacer centellear el diodo led verde y de situar las patillas 10 y 12 en nivel lógico 0, es decir, a cortocircuitar a masa estas dos salidas.

En esta situación, el transistor NPN marcado TR2, cuya Base está conectada a la patilla 10, deja de conducir y en consecuencia desconecta de "masa" la resistencia de descarga R26, mientras que el transistor PNP marcado TR1, cuya Base va conectada a la patilla 12, entra en conducción y de esta forma la tensión de recarga llega al integrado IC3 (LM317) y a la batería.

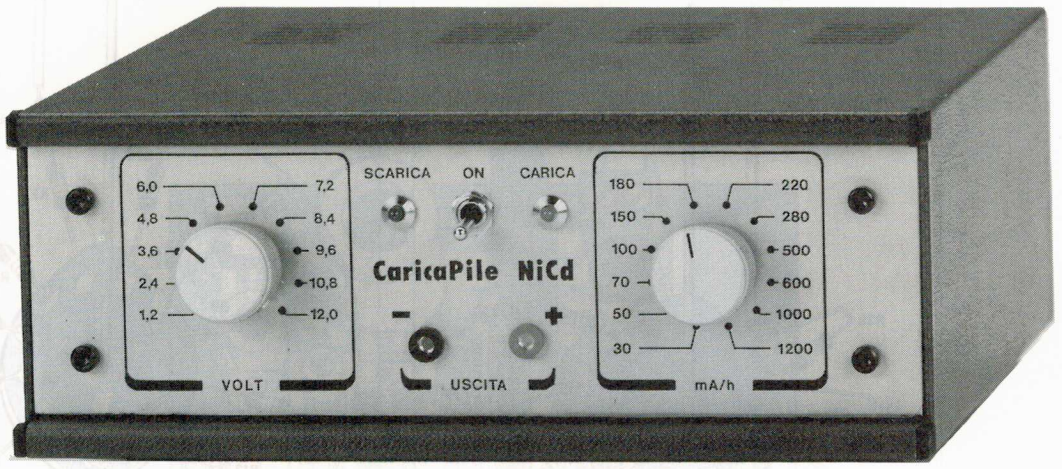
Como se puede suponer, la batería empieza a cargarse con una corriente impulsiva de valor de pico constante, que se habrá fijado previamente mediante el conmutador S2.

Llegados a este punto, debemos puntualizar que de la patilla 12 sale una señal de impulsos, con un nivel lógico 0 de 100 milisegundos de duración seguido de una pausa a nivel lógico 1 con una duración de 1 segundo (véase la figura 3).

De esta forma, el transistor TR1 carga la batería durante un tiempo de 100 milisegundos, con una pausa de 1 segundo entre un impulso y el siguiente, de forma que la batería no se recalienta nunca por encima de una temperatura de riesgo y en un tiempo de 12 horas se termina el proceso de recarga.

Cuando la batería está totalmente recargada, el diodo led verde deja de centellear y a partir de ese momento se puede retirar la batería del cargador.

Si la batería no se retira por cualquier razón (porque no estamos en casa o porque la recarga se ha terminado a una hora intempestiva de la madrugada, etcétera), el integrado U2400B pasa automáticamente a la función de recarga de mantenimiento, es decir, que envía a la batería un impulso de



En el panel frontal hay dos mandos, el de selección de la tensión de la batería y el de los miliamperios/hora, más los dos diodos led de control. El mando de la tensión de batería se gira al valor de la tensión nominal de la batería que se desa recargar, mientras que el mando de los mA/h se gira al valor de su capacidad de carga, que casi siempre figura en su cuerpo. Antes de montar la batería, hay que girar estos dos conmutadores al valor exacto de tensión y de corriente. No se debe girar nunca el conmutador de la tensión con la batería conectada.

100 milisegundos, con una pausa de 16,8 segundos entre un impulso y el siguiente, para compensar posibles pérdidas de corriente (ver la figura 4).

Nada más desconectar de los terminales del cargador la batería lo detecta la patilla 4 del circuito integrado U2400B, que se encarga de interrumpir su funcionamiento hasta que se conecte otra batería para recargar.

Cabe la posibilidad de que alguien, sin darse cuenta, monte la batería con la polaridad invertida en los contactos de carga; por ello hemos creído conveniente incluir en el circuito un diodo de protección, marcado DS1, entre la patilla 6 y la masa.

En consecuencia, si por error montamos una batería en sentido contrario al debido, el circuito integrado U2400B no comienza la fase de descarga y al no ver nosotros centellear el diodo led rojo encontraremos rápidamente la causa, montando bien la batería en sus contactos.

Para alimentar este cargador de baterías hay que utilizar un transformador (véase T1) provisto de un secundario que desarrolle una tensión de 18 voltios con una corriente de 0,8 amperios.

Esta tensión, rectificada por el puente RS1 y sin estabilizar, se aplica directamente al Emisor del transistor TR1.

Mediante el integrado IC1, un uA7812, se estabiliza luego a 12 voltios y con esta tensión se alimenta sólo el integrado U2400B.

Modificación de la corriente de carga

En nuestro proyecto hemos previsto las 12 corrientes de recarga más habituales, pero es posible que alguien tenga un tipo de batería con una capacidad de carga distinta a las indicadas; por esta razón, os enseñaremos a calcular el valor de las resistencias que hay que aplicar en el conmutador S2 para conseguir un valor distinto de la corriente de carga.

Para calcular el valor óhmico de estas resistencias se puede utilizar esta sencilla fórmula :

Ohmios = 1.250 : mA

Nota: 1.250 es un número fijo; mA es el valor de la capacidad de carga de la batería.

Supongamos que deseamos modificar una posición, porque tenemos baterías de 230 mA/h y de 1.500 mA/h.

Para la primera batería se necesita una resistencia de:

1.250 : 230 = 5,43 ohmios

Para la segunda batería se nesesita una resistencia de:

1.250 : 1.500 = 0,83 ohmios

Como no se encontrará resistencia de este

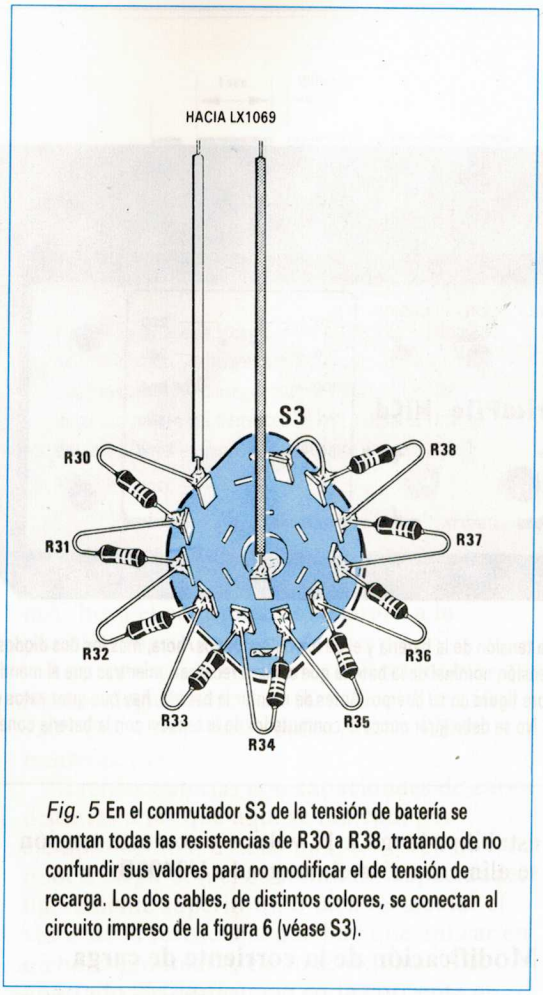


Fig. 5 En el conmutador S3 de la tensión de batería se montan todas las resistencias de R30 a R38, tratando de no confundir sus valores para no modificar el de tensión de recarga. Los dos cables, de distintos colores, se conectan al circuito impreso de la figura 6 (véase S3).

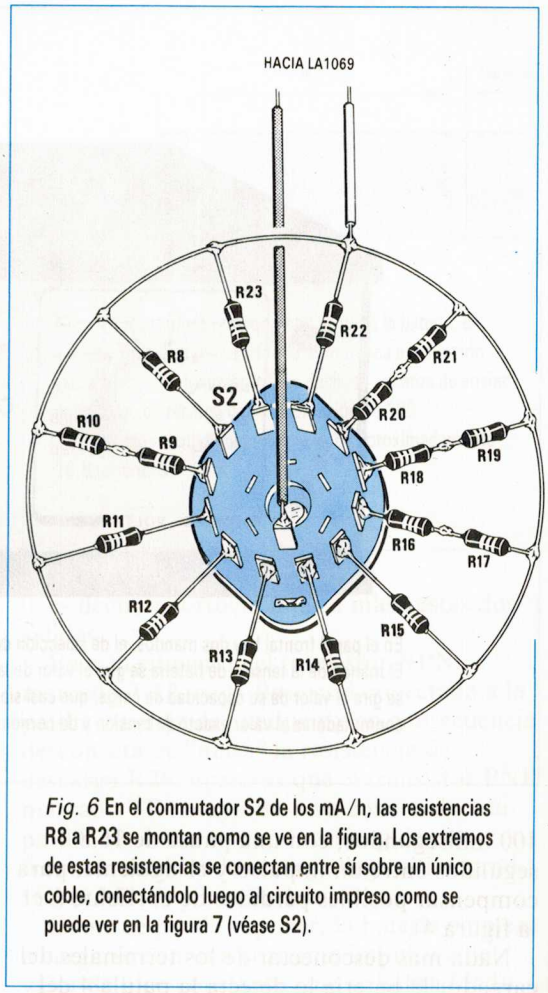


Fig. 6 En el conmutador S2 de los mA/h, las resistencias R8 a R23 se montan como se ve en la figura. Los extremos de estas resistencias se conectan entre sí sobre un único coble, conectándolo luego al circuito impreso como se puede ver en la figura 7 (véase S2).

valor, aconsejamos realizar montajes en paralelo con valores estándar.

Por ejemplo, para los 5,43 ohmios se podrían poner en paralelo cuatro resistencias de 22 ohmios de 1/4 de vatio y de esta forma se consigue un valor de 5,5 ohmios que permite obtener una corriente de 227,27 miliamperios que resulta un valor aceptable.

Para la resistencia de 0,83 ohmios se pueden poner en paralelo doce resistencias de 10 ohmios de 1/4 de vatio, con lo que se consigue un valor total de 0,83 ohm s.

Nota: hemos mencionado el hecho de que la batería se carga a 1/10 de su capacidad total, por lo que podríais pensar en calcular el valor de la resistencia para desarrollar una corriente diez veces menor. Como el integrado U2400/B carga la batería con una corriente impulsiva, hay que calcular el valor de la resistencia como en el ejemplo indicado.

La resistencia de descarga

Como veréis, la resistencia acorazada marcada R26 genera calor durante la fase de descarga de la batería y es ésta la razón de que hayamos fijado esta resistecia en la base del mueble.

El valor óhmico y la potencia de disipación elegida se han calculado para conseguir una descarga bastante rápida también para baterías de 12 voltios. De hecho, sólo para esta tensión en la resistencia circula una corriente de 0,55 amperios.

Con esta corriente se necesitará una resistencia que pueda disipar una potencia de 6,6 vatios (12 voltios x 0,55 amperios). Por lo tanto, la resistencia de 10 vatios que aconsejamos es más que suficiente.

El tiempo de descarga

Ya sabemos que para cargar las baterías se necesita un tiempo de 12 horas, pero algunos se preguntarán cúanto tiempo se necesita para descargarlas con el fin de poder determinar el tiempo total necesario para los procesos de descarga y recarga.

No es posible realizar este cálculo, ya que no se puede saber la carga existente en las baterías cuando las conectamos en los terminales del cargador.

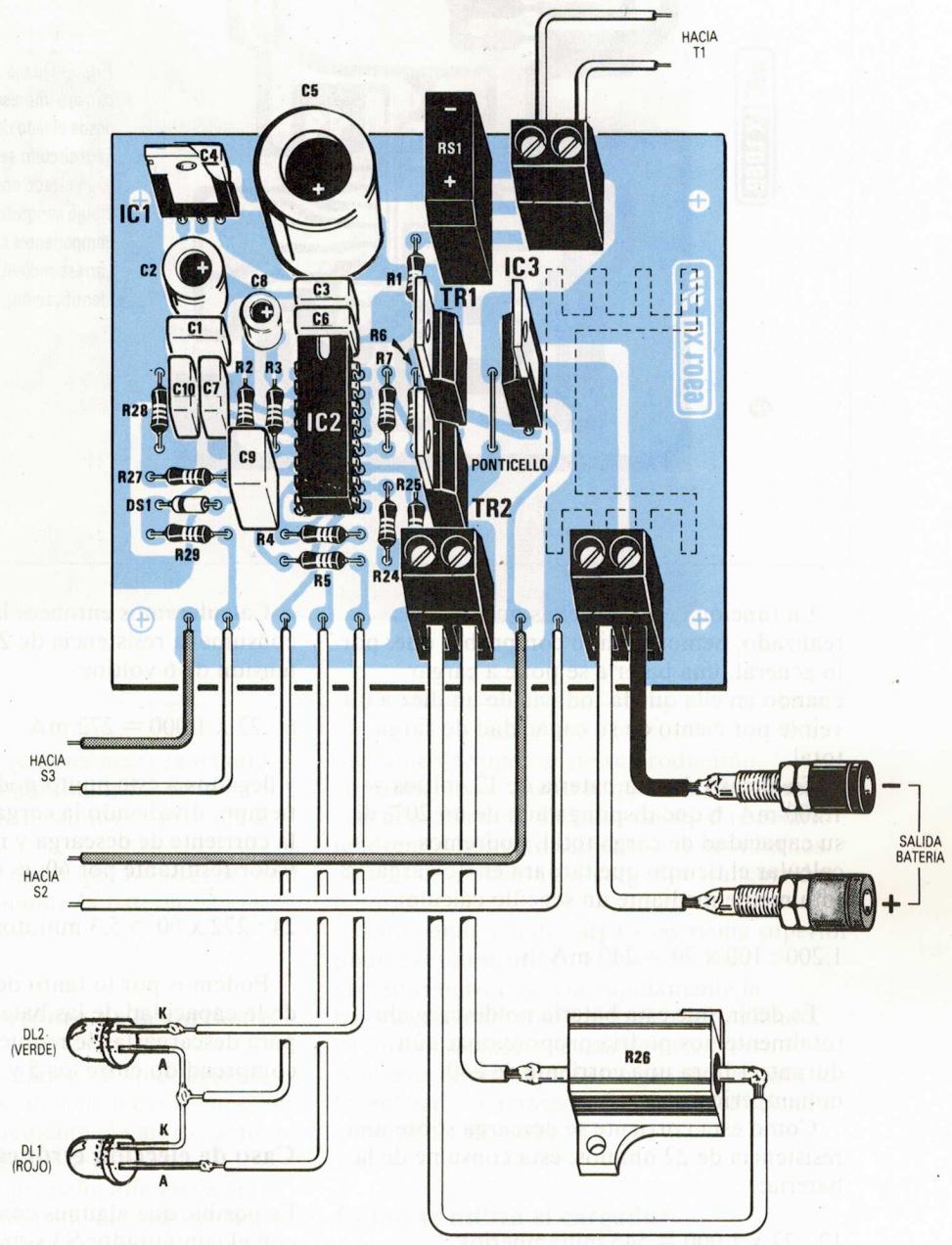


Fig. 7 Esquema práctico de montaje del cargador de baterías de níquel-cadmio. Como se puede ver en el dibujo, entre el transistor TR1 y el integrado IC3 hay que incluir un puente utilizando un trozo de hilo de cobre desnudo. La resistencia acorazada R26 se fija sobre la base metálica del mueble para poderla enfriar con más rapidez. Hay que tener cuidado de no invertir la polaridad de los dos conectores de salida, positivo y negativo.

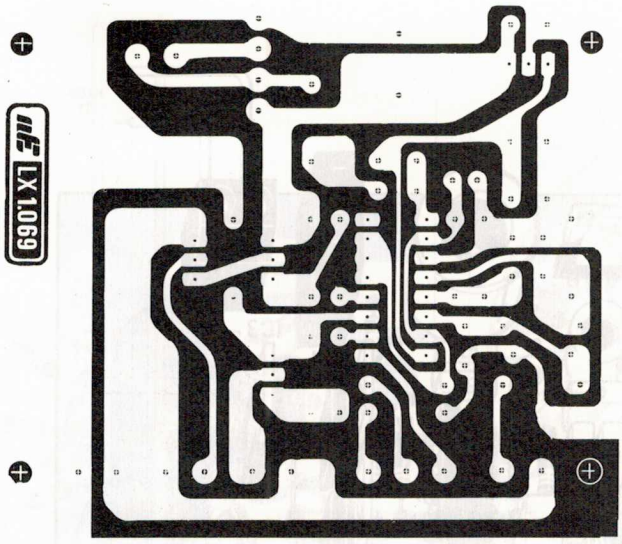


Fig. 8 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX1069 visto desde el lado de las pistas de cobre. Este circuito se sirve ya perforado y, en el lado contrario, lleva un dibujo serigrafiado de los componentes con sus correspondientes siglas de identificación.

En función de las pruebas que hemos realizado, hemos podido comprobar que, por lo general, una batería se pone a cargar cuando en ella queda todavía de un diez a un veinte por ciento de su capacidad de carga total.

En el caso de una batería de 12 voltios y 1.200 mA/h que disponga aún de un 20% de su capacidad de carga total, podremos calcular el tiempo que tardará en descargarse totalmente mediante un sencillo cálculo:

1.200 : 100 x 20 = 240 mA/h

Es decir, que esta batería no descargada totalmente nos podría proporcionar aún durante 1 hora una corriente de 240 miliamperios.

Como esta corriente se descarga sobre una resistencia de 22 ohmios, ésta consume de la batería:

12 : 22 x 1.000 = 545 miliamperios

Como sólo tenemos en la batería una carga de 240 mA/h, ésta se descargará en un tiempo de:

240 : 545 x 60 = 26,4 minutos

En cambio, si tenemos una batería de 6 voltios y 120 mA/h para recargar y que no esté totalmente descargada (20% de carga), para averiguar el tiempo de descarga tendremos que calcular cúanta capacidad hay aún disponible en la batería:

120 : 100 x 20 = 24 mA/h

Calcularemos entonces la corriente que consume la resistencia de 22 ohmios con una tensión de 6 voltios:

6 : 22 x 1.000 = 272 mA

y llegados a este punto podremos calcular el tiempo, dividiendo la carga de la batería entre la corriente de descarga y multiplicndo el valor resultante por 60, es decir:

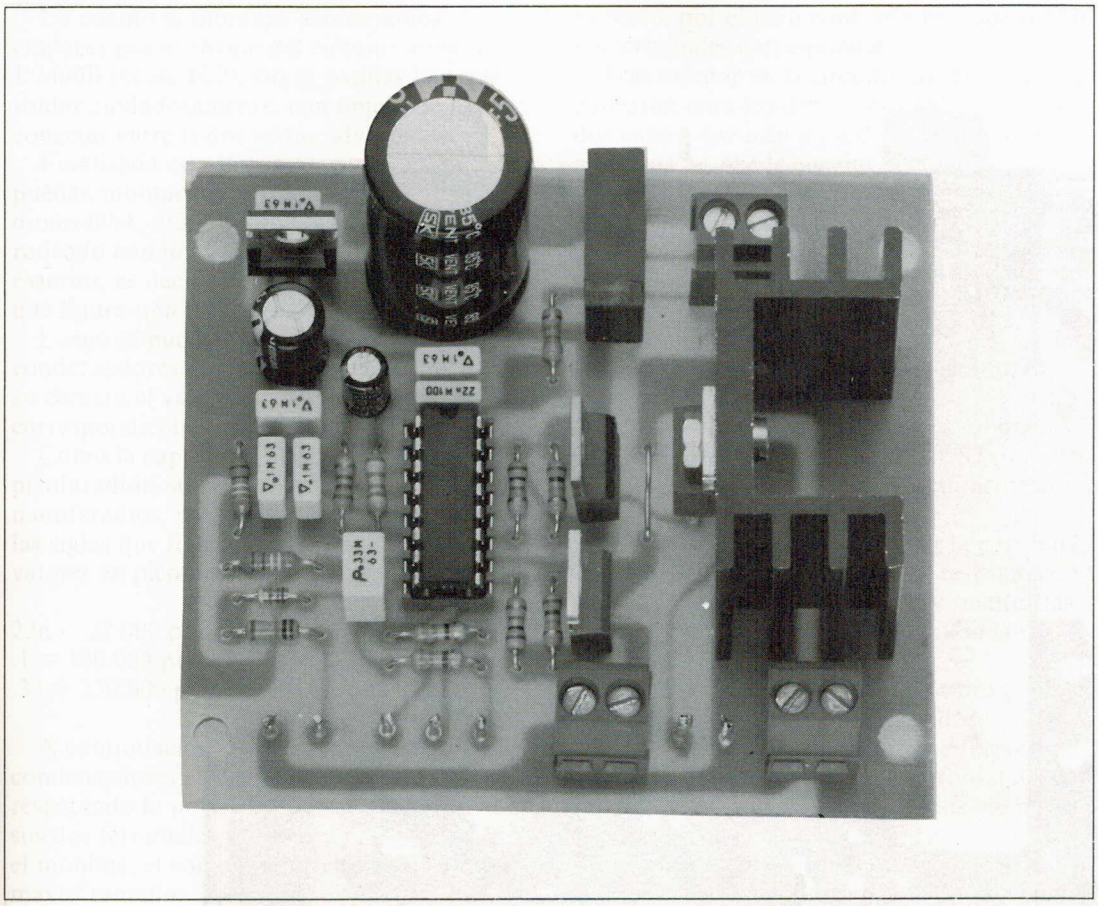
24 : 272 x 60 = 5,3 minutos.

Podemos por lo tanto decir que, en función de la capacidad de las baterías y de su tensión, para descargarlas se requiere un tiempo comprendido entre los 5 y los 30 minutos.

Caso de elección errónea de la tensión

Es posible que algunos conecten una batería con el conmutador S3 situado en una tensión que no sea igual a la propia de la batería.

Al girar el conmutador S3 a un valor de tensión inferior al de la batería colocada (por ejemplo, en el caso de una batería de 6 voltios con el conmutador situado en una tensión de 3,6 voltios), el circuito integrado U2400B no se encarga de descargarla, por lo que pàsa de inmediato al proceso de recarga y no se produce una carga total debido al mencionado efecto de memoria.



Fotografía del circuito impreso con todos sus componentes montados. Obsérvese la aleta de refrigeración para el integrado IC3.

En caso de error, se desconecta la batería, luego se coloca el conmutador S3 en la posición correcta de tensión y se procede a recargar la batería.

Es importante recordar que no se debe girar el conmutador S3 cuando la batería está conectada al cargador.

Caso de elección errónea de la corriente

También el conmutador S2, que regula la corriente de carga, se debe colocar siempre en la posición correspondiente al valor exacto de la capacidad de carga de la batería.

No obstante, una pequeña diferencia entre la corriente proporcionada y la requerida por la batería no supone inconveniente alguno.

Por ejemplo, en al caso de una batería de 450 mA/h, la podemos cargar tranquilamente con una corriente ligeramente superior (de 500 mA/h) y no con una inferior.

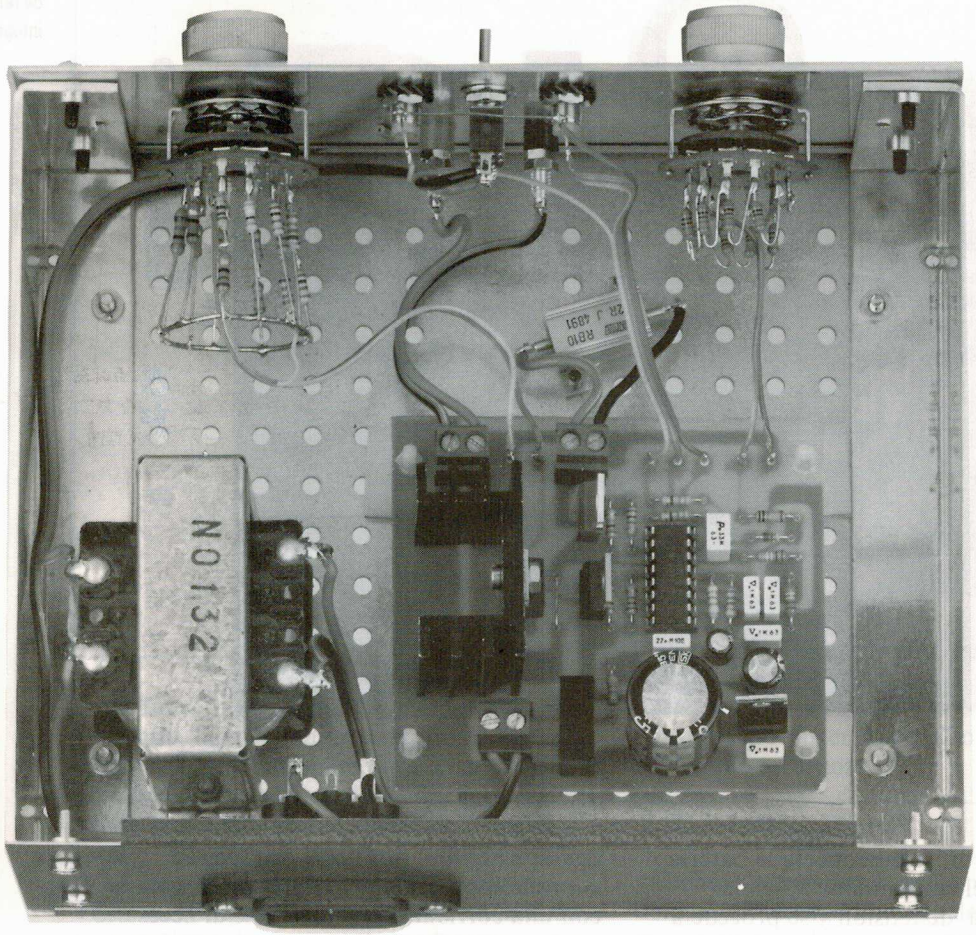
Si cargamos una batería con el conmutador en una corriente inferior no lograremos nunca cargarla totalmente, por lo que conviene evitarlo.

Si cargamos una batería con una corriente ligeramente superior no se producirán contratiempos, mientras que si la cargamos con una corriente de valor doble al necesario tendremos obligatoriamente que acordarnos de quitar la batería del cargador trancurridas 6 horas.

Esta condición de carga a corriente superior podría resultar útil en el caso de que necesitaramos recargar rápidamente la batería; sin embargo hay que tener cuidado, ya que si la batería se calienta en exceso conviene interrumpir la carga; una vez que se ha enfriado se reinserta de nuevo reduciendo la corriente de carga.

Cómo se utiliza el cargador

- Se coloca el conmutador S3 en el valor de tensión indicado en el cuerpo de la batería.
- Se coloca el conmutador S2 en el valor de corriente correspondiente a la capacidad de la batería (también este dato figura en el cuerpo de la batería en mA/h).
- Se enciende el cargador de baterías (al hacerlo se enciende el diodo led rojo).
- Se conecta la batería en los terminales del cargador, respetando la polaridad positiva y negativa: se verá que, de inmediato, centellea el diodo led rojo que indica que la batería se está descargando.
- Cuando se observa centellear el diodo led verde la batería está en proceso de carga.



En el interior del mueble metálico, el circuito impreso se fija con cuatro distanciadores autoadhesivos, mientras que el transformador de alimentación se sujeta con dos tornillos con tuerca. En el panel delantero se fijan los dos potenciómetros, los dos diodos led y el interruptor de encendido, mientras que en el panel posterior se fija la toma macho para la tensión de red.

- Cuando el diodo led verde deja de centellear la batería está totalmente cargada.
- Si al conectar la batería en el cargador centellean a la vez los dos diodos rojo y verde no se puede recargar más veces por encontrarse defectuosa, por lo que deberéis tirarla ya que es irrecuperable.
- Se pueden conectar en serie varias baterías, siempre que tengan la misma capacidad de carga en mA/h y siempre que la suma total de la tensión no supere los 12 voltios.

En consecuencia, si tenéis cinco baterías de 1,2 voltios de 100 mA/h cada una podéis conectarlas todas en serie, sin olvidaros de girar el conmutador S3 a la tensión de 6 voltios (1,2 x 5) y el conmutador S2 a la corriente de 100 mA/h.

- Nunca se deben conectar dos o más baterías en paralelo, aunque tengan las tensiones y capacidades idénticas.

Realización práctica del circuito

Para realizar este proyecto hay que usar el circuito impreso de una sola cara marcado LX1069, que hemos reproducido a tamaño natural en la figura 8, donde está visto por la cara del cobre.

Sobre este circuito impreso se montan todos los componentes necesarios, colocándolos como se puede observar en el esquema eléctrico de la figura 7.

En cuanto al montaje, aconsejamos empezar por el zócalo del circuito integrado U2400B (véase IC2), cuyas patillas hay que soldar cuidadosamente, con objeto de no conectar entre sí dos pistas adyacentes.

Finalizada esta primera operación, se pueden montar todas las resistencias y el diodo DS1, orientando el lado de su cuerpo rodeado con una franja amarilla hacia el exterior, es decir, hacia el punto del dibujo en que figura una franja negra.

Luego se pueden montar todos los condensadores de poliéster, comporbando en su carcasa el valor de la capacidad correspondiente.

Como la capacidad nunca figura en picofaradios, sino en microfaradios o en nanofaradios, para evitar errores indicaremos las siglas que figuran y sus correspondientes valores en picofaradios.

22n = 22.000 pF
.1 = 100.000 pF
.33 = 330.000 pF

A continuación, se montan los dos condensadores electrolíticos C2 y C8, respetando la polaridad positiva y negativa de sus dos terminales y, una vez casi terminado el montaje, el condensador electrolítico C5, de mayor tamaño.

Una vez soldados todos los componentes de tamaño reducido, se montan las tres regletas de 2 polos y el puente rectificador RS1, comprobando que el terminal marcado con el signo negativo quede hacia el borde del circuito impreso.

En las cercanías del condensador electrolítico C5 se puede montar el circuito integrado uA7812, es decir IC1, orientando la parte metálica de su cuerpo hacia el electrolítico C2.

Cerca de la regleta de salida hay que montar el transistor TIP.31 (véase TR2) y, junto a este, el transistor BDX54 (véase TR1), con la precaución de orientar la parte metálica de su cuerpo hacia el integrado IC2.

Junto a TR1 hay que realizar un puente con hilo de cobre desnudo, para conectar la pista de masa con la pista situada debajo y que va al transistor TR1.

Llegados a este punto, se toma la aleta de refrigeración apoyando el lado metálico del integrado LM317 sobre su superficie exterior y bloqueándolo con un tornillo con tuerca.

Los terminales de este integrado se introducen en los tres orificios existentes en el circuito impreso y, tras haber presionado a fondo la aleta sobre la superficie del circuito impreso, por el lado contrario hay que soldar los terminales correspondientes.

Tras montar en el circuito los terminales de conexión para los dos diodos led y para los dos cables que irán a los dos conmutadores rotativos, se puede encajar el circuito integrado U2400B en su correspondiente zócalo, orientando la pequeña muesca en forma de U de un lado de su cuerpo hacia el condensador de poliéster C6.

Las conexiones con los conmutadores

Todas las resistencias para el conmutador S2 (mA/h) y para el conmutador S3 (tensión de la batería) van soldadas directamente como se observa en las figuras 5 y 6.

De esta forma, para modificar la corriente de carga será más fácil quitar la resistencia o resistencias conectadas en serie y sustituirlas por otras para conseguir en la salida la corriente necesaria.

Los dos cables que salen de los dos conmutadores se conectan a los dos terminales presentes en el circuito impreso, tras haberlos fijado en el panel frontal del mueble, cuidando de no invertirlos, de no confundir S2 con S3.

El mueble para el cargador

Para este proyecto se ha previsto un mueble metálico marcado MO1069 que tiene un panel frontal ya perforado y serigrafiado.

Una vez abierto el mueble, lo primero que hay que hacer es fijar los dos potenciómetros al panel frontal, tras haber acortado los dos ejes lo suficiente para evitar que los mandos rocen con la superficie del frontal.

En el panel frontal se fijan también los soportes metálicos para los dos diodos led, el interruptor de red S1 y las dos tomas de salida, una negra y otra roja, para recojer la tensión que se aplica a las baterías.

Al fijar estas tomas, no debemos olvidar que hay que colocar entre el metal y la tuerca de sujección la arandela de plástico incluida con el conector, para evitar cortocircuitos.

Finalizado el montaje del panel, se pueden fijar en la base del mueble el transformador de alimentación y luego el circuito impreso, que se sujeta con los cuatro distanciadores de plástico autoadhesivos incluidos en el kit.

También en la base del mueble, o también en el panel posterior del mismo, hay que fijar la resistencia acorazada R26, conectando los dos terminales a la regleta situada en las proximidades del transistor TR2 mediante dos trozos de cable aislado en plástico.

Para terminar el montaje, con dos cables, uno rojo y otro negro, hay que conectar las dos tomas de salida a la regleta situada junto a la aleta de refrigeración.

Con los tres cables aislados en plástico o con una pletina de tres tres hilos bastante fina su pueden conectar los dos diodos led a los tres terminales del circuito impreso.

Por último, se conecta el primario del transformador de red al interruptor S1 y al cable de alimentación y el secundario a la regleta situada junto al puente rectificador RS1.

Finalizado el montaje, se puede cerrar el mueble y probar a cargar todas las baterías de níquel-cadmio que se necesiten.

Unos últimos consejos

Para cada tipo de batería que haya que recargar, convendría conseguir portabaterías de plástico, conectando sus dos hilos de salida a los conectores del cargador.

De esta forma, cuando haya que recargar una batería, se puede desmontar del aparato donde funciona y montarla en su correspondiente portapilas, dando luego tensión al cargador; éste entonces se encarga automáticamente de descargarla y, una vez terminada esta operación, se encarga de comenzar la fase de carga.

y ahora...

FINANCIACION PARA TUS PEDIDOS

En nuestro afán de ofrecer ventajas a nuestros lectores y suscriptores, ponemos a vuestra disposición la posibilidad de financiar todos los pedidos que deseéis realizar de nuestros productos, en arreglo al siguiente ejemplo:

Importe de la financiación:	**39.539 ptas. (Electromaster)**
A pagar en tres meses:	**13.555 ptas. al mes**
A pagar en seis meses:	**6.921 ptas. al mes**
A pagar en doce meses:	**3.607 ptas. al mes**

Teléfonos de información para la financiación: (91) 259 13 10 y (91) 259 13 22

preguntar por Maria Angeles

EFECTOS DE LUZ CON

Un "microprocesador" programado puede conseguir múltiples juegos de luces, evitando la utilización de un número considerable de integrados, que complicarían el esquema y la realización práctica.

Para acentuar el ambiente alegre de un día festivo con ocasión de una feria local, de una fiesta religiosa, etcétera, se suele cuidar la iluminación, enriqueciéndola con bombillas multicolores con efectos especiales.

Los juegos de luces se utilizan también para adornar escaparates de tiendas o para atraer la atención sobre los anuncios de locales públicos, restaurantes, bares, etcétera.

Teniendo en cuenta sus múltiples aplicaciones, hemos preparado un circuito muy versátil, capaz de generar 20 efectos de luces distintos.

Este proyecto puede servir para encender hasta un máximo de 24 diodos led y, con un circuito complementario, 12, 24, 36, 48, 60 o más bombillas de 220 voltios.

Utilizando tan solo diodos led, se puede instalar incluso dentro de un coche, ya que todo ello se puede alimentar con 12 voltios.

Resulta muy complicado describir uno por uno estos veinte efectos que incluyen el destello, la secuencia, ciclos que se repiten indefinidamente, etc.

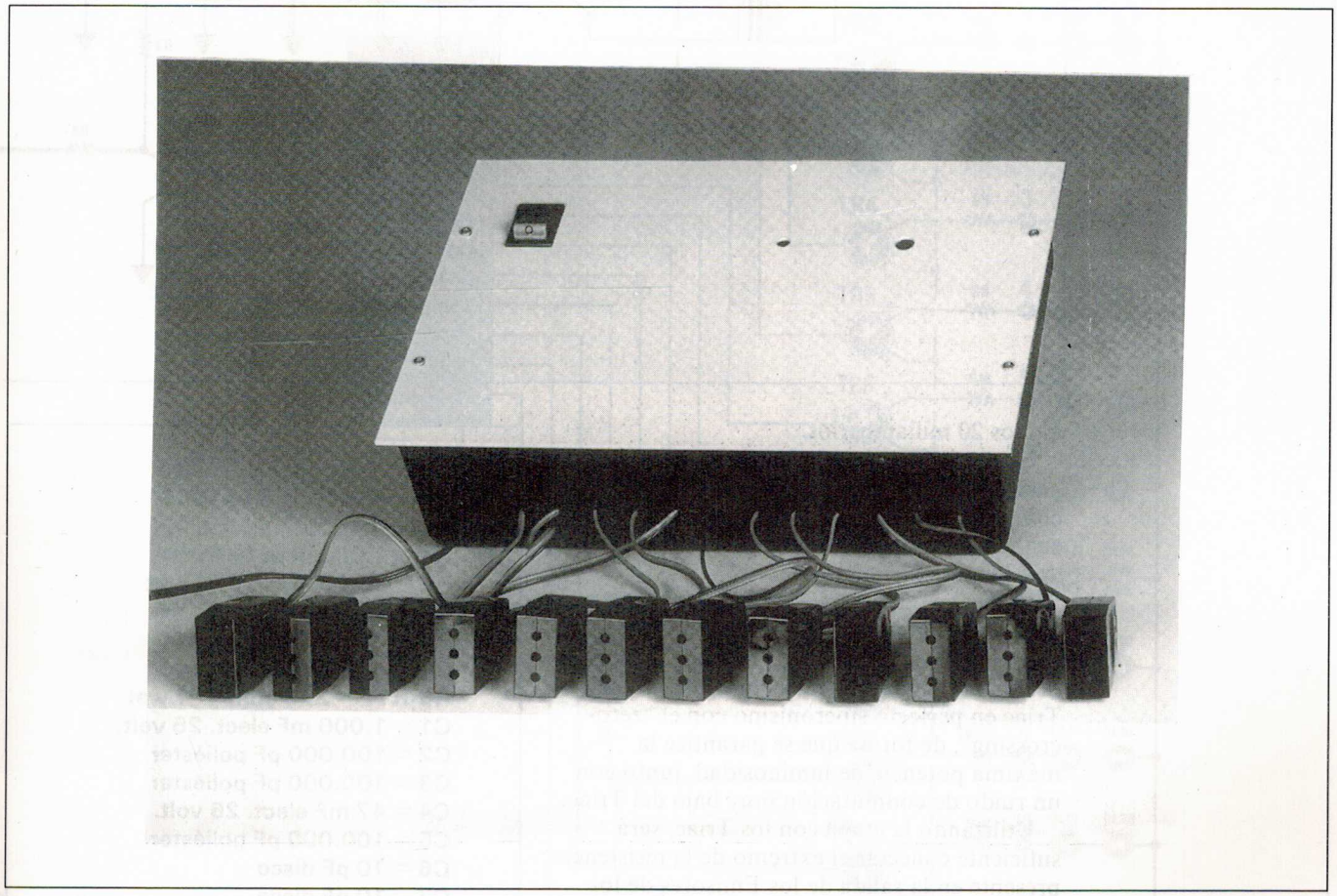
En consecuencia, nos limitaremos a decir que una vez alimentado el circuito todos los diodos led empiezan a destellar y que, tras unos segundos, se produce un encendido en escala de derecha a izquierda, para cambiar luego a una secuencia de izquierda a derecha.

También automáticamente se pueden encender luego dos diodos led cada vez, luego el led central y los de los extremos, desplazándose en extensión o en compresión, y luego toda la fila.

Si os interesan estos juegos de luces, aconsejamos montar primero sólo el circuito impreso para los diodos led, y si se compueba que los efectos son atractivos se puede añadir al circuito ya realizado el circuito con los 12 Triac necesarios para encender las bombillas de 220 voltios.

A cada uno de estos Triac se le pueden conectar dos, tres, cuatro, cinco bombillas (aconsejamos no superar los 500 watios ya que no siempre los cables de la instalación

MICROPROCESADOR



doméstica sirven para corrientes tan elevadas); de esta forma se consiguen nuevos juegos de luces.

Por ejemplo, si se conectan las bombillas de una fila en sentido contrario respecto a otra, cuando la primera fila gire en el sentido de las agujas del reloj, la segunda girará en sentido inverso.

Esquema eléctrico del circuito

Al estudiar la lista de componentes se puede observar que hemos indicado IC2 con la sigla EP.1063; pero debéis saber que este microprocesador es un ST.62E10, fabricado por SGS/Thomson.

Las salidas de este microprocesador (véanse patillas numeradas de 8 a 19), se conectan directamente a las Bases de 12 transistores PNP, cada uno de los cuales puede alimentar a dos diodos led conectados en serie.

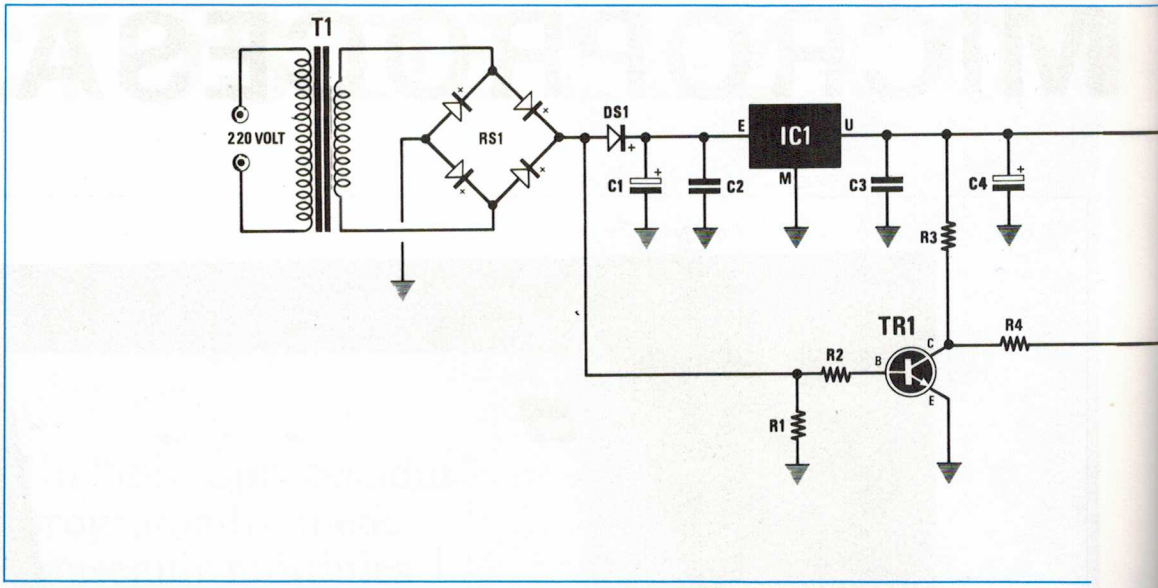
El programa para conseguir las 20 secuencias de luz que hemos mencionado se ha memorizado en la Eprom interna de este microprocesador y, por esta razón, en la lista de componentes IC2 se indica como EP.1063 y no como ST.62E10; de hecho, si se incluye un microprocesador virgen, el circuito no funciona.

Para que este microprocesador funcione, basta con conectar un cuarzo de 8 MHz entre las patillas 3 y 4 y dar una tensión estabilizada de 5 voltios a las patillas 1 y 5.

Cuando en las salidas (patillas de 8 a 19) se presenta una tensión positiva, los transistores PNP conectados a ellas no conducen, por lo que los dos diodos led aplicados en su Emisor permanecen apagados.

Cuando en una de estas patillas de salida aparece una tensión negativa, el transistor entra en conducción encendiendo los dos diodos led conectados en su Emisor.

Las resistencias (véase de R6 a R17) conectadas en serie con los diodos led, limitan la corriente que circula por cada uno de ellos



a unos 20 miliamperios.

La etapa de alimentación se ha proyectado para excitar directamente la etapa complementaria de los Triac, necesarios para cuando se utiliza el circuito con las bombillas de 220 voltios.

De hecho, el transistor TR1, cuya Base está conectada a renglón seguido del puente rectificador, se excita con una onda pulsante de 100 Hz, necesaria para controlar los 12 Triac en perfecto sincronismo con el "zero-crossing", de forma que se garantice la máxima potencia de luminosidad, junto con un ruido de conmutación muy bajo del Triac.

Utilizando la etapa con los Triac, será suficiente conectar el extremo de la resistencia presente en la salida de los Emisores de los transistores (véase las resistencias de R6 a R17) al Gate del Triac y el terminal indicado + a la pista que se une al Anodo 1 (véase la figura 6).

El Triac activado con una corriente negativa de Gate, será más fiable.

Puntualizaremos que acoplando este circuito al de los Triac en ambos estará presente la tensión de red de 220 voltios, por lo que no se debe tocar con las manos ningún componente con el aparato enchufado, para evitar calambrazos desagradables que además podrían resultar peligrosos.

COMPONENTES LX1063

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 10.000 ohm 1/4 wat
R3 = 4.700 ohm 1/4 wat
R4 = 4.700 ohm 1/4 wat
R5 = 4.700 ohm 1/4 wat
R6-R17 = 270 ohm 1/4 wat
C1 = 1.000 mF elect. 25 volt.
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 47 mF elect. 25 volt.
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 10 pF disco
C7 = 10 pF disco
C8 = 1 mF elect. 63 volt.
XTAL = cuarzo 8 MHz
DS1 = diodo tipo 1N4007
DL1-DL24 = diodos led
RS1 = puente rectif. 100 V 1 A
TR1 = NPN tipo BC237
TR2-TR13 = PNP tipo BC237
IC1 = uA.7805
IC2 = EP.1063
T1 = transform. 10 wat (TN01.23) sec. 9 volt. 1 amp.

Realización práctica del circuito

Como ya hemos mencionado antes, aconsejamos efecturar primero el montaje del circuito principal marcado LX1063 necesario para encender sólo diodos led y, tras comprobar visualmente que os gustan los efectos de luces, podéis montar los 12 diodos Triac sobre el segundo circuito impreso, marcado LX1064, con el que podréis encender muchas bombillas de 220 voltios.

Una vez en poder del circuito impreso que se puede ver en la figura 3, se puede comenzar el montaje instalando todas las resistencias, los condensadores cerámicos, los de poliéster y los pocos electrolíticos, respetando en éstos su polaridad.

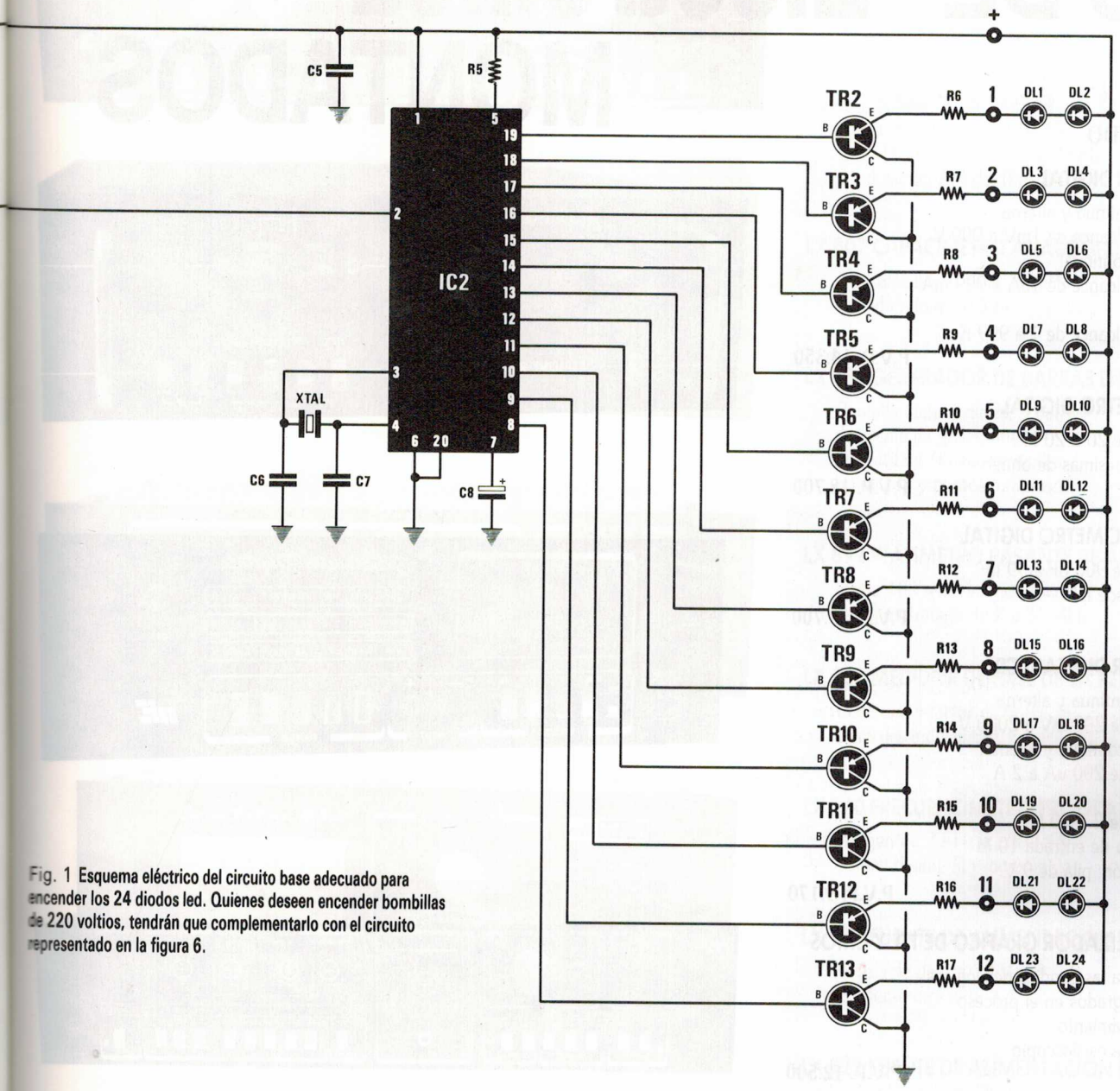


Fig. 1 Esquema eléctrico del circuito base adecuado para encender los 24 diodos led. Quienes deseen encender bombillas de 220 voltios, tendrán que complementarlo con el circuito representado en la figura 6.

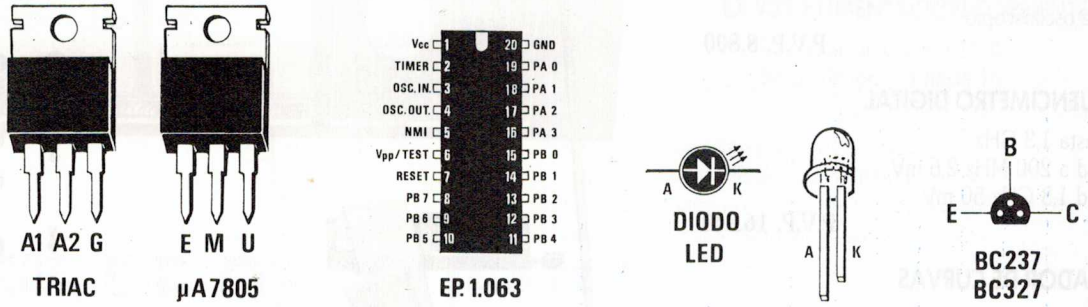


Fig. 2 Conexiones del Triac, del integrado estabilizador de tensión y del transistor vistas desde abajo y del microprocesador programado, que hemos marcado EP.1063, visto desde arriba. Al montar los diodos led hay que recordar que el terminar "K" es el más corto de los dos.

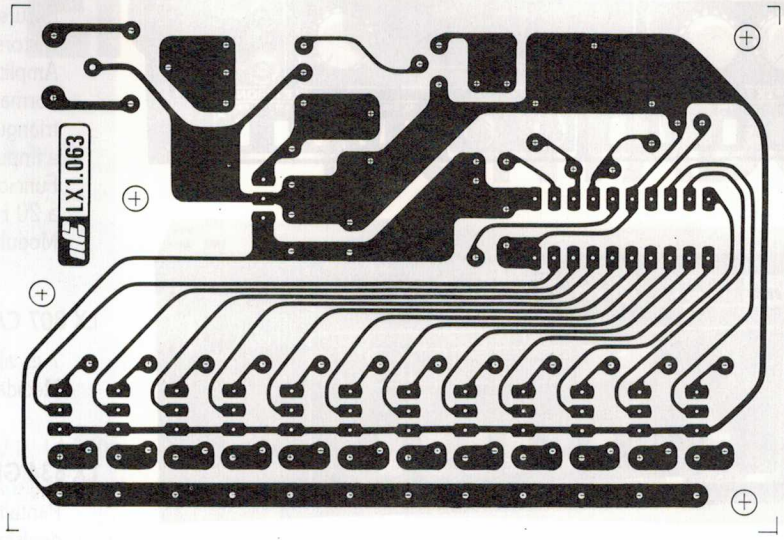


Fig. 3 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso visto por el lado del cobre.

Al montar en el circuito el diodo DS1, hay que colocarlo de forma que la franja blanca que lleva en un lado quede orientada hacia el condensador electrolítico C1.

Finalizada esta operación, se puede montar el zócalo para el microprocesador IC2, soldando cuidadosamente todas sus patillas.

En las cercanías de este zócalo se puede montar el cuarzo, que se coloca en posición horizontal y, para evitar que se mueva con el riesgo de que se rompan los terminales, se puede fijar su cuerpo metálico al circuito impreso con una gota de estaño.

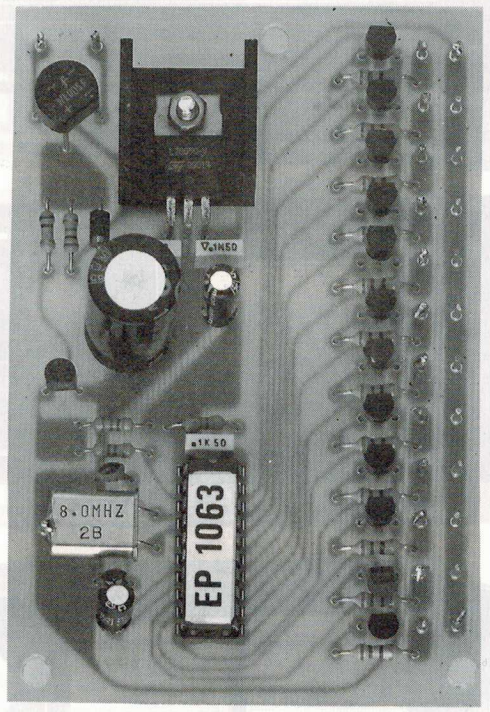
Siguiendo el montaje, se montan todos los transistores y, como entre ellos sólo hay un NPN marcado BC.237, para evitar confusiones hay que separarlo rápidamente de los demás que son PNP marcados BC.327.

Se monta el transistor BC.237 cerca del condensador electrolítico C1, orientando la parte plana del cuerpo hacia el cuarzo, mientras que todos los BC.327 se montan en el lado derecho del circuito impreso, orientando la parte plana de sus cuerpos hacia arriba, como se indica en la figura 4.

Los tres terminales de estos transistores no se deben acortar por lo que, una vez abiertos para que encajen en el circuito impreso, hay que soldarlos a las pistas, tratando de mantenerlos todos en posición vertical.

Mucas veces vemos montajes en los que los transistores aparecen inclinados a la derecha o a la izquierda y, aunque el circuito funciona bien, no resulta aceptable desde un punto de vista estético.

Antes de fijar al circuito impreso el integrado IC1 hay que doblar sus tres terminales en forma de L y antes de soldarlos se fija bajo su cuerpo la pequeña aleta de



Este es el aspecto del circuito impreso una vez montados todos sus componentes.

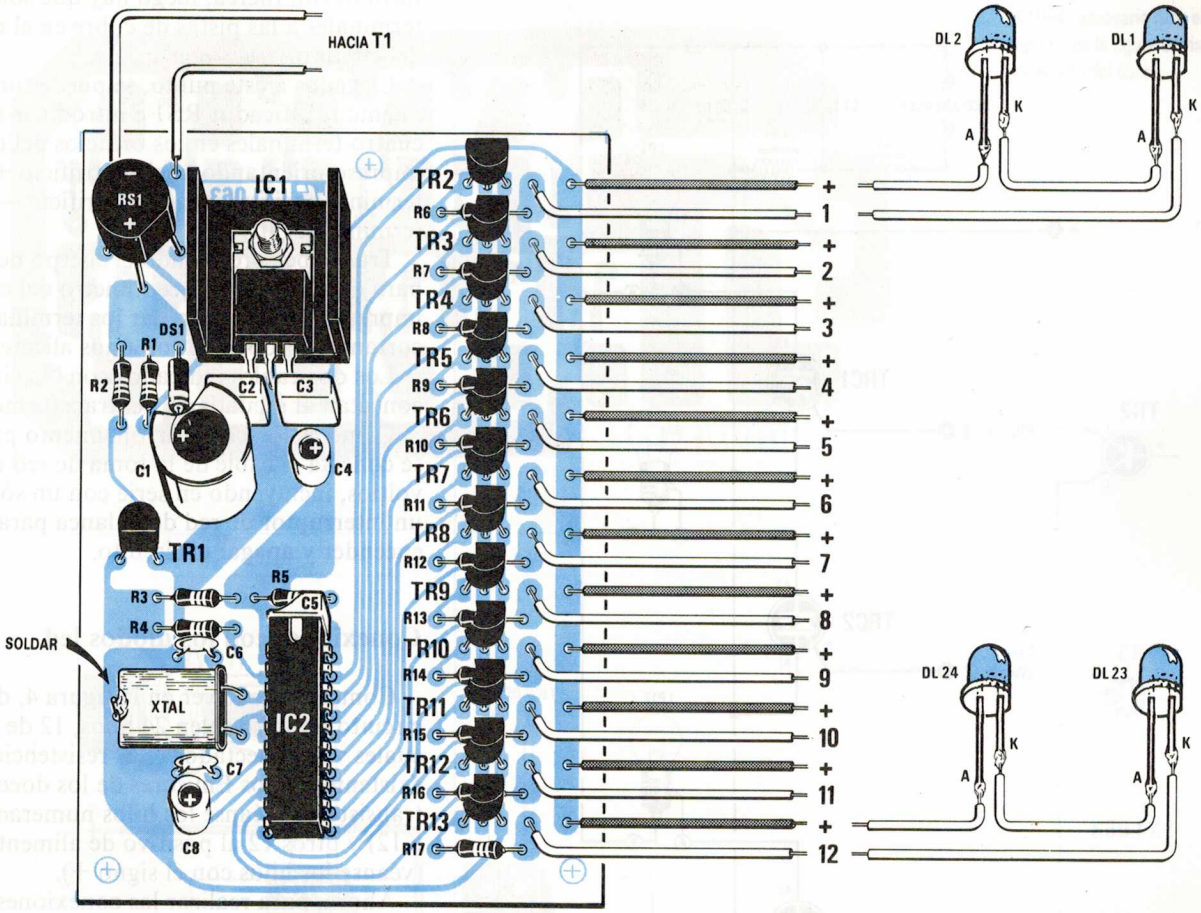


Fig. 4 Esquema práctico de montaje. Como se puede ver, la parte plana de todos los transistores va dirigida hacia arriba.

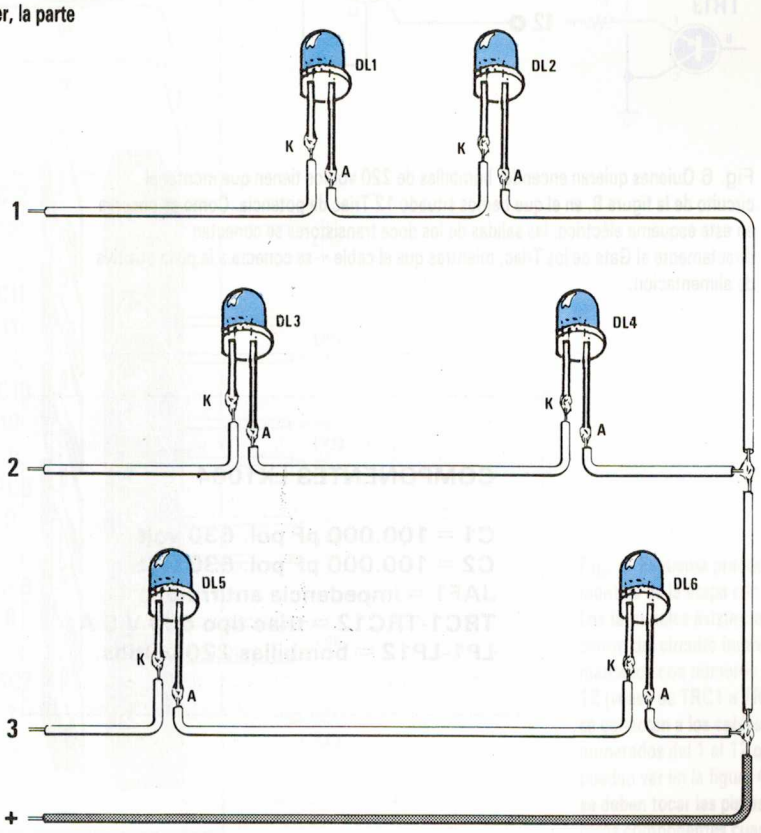


Fig. 5 A las doce salidas (véase dibujo superior) se puede conectar un cable de dos hilos para alimentar los dos led situados en serie, o bien se puede emplear un único cable, aplicando en él los diodos led. Los otros doce extremos se conectan con un único cable al positivo de alimentación.

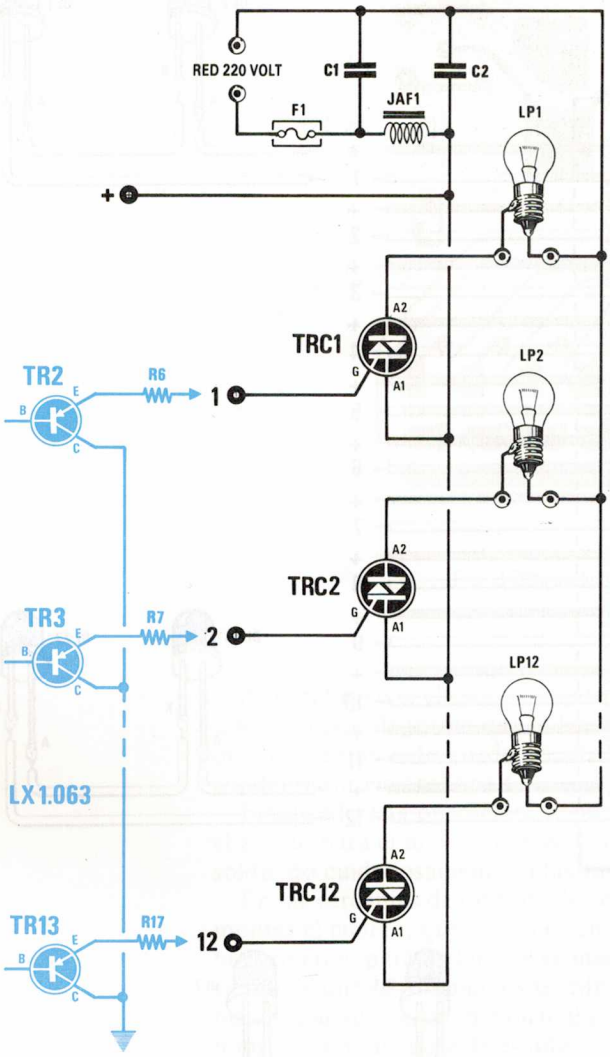


Fig. 6 Quienes quieran encender bombillas de 220 voltios tienen que montar el circuito de la figura 8, en el que hemos situado 12 Triac de potencia. Como se observa en este esquema eléctrico, las salidas de los doce transistores se conectan directamente al Gate de los Triac, mientras que el cable + se conecta a la pista positiva de alimentación.

COMPONENTES LX1064

C1 = 100.000 pF pol. 630 volt.
C2 = 100.000 pF pol. 630 volt.
JAF1 = impedancia antirruidos
TRC1-TRC12 = triac tipo 500 V 5 A
LP1-LP12 = bombillas 220 voltios.

refrigeración, bloquéndolo luego con un tornillo con tuerca; luego hay que soldar los terminales a las pistas de cobre en el otro lado del circuito.

Llegados a este punto, se puede tomar el puente rectificador RS1 e introducir sus cuatro terminales en los orificios del circuito impreso orientando hacia el orificio + el terminal positivo y hacia el orificio — el terminal negativo.

Tras haber presionado el cuerpo del puente para dejarlo a medio centímetro del circuito impreso, se pueden soldar los terminales, cortando el sobrante con unos alicates.

Los dos cables indicados con "hacia T1", se conectan al secundario del transformador T1.

Como es lógico, al arrollamiento primario se conecta el cable de la toma de red de 220 voltios, incluyendo en serie con un sólo hilo un interruptor de red de palanca para encender y apagar el circuito.

Conexiones con los diodos led

Como se puede ver en la figura 4, del circuito impreso salen 24 hilos, 12 de los cuales van conectados a las resistencias existentes en los Emisores de los doce transistores (véanse los hilos numerados de 1 a 12) y otros 12 al positivo de alimentación (véanse los hilos con el signo +).

Ahora, para realizar las conexiones entre el circuito impreso y los dos diodos montados en serie, se pueden utilizar dos sistemas:

1º Salir del circuito con un cable bifilar para cada salida, colocando luego los dos diodos en la posición deseada.

2º Salir del circuito con 12 hilos (uno para cada transistor), conectar luego dos diodos led en serie con dichos hilos y conectar los extremos, mediante un único hilo, a uno de los terminales indicados con el signo positivo (véase la figura 5).

Al conectar en serie los dos diodos, hay que colocar ambos con el terminal más corto K (véase figura 5) hacia el cable que se conectará al transistor, ya que de no hacerlo así los diodos no se encenderán.

También se pueden fijar los diodos sobre paneles para preparar formas geométricas como círculos, estrellas, flechas, etcétera y llamar la atención hacia un punto.

No es imprescindible emplear la totalidad de las 12 salidas, que se pueden limitar a 8, 6 o incluso a 4.

Cuando hayáis visto los efectos de luz que se consiguen con los diodos led, podréis también realizar para uso externo un panel con bombillas de 220 voltios.

El circuito impreso para los Triac

Para realizar una instalación con bombillas

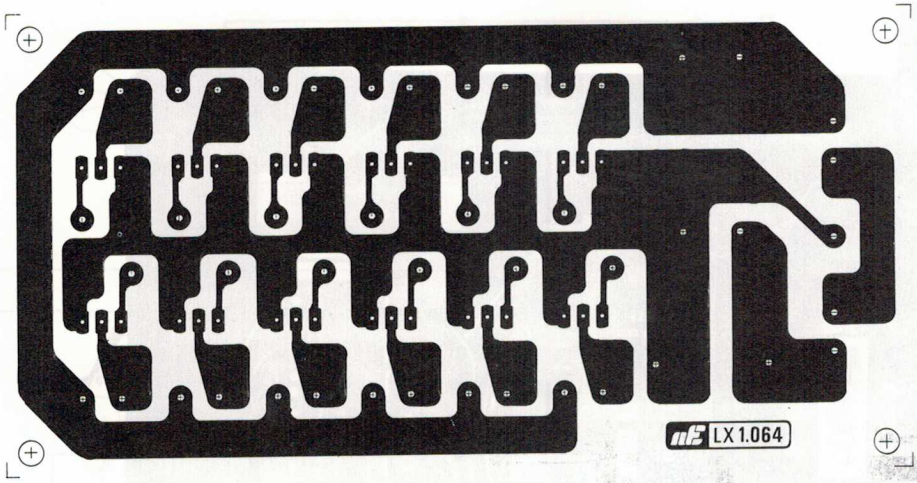


Fig. 7 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX1064, necesario para el montaje de la figura 8, visto por el lado del cobre.

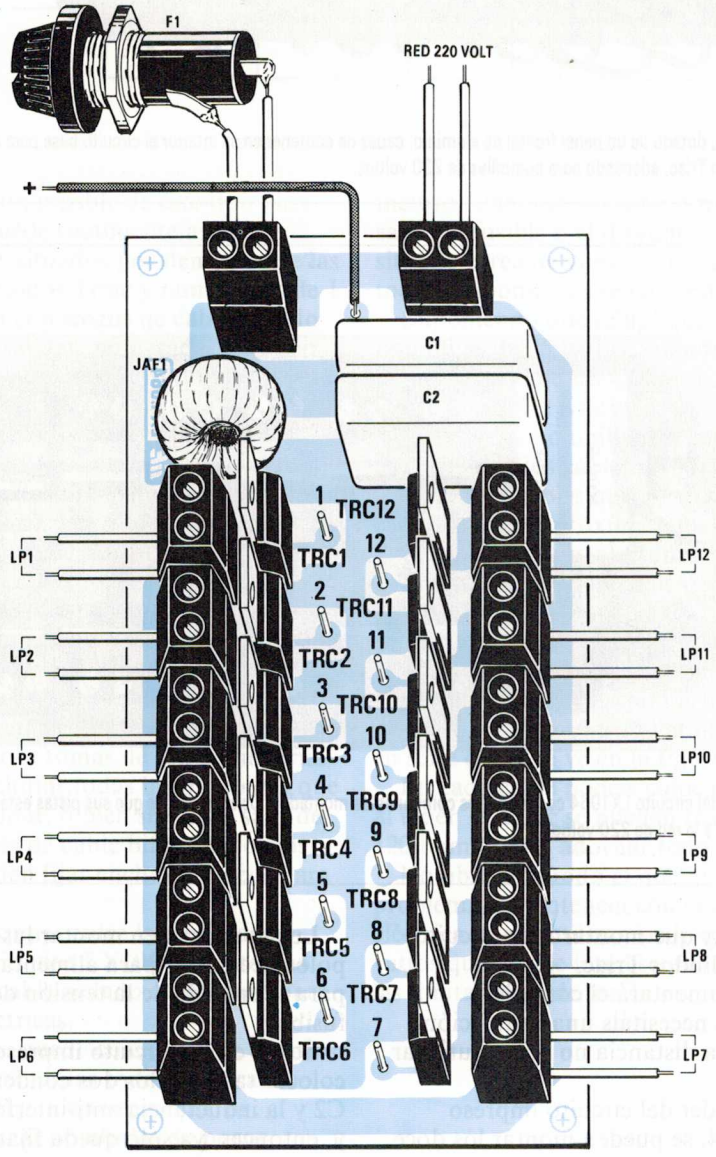
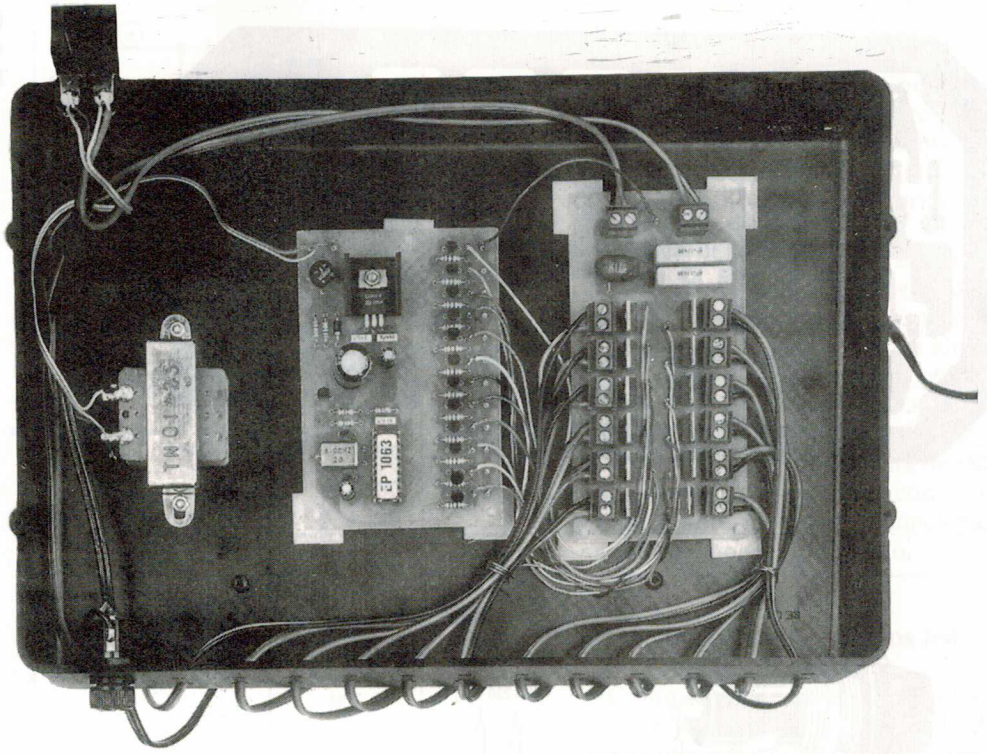
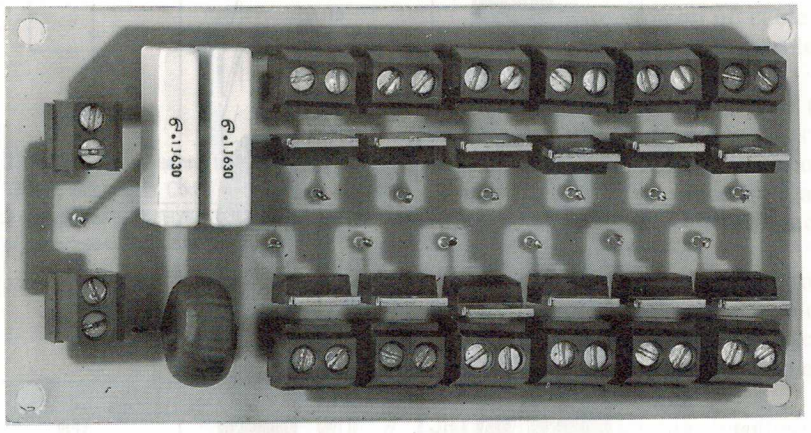


Fig. 8 Esquema práctico de montaje de la etapa con Triac. Los terminales existentes en el centro del circuito impreso y marcados con números de 1 a 12 (véase de TRC1 a TRC12) se conectan a los cables numerados del 1 al 12 que se pueden ver en la figura 4. No se deben tocar las pistas ni otros componentes cuando el circuito está enchufado a la red de 220 voltios.



Este circuito se sirve con un mueble de plástico, dotado de un panel frontal de aluminio, capaz de contener en su interior el circuito base para encender los diodos led y también el segundo circuito con Triac, adecuado para bombillas de 220 voltios.



Fotografía del circuito LX1064 con todos sus componentes montados. Os recordamos que sus pistas están conectadas a la red de 220 voltios.

de 220 voltios hay que montar otro circuito impreso con 12 diodos Triac.

Este circuto aumentará el coste del proyecto, pero si necesitáis una instalación que pueda verse a distancia no podéis utilizar diodos led.

Una vez en poder del circuito impreso marcado LX1064, se pueden montar los doce Triac con la parte metálica de sus cuerpos hacia las regletas, como se ve en la figura 8.

Luego se pueden montar las regletas de dos polos necesarias para alimentar las bombillas, para la entrada de la tensión de red y para el fusible.

Sobre dicho circuito impreso hay que colocar también los dos condensadores C1, C2 y la inductancia anti-interferencias JAF1 y, entonces, ya sólo queda fijar el circuito dentro de un mueble de plástico en forma de atril, junto con el circuito impreso LX1063.

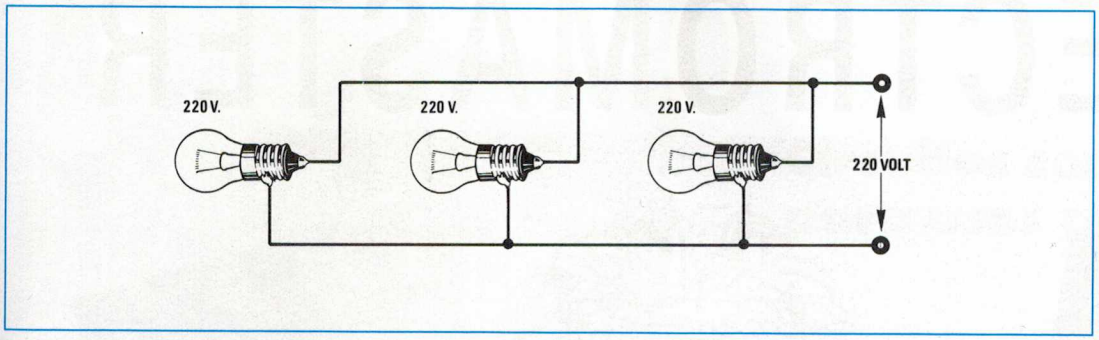


Fig. 9 A cada Triac se le pueden conectar en paralelo varias bombillas de 220 voltios.

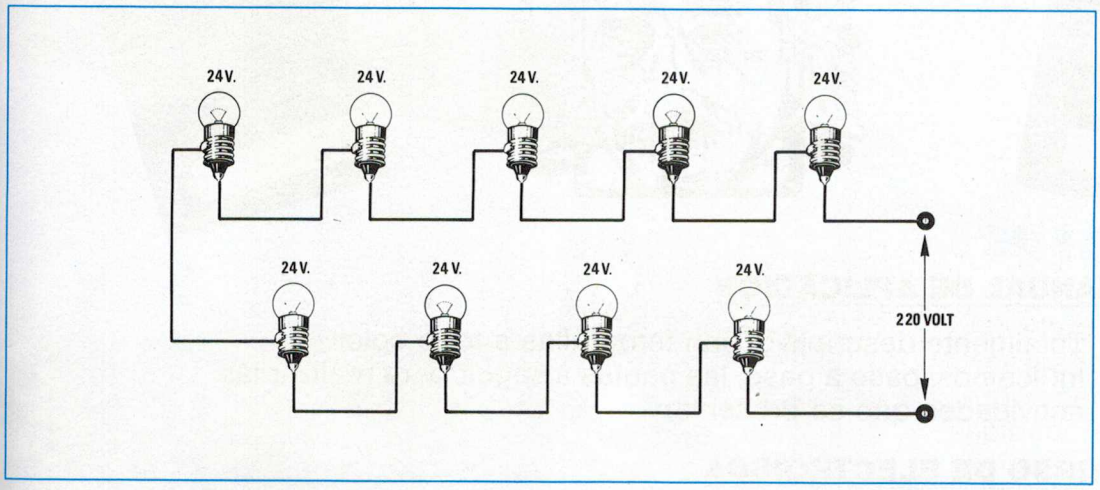


Fig. 10 Para realizar "cascadas" de luces o paneles luminosos, se pueden emplear bombillas de bajo voltaje (de 12 a 24 voltios), conectándolas en serie para poderlas alimentar a 220 voltios.

Aconsejamos un mueble de este tipo para que el interior quede totalmente aislado.

Los terminales situados por dentro entre las dos filas de los diodos Triac y numerados de 1 a 12, se conectan con trozos de cable aislado en plástico a las salidas, numeradas también de 1 a 12 sobre el circuito impreso LX1063.

El cable positivo situado en la parte superior, cerca del condensador C1, se conecta también al circuito impreso LX1063, escogiendo uno solo de ellos.

Una vez realizadas estas conexiones, no debemos olvidarnos de que por ambos circuitos circula la tensión de red de 220 voltios; por lo tanto, una vez enchufado no se debe tocar con las manos ningún componente de los dos circuitos para no recibir una fuerte descarga eléctrica.

Ahora, en el pantel frontal de este mueble se pueden fijar doce tomas de red de material plástico para enchufar todas las bombillas que se vayan a alimentar, o bien se puede salir del mueble con trozos de cable bifilar, en cuyos extremos se pueden fijar enchufes aereos para 220 voltios.

Para las conexiones entre las regletas existentes en el circuito LX1064 y las tomas de red se utiliza cable aislado en plástico para instalaciones eléctricas.

A cada cable se puede conectar una o varias bombillas, conectándolas todas en paralelo (véase la figura 9) y, a este respecto, os aconsejamos utilizar bombillas de pocos vatios, no porque el Triac no pueda alimentarlas (cada Triac podría alimentar incluso 1.000 vatios), sino porque podría saltar el fusible o el disyuntor de mínima situado cerca de vuestro contador cuando todas las bombillas se enciendan.

Suponiendo que se aplique a cada Triac 4 bombillas de 25 vatios, cuando se enciendan al mismo tiempo las 48 bombillas, habra un consumo de 1,2 Kilovatios.

Con tantas bombillas surgiría también el problema de los cables de conexión, ya que se necesitarían cables que permitan la circulación de aproximadamente 6 amperios.

Para realizar instalaciones con muchas bombillas, aconsejamos usarlas de 5 a 10 vatios, para no recargar el limitador de corriente de vuestra casa.

Para realizar paneles luminosos con 100 o más bombillas, aconsejamos usar bombillas de 24 voltios, de 10 a 15 vatios, y conectarlas en serie como se ve en la figura 10.

En cada cable podéis colocar 10, por lo que al tener 12 Triac se pueden realizar paneles de 120 bombillas o adornar todo un campanario.

No obstante, todo el que no tenga problemas de potencia con la instalación eléctrica puede utilizar las bombillas de los vatios que más le interese, teniendo en cuenta las limitaciones de los Triac.

UN TEMPORIZADOR

Este circuito no sirve para mejorar la memoria, pero si puede evitar que os dejéis encendido durante toda la noche un soldador o una plancha u otros aparatos eléctricos, con el riesgo de provocar un incendio

Aquella vez que nos olvidamos de apagar el soldador y se quedó encendido toda la noche, a la mañana siguiente encontramos un agujero sobre nuestra mesa de trabajo. Nos dimos cuenta de la gravedad de nuestro olvido, que podría haber originado un incendio, pero nos apresuramos a reparar nuestra mesa sin contar lo sucedido a ninguno de nuestros familiares.

En cambio, cuando fue nuestra mujer quien se dejó la plancha encendida encima de unos pantalones, quemándolos junto con la mesa de planchar sólo porque había bajado dos segundos (eso dijo) al piso de abajo a decirle algo a su amiga, nos pusimos hechos una furia diciéndole que así es como se quema un edificio provocando incluso víctimas.

Llegados a este punto, hemos pensado que si volvíamos a dejarnos encendido el soldador y nuestra mujer se daba cuenta, tendría todo el derecho del mundo para decirnos todo lo que se le ocurriera. Para prevenir este "ataque" la única solución consistía en preparar un proyecto que desconectase el soldador, la plancha o cualquier otro aparato, una vez que hubiera transcurrido un tiempo de 30, 20 o 40 minutos.

Para evitar que el soldador o la plancha se apaguen en plena faena, hemos añadido una chicharra que avisa cuando se va a cumplir el tiempo; de esta forma, para continuar el trabajo no hay más que pulsar un botón.

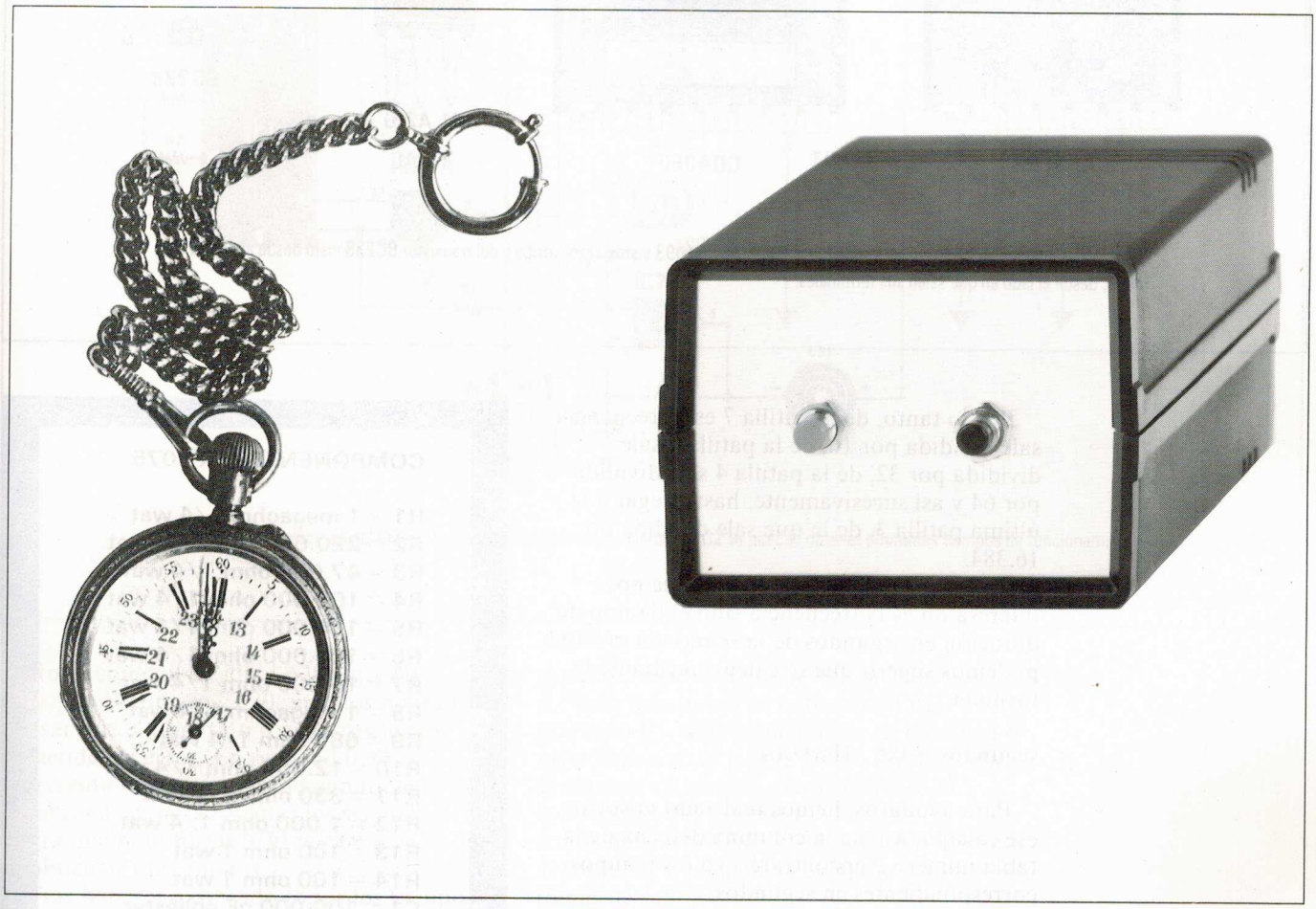
Este que os ofrecemos es un circuito que evitará angustiarse con terribles dudas cuando, lejos de casa, no recordemos si hemos apagado o no el soldador.

Esquema eléctrico del circuito

Pasando al esquema eléctrico de la figura 2, comenzaremos su descripción por el circuito integrado marcado IC1, un C/Mos CD4060, que en este circuito desempeña la función de etapa osciladora y divisora.

Conectando a las patillas 9, 10 y 11 una

PARA OLVIDADIZOS



resistencia y un condensador, como se ve en el esquema eléctrico, se consigue una frecuencia cuyo valor se puede calcular con la fórmula:

Hz = 1.000 : (2,2 x R2 x C2)

Nota: el valor de la resistencia R2 tiene que ir expresado en Kilohmios y el valor del condensador C2 en microfaradios.

En nuestro circuito R2 es de 220 Kilohmios y C2 de 0,47 microfaradios, por lo que tendremos una frecuencia de:

1.000 : (2,2 x 220 x 0,47) = 4,39 Hz

El valor de la frecuencia calculado con esta fórmula es totalmente aproximativo, ya que no se pueden evaluar las tolerancias de los componentes ni el valor de la tensión de alimentación, por lo que podemos afirmar que la frecuencia estará comprendida entre los 4 y los 5 Hz.

Para nuestros cálculos, tomaremos como referencia una frecuencia de 5 Hz.

La frecuencia de 5 Hz generada por el oscilador de IC1 se divide con toda una serie de divisores internos y se vuelve a presentar en las patillas 7, 5, 4, 6, 14, 13, 15, 1, 2 y 3 dividida por el número indicado en la tabla número 1.

Tabla 1

Patilla	Divisiones
7	16
5	32
4	64
6	128
14	256
13	512
15	1.024
1	4.096
2	8.192
3	16.384

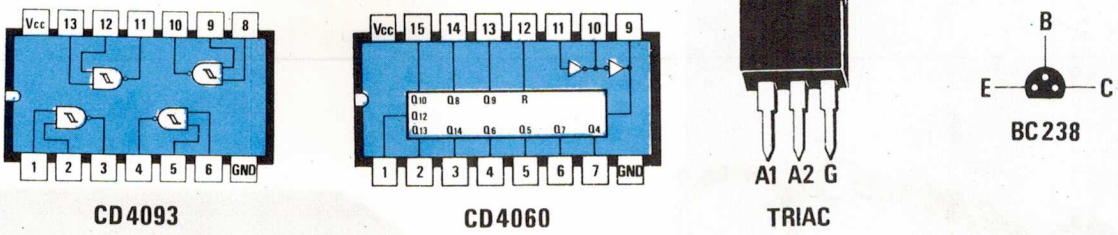


Fig. 1 Conexiones de los circuitos integrados CD4060 y CD4093 vistos desde arriba y del transistor BC238 visto desde abajo, es decir, desde el lado en que salen sus terminales.

Por lo tanto, de la patilla 7 esta frecuencia sale dividida por 16, de la patilla 5 sale dividida por 32, de la patilla 4 sale dividida por 64 y así sucesivamente, hasta llegar a la última patilla 3, de la que sale dividida por 16.384.

Como en nuestro proyecto lo que nos interesa no es la frecuencia sino el tiempo de duración en segundos de la semionda positiva, podemos sugerir que se calcule mediante la fórmula:

segundos = 0,5 : Hertzios

Para ayudaros, hemos realizado nosotros ese cálculo; así, en la columna derecha de la tabla número 2 encontraréis ya los tiempos correspondientes en segundos.

Tabla 2

Patilla	Divisiones	Segundos
7	16	1,6
5	32	3,2
4	64	6,4
6	128	12,8
14	256	25,6
13	512	51
15	1.024	102
1	4.096	409
2	8.192	819
3	16.383	1638

Como en nuestro timer recogemos esta frecuencia de aproximadamente 5 Hz de las patillas 3 y 13 de IC1, en función de los datos reflejados en la tabla número 2 podemos establecer que:

- En la patilla 13 tenemos un nivel lógico 1 con una duración de 51 segundos.
- En la patilla 3 tenemos un nivel lógico 1 con una duración de 1.638 segundos, es decir, de 27 minutos y 18 segundos.

COMPONENTES LX 1075

R1 = 1 megaohm 1/4 wat
R2 = 220.000 ohm 1/4 wat
R3 = 47.000 ohm 1/4 wat
R4 = 100.000 ohm 1/4 wat
R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
R6 = 100.000 ohm 1/4 wat
R7 = 10.000 ohm 1/4 wat
R8 = 1 megaohm 1/4 wat
R9 = 680 ohm 1/4 wat
R10 = 12.000 ohm 1/4 wat
R11 = 330 ohm 1/4 wat
R12 = 1.000 ohm 1/4 wat
R13 = 100 ohm 1 wat
R14 = 100 ohm 1 wat
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 470.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 470.000 pF poliéster
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 470 mF elect 25 volt
C7 = 1 mF poliéster 630 volt
C8 = 100.000 pF pol. 630 volt
DS1-DS2 = diodos 1N4150
DS3 = diodo 1N4007
DZ1 = zener 12 volt 1 wat
TR1 = NPN tipo BC238
TR2 = NPN tipo BC238
TRC1 = triac 500 volt 5 A
IC1 = C/Mos tipo 4060
IC2 = C/Mos tipo 4093
CP1 = chicharra piezo.
P1 = pulsador
P2 = pulsador

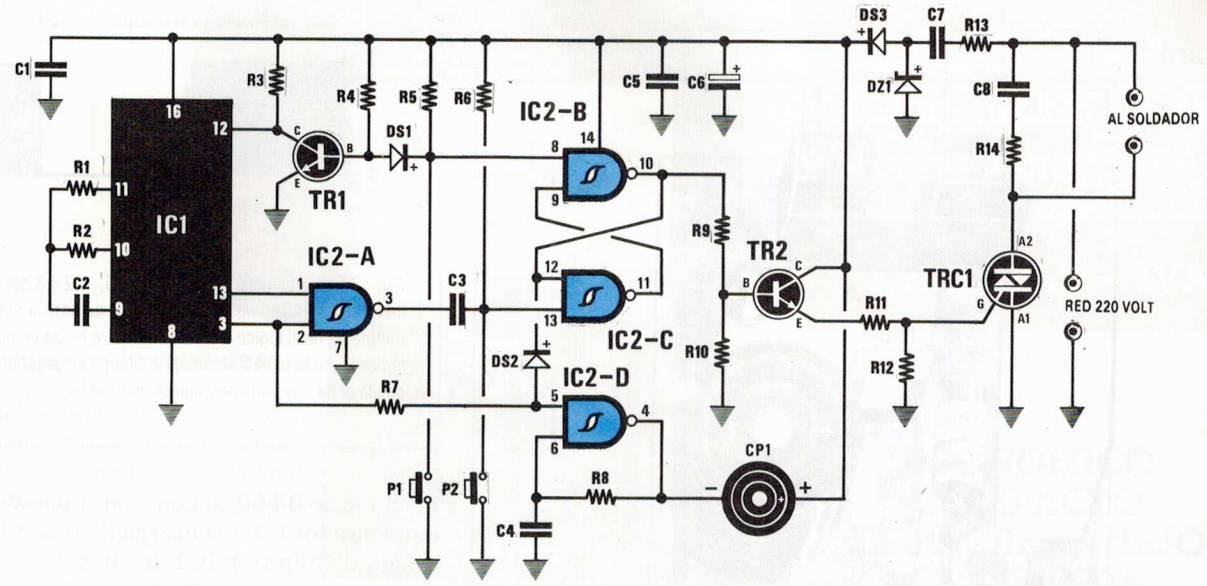


Fig. 2 Esquema eléctrico del timer. Modificando el valor del condensador C2 se pueden obtener diferentes tiempos de funcionamiento.

Nota: como al dividir 1.638 entre 60 se consigue el número 27,30, muchos podrán pensar que el tipógrafo o nosotros hemos cometido un error. En realidad 0,30 representa las centésimas de minuto; en consecuencia, para calcular los segundos habrá que multiplicar 0,30 por 60, con lo que se obtienen 18 segundos.

Tras haberos explicado todos los tiempos que se pueden conseguir de las patillas del integrado IC1, veremos ahora el flip-flop del tipo Set-Reset formado por los dos Nand marcados IC2/B e IC2/C.

Cuando en la patilla 10 de este flip-flop se presenta un nivel lógico 1, el transistor TR1 entra en conducción excitando el gate del Triac, que se encarga de proporcionar tensión al soldador o a la plancha o cualquier otro equipo eléctrico que se encuentre conectado a las tomas de salida.

Cuando en la patilla 10 de ese flip-flop aparece un nivel lógico 0, el transistor TR1 deja de conducir, desexcitando el gate del Triac que, de inmediato, retira la tensión de 220 voltios de las tomas de salida.

Cada vez que conectemos este timer a una toma de corriente, en la patilla 10 del flip-flop aparece un nivel logico 0, por lo que en las tomas de salida no estará presente la tensión de red necesaria para alimentar el soldador o el equipo eléctrico que se ha conectado.

Nada más pulsar el botón de Start, marcado P1, automáticamente se modifica el nivel lógico en la patilla 10 del flip-flop que, al situarse en nivel lógico 1, provoca la conducción del transistor TR2 y en consecuencia el Triac se encarga de alimentar al soldador o la plancha enchufado en las tomas de salida.

Cada vez que se pulsa P1, mediante el diodo DS1 se cortocircuita también a masa la Base del transistor TR1 que, al bloquearse, permite que la patilla 12 de reset de IC1 se sitúe en nivel lógico 1 mediante la resistencia R3 y, de esta forma, arranca también automáticamente el oscilador interno; en consecuencia, cada 51 segundos se produce un cambio de nivel lógico en la patilla 13 y cada 27 minutos un cambio de nivel lógico en la patilla 3.

Como esas dos salidas están conectadas a las entrdas del Nand marcado IC2/A, al comprobar su tabla de la verdad descubrimos que la salida se sitúa en nivel lógico 0 cuando ambas entradas tengan un nivel lógico 1 de manera simultánea.

Tabla 3

patilla num 1	patilla num 2	salida
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

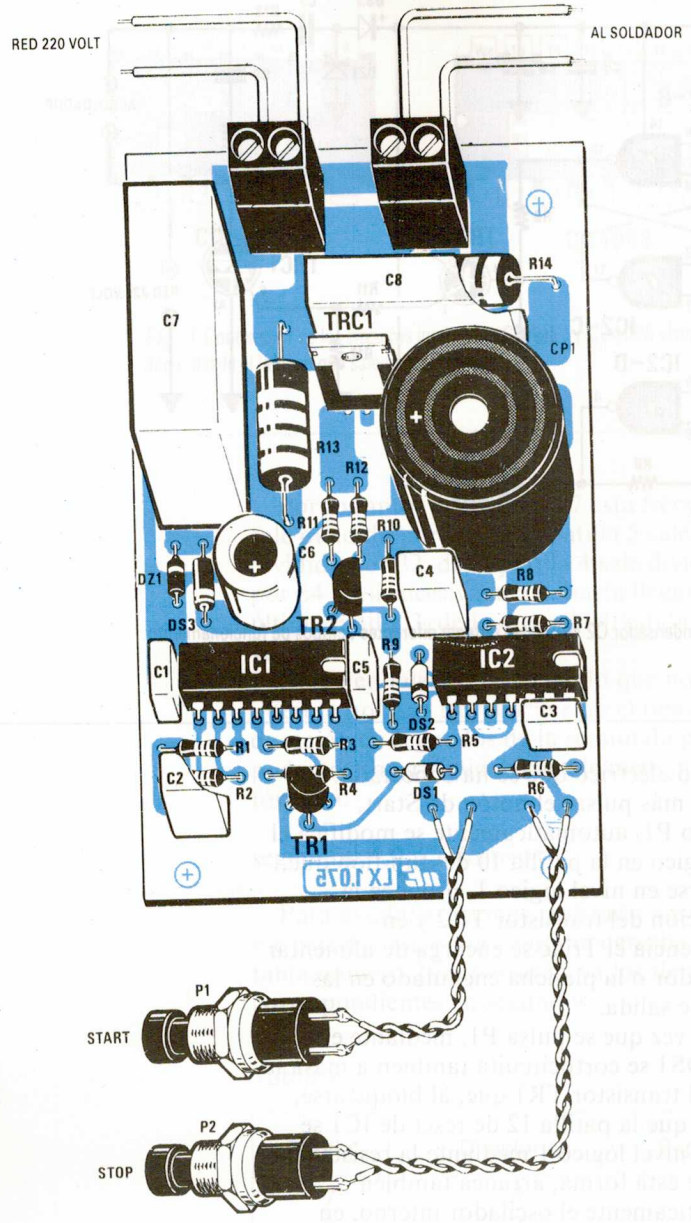


Fig. 4 Esquema práctico de montaje del kit LX1075. El terminal "positivo" de la chicharra piezoeléctrica se orienta hacia el interior del circuito impreso, es decir, hacia la resistencia R13.



Fig. 3 En las patillas 7, 5, 4, 6, 14, 15, 1, 2 y 3 del circuito integrado CD4060 nos encontraremos durante la mitad del tiempo un nivel lógico 1 y durante la otra mitad un nivel lógico 0. En la tabla 2 se refleja el tiempo en segundos en que la onda cuadrada permanece en nivel lógico 1.

Por lo tanto, aunque en la patilla 1 de este Nand (patilla conectada a la salida 13 de IC1), haya un nivel lógico 1 cada 51 segundos, su salida no cambia de nivel lógico.

Cuando, transcurridos 27 minutos, llega el nivel lógico 1 a la patilla 2 (conectada a la salida 3 de IC1), transcurridos unos 51 segundos más tarde aparece un nivel lógico 1 también en la otra patilla de entrada del Nand (patilla 1), y en tal situación, en la patilla de salida de este Nand (patilla 3) aparece un nivel lógico 0 que, al conectar a masa el condensador C3, se encarga de invertir el estado del filp-flop IC2/B - IC2/C, desexcitando el gate del Triac.

Este cambio en el nivel lógico de la salida del flip-flop se puede realizar también mediante el botón de Stop, marcado P2; de hecho, cada vez que se pulsa este botón se cambia el estado de la patilla de salida (patilla 13) de dicho flip-flop del nivel lógico 1 al nivel lógico 0.

Este botón de Stop lo hemos incluido para poder apagar manualmente el soldador o la plancha cuando, terminado su trabajo, sería inútil dejarlo encendido hasta el final de su ciclo.

El cuarto Nan, marcado IC2/D, presente en este circuito, se utiliza para poner en funcionamiento la chicharra, marcada CP1.

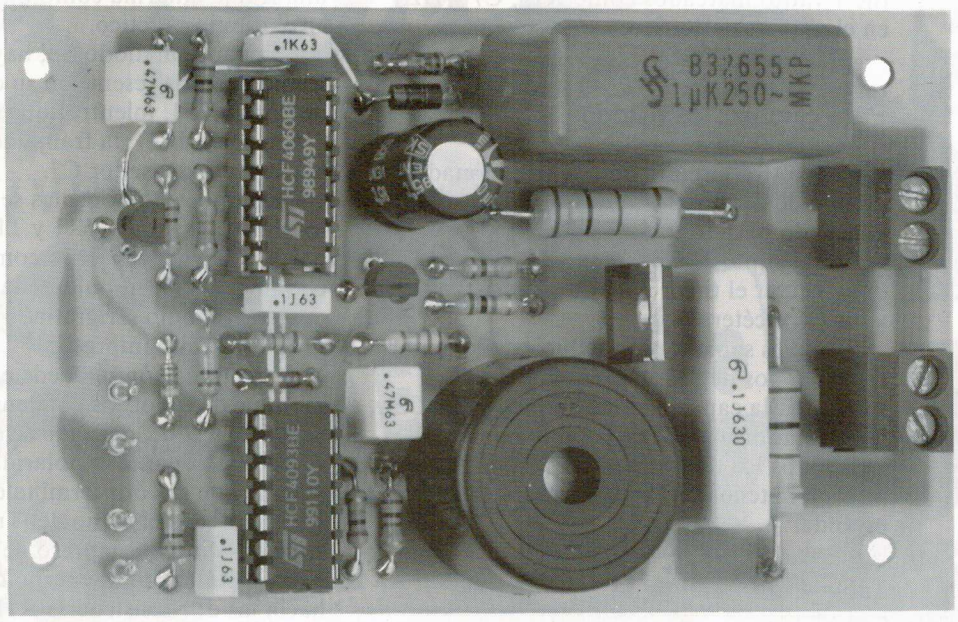
Cuando, una vez transcurridos 27 minutos, aparece un nivel lógico 1 en la patilla 3 de IC1, este nivel lógico llega también a la patilla 5 de IC2/D y como este Nand se utiliza como oscilador de BF entrará en funcionamiento. Como consecuencia, la chicharra avisa con su nota cústica que transcurridos unos 51 segundos el timer se apagará.

Para continuar nuestro trabajo, hay que pulsar de nuevo el botón P1 de Start.

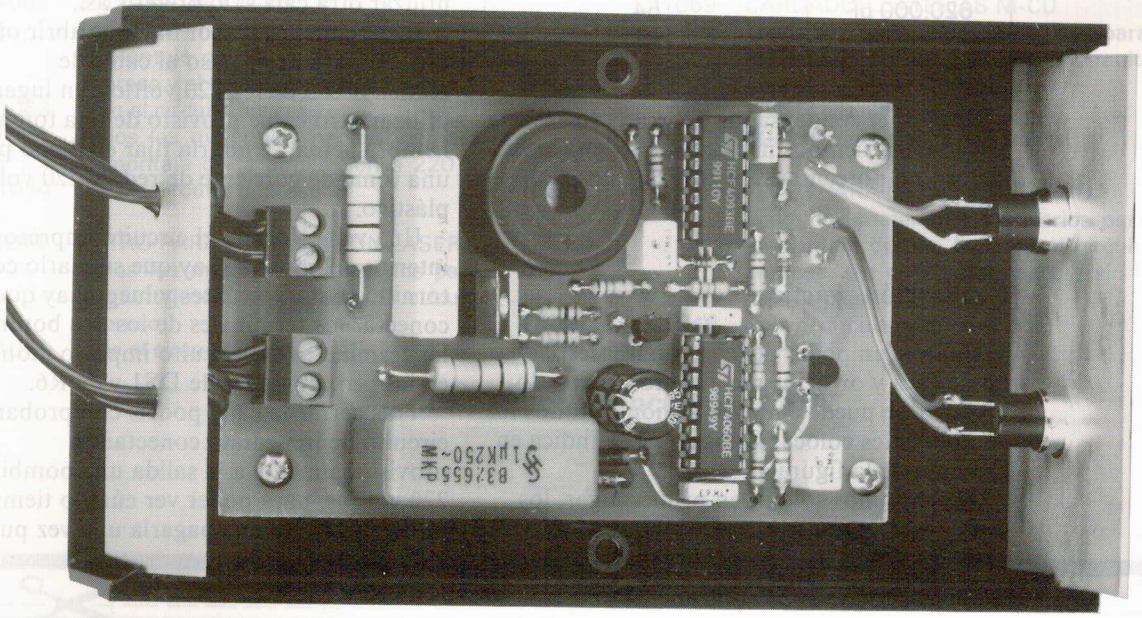
La nota acústica de esta chicharra la podemos hacer más aguda o más grave simplemente modificando el valor del condensador C4.

Para alimentar este timer se utiliza directamente la tensión de la red de 220 voltios; por consiguiente, cuando esté enchufado a la red no se debe tocar ningún componente del circuito, para evitar el recibir peligrosas descargas eléctricas.

Como los dos circuitos integrados IC1 e



El kit LX1075 montado ya en el interior de su correspondiente mueble de plástico. Los dos botones de Start y de Stop se fijan al panel frontal del mueble.



Fotografía considerablemente ampliada del proyecto montado. El circuito impreso que servimos dispone de un dibujo serigrafiado que aquí no *se ve, ya que se trata de uno de los ejemplares utilizados para la comprobación.*

IC2 tienen que alimentarse con una tensión continua de aproximadamente 12 voltios, se utiliza simplemente una resistencia, un condensador y un diodo zener de 12 voltios (de 1 vatio) marcados como R13, C7 y DZ1 en el esquema eléctrico.

Para cambiar los tiempos

En nuestro circuito hemos seleccionado un tiempo de 27 minutos, que quizas no sea adecuado para todos.

Por ejemplo, alguien podría querer desconectar el timer a los 15 minutos, alguien a los 60, etcétera.

Como es sabido, para reducir o aumentar esos tiempos de desconexión basta con modificar la capacidad del condensador C2 y, a título informativo, en la tabla numéro 4 os indicamos los tiempos aproximados que se pueden obtener con valores de capacidad estándar.

Tabla 4

valor C2	minutos
150.000 pF	10
180.000 pF	12
220.000 pF	14
270.000 pF	18
330.000 pF	22
390.000 pF	26
470.000 pF	27
560.000 pF	37
680.000 pF	45
820.000 pF	54
1 microF	66

Nota: si el condensador tiene una tolerancia elevada, los tiempos indicados pueden variar incluso un porcentaje del 20% en más o en menos.

Realización práctica

Una vez en poder del circuito impreso, de doble cara y orificios metalizados, marcado LX1075, se puede empezar a montar todos los componentes colocándolos como se indica en el cibujo de la figura 4.

Aconsejamos soldar, en primer lugar, los dos zócalos para los circuitos integrados, pasando después a los componentes de tamaño más reducido, es decir, resistencias, diodos de silicio y diodo zener.

En el caso de los diodos DS1 y DS2 hay que orientar el lado del cuerpo rodeado de una franja amarilla como figura la raya negra en el dibujo práctico.

En cuanto al diodo S3, hay que orientar la franja blanca presente en su cuerpo hacia el integrado IC1, mientras que en el caso del diodo zener DZ1, la franja negra se orienta hacia el condensador C7.

Tras estos componentes se pueden montar los dos transistores TR1 y TR2, orientando la parte plana de su cuerpo como se observa claramente en el dibujo de la figura 4, al igual que en el dibujo serigrafiado presente en el propio circuito impreso.

A continuación se puede empezar el montaje de todos los condensadores de poliéster y el condensador electrolítico C6, respetando en éste la polaridad positiva y negativa de sus dos terminales.

Luego llega el turno del Triac, que hay que soldar al circuito impreso de forma que la parte metálica de su cuerpo quede orientada hacia las dos resistencias R11 y R12, luego se montan las dos regletas para la entrada de los 220 voltios de red y para la salida.

Por último hay que montar la chicharra, marcada CP1, orientando el lado de su cuerpo en el que aparece el signo = hacia el Triac.

Finalizado el montaje, se puede tomar el contenedor de plástico MTK.07.03, sacando el panel frontal en el que se abrirán los orificios necesarios para la inserción de los dos botones de Start y de Stop. Podéis utilizar otra caja si lo preferís así.

En el panel posterior hay que abrir otro orificio para dejar paso al cable de alimentación de los 220 voltios; en lugar de utilizar otro cable provisto de una toma hembra aerea, se podría fijar en dicho panel una toma de corriente de red de 220 voltios de plástico.

Una vez colocado el circuito impreso en el interior del mueble, hay que sujetarlo con dos tornillos autorroscantes y luego hay que conectar los terminales de los dos botones a los terminales del circuito impreso montados en las proximidades de DS1 y de R6.

Tras cerrar la caja, podéis comprobar el circuito de inmediato conectando provisionalmente a la salida una bombilla de 220 voltios, para poder ver cúanto tiempo tarda el circuito en apagarla una vez pulsado el botón de Sart.

Recordamos a todos los lectores de Nueva Electrónica que en el mes de Agosto no se edita la revista

LA TRANSMISION

En este artículo explicamos lo que hay que hacer para modular un haz Laser y también lo que hay que hacer para recoger esta señal modulada.

La audición de música o de palabra hablada vía Laser, con gran fidelidad, es una experiencia muy excitante que todos podrán vivir una vez que tengan en su poder un tubo Laser y los escasos componentes complementarios que indicamos en este artículo.

Aunque nosotros catalogamos este kit como receptor-transmisor, en realidad, para ser más exactos, debe ser catalogado como transmisor = receptor, ya que a nivel práctico este circuito está formado por dos aparatos independientes, es decir, un tubo Laser que modulamos con cualquier señal de BF y que servirá como transmisor y un fotodiodo aplicado a un pequño amplificador de BF que sirve como receptor.

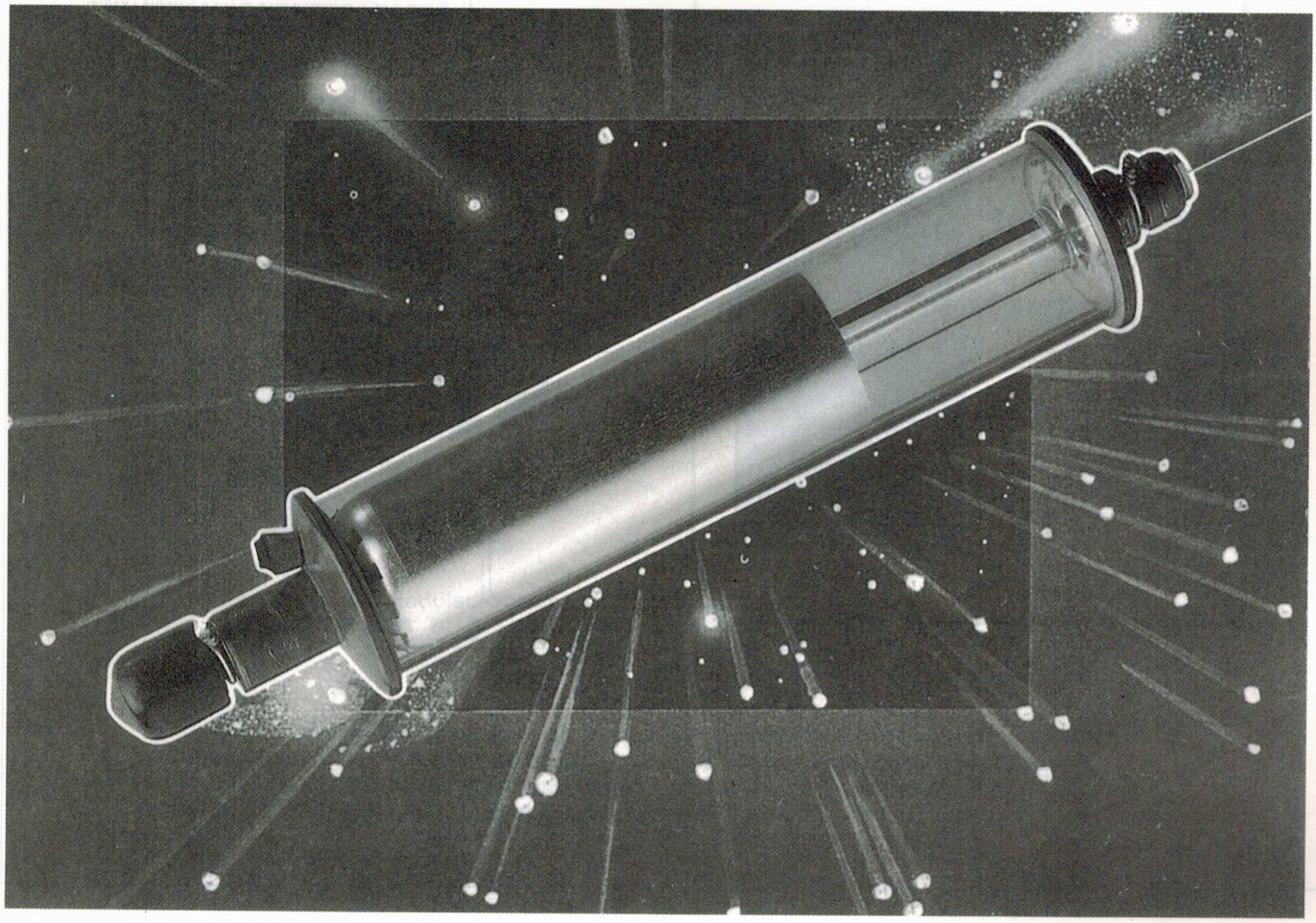
Para su realización se necesita el kit del Laser LX1070, publicado en la revista número 101, el kit LX1020 publicado en la revista 94 y que hemos empleado para modular el haz del Laser, el kit LX954 presentado en la revista 80 más un fotodiodo con un filtro de audio paso-alto, al que hemos marcado como LX1071 y que utilizamos como receptor.

La modulación del rayo Laser

Como se observa en la figura 1, para modular en BF un rayo Laser basta con emplear el modulador LX1020 y sustituir el transformador de modulación TM.1020 empleado en dicho kit por el modelo TM.1070, de 15 vatios, que ofrece una relación de espiras de 1 a 10.

El modulador LX1020 se podrá utilizar con el micrófono preamplificado que ya incluimos en el kit, aunque para las primeras pruebas es más cómodo aplicar en su entrada una señal de BF recogida de la toma de auriculares de una radio de transistores; de hecho, al poder escuchar de manera continuada música o palabra, resulta más fácil comprobar si la modulación es ecasa o exagerada.

DE RAYOS LASER



Al recoger la señal de una radio, habra que modificar ligeramente la entrda del kit LX1020, es decir, retirar el micrófono preampilficado y añadir un condensador, aplicando en éste la señal de BF (véase la figura 4).

Para aumentar o reducir la profundidad de modulación, en este caso, habrá que usar el potenciómetro de volumen del mismo aparato de radio.

De acuerdo con las pruebas realizadas, hemos comprobado que la máxima amplitud de la señal que se puede aplicar a la entrada de este modulador no debe superar los 700 milivoltios pico-pico; no obstante, sin necesidad utilizar un osciloscopio, se notará de inmediato cuando se sobremodula la señal, ya que el Lase se apaga.

En este artículo os ofrecemos varios circuitos de fotodiodo o de fototransistor que hemos comprobado y que vosotros mismos podréis experimentar, ya que entre ellos cambia considerablemente la sensibilidad (veánase las tablas 1 y 2).

Los dos terminales del arrollamiento secundario del transformador TM.1070 se conectan a la clema de dos polos que lleva el circuito impreso del Laser LX1070, tal como se indica en la figura 1.

Para conectar el arrollamiento secundario a dicha regleta se pueden emplear dos hilos aislados en plástico, que se pasarán por el panel trasero siempre que no se quieran aplicar en dicho panel dos conectores de plástico.

Como muchos tendrán dudas sobre el tipo de hilo que hay que usar para esta conexión, podemos asegurar que valen perfectamente unos trozos de cable del que se suele utilizar en las instalaciones eléctricas de uso doméstico a 220 voltios.

El receptor

Para recibir la señal modulada, se puede emplear uno de los múltiples esquemas que se ofrecen en este artículo y que emplean sensores sensibles a las longitudes de onda comprendidas entre 600 y 800 nanómetros, es decir, las del rayo Laser.

La señal de BF recogida en los extremos de

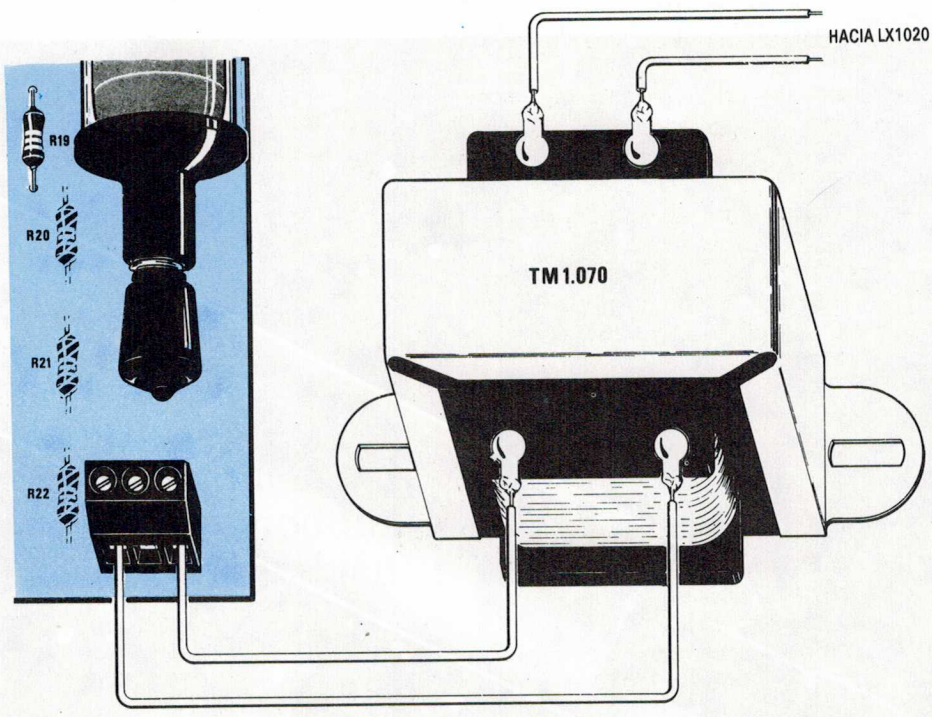


Fig. 1 Para modular el Laser LX1070 presentado en la revista número 101, bastará con conectar el secundario del transformador TM.1070 (véanse los dos terminales más distanciados) a la regleta situada tras el tubo Laser. Al primario de dicho transformador (véanse los dos terminales más cercanos) se conectará la salida del kit LX1020 (véase la figura 2), presentado en la revista número 94.

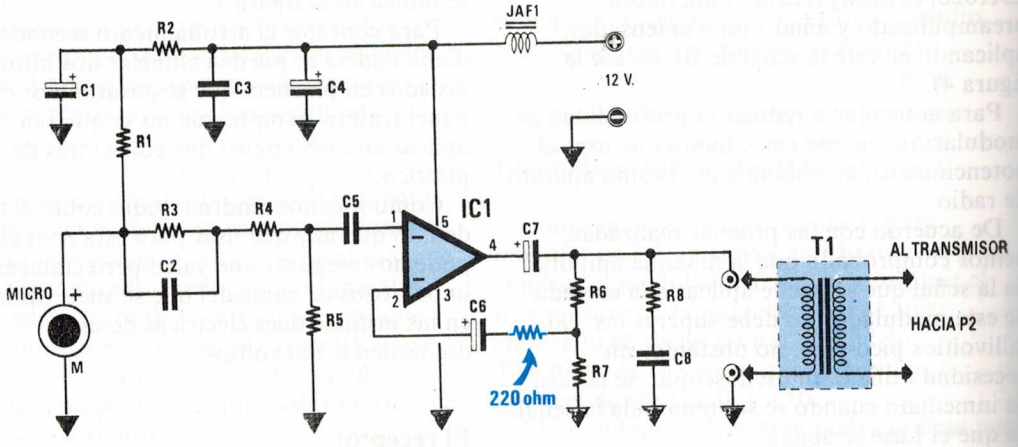


Fig. 2 Esquema eléctrico de la etapa moduladora LX1020, publicada en la revista número 94. Como el integrado TDA2003 tiene cierta tendencia a auto-oscilar, aconsejamos incluir entre el condensador electrolítico C6 y la unión de las dos resistencias R6 y R7 una resistencia de 220 ohmios 1/4 de vatio.

COMPONENTES LX1020

R1 = 10.000 ohm 1/4 wat
R2 = 100 ohm 1/4 wat
R3 = 47.000 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 10.000 ohm 1/4 wat
R6 = 470 ohm 1/2 wat
R7 = 10 ohm 1/2 wat
R8 = 10 ohm 1/2 wat
C1 = 220 mF elect 25 volt
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 10.000 pF poliéster
C4 = 220 mF elect 25 volt
C5 = 1 mF poliéster
C6 = 220 mF elect 25 volt
C7 = 1.000 mF elect 25 volt
C8 = 100.000 pF poliéster
JAF1 = inductancia VK200
MICRO = cápsula pramplificada
IC1 = TDA2003
T1 = transformador modulación modelo TM1.070

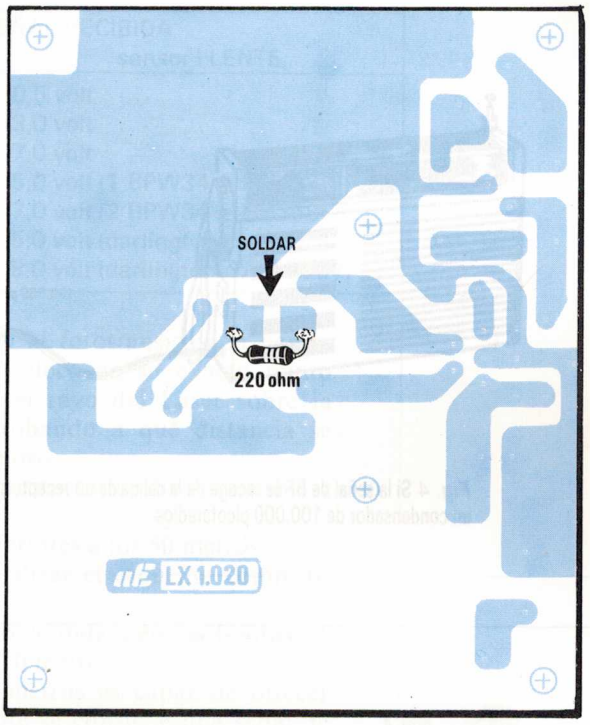


Fig. 3 Para la realización práctica del kit LX1020 aconsejamos consultar la revista número 94; también se puede utilizar como guía el dibujo serigrafiado visible en el lado contrario del circuito impreso (lado de los componentes). Para incluir la resistencia de 220 ohmios en serie con el condensador electrolítico C6, aconsejamos cortar la pista de cobre indicada en este dibujo y soldar los terminales de esta resistencia entre las dos partes en que queda dividida la pista.

dichos sensores, antes de su aplicación a la entrada del amplificador LX954 o de cualquier otro amplificador final, tiene que pasar a través de un filtro paso-alto de 24 dB/octava, calculado para un corte a la frecuencia de 180 Hz, para atenuar lo más posible el zumbido de la red de 50 Hz, que el mismo sensor puede captar de bombillas eléctricas.

No debemos olvidar que también el rayo Laser transmite un residuo de zumbido a la frecuencia de red y a 100 Hz, por lo que si no se utiliza el filtro pasa-alto citado, se escuchará más zumbido que sonido.

Para los primeros experimentos, si no os importa ecuchar este zumbido junto con la música, podéis omitir este filtro, que más tarde tendréis que añadir para conseguir un sonido limpio.

Para no saturar el sensor con luces externas, conviene aplicar delante de él un tubo de cartón o de plástico con un diámetro de 2 a 3 centímetros y algo más de 5 centímetros de longitud, pintado de negro (véase la figura 6).

Para nuestras pruebas, como ya hemos indicado, hemos utilizado como etapa amplificadora el kit LX954, publicado en la revista número 80, aunque nada os impide utilizar otros tipos de amplificadores como etapa preamplificadora.

Si se realizan las pruebas en una habitación, se puede conectar la salida del filtro paso-alto a la entrada AUX de la instalación Hi-Fi, utilizando un trozo de cable apantallado.

En la tabla 1 se indica la tensión en milivoltios de la señal de BF medida en la salida del filtro paso-alto, a una distancia de 100 metros pero con una óptica aplicada en la parte anterior del Laser para reducir el diámetro del haz luminoso.

Como se puede ver, al aplicar ante el tubo Laser una óptica adecuada, el diámetro del haz se reduce y aumenta la amplitud de la señal de BF.

Llegados a este punto, muchos nos pedirán la óptica junto con el Laser; debemos aclarar

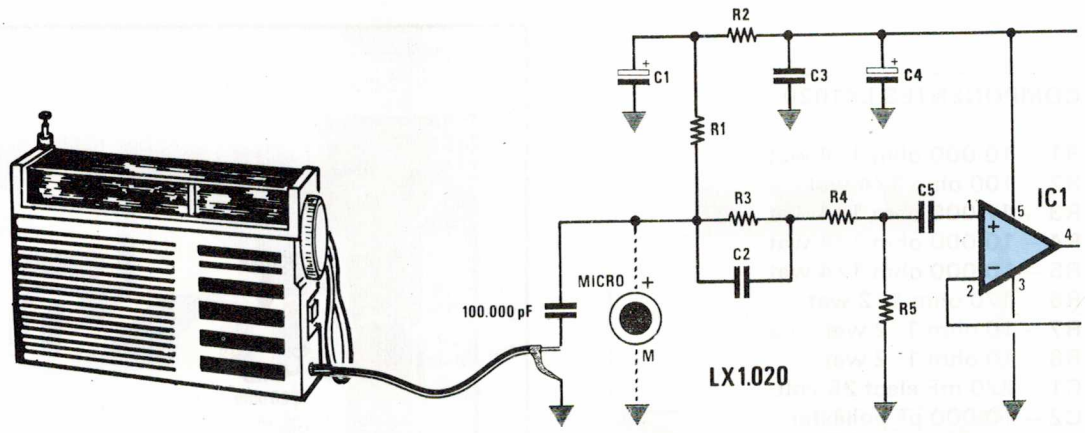
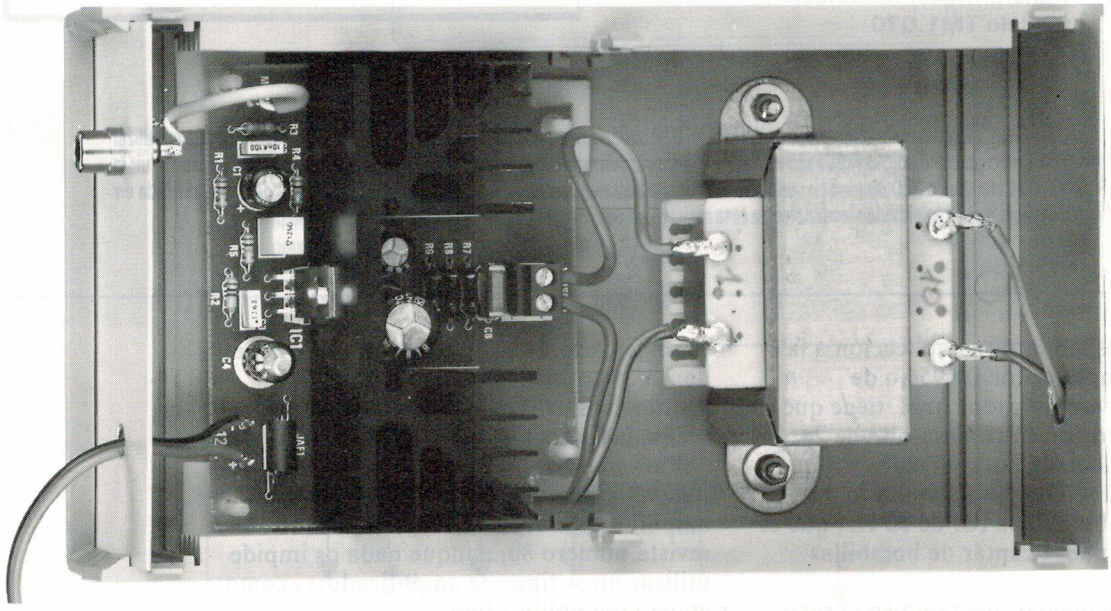


Fig. 4 Si la señal de BF se recoge de la salida de un receptor, hay que desconectar el micrófono y aplicar la señal mediante un condensador de 100.000 picofaradios.



Como se puede observar en esta fotografía, el modulador LX1020 se coloca en un mueble idéntico al utilizado para el Laser.

que, como no hemos conseguido un objetivo adecuado para estos tubos Laser helio-neon, hemos pedido a casas especializadas que nos los fabricaran.

Como la fabricación de etos objetivos exige mucho tiempo, nos han "prometido" que los primeros los recibiremos el próximo mes. No obstante, deseamos puntualizaros que, al no estar directamente este proceso bajo nuestro control directo, no podemos responsabilizarnos de la veracidad de estos plazos o de la existencia de algún inesperado problema de fabricación. No obstante, anunciaremos de manera destacada en la revista cuando dispongamos de ellos.

Las pruebas de transmisión

Una vez que sabemos como se modula el

Tabla número 1. Distancia 100 metros con Laser sin objetivo

SIGLA SENSOR	esquema	AMPLITUD SEÑAL RECIBIDA sólo sensor	sensor+LENTE
BPW34	Fig. 10	5 milivoltios	0,5 volt
BPW14	Fig. 12	50 milivoltios	3,0 volt
BPW77	Fig. 11	140 milivoltios	7,0 volt
BPW34	Fig. 13	100 milivoltios	5,0 volt (1 BPW34 + LM358)
BPW34	Fig. 13	140 milivoltios	7,0 volt (2 BPW34 + LM358)
BPW14	Fig. 12	500 milivoltios	5,0 volt (darlington con BC237)
BPW77	Fig. 11	1 voltio	8,0 volt (darlington con BC237)

NOTA: la lente colocada frente a los fotodiodos o al fototransistor la hemos comprado en una papelería corriente. El diodo se coloca en su exacto punto focal, para determinar el cual bastará con orientar el rayo del Laser sobre la lente y colocar una cartulina detrás de ella, comprobando a qué distancia se proyecta sobre dicha superfice un pequeño punto luminoso.

El sensor tiene que colocarse sobre este punto focal exacto, de forma estable y perfectamente en paralelo con respecto a la lente.

El diodo BPW34 conviene utilizarlo en distancias inferiores a los 50 metros.

Para distancias superiores conviene, en cambio, realizar el esquema completo del preamplificador (véase la figura 13) más la lente.

Los fototransistores conectados en darlington como se indica en las figuras 11 y 12 no se pueden utilizar en distancias inferiores a los 10 metros.

El BPW77 sin la lente y a una distancia de 100 metros es capaz de ofrecer una tensión de 140 milivoltios pico-pico; con una lente se consigue una señal de 7 voltios pico-pico.

Al montarlo en darlington y sin lente puede proporcionar 1 voltio pico-pico y con la lente una tensión de unos 8 voltios pico-pico.

Tabla número 2. Distancia 100 metros con objetivo situado frente al Laser

SIGLA SENSOR	esquema	AMPLITUD SEÑAL RECIBIDA Laser+objetivo	sensor+LENTE
BPW34	Fig. 10	10 milivoltios	1 volt
BPW14	Fig. 12	500 milivoltios	3 volt
BPW77	Fig. 11	1,0 voltios	7 volt
BPW34	Fig. 13	1,0 voltios	4 volt (1 BPW34 + LM358)
BPW34	Fig. 13	1,2 voltios	5 volt (2 BPW34 + LM358)
BPW14	Fig. 12	3,0 voltios	6 volt (darlington con BC237)
BPW77	Fig. 11	3,0 voltios	8 volt (darlington con BC237)

NOTA: aplicando delante del Laser el objetivo que hemos pedido a una industria óptica, la amplitud de la señal de BF captada por los fotodiodos y los fototransistores aumenta considerablemente, en cuanto se puede enfocar a distancia el punto luminoso.

Aplicando delante del sensor una lente, la señal aumenta de una forma considerable.

Para los fototransistores ya provistos de lente como el BPW14, S252, BPW77 es muy importante buscar el punto focal exacto. Basta un error de pocos milímetros para que la señal se atenúe de forma considerable, por lo que estas pruebas no se pueden realizar teniendo la lente en la mano y acercándola al sensor, sino fijándola sobre un soporte (tablilla de madera o metal) y centrando el sensor en el punto focal (véase la figura 7).

La señal de BF debería medirse mediante un osciloscopio, modulando el haz del Laser con una señal sinusoidal de frecuencia fija, por ejemplo 1.000 Hz.

Así se puede hallar la distancia a la que hay que colocar la lente respecto al sensor, ya que en la pantalla del osciloscopio se notará enseguida si la señal aumenta o reduce su amplitud, condición que nuestro oído nunca podría captar.

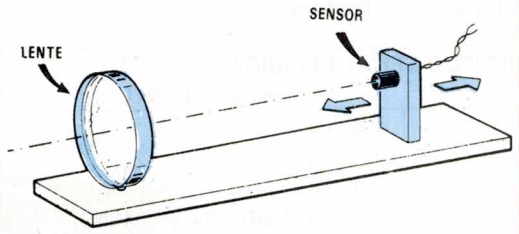


Fig. 5 Para aumentar la amplitud de la señal se puede aplicar frente al sensor una lente de aumento, procurando buscar el punto focal exacto.

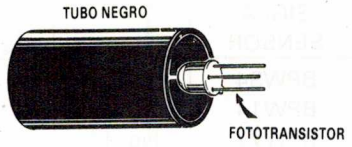


Fig. 6 Para evitar que una luz externa pueda saturar el fotodiodo o el fototransistor, consejamos colocarlo entro de un tubo pintado de negro opaco.



Fig. 7 Conviene realizar las primeras pruebas de trasmisión a una distancia corta, es decir, a menos de 100 metros, tratando de centrar el haz del Laser sobre la superficie del sensor. Si al modular el haz del Laser se observa una tendencia a apagarse, significa que la señal de BF tiene una amplitud elevada. Si se utiliza la radio (véase la figura 4), habrá que bajar el volumen.

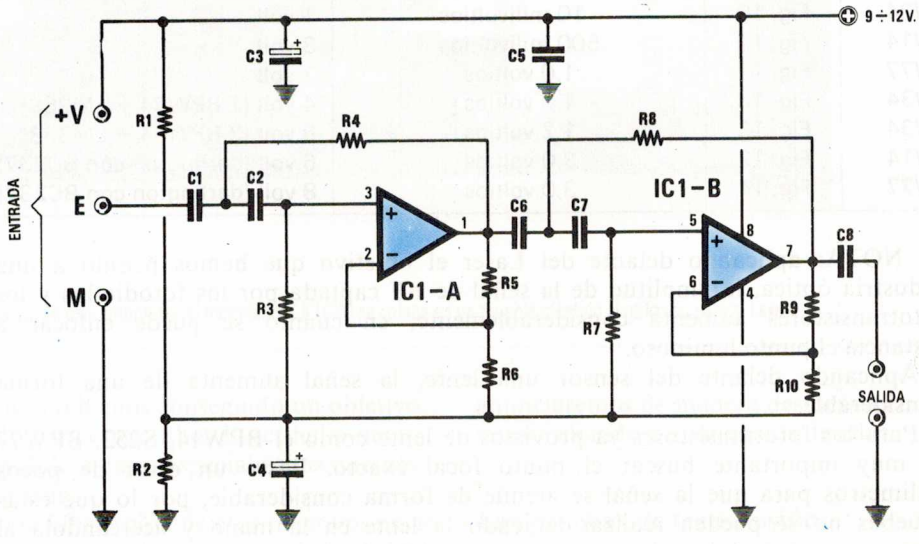
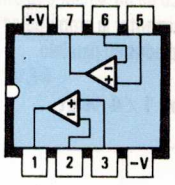


Fig. 8 Como los sensores captarán, de cualquier bombilla encendida, el zumbido de alterna a 50 Hz, para eliminarlo hay que utilizar este filtro paso-alto con frecuencia de corte en 120 - 130 Hz. A los terminales de entrada marcados =V, E y M se conectarán las terminales correspondientes a las figuras 10, 11, 12 y 13.



LS4558

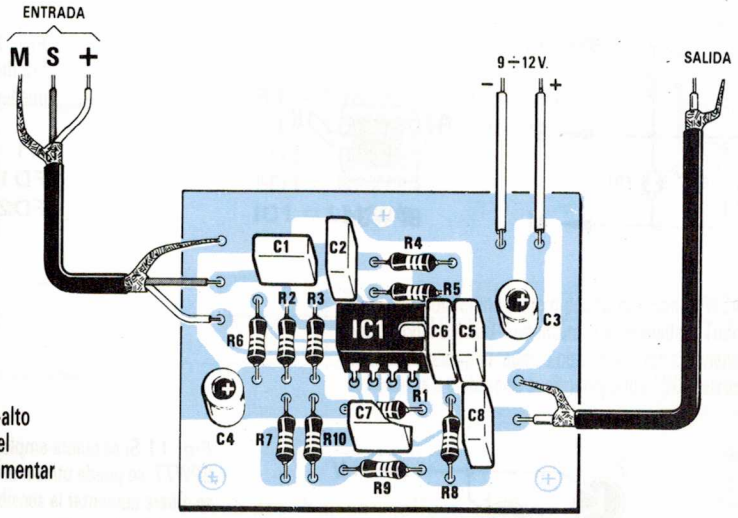
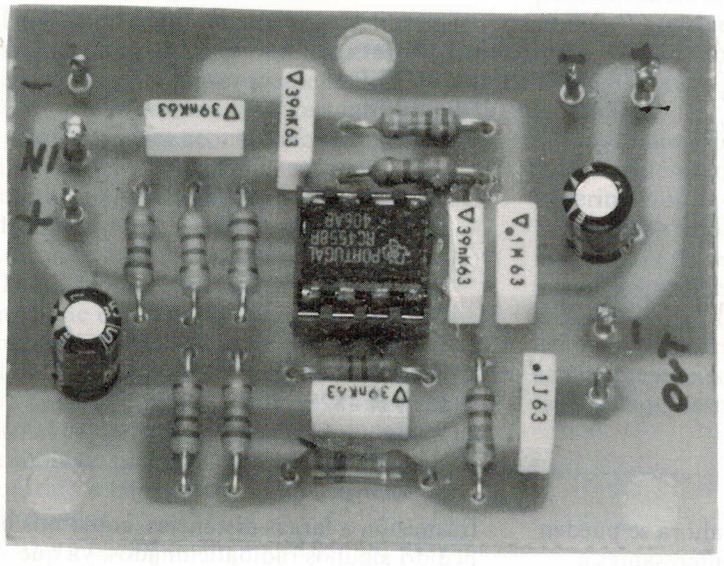


Fig. 9 Esquema práctico de montaje del filtro paso-alto marcado LX1071 y conexiones vistas desde arriba del circuito integrado LS4558. Este circuito se puede alimentar también con una pila de 9 voltios.

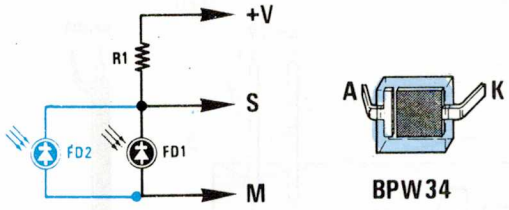
COMPONENTES LX 1071

R1 = 4.700 ohm 1/4 wat
R2 = 4.700 ohm 1/4 wat
R3 = 22.000 ohm 1/4 wat
R4 = 22.000 ohm 1/4 wat
R5 = 3.300 ohm 1/4 wat
R6 = 22.000 ohm 1/4 wat
R7 = 22.000 ohm 1/4 wat
R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
R9 = 27.000 ohm 1/4 wat
R10 = 22.000 ohm 1/4 wat

C1 = 39.000 pF poliéster
C2 = 39.000 pF poliéster
C3 = 47 mF elect 25 volt
C4 = 47 mF elect 25 volt
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 39.000 pF poliéster
C7 = 39.000 pF poliéster
C8 = 100.000 pF poliéster
IC1 = LS4558



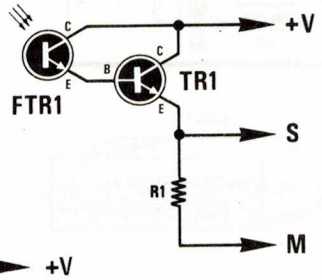
Fotografía considerablemente ampliada del filtro paso-alto LX1071. La señal de BF recogida de la salida de este filtro durante las pruebas la hemos aplicado a la entrada de la etapa amplificadora LX954 publicada en la revista 80.



BPW34

Fig. 10 Esquema eléctrico de un sensor que utiliza un fotodiodo BPW34. Para aumentar la amplitud de la señal se pueden conectar dos fotodiodos en paralelo.

R1 = 82.000 ohm 1/4 wat
FD1 = BPW34
FD2 = BPW34



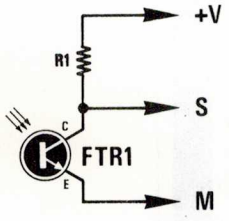
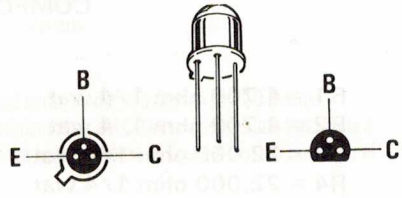


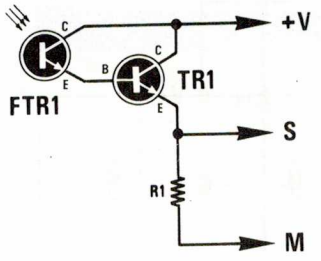
Fig. 11 Si se quiere emplear un solo fototransistor BPW77, se puede utilizar el esquema inferior izquierdo. Si se quiere aumentar la sensibilidad se puede acoplar en darlington con un transistor NPN tipo BC237.

R1 = 120 ohm 1/4 wat
TR1 = NPN tipo BC237
FTR1 = BPW77

R1 = 12.000 ohm 1/4 wat
FTR1 = BPW77



BPW77 BC237



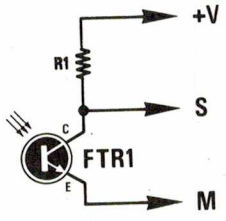
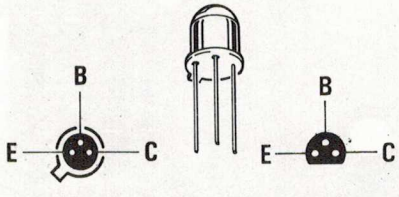


Fig. 12 Si se quiere emplear un solo fototrasistor BPW14 o S252, se puede utilizar el esquema inferior izquierdo. Si se quiere hacer pruebas en largas distancias, conviene acoplarlo en darlington con un transistor NPN tipo BC237.

R1 = 560 ohm 1/4 wat
TR1 = NPN tipo BC237
FTR1 = BPW14 o S252

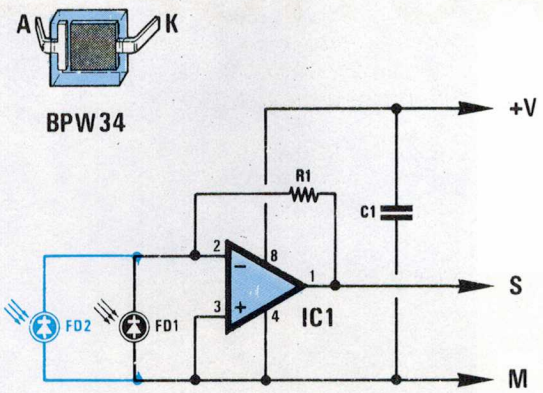
R1 = 68.000 ohm 1/4 wat
FTR1 = BPW14 o S252



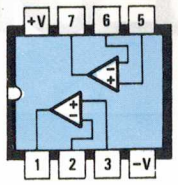
BPW14-S252 BC237

Laser con una señal de BF, ahora se pueden realizar experimentos muy interesantes a corta distancia.

No nos detendremos en la descripción de la trasmisión a largas distancias, como nos han pedido algunos radioaficionados, ya que requiere mucho tiempo y un equipo especial: un trípode con un sistema de desplazamiento



R1 = 1 megaohm 1/4 wat
C1 = 100.000 pF oliéster
FD1 = BPW34
FD1 = BPW34
IC1 = LM358



LM358

Fig. 13 Conectando uno o dos fotodiodos BPW34 a un operacional LM358 aumentará la sensibilidad. Todos los circuitos preamplificados o con darlington conviene emplearlos a distancias superiores a los 100 metros.

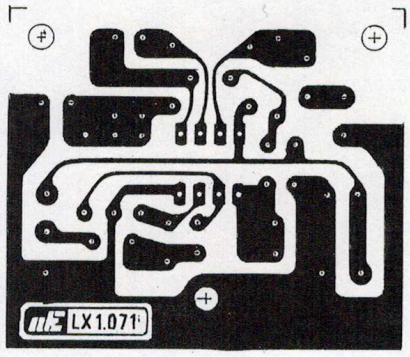


Fig. 14 Dibujo, a tamaño natural, del circuito impreso LX1071 visto por el lado del cobre. Se utiliza para realizar el filtro paso-alto con frecuencia de corte a 120 - 130 HZ.

micrométrico del tubo Laser y del fotodiodo para centrar el haz.

De hecho, la transmisión sólo se consigue cuando el haz del Laser está centrado respecto a la superfice del sensor (véase la figura 9).

A quienes deseen realizar retransmisiones a larga distancia les aconsejamos situar delante del sensor una lente de aumento, para concentrar el ancho haz captado sobre la reducida superficie del fotodiodo o del fototransistor.

También, a título experimental, hemos tratado de utilizar una parábola de 60 centímetros con superficies de espejo, aplicando luego en su punto focal el sensor, para conseguir un aumento de la amplitud de la señal captada; hemos utilizado también una parábola de un faro de coche que hemos adquirido a bajo precio en un desguace de automóviles.

Cuanto hemos dicho podrá ser útil para los experimentadores interesados en las largas distancias; no obtante, como es probable que las primeras pruebas se realicen en casa o en distancias cortas, aconsejamos colocar el Laser sobre una mesa, conectar a éste la etapa de modulación LX1020 y utilizar para la modulacion la señal recogida de una radio, colocando el sensor a una distancia de 4 a 5 metros, de forma que el haz Laser quede centrado sobre la superfice del fotodiodo.

De esta forma, por el altavoz del kit LX954 se escuchará, con gran fidelidad, la música o cuanto trasmita la radio.

Si se interrumpe con la mano el rayo Laser que incede en el sensor, el sonido cesará.

Tras comprobar que es posible transmitir a distancia con un rayo Laser, podéis tratar de desviar el haz mediante un espejo y, cuando logréis centrar el haz sobre el sensor, volveréis a escuchar el sonido con la misma fidelidad.

Importante: repetimos una vez más que no se puede orientar el punto luminoso del rayo Laser hacia los ojos, ni mirarlo reflejado en un espejo.

Como es lógico, una rápida pasada por los ojos no es peligrosa y, a este respecto, puntualizaremos que si se utilizan unas gafas de sol, el haz queda atenuado.

En cambio, no es peligroso mirar la cavidad interna del tubo Laser vuando éste está encendido.

Llegados a este punto, podéis empezar a realizar interesantes e instructivos experimentos de transmisión a distancia.

Algunos radioaficionados locales nos han asegurado que se puede trasmitir a una distancia considerable, es decir, superar incluso los 8 Kms; no obstante, como no lo hemos esperimentdo personalmente y no hemos presenciado las pruebas, no podemos aseguralo ni desmentirlo.

CIRCUITERIA CON EL

Nuevos circuitos con el integrado NE.555 que hemos comprobado en nuestros talleres, para ofrecéroslos con la garantía de su buen funcionamiento.

Los venimos agrupando en una serie de artículos de forma que, cada vez que necesitéis cualquier esquema de aplicación concreto para este integrado lo podáis localizar rápidamente, teniendo además la certeza de que funcionará de inmediato, al proceder de Nueva Electónica.

Todos los esquemas que os presentamos funcionan indistintamente tanto con los NE.555 corrientes como con los C/Mos.

La versión C/Mos ofrece ventajas muy superiores en comparación con los NE.555 corrientes, tanto en cuanto a consumo como en cuanto a corriente de trigger, velocidad, etcétera.

Al realizar estas pruebas descartamos aquellos circuitos que resultaban poco fiables, sustituyéndolos por otros que pudieran desarrollar las mismas funciones.

Téster para cortocircuitos

El sencillo circuito que se puede ver en la figura 1 se puede utilizar como téster, para comprobar la existencia de posibles cortocircuitos en circuitos impresos o en cualquier instalación eléctrica.

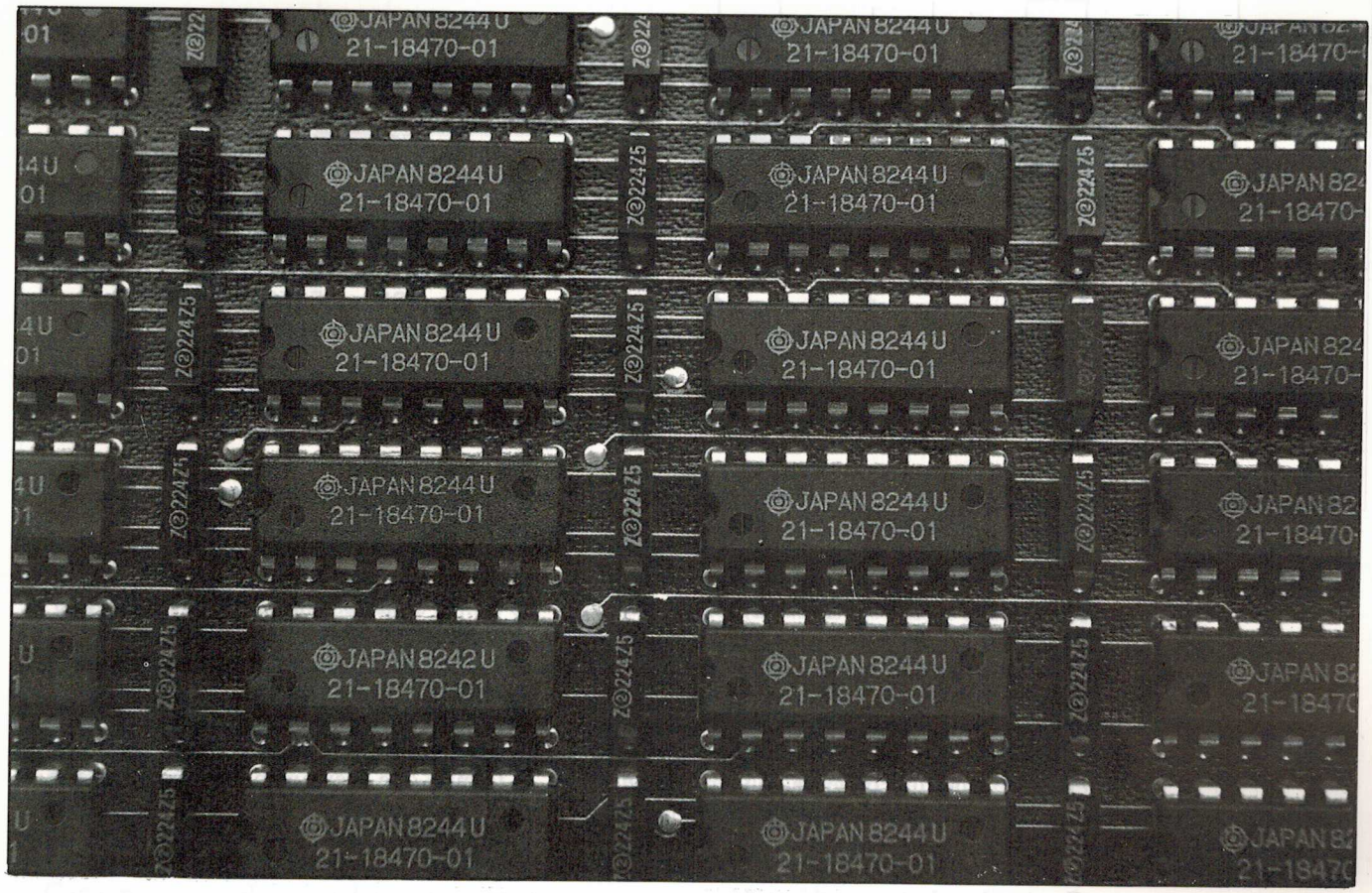
Está claro que estas comprobaciones se realizan cuando el circuito impreso o la instalación no están alimentados, ya que de lo contrario, si se conectan las dos puntas de medida a dos puntos con tensión, se corre el riesgo de dañar el NE.555.

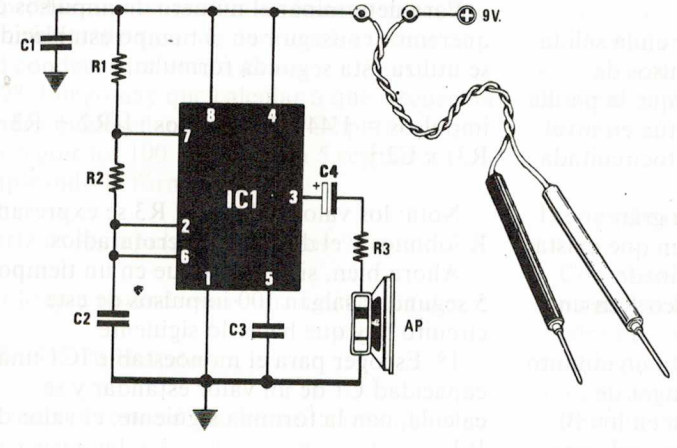
En la práctica, al tocar con las dos puntas las dos pistas en cortocircuito, proporcionamos la tensión de alimentación al NE.555 y, en consecuencia, el altavoz situado en la salida (terminal 3) empieza a sonar a la frecuencia previamenta establecida con los valores de R2 y de C2.

Si la nota acústica no nos satisface y queremos que sea menos aguda, podemos aumentar el valor del condensador C2.

Sea como fuere, la fórmula para averiguar la frecuencia en Hz generada por este

INTEGRADO NE.555

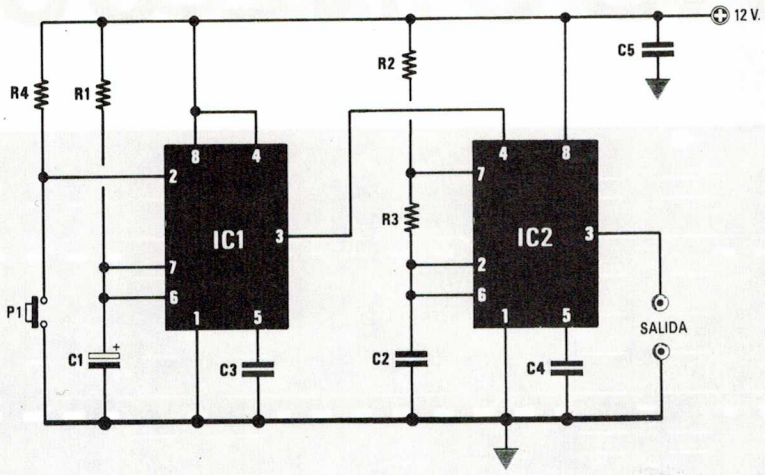




COMPONENTES

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 22.000 ohm 1/4 wat
R3 = 68 ohm 1/4 wat
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 82.000 pF poliéster
C3 = 10.000 pF poliéster
C4 = 10 mF elect. 63 volt.
IC1 = NE555
AP = altavoz de 8 ohm

Fig. 1 **Sencillo esquema de un téster acústico que sirve para detectar cortocircuitos en circuitos impresos o instalaciones eléctricas**



COMPONENTES

R1 = ver texto
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = ver texto
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
C1 = ver texto
C2 = ver texto
C3 = 10.000 pF poliéster
C4 = 10.000 pF poliéster
C5 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555
IC2 = NE555
P1 = pulsador

Fig. 12 Esquema eléctrico de un generador de trenes de onda.

oscilador astable, es la siguiente:

Hz = 1.440 : ((R1 + R2 + R2) x C1)

Nota: en esta fórmula, los valores de las resistencias deben expresarse en Kilohmios y el valor del condensador en picofaradios.

Para alimentar este circuito podemos emplear una pila corriente de 9 voltios del tipo de las utilizadas para radios.

Generador de trenes de onda

El esquema de la figura 2 utiliza dos NE.555 que se podrían sustituir por un solo NE.556 que, como ya sabemos, está formado por dos NE.555.

Este circuito permite conseguir en la salida (patilla 3 de IC2) un tren de impulsos de duración muy definida, cada vez que la patilla de entrada (patilla 2 de IC1) se sitúa en nivel lógico 0, es decir cuando está cortocircuitada a masa.

Este circuito podría resultar de gran utilidad en todos aquellos casos en que exista la necesidad de enviar un determinado número de impulsos de nivel lógico 1 en un tiempo previamente establecido.

Por ejemplo, si hay que enviar a un circuito 30 impulsos en 10 segundos, en lugar de pulsar 30 veces seguidas una tecla en los 10 segundos, bastará con pulsarla una sola vez y el circuito realizará esta operación sin errores.

El primer integrado NE.555, que en el esquema eléctrico hemos marcado como IC1, se utiliza como oscilador monoestable y es el que permite conseguir el tiempo de duración de los impulsos, mientras que el segundo, marcado IC2, se utiliza como oscilador astable y es el que permite determinar el número de impulsos que se quieren obtener en el tiempo que previamente se ha fijado con IC1.

Para determinar el tiempo de duración de los impulsos se puede emplear la fórmula:

segundos = 0,0011 x R1 x C1

Nota: el valor de R1 se expresa en Kilohmios y el de C1 en microfaradios.

Para determinar el número de impulsos que queremos conseguir en el tiempo establecido se utiliza esta segunda fórmula:

impulsos = 1.440 x Segundos : [(R2 + R3 + R3) x C2]

Nota: los valores de R2 y R3 se expresan en Kilohmios y el de C2 en microfaradios.

Ahora bien, si se desea que en un tiempo de 5 segundos salgan 100 impulsos de este circuito hay que hacer lo siguiente:

1º Escoger para el monoestable IC1 una capacidad C1 de un valor estándar y se calcula, con la fórmula siguiente, el valor de R2:

R1 = segundos : (0,0011 x C1)

El valor de C1 se expresa en microfaradios, el de R1 en Kilohmios.

Si para 1 se escoge por ejemplo 1 microfaradio, veremos que para R1 tenemos

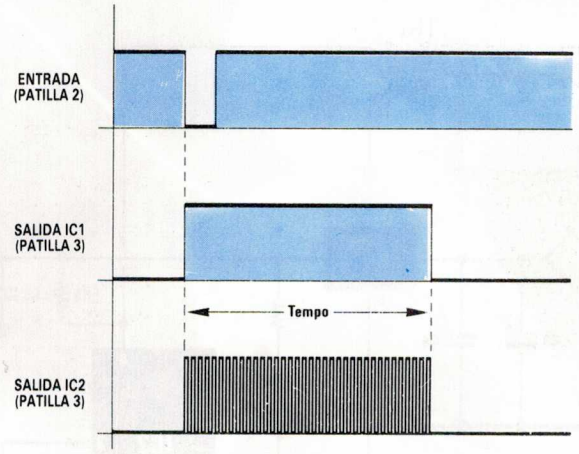


Fig. 3 **Cada vez que se pulsa P1, de la patilla de salida 3 de IC2 surge un tren de impulsos que se puede calcular con las fórmulas que figuran en el artículo.**

que utilizar un valor óhmico excesivo:

5 : (0,0011 x 1) = 4.545 Kilohmios

es decir, una resistencia de 4,5 Megaohmios.

Para reducir el valor de R1 hay que escoger para C1 una capacidad mayor, por ejemplo 47 microfaradios y, de esta forma, se consigue para R1 un valor de:

5 : (0,0011 x 47) = 96,7 Kilohmios.

Como no es un valor estándar, aconsejamos emplear una resistencia de 82.000 ohmios y conectar en serie con ella un trimmer de 47.0000 ohmios.

De esta forma, podemos buscar experimentalmente el valor óhmico adecuado, compensando también inevitables tolerancias del condensador electrolítico.

2º Luego hay que calcular a qué frecuencia tendrá que oscilar el astable IC2 para conseguir los 100 impulsos en 5 segundos, empleando la fórmula:

Hertzios = impulsos : segundos

por lo que obtendremos una frecuencia de:

100 : 5 = 20 Hertzios

Una vez conocida la frecuencia, también en este caso tendremos que escoger para el condensador C2 un valor estándar y calcular Rx con la fórmula:

Rx = 1.440 : (Hertzios x C2)

Nota: Rx es la suma de R3 + R3 + R2. El valor de C2 se expresa en microfaradios, para conseguir el valor de Rx en Kilohmios.

Una vez elegido para C2 un valor estándar de 330.000 picofaradios, que convertidos en microfaradios corresponden a 0,33 mF, tendremos:

1.440 : (20 x 0,33) = 218 Kilohmios

Una vez calculado Rx, restaremos el valor de R2 que es igual a 1 Kilohmio, con lo que tendremos:

218 — 1 = 217 Kilohmios

Como este valor es la suma de R3 + R3, para determinar R3 hay que dividirlo por 2, con lo que obtendremos 108,5 kilohmios.

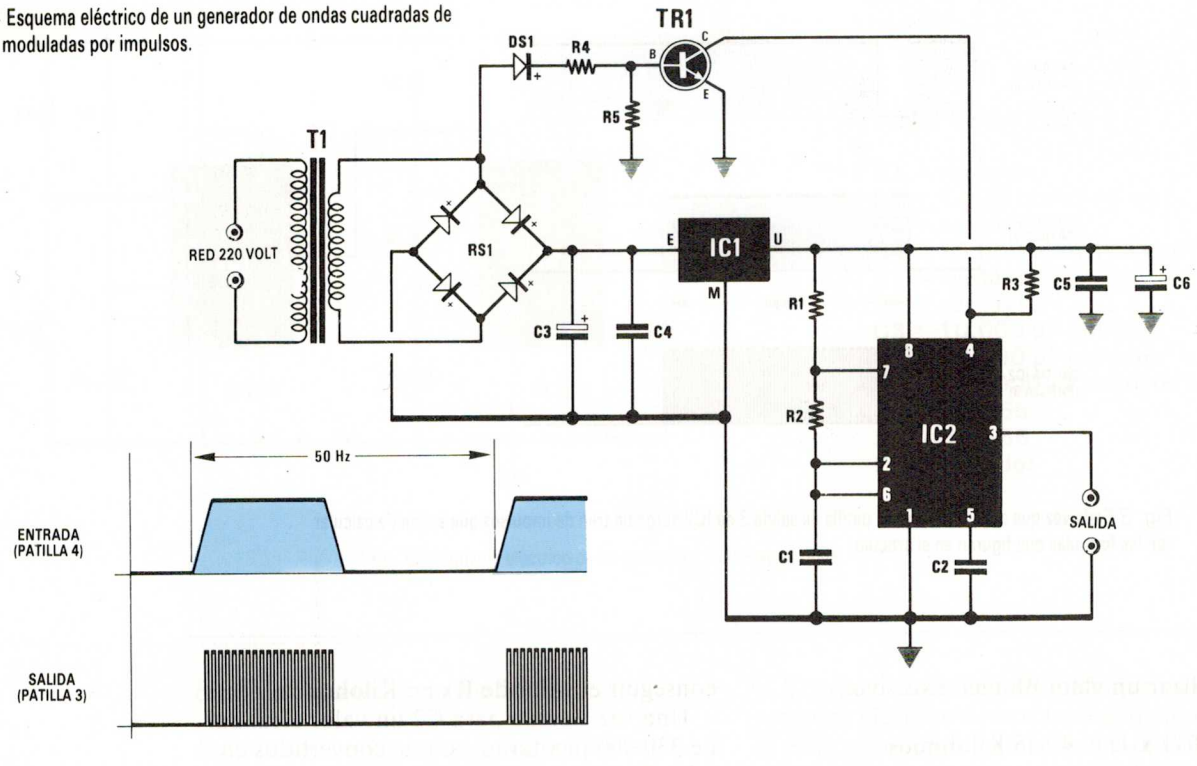
Para corregir posibles tolerancias del condensador C2, aconsejamos emplear para R3 una resistencia de 82.000 ohmios con un trimmer de 47.000 ohmios conectado en serie con ella.

Trenes de impulsos a 50 hertzios

Con el circuito reflejado en la figura 4 se consigue en la salida del NE.555 una onda cuadrada con una frecuencia de 50 Hz. El nivel lógico 1 de esta onda se puede modular con un tren de impulsos cuya frecuencia se determina con los valores de R2 y C1.

Como se puede ver observando el esquema eléctrico, el diodo DS1 recoge de la onda

Fig. 4 Esquema eléctrico de un generador de ondas cuadradas de 50 Hz, moduladas por impulsos.



sinusoidal de 50 Hz presente en el secundario del transformador T1 tan solo la semionda positiva, que sirve para polarizar la Base del transistor NPN marcado TR1.

En presencia de la semionda positiva el transistor entra en conducción y de esta forma cortocircuita a masa la patilla 4 de reset del NE.555, que no podrá oscilar.

En presencia de la semionda negativa el transistor, al no poder conducir, permite que la tensión positiva de alimentación alcance la patilla 4 y, en tal situación, el NE.555 puede oscilar.

Como el NE.555 está conectado en configuración astable, oscila a una frecuencia que nosotros mismos podemos variar modificando los valores de R2 o de C1.

La semionda positiva de la onda cuadrada de 50 Hz que se recoge de la salida del NE.555 (véase la figua 4, abajo a la izquierda), queda modulada por los impulsos generados por el oscilador astable.

La frecuecia de modulación, como ya hemos mencionado, depende del valor de R2 y de C1 y se puede calcular recurriendo a las fórmulas indicadas en los artículos correspondientes a los osciladores astables.

A título informativo, podemos puntualizar que con los valores que indicamos en la lista de componentes de la figua 4 la onda cuadrada de 50 Hz se modula con impulsos de 840 Hz aproximadamente.

Puntualizaremos así mismo que en la base del transistor TR1 se pueden aplicar también ondas cuadradas con nivel lógico TTL de muy baja frecuencia, es decir de 1 a 10 Hz; en este caso, se consigue en salida del NE.555 una onda cuadrada con estas mismas frecuencias, que se pueden modular con impulsos cuya frecuencia debe ser como mínio de 2 a 20 Hz.

COMPONENTES

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 47.000 ohm 1/4 wat
R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
R4 = 100.000 ohm 1/4 wat
R5 = 22.000 ohm 1/4 wat
C1 = 18.000 pF poliéster
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 47 mF elect. 25 volt.
C4 = 100.000 pF poliéster
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 10 mF elect. 63 volt.
DS1 = diodo 1N4007
TR1 = NPN tipo BC237
IC1 = uA78L09
IC2 = NE555
RS1 = puente rectif. 100 V 1 A
T1 = transf. prim. 220 V
sec. 10 volt. 0,5 amp.