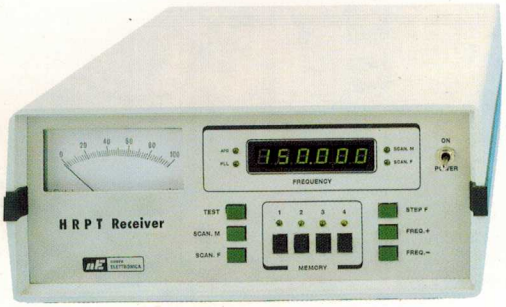
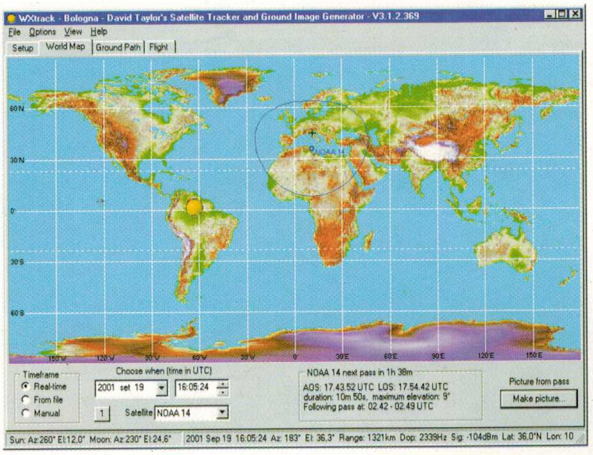
AÑO XVIII Nº206
675 ptas. 4,06 Euros.

NUEVA ELECTRÓNICA

NUEVA ELECTRÓNICA

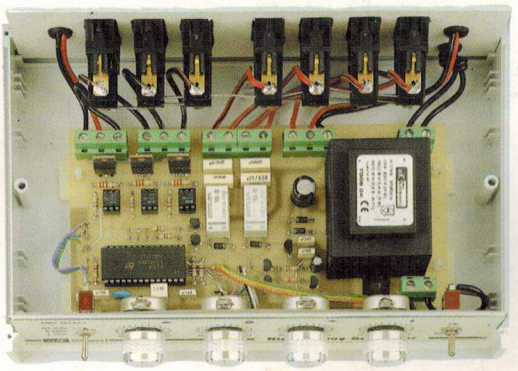


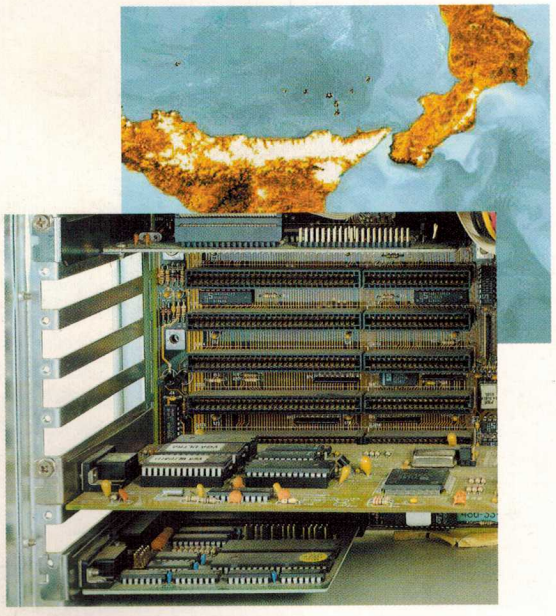


RECEPTOR que CAPTA las SEÑALES HRPT

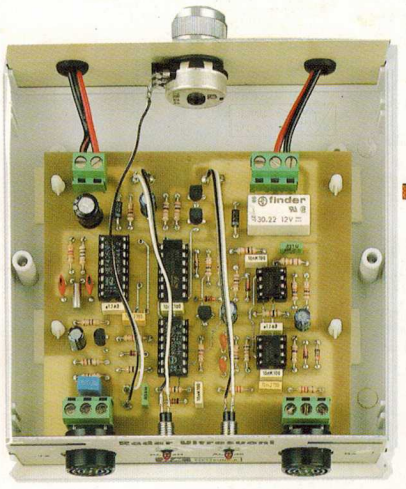


GENERADOR de ALBA y ATARDECER





INTERFACE para IMÁGENES HRPT





RADAR de ULTRASONIDOS

00206
8 414090 102537

rte

DIRECCIÓN
C/ Ferraz, 37
Teléf: (91) 542 73 80
Fax: (91) 559 94 17
MADRID 28008

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

Composición:
Paloma López Durán

Redactor:
Roberto Quirós García

Traducción:
Rocío Losada Velasco

SERVICIO TÉCNICO
Lunes y Miércoles de 17 a 20 h.
Teléfono: 91 542 73 80
Fax: 91 559 94 17
Correo Electrónico:
tecnico@nuevaelectronica. com

SUSCRIPCIONES
CONSULTAS
PEDIDOS
Teléf.: 91 542 73 80
Fax: 91 559 94 17
Correo Electrónico:
comercial@nuevaelectronica.com

PAGINA WEB:
www.nuevaelectronica.com

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

Traducción en Lengua
española de la revista
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

DEPÓSITO LEGAL:
M-18437-1983

Suscripción anual 6.400 ptas - 38,46 Euros
Susc. reembolso 7.000 ptas - 42,07 Euros.
Susc. certificada 8.650 ptas - 51,99 Euros.
Canarias 7.600 ptas - 45,66 Euros.
Europa 9.225 ptas - 55,44 Euros.
América 20.625 ptas - 123,96 Euros.
Cupón de suscripciones y pedidos en página 37.

Nº 206 - 31 DICIEMBRE - 2001
675pts. (Incluido I.V.A.) - 4,06 EUROS
Canarias, Ceuta y Melilla
675 pts. (Incluidos portes)

En este número

SUMARIO

UN RADAR de ULTRASONIDOS
Utilizando dos cápsulas ultrasónicas, una transmisora y una receptora, se puede realizar un sencillo Radar que puede servir, por ejemplo, para no chocar con el coche cuando se va marcha atrás. Este proyecto se puede utilizar también como antirrobo: puede detectar el paso de una persona e incluso fotografiarla a una distancia de, aproximadamente, 3 metros.
(LX 1492) pag.5

RECEPTOR que CAPTA las SEÑALES HRPT
Para recibir las imágenes de alta definición HRPT transmitidas por los satélites polares se necesita un receptor especial que, hasta el momento, ninguna empresa ha diseñado ya que la demanda es limitada y resultaría poco ventajoso producirlo. Para resolver este problema hemos diseñado uno que puede ser bastante útil.
(LX 1495-LX 1496 -LX 1496/B) pag.17

INTERFACE para IMÁGENES HRPT
La señal demodulada que hay en la salida de un receptor HRPT se tiene que aplicar a la entrada de la interface que se presenta en este artículo y que, insertada en el interior de un ordenador, se encargará de transformar las señales en imágenes RAW, tal y como se explica en las Revistas 202 y 203.
(LX 1497) .....pag. 44

GENERADOR de ALBA Y ATARDECER
Este circuito se ha proyectado para encender lentamente bombillas de manera que simulen la luz del amanecer. Una vez alcanzada la máxima luminosidad del día, las bombillas empezarán poco a poco a apagarse para simular el atardecer y la noche. Las salidas numeradas como 1-2-3 están gobernadas por Triacs. Las numeradas como 4-5-6-7 por Relés.
(LX 1493) .....pag. 50

CUPON DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES pag.37

CATALOGO DE NUESTROS KITS pag.65

OFERTAS REVISTAS pag.41

PRODUCTOS ELECTRÓNICOS →

OREGON pag.36

TIENDA DEL ESPÍA pag.18

COELMA pag.71

SUSCRIPTORES
15 % de descuento en nuestros productos hasta 31-12-2001

UN RADAR de ULTRASONIDOS

LX.1492

Utilizando dos cápsulas ultrasónicas, una transmisora y una receptora, se puede realizar un sencillo Radar que puede servir, por ejemplo, para no chocar con el coche cuando se va marcha atrás. Este proyecto se puede utilizar también como antirrobo: puede detectar el paso de una persona e incluso fotografiarla a una distancia de, aproximadamente, 3 metros.

En este artículo se tratará de explicar el principio de funcionamiento de un **radar** de **ultrasonidos** y la manera de construir uno.

Para realizar este **radar** se han utilizado dos cápsulas **ultrasónicas**, una **emisora** para difundir los impulsos ultrasónicos y una **receptora** para captarlos cuando vuelvan **reflejados** por los obstáculos que pueda haber en su trayectoria.

LA VELOCIDAD de las ONDAS SONORAS

Los murciélagos cuando vuelan en la oscuridad consiguen esquivar cualquier tipo de obstáculo por medio de la emisión de ultrasonidos que, al reflejarse en el obstáculo, son percibidos por su aparato auditivo: es como si estos mamíferos estuviesen equipados con un radar de ultrasonidos.

El murciélago, de hecho, emite un **impulso ultrasónico**. En base al **tiempo** que transcurre entre la emisión y la recepción del impulso por parte de su aparato auditivo, detecta la presencia de un obstáculo en su trayectoria y la distancia que lo separa de él, lo que le permite evitarlo o, en caso de que se trate de una presa, cogerlo al vuelo.

Lo que más puede fascinar es cómo el cerebro de este pequeño mamífero es capaz de "valorar" **tiempos** en unos pocos milisegundos.

Este fenómeno presente en el mundo animal es comparable al efecto **eco** que todos los humanos podemos percibir.

De hecho, si en una montaña se grita frente a una pared rocosa, después de un pequeño lapso de tiempo se volverá a oír el mismo grito.

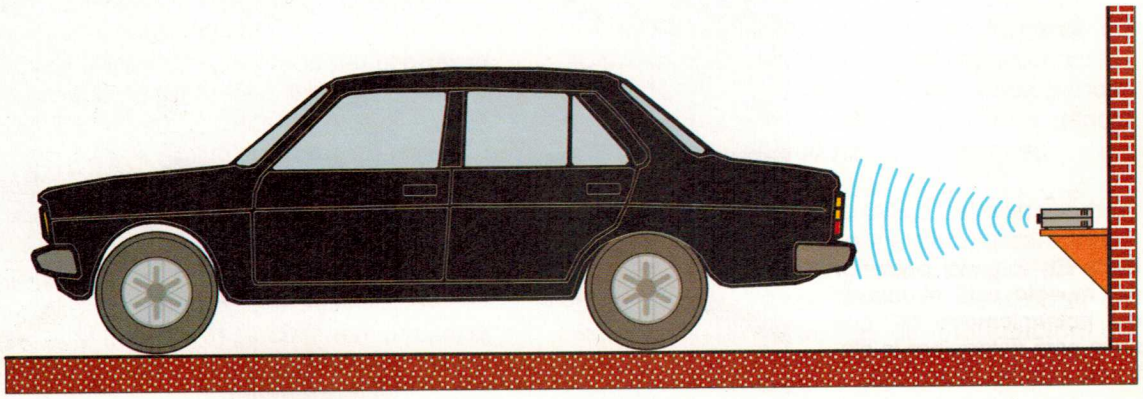




Fig.1. Fotografía del radar visto de frente. A la izquierda del panel, la cápsula transmisora TX y a la derecha la cápsula receptora RX.

Este lapso de tiempo es proporcional a la distancia entre el obstáculo (o la pared rocosa) y el emisor.

Se trata de un tiempo fácil de calcular porque las **ondas sonoras** se propagan por el aire a una **velocidad** de **340 metros** por **segundo** que corresponden a **34 centímetros** por **milisegundo**.

Puesto que el fenómeno del eco está producido por ondas reflejadas por un objeto, es obvio que los **tiempos se duplican**, ya que las ondas tienen que llegar al obstáculo y luego volver hacia atrás. La fórmula que hay que utilizar para calcular esta **distancia** en **centímetros** se puede expresar como se indica seguidamente:

Distancia en cm = (34 : 2) x Tiempo en milisegundos

La fórmula para calcular el **Tiempo** en **milisegundos** conociendo la **Distancia** a recorrer es la siguiente:

Tiempo en milisegundos = (Distancia en cm : 34) x 2

Nota: El número **34** que aparece en las dos fórmulas corresponde a la **velocidad** de propagación del sonido en **cm x milisegundos**.

Por lo tanto, si se quiere determinar la **distancia** de un obstáculo que ha producido un efecto eco con un **retraso** de **3 milisegundos**, sólo hay que utilizar una calculadora y la fórmula que se acaba de exponer:

(34 : 2) x 3 = 51 centímetros

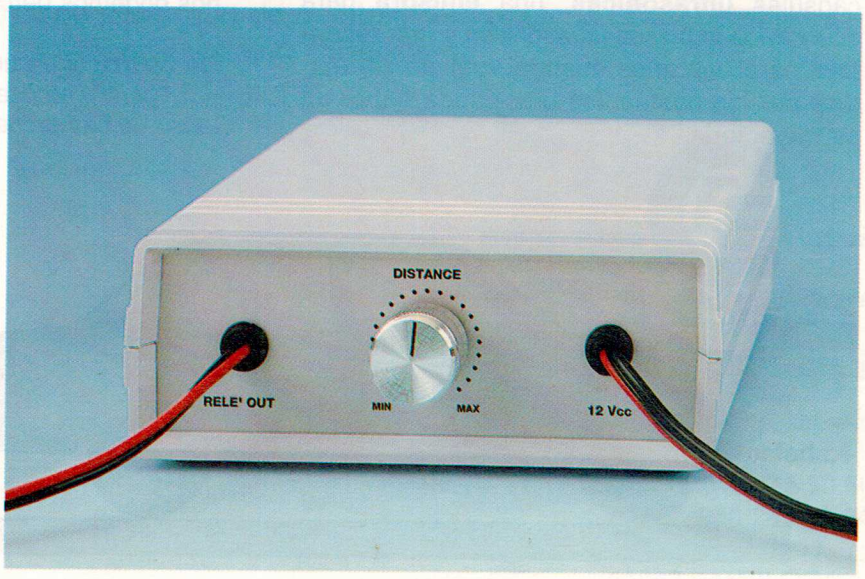


Fig.2. En el panel posterior del mueble está el mando del potenciómetro R7 que sirve para determinar la distancia máxima de trabajo.

Si, por el contrario, se quiere calcular el **tiempo** en **milisegundos** necesario para que una onda sonora recorra una distancia de **51 centímetros** de **ida** y **vuelta**, hay que utilizar la segunda fórmula:

(51 : 34) x 2 = 3 milisegundos

PARA QUÉ PUEDE SERVIR

Puesto que un **radar** de **ultrasonidos** puede cubrir una distancia máxima de **3 metros**, sus funciones, aunque limitadas, son varias.

Para evitar chocar contra la pared del garaje, este **radar** se puede fijar en el muro y ajustarse de manera que se encienda una bombilla o suene una pequeña sirena cuando el coche esté a unos **10-15 centímetros** de **distancia**.

Este **radar** se puede utilizar también como **antirrobo** si se ajusta de manera que el relé se **active** cada vez que una persona pasa por delante de las **cápsulas** ultrasónicas.

Los **contactos** del relé se pueden utilizar para accionar una **sirena** o para disparar el **flash** de una máquina de fotos.

La etapa de TRANSMISIÓN

Para generar impulsos **ultrasónicos** se utiliza el circuito que aparece en la Fig.3, compuesto por los integrados **IC1-IC2**, por la puerta **NAND** (signada **IC3/A**), el transistor **PNP** (ver **TR1**) y, obviamente, una cápsula **transmisora** ultrasónica signada como **TX**.

El primer integrado **IC1** es un **CMOS** tipo **CD.4060** (ver Fig.4) compuesto por una etapa de **oscilación** y **14 etapas divisoras**.
Conectando entre las patillas **10-11** un cuarzo de **40 KHz**, igual a **40.000 Hz**, de las patillas **9-4-15** se obtienen estas frecuencias:

Patilla 9: La misma frecuencia generada por el **cuarzo**, es decir, **40.000 Hz**.
Patilla 4: La frecuencia generada por el **cuarzo** dividida por **64** (**40.000 : 64 = 625 Hz**).
Patilla 15: La frecuencia generada por el **cuarzo** dividida por **1.024** (**40.000 : 1.024 = 39 Hz**).
Las dos frecuencias de **625 Hz** y **39 Hz** se aplican a las dos entradas **Reset** y **Clock** (patillas **10-11**) del segundo integrado **IC2**, que es un **flip-flop** del tipo **D**.

De la salida **Q** (patilla **13**) se obtienen una **serie** de impulsos de **0,8 milisegundos** de anchura separados entre sí **25,6 milisegundos**.

De la patilla de salida **Q'** (patilla **12**) se obtienen los mismos impulsos, pero con los niveles lógicos invertidos (Fig.5).

Puesto que la **cápsula transmisora TX** que se ha utilizado tiene su máximo rendimiento en una frecuencia de **40.000 Hz**, la puerta **NAND IC3/A** se encarga de enviar a la **B**ase del transistor **TR1** el impulso obtenido de la salida de la patilla **Q** de **IC2/A** y los **40.000 Hz** que se obtienen de la patilla **9** de **IC1**.

Por lo tanto, a la cápsula transmisora **TX** llegará la forma de onda que aparece a la salida de **IC3/A** (Fig.6).

Estos impulsos de una **frecuencia** de **40.000 Hz** son emitidos frontalmente por la **cápsula TX** y, si encuentran un obstáculo, **vuelven** hacia la cápsula **receptora RX** que los detecta inmediatamente.

Para valorar la **distancia** del obstáculo se necesita un circuito que se encargue de calcular el **tiempo** que transcurre entre el **envío** del impulso y su **retorno**. De ello se encarga la etapa de **recepción**.

La etapa de RECEPCIÓN

Para captar los impulsos ultrasónicos que cualquier obstáculo consigue reflejar se utiliza una cápsula **receptora ultrasónica RX** y los operacionales **IC4/A-IC4/B** y **IC5/A-IC5/B** contenidos en el interior de los dos integrados **TL.082**.

El primer operacional **IC4/B** se encarga de amplificar, unas **30 veces**, los impulsos de **40.000 Hz** captados por la cápsula ultrasónica **RX**.

Los dos diodos **DS5-DS6**, conectados en oposición de polaridad a la resistencia **R15**, sirven para evitar que las señales reflejadas por obstáculos muy cercanos puedan saturar el amplificador.

La señal amplificada que hay en la salida de **IC4/A** se aplica a la entrada del segundo operacional **IC4/B** utilizado como **filtro pasa-banda**, que se encarga de amplificar sólo la frecuencia ultrasónica de **40.000 Hz** otras **10 veces**.

El operacional **IC5/B** se utiliza para **encuadrar** la señal proporcionada por el filtro **pasa-banda**. Después, el diodo **DS7**, la resistencia **R21** y el condensador **C18** se encargan de eliminar de esta señal la frecuencia de **modulación** de **40.000 Hz** . La **NAND IC5/A invierte** el nivel lógico.

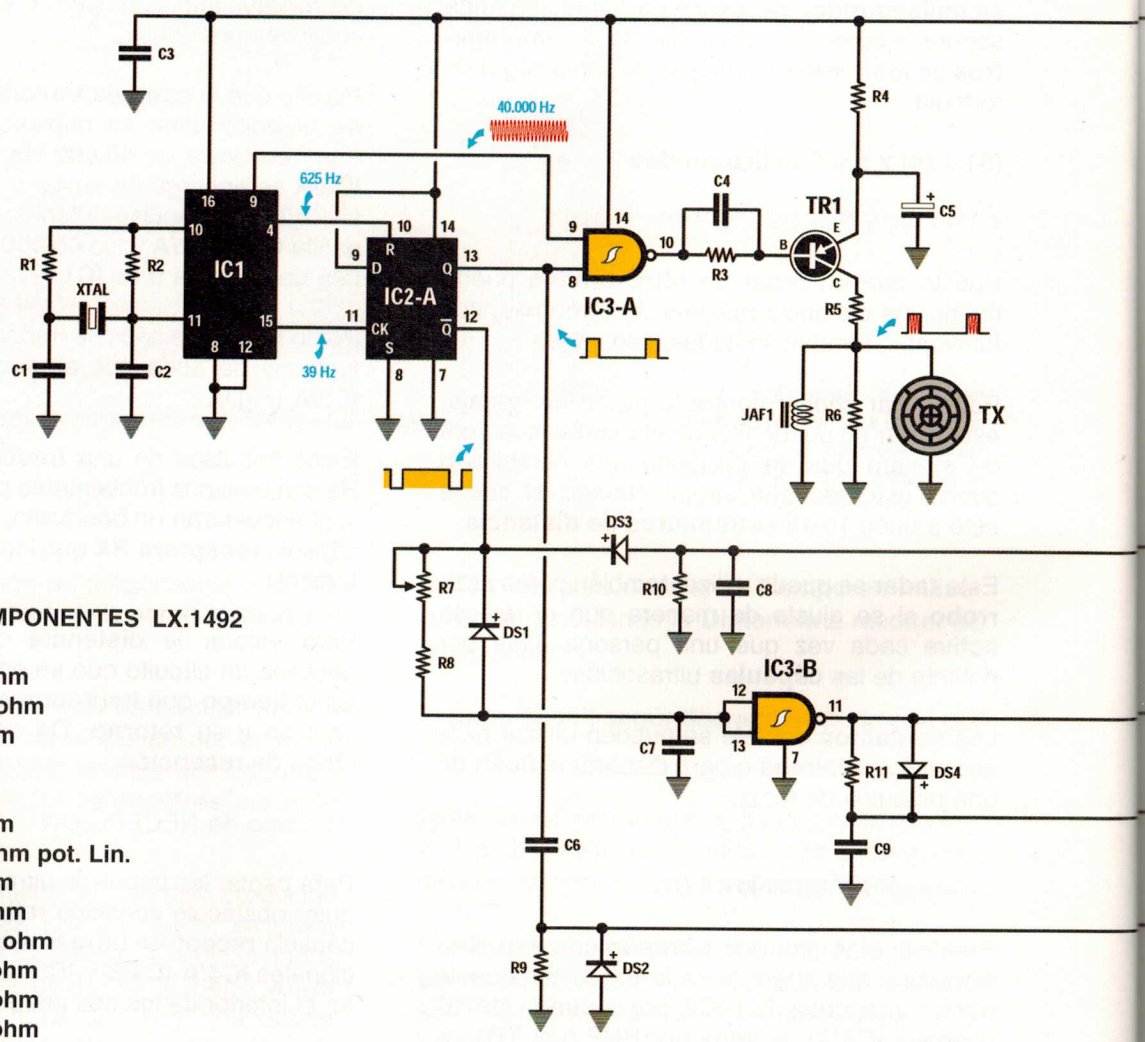
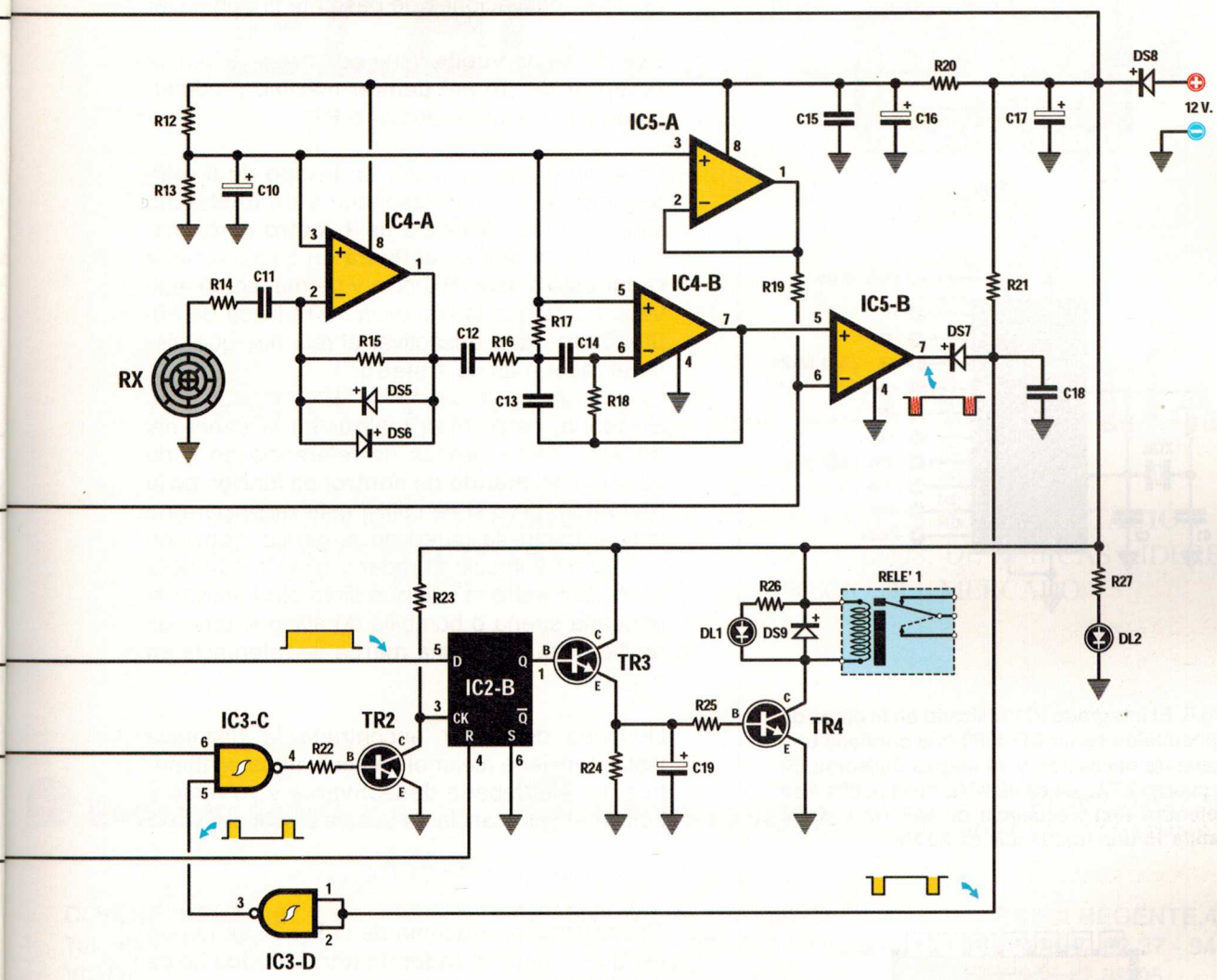


Fig.3. Esquema eléctrico del Radar ultrasónico. A la izquierda está la etapa de transmisión y a la derecha la de recepción.

LISTA DE COMPONENTES LX.1492

R1 = 47.000 ohm
R2 = 10 megaohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 470 ohm
R5 = 270 ohm
R6 = 2.700 ohm
R7 = 1 megaohm pot. Lin.
R8 = 1.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 270.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 10.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 3.300 ohm
R15 = 100.000 ohm
R16 = 3.300 ohm
R17 = 1.500 ohm
R18 = 68.000 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 100 ohm
R21 = 10.000 ohm
R22 = 4.700 ohm
R23 = 10.000 ohm
R24 = 10.000 ohm
R25 = 10.000 ohm
R26 = 1.000 ohm
R27 = 1.000 ohm
C1 = 82 pF cerámica
C2 = 82 pF cerámica
C3 = 100.000 pF poliester
C4 = 10.000 pF poliester
C5 = 47 microF. electrolítico
C6 = 10.000 pF poliéster
C7 = 33.000 pF poliéster
C8 = 33.000 pF poliéster
C9 = 10.000 pF poliéster
C10 =.10 microF. electrolítico
C11 = 10.000 pF poliéster
C12 = 10.000 pF poliéster
C13 = 470 pF cerámica
C14 = 470 pF cerámica
C15 = 100.000 pF poliéster
C16 = 10 microF. electrolítico
C17 = 100 microF. electrolítico
C18 = 10.000 pF poliéster
C19 = 10 microF. electrolítico
JAF1 = impedancia 2,2 microhenry
XTAL = cuarzo 40 KHz
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DS2 = diodo tipo 1N.4148
DS3 = diodo tipo 1N.4148
DS4 = diodo tipo 1N.4148
DS5 = diodo tipo 1N.4148
DS6 = diodo tipo 1N.4148
DS7 = diodo tipo 1N.4148
DS8 = diodo tipo 1N.4007
DS9 = diodo tipo 1N.4007
DL 1-DL2 = diodos led
TR1 = PNP tipo BC.557
TR2 = NPN tipo BC.547
TR3 = NPN tipo BC.547
TR4 = NPN tipo BC.547
IC1 = C/Mos tipo 4060
IC2 = C/Mos tipo 4013
IC3 = C/Mos tipo 4093
IC4 = integrado TL.082
IC5 = integrado TL.082
RELE1 = relé 12 V
TX = sonda TX ultrasónica
RX = sonda RX ultrasónica



A la patilla **CK** del segundo flip-flop tipo **D** signado como **IC2/B** llega el impulso **reflejado**, mientras que en la patilla **D** hay un impulso de **anchura variable** que se obtiene de la salida de la **NAND IC3/B**.

La **achura** del impulso proporcionado por la **NAND IC3/B** se puede modificar desde un mínimo de **0,12 milisegundos** hasta un máximo de **25,6 milisegundos** girando desde un extremo a otro el potenciómetro **R7** situado en la entrada de la **NAND IC3/B** (ver Fig.7).

Si el impulso **reflejado** llega a la patilla **CK** del flip-flop **IC2/B** cuando el impulso proporcionado por la **NAND IC3/B** está aún en un **nivel lógico 1**, el relé se puede **activar**. Si el impulso **reflejado** llega a la patilla **CK** cuando el impulso de la **NAND IC3/B** ya ha bajado a un **nivel lógico 0**, el relé **no** se puede activar.

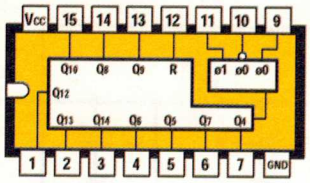
Por lo tanto, si se regula la **anchura** del impulso hasta su valor **mínimo** de **0,12 milisegundos**, el relé se activará en cuanto el **obstáculo** que refleja el impulso esté a una distancia de:

(34 : 2) x 0,12 = 2 centímetros

Si se regula la **anchura** del impulso hasta su valor **máximo** de **25,6 milisegundos**, el relé se activará en cuanto el **obstáculo** que refleja el impulso esté a una distancia inferior a **435 centímetros**:

(34 : 2) x 25,6 = 435 centímetros

Será bastante difícil alcanzar esta distancia superior a **4 metros** ya que el transistor **TR1** no es capaz de proporcionar en salida una potencia suficiente para conseguir una distancia total superior a **8 metros**, es decir, **4 metros** de ida y **4 metros** de vuelta.



4060

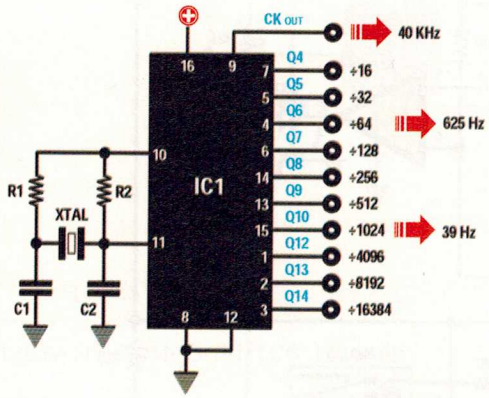
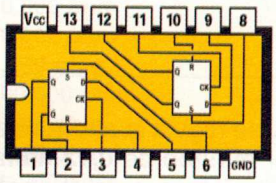


Fig.4. El integrado IC1 utilizado en la etapa de transmisión es un CD.4060 que contiene una etapa de oscilación y 14 etapas divisoras. Si el cuarzo XTAL es de 40 KHz, de la patilla 4 se obtendrá una frecuencia de 625 Hz y de la patilla 15 una frecuencia de 39 Hz.



4013

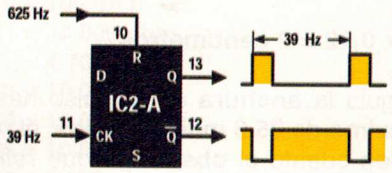


Fig.5. Las dos frecuencias de 625 Hz y 39 Hz que se obtienen del integrado IC1 se aplican a las patillas Reset y CK de IC2/A, es decir, a uno de los dos flip-flop que hay en el interior del integrado 4013. El segundo flip-flop IC2/B se utiliza en la etapa de recepción (ver Fig.3).

Por lo que respecta al alcance, conviene hacer algunas matizaciones de bastante importancia.

El impulso de **vuelta** tiene que llegar al sensor **receptor** dentro del **tiempo** máximo predeterminado por el potenciómetro **R7**.

Si se ha predeterminado un tiempo de **6 milisegundos**, que corresponden a un **obstáculo** situado a una distancia de **1 metro** aproximadamente, el relé se **activará** en cuanto que el **radar** esté a esta distancia y permanecerá activado hasta que la distancia se reduzca de **80-50-20 cm**. Para desactivar el relé hay que alejar el radar más de **1 metro**.

En teoría, se podrían realizar en el panel del mueble unas muescas de referencia en cada posición del **mando de control** en función de la **distancia**, pero si se utiliza este radar para no chocar contra la pared en el garaje, conviene acercar el vehículo al radar y girar la manivela hasta que **salte** el relé que sirve para activar la pequeña sirena o bombilla de aviso y, una vez hecho esto, trazar una **marca** de referencia en el panel.

Después de haber encontrado la distancia justa, conviene alejar el vehículo unos centímetros: El relé debería **desactivarse** y volverse a activar si la distancia se vuelve a reducir.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Observando el esquema de la Fig.12 se puede ver que montar un **radar** de **ultrasonidos** no es tan difícil como se podría suponer.

Una vez adquirido el circuito impreso **LX.1492**, los primeros componentes que hay que montar son los cinco **zócalos** para los integrados.

Después de haber soldado los terminales de los zócalos a las pistas de cobre del circuito impreso hay que comprobar que **todos** están soldados.

Ahora se pueden montar las **resistencias** y, una vez completada esta operación, hay que insertar los **diodos** de **silicio** de **vidrio** girando el lado rodeado por una **franja negra** tal y como aparece en el esquema práctico de la Fig.12.

Sólo en el caso de los **diodos** de **silicio DS8-DS9**, que son de **plástico**, hay que girar hacia abajo el lado rodeado por una **franja blanca**.

Ahora se pueden insertar los cuatro condensadores **cerámicos C1-C2-C13-C14** y colocar el pequeño **cuarzo XTAL** cilíndrico de **40.000 Hz**.

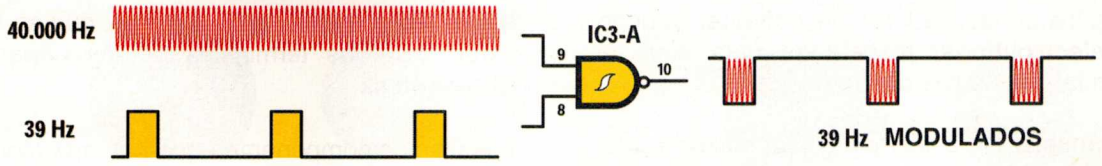
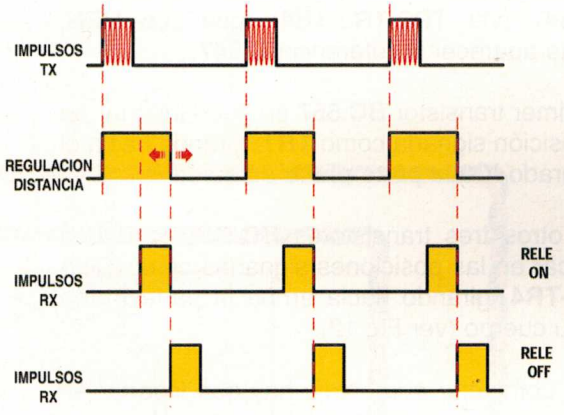


Fig.6. Como se puede ver en la Fig.3, la frecuencia de 40.000 Hz se aplica a la patilla de entrada de la NAND IC3/A y la frecuencia de 39 Hz a la patilla opuesta. De esta manera, de la patilla de salida 10 de esta NAND se obtendrán unos impulsos de 39 Hz modulados a 40.000 Hz, que se aplicarán a la cápsula transmisora TX.

Fig.7. La señal enviada por la cápsula TX se refleja en la cápsula de recepción RX cuando encuentra un obstáculo. El potenciómetro R7 se encarga de restringir o ensanchar el impulso que entra en la patilla 5 del integrado IC2/B. Si el impulso reflejado llega a la patilla CK del flip-flop IC2/B cuando en la patilla 5 hay aún un "nivel lógico 1" el relé se activará (On), de lo contrario el relé no se activará (Off).



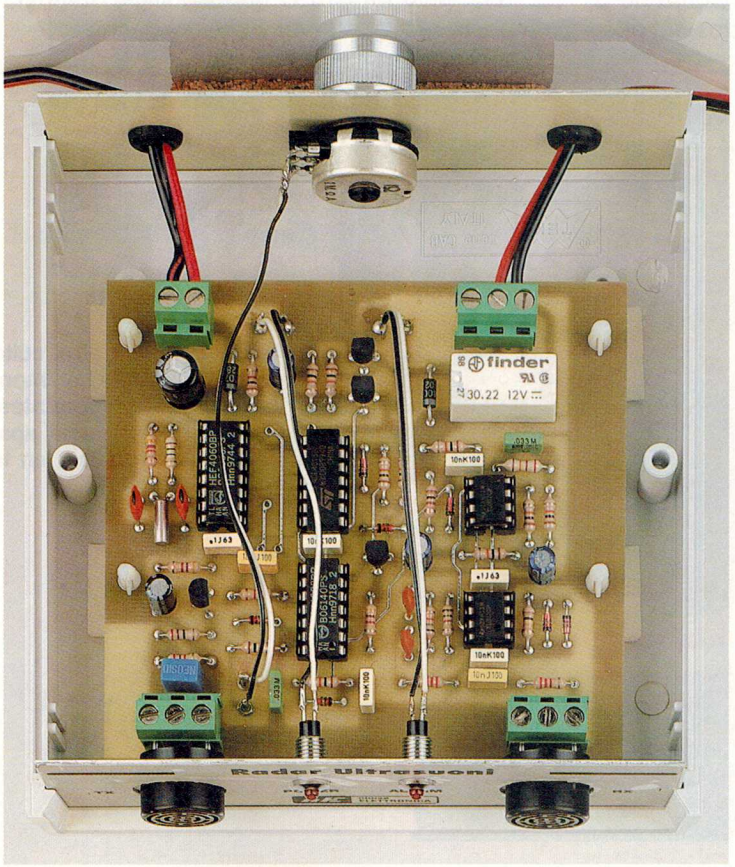


Fig.8. En esta foto se puede ver el circuito impreso fijado en el interior del mueble con las dos cápsulas ultrasónicas TX-RX colocadas de frente y el potenciómetro de ajuste de distancia situado en la parte de atrás.

Para continuar con el montaje hay que insertar todos los condensadores de **poliéster** y luego los **electrolíticos,** respetando para ellos la polaridad **+/-** de sus dos terminales.

Para montar el transistor hay que anticipar que, probablemente, en su cuerpo aparezca una **referencia** algo diferente de la que aparece en la lista de componentes.

El transistor **BC.557** (ver **TR1**), que es un **PNP**, puede llevar grabada la referencia **C.557**.

En la superficie de los otros tres transistores **BC.547** (ver **TR2-TR3-TR4**), que son **NPN**, puede aparecer la referencia **C.547**.

El primer transistor **BC.557** se debe insertar en la posición signada como **TR1**, girando hacia el integrado **IC3** la parte **plana** de su cuerpo.

Los otros tres transistores **BC.547** se deben colocar en las posiciones signadas como **TR2-TR3-TR4**, girando hacia arriba la parte **plana** de su cuerpo (ver Fig.12).

Para completar el montaje hay que insertar en la parte superior del circuito impreso el **relé**, la clema de **2 polos** para la entrada de la tensión de alimentación de **12 voltios** y la clema de **3 polos** para las salidas de los contactos del relé.

En la parte inferior del circuito impreso hay que soldar las dos clemas de **3 polos**, que se utilizarán para los terminales de las **cápsulas ultrasónicas**.

Los últimos componentes que hay que montar, es decir, los integrados, deben insertarse en sus respectivos zócalos, orientando su muesca de referencia en forma de **U** tal y como aparece en el esquema práctico de la Fig.12.

El potenciómetro **R7** y los **diodos LED** se fijan al panel del mueble tal y como aparece en las fotografías.

Importante: Puesto que distinguir la cápsula ultrasónica **TX** de la **RX** es bastante complicado porque no aparece, aparentemente, en ellas ninguna referencia de identificación, conviene tener en cuenta lo siguiente:

- En la **cápsula transmisora TX**, que debería estar identificada con la sigla **MA40B5S**, aparece sólo la letra **S** que significa **Sender**, es decir, transmisora (ver Fig.10).

- En la **cápsula receptora RX**, que debería estar identificada con la sigla **MA40B5R**, aparece sólo la letra **R** que significa **Receiver**, es decir, receptora (ver Fig.11).

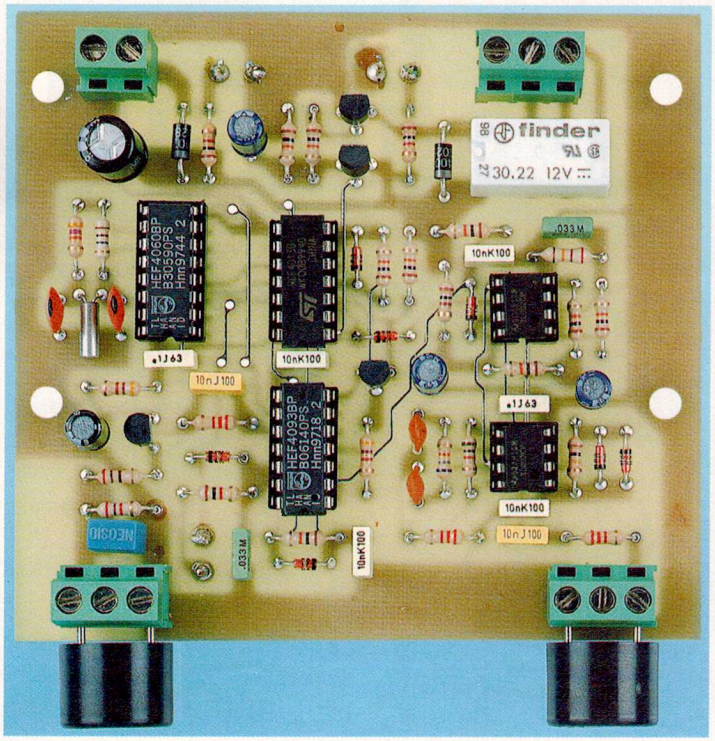


Fig.9. Así se presenta el circuito impreso una vez que se han montado todos los componentes. Aunque en la fotografía no aparezca el dibujo serigráfico, en la placa del kit sí se incluye.



CAPSULA TRANSMISORA

Fig.10. La cápsula transmisora TX se puede reconocer fácilmente porque en la parte posterior lleva grabada la letra S de Sender.



CAPSULA RECEPTORA

Fig.11. La cápsula receptora RX se puede reconocer fácilmente porque en la parte posterior lleva grabada la letra R de Receiver.

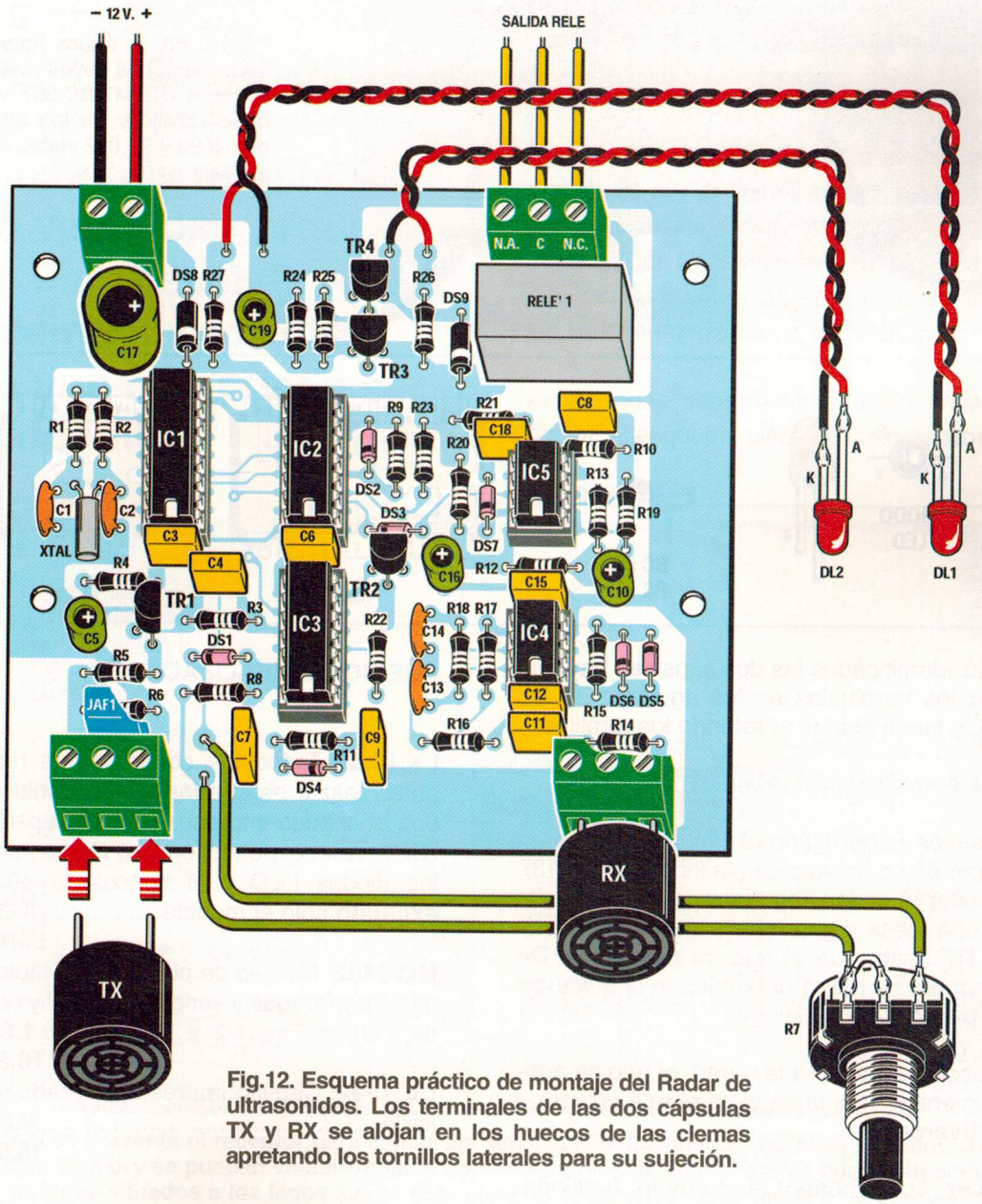


Fig.12. Esquema práctico de montaje del Radar de ultrasonidos. Los terminales de las dos cápsulas TX y RX se alojan en los huecos de las clemas apretando los tornillos laterales para su sujeción.

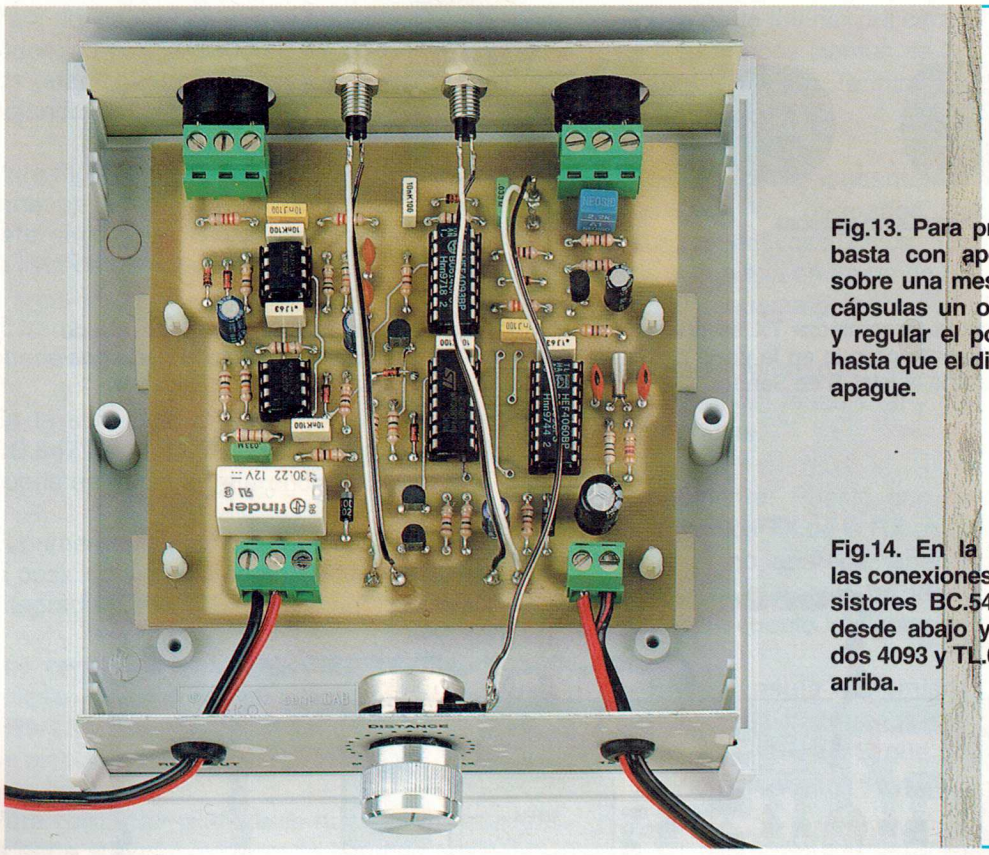
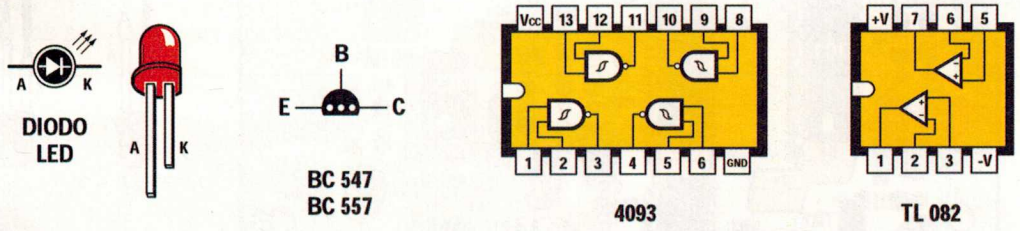


Fig.13. Para probar este radar basta con apoyar el circuito sobre una mesa, acercar a las cápsulas un objeto cualquiera y regular el potenciómetro R7 hasta que el diodo LED DL1 se apague.

Fig.14. En la figura aparecen las conexiones de los dos transistores BC.547-BC.557 vistas desde abajo y de los integrados 4093 y TL.082 vistas desde arriba.



Una vez identificadas las dos cápsulas hay que insertar los terminales en los agujeros de las clemas y luego fijarlas apretando los tornillos.

PRUEBA de FUNCIONAMIENTO

Después de haber fijado el circuito impreso en el interior de su mueble de plástico (ver Fig.13), para testar el **radar** hay que apoyar el circuito sobre una mesa y girar el mando del potenciómetro **R7** hasta que el relé se **desactive**. De esta manera se habrá determinado la distancia **mesa-pared**.

Si se acerca el **radar** a la pared, el relé se **activará**, mientras que si se aleja el relé volverá a **desactivarse**.

Una vez comprobado el correcto funcionamiento del radar se puede instalar en el lugar elegido para su uso.

PRECIO DE REALIZACIÓN

LX.1492: Todos los componentes necesarios para realizar este radar de ultrasonidos, incluidos el circuito impreso, las dos cápsulas **TX** y **RX**, el **relé**, el potenciómetro **R7** con su mando, los diodos LED y el cuarzo de **40.000 Hz**, **excluido** sólo el mueble .....**8.850 ptas.**
53,19 Euros

MO.1492: Mueble de plástico con tapas de aluminio perforadas y serigrafiadas tal y como aparece en las Figs.1-2 .....**1.800 ptas.**
10,82 Euros

CC.1492: Circuito impreso perforado y serigrafiado .....**2.579 ptas.**
15,50 Euros

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

GENERADOR de ALBA Y ATARDECER

LX.1493

Este circuito se ha proyectado para encender lentamente bombillas de manera que simulen la luz del amanecer. Una vez alcanzada la máxima luminosidad del día, las bombillas empezarán poco a poco a apagarse para simular el atardecer y la noche. Las salidas numeradas como 1-2-3 están gobernadas por Triacs. Las numeradas como 4-5-6-7 por Relés.

A primeros de Diciembre ya hay quien piensa en las luces que va a colocar en el jardín, en la terraza, o en el salón de casa para iluminar esos días tan especiales de **Navidad** o **Año Nuevo**.

El funcionamiento de este circuito sería muy sencillo si el **amanecer**, el **día**, el **atardecer** y la **noche** tuvieran que darse en tiempo **real**, pero como no es así, el circuito está provisto de una regulación manual capaz de variar los tiempos de cada **ciclo** desde pocos **segundos** a varios **minutos**.

Se han incluido, además, **3 Salidas** (ver **salidas 1-2-3**), conectadas a otros tantos **Triacs**, para gobernar con una tensión alterna **bombillas de filamento**. Los **Triacs**, de hecho, pueden controlar correctamente sólo **cargas resistivas**, por lo que a estas tomas **no** se podrán conectar cargas inductivas, como bombillas de **neón**, ya que no se encenderían.

Si a estas **3 Salidas** se conectan unas bombillas de **filamento** de **220 voltios** se tendrá que aplicar en la clema de **Entrada Triac** (ver Fig.2) una tensión de **220 voltios**.

Si, en cambio, se conectan bombillas de **filamento** de **12** o **24 voltios**, se tendrá que aplicar en la clema de **Entrada Triac** una tensión de **12** o **24 voltios alternos** que se obtendrán



del **secundario** de un transformador capaz de proporcionar los **amperios** necesarios.

Además de las **3 Salidas** aptas para encender sólo las bombillas de filamento, se han añadido otras **4** (ver **Salidas 4-5-6-7**) que, al estar controladas por **relés** son aptas para alimentar tanto en continua como en alterna cualquier tipo de bombilla, es decir, de **filamento** o de **neón,** bien de **220 voltios** o de **12-24 voltios**, y también **ventiladores** y pequeños **motores** eléctricos.

Mirando el esquema eléctrico de la Fig.2 se puede comprobar que los **relés** desvían la tensión a las cuatro salidas, por lo tanto, en las **Salidas 4-6** hay **tensión** sólo cuando el relé correspondiente está **desactivado** y **no hay tensión** cuando se **activa**.

Por el contrario, en las **Salidas 5-7** hay **tensión** sólo cuando el relé se **activa** y **no** hay **tensión** cuando el relé está **desactivado**.

Para gestionar todas estas **tomas de salida** y poder programar los tiempos de encendido y apagado de las bombillas y de los motores, se ha utilizado un microcontrolador **ST62/T15** programado por Nueva Electrónica, ahorrando así el uso de una infinidad de circuiros que habrían tenido que funcionar en perfecta sincronía.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Examinando el esquema eléctrico de la Fig.2 se puede afirmar que la **central** de **control** que hace que funcione todo el circuito es el microcontrolador signado como **IC1**, es decir, un **ST62/T15** que se proporciona ya programado.

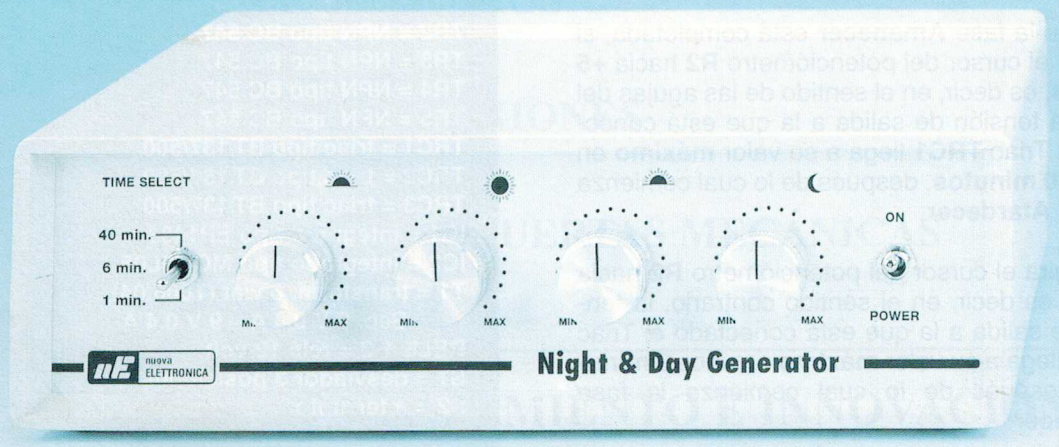
Las patillas **2-1-5** del micro **IC1** se alimentan con una tensión estabilizada de **5 voltios** que se obtiene de la salida del integrado estabilizador **78L05**, que ha sido signado como **IC2**.

Los tres transistores **TR1-TR2-TR3** sirven para que llegue a la patilla **19** de **IC1** un impulso de **cero crossing** (paso por cero) cada vez que la **sinusoide** de la tensión alterna, obtenida del secundario del transformador **T1**, invierte su polaridad, es decir, pasa de la semionda positiva a la negativa o viceversa.

Esta señal le sirve al microcontrolador como **sincronismo** para generar impulsos negativos con desfase variable según la intensidad de la bombilla.

Dicho esto hay que pasar al lado izquierdo del micro **IC1**, donde está la patilla **14** conectada al contacto **central** del **conmutador S1** con el que se puede establecer la duración **máxima** que tendrá que tener cada fase.

Fig.1. Los 4 mandos que hay en el panel frontal sirven para variar desde el mínimo hasta el máximo los tiempos de las fases Amanecer – Día – Atardecer – Noche (ver Fig.2). Actuando sobre el conmutador S1 se pueden establecer los tiempos máximos de cada fase en 1 – 6 – 40 minutos.



Desplazando el conmutador a:

+ 5 voltios: La patilla **14** se polariza con una tensión de **5 voltios**. Con este valor se puede obtener un tiempo **máximo** de duración de cada fase de unos **40 minutos**.

Centro: La patilla **14** se polariza con una tensión de **2,5 voltios**. Con este valor se puede obtener un tiempo **máximo** de duración de cada fase de unos **6 minutos**.

Masa: La patilla **14** se cortocircuita con **masa**. Así se consigue obtener un tiempo **máximo** de duración de cada fase de **1 minuto**, aproximadamente.

De nuevo en el lado izquierdo del micro **IC1** están las patillas **18-17-16-15** conectadas a los cursores de los **potenciómetros** que se utilizan para reducir los **tiempos máximos** establecidos con el conmutador **S1**.

S1 en 5 voltios positivos

R1 fase **Amanecer**

Girando el cursor del potenciómetro **R1** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **40 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Día**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R1** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **3 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Día**.

R2 fase **Día**

Cuando la fase **Amanecer** está completada, si se gira el cursor del potenciómetro **R2** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **40 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Atardecer**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R2** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **3 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Atardecer**.

R3 fase **Atardecer**
Girando el cursor del potenciómetro **R3** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas

LISTA DE COMPONENTES LX.1493

R1 = 10.000 ohm pot.lin.
R2 = 10.000 ohm pot.lin.
R3 = 10.000 ohm pot.lin.
R4 = 10.000 ohm pot.lin.
R5 = 10.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 47.000 ohm
R11 = 4.700 ohm
R12 = 680 ohm
R13 = 220 ohm fi wat
R14 = 680 ohm
R15 = 220 ohm fi wat
R16 = 680 ohm
R17 = 220 ohm fi wat
R18 = 4.700 ohm
R19 = 4.700 ohm
C1 = 100.000 pF poliester
C2 = 1microF poliester
C3 = 100.000 pF poliester
C4 = 47 microF electrolítico
C5 = 100.000 pF. poliester
C6 = 100.000 pF. poliester
C7 = 470 microF. electrolítico
C8 = 2,2 microF. electrolítico
C9 = 10.000 pF pol. 630 volt
C10 =10.000 pF pol. 630 volt
C11 = 10.000 pF pol. 630 volt
FC1 = resonancia cer. 8 MHz
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4007
DS3 = diodo tipo 1N.4007
DS4 = diodo tipo 1N.4007
OC1 = fotoacop. Tipo MOC.3020
OC2 = fotoacop. Tipo MOC.3020
OC3 = fotoacop. Tipo MOC.3020
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
TR3 = NPN tipo BC.547
TR4 = NPN tipo BC.547
TR5 = NPN tipo BC.547
TRC1 = triac tipo BT.137/500
TRC2 = triac tipo BT.137/500
TRC3 = triac tipo BT.137/500
IC1 = integrado tipo EP1493
IC2 = integrado tipo MC.78L05
T1 = transform. 6 wat (T006.04)
Sec. 9 V 0,4 A – 9 V 0,4 A
RELE 1-2 = relé 12 volt.
S1 = desviador 3 posiciones
S2 = interruptor

Nota: Excepto R13-R15-R17, las resistencias son de ¼ de vatio.

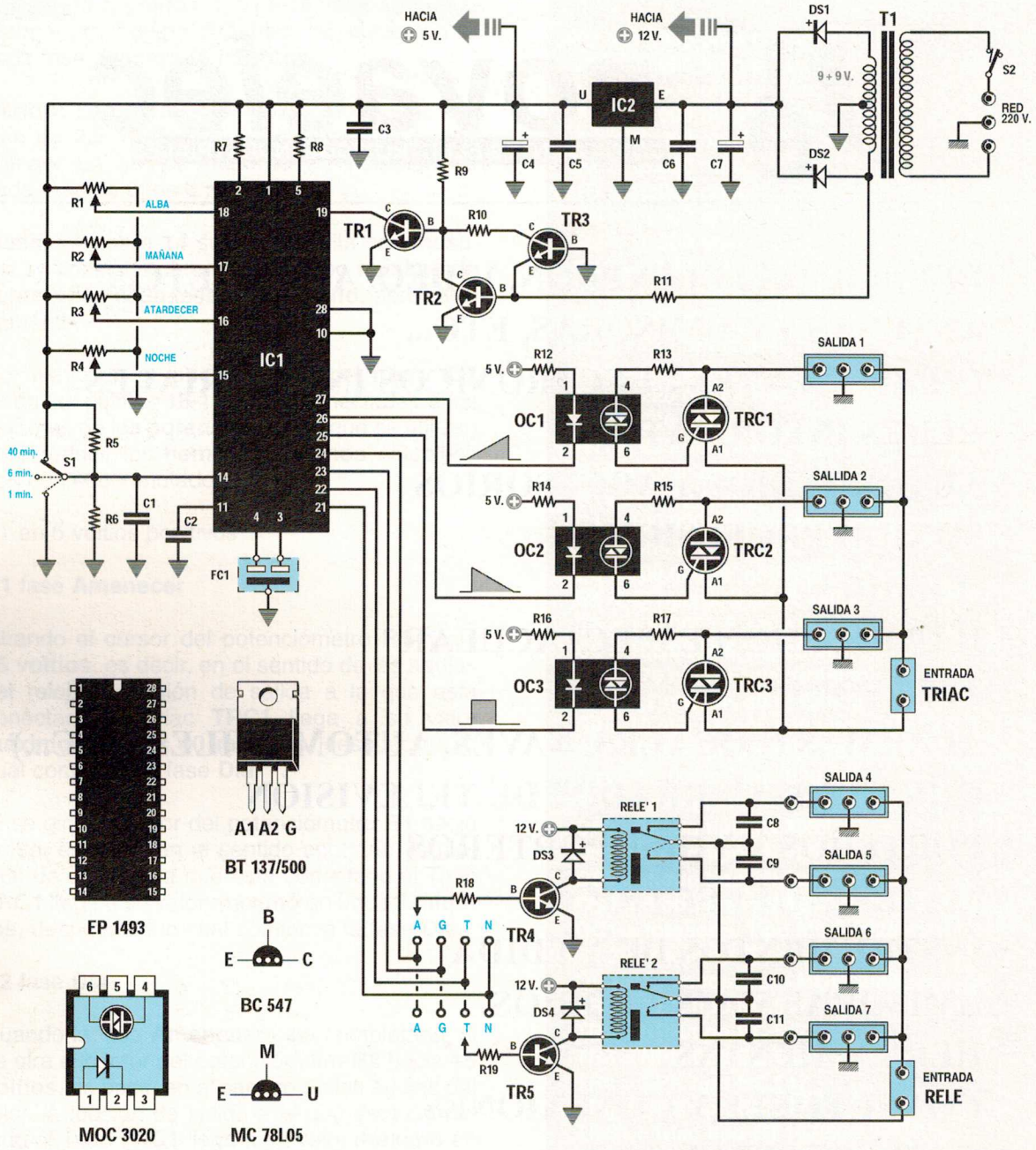


Fig.2. Esquema eléctrico del circuito. De la salida 1, conectada al Triac TRC1, se obtienen las cuatro fases del día. De la salida 2 controlada por el Triac TRC2 se obtiene la función opuesta. De la salida 3 gobernada por TRC3 se obtiene la función ilustrada en la Fig.5. A la izquierda las conexiones del optoacoplador MOC.020 vistas desde arriba y las del transistor BC.547 y del estabilizador MC.78L05 vistas desde abajo.

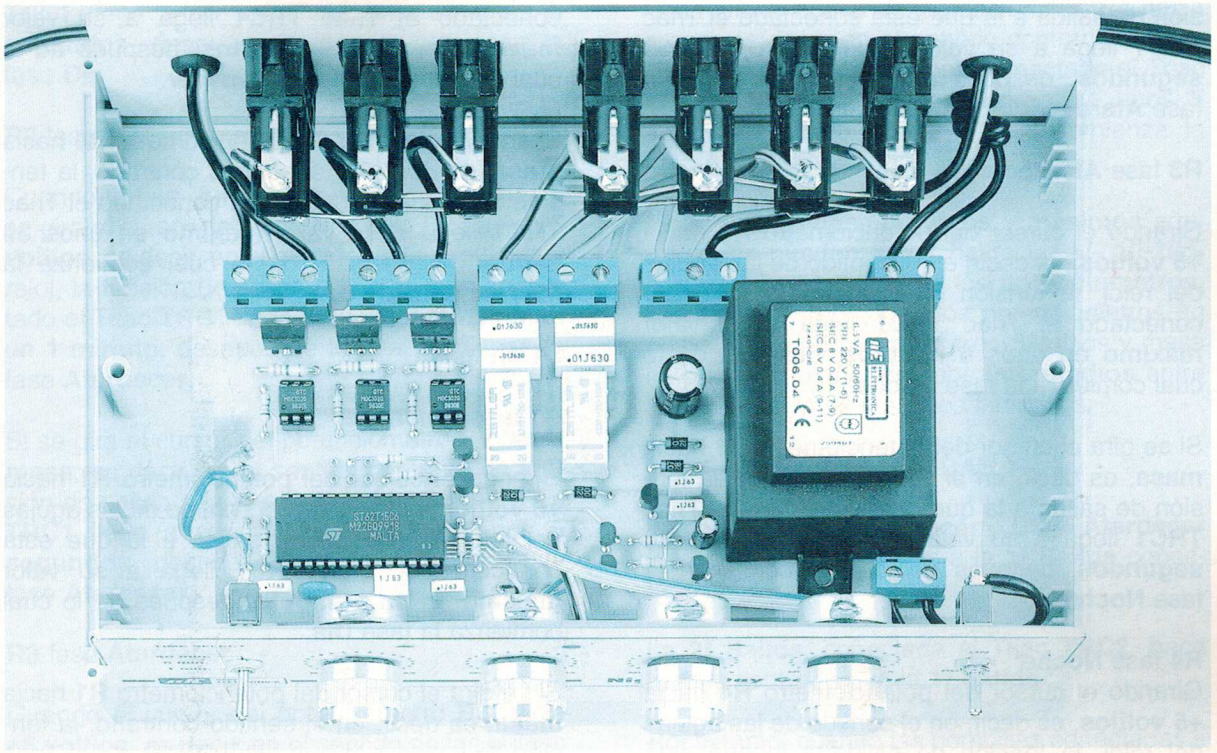


Fig.3. El circuito impreso se fija en el interior del mueble con cuatro separadores plásticos con base autoadhesiva. En el panel frontal hay que fijar los cuatro potenciómetros, a los que hay que acortar los ejes, mientras que en el panel posterior hay que conectar las 7 tomas de salida (ver esquema práctico de la

del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **40 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Noche**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R3** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **3 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Noche**.

R4 fase **Noche**

Girando el cursor del potenciómetro **R4** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **40 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Amanecer**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R4** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **3 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Amanecer**.

S1 en posición central

R1 fase **Amanecer**

Girando el cursor del potenciómetro **R1** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **6 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Día**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R1** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **30 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Día**.

R2 fase **Día**

Cuando la fase **Amanecer** está completada, si se gira el cursor del potenciómetro **R2** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **6 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Atardecer**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R2** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la ten-

sión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **30 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Atardecer**.

R3 fase **Atardecer**

Girando el cursor del potenciómetro **R3** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **6 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Noche**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R3** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **30 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Noche**.

R4 fase **Noche**

Girando el cursor del potenciómetro **R4** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **6 minutos**, después de lo cual comienza la fase **Amanecer**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R4** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **30 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Amanecer**.

S1 en masa

R1 fase **Amanecer**

Girando el cursor del potenciómetro **R1** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en un **1 minuto**, después de lo cual comienza la fase **Día**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R1** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac

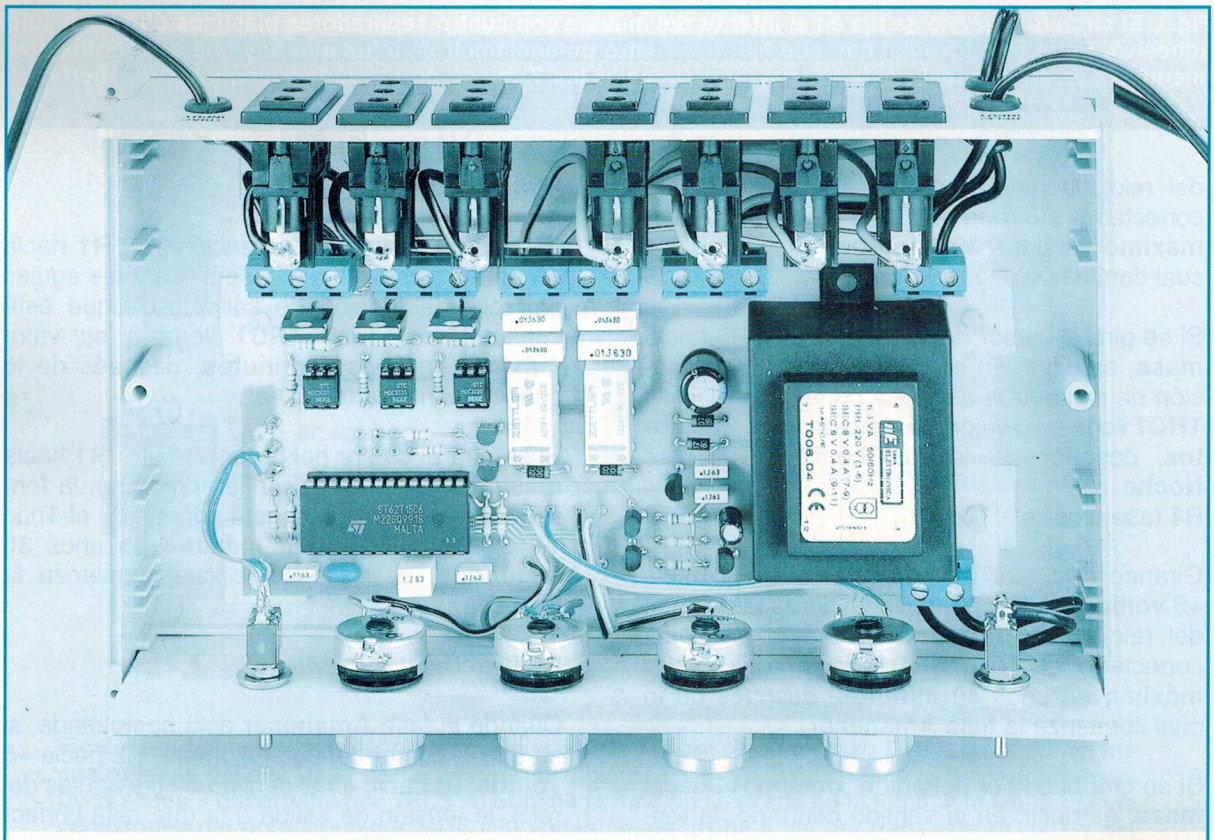


Fig.4. Las bombillas que se conectarán a las tomas de salida 1-2-3 (situadas a la derecha) pueden encenderse y apagarse gradualmente por medio de los potenciómetros, mientras que las bombillas que se conectan a las tomas de salida 4-5-6-7 (situadas a la izquierda) pueden encenderse y apagarse solamente ya que están controladas por dos relés (ver Fig.2 y Fig.7).

TRC1 llega a su valor **máximo** en unos **5 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Día**.

R2 fase **Día**

Cuando la fase **Amanecer** está completada, si se gira el cursor del potenciómetro **R2** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en un **1 minuto**, después de lo cual comienza la fase **Atardecer**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R2** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **5 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Atardecer**.

R3 fase **Atardecer**

Girando el cursor del potenciómetro **R3** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **1 minuto**, después de lo cual comienza la fase **Noche**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R3** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **5 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Noche**.

R4 fase **Noche**

Girando el cursor del potenciómetro **R4** hacia **+5 voltios**, es decir, en el sentido de las agujas del reloj, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **1 minuto**, después de lo cual comienza la fase **Amanecer**.

Si se gira el cursor del potenciómetro **R4** hacia **masa**, es decir, en el sentido contrario, la tensión de salida a la que está conectado el Triac **TRC1** llega a su valor **máximo** en unos **5 segundos**, después de lo cual comienza la fase **Amanecer**.

Nota: Los tiempos **mínimos** y **máximos** aquí indicados pueden variar hasta un **+/- 10-20%** debido a la tolerancia de los **potenciómetros**. Obviamente, regulando los potenciómetros en posiciones intermedias entre +5 voltios y masa se pueden obtener tiempos **intermedios** entre los mínimos y los máximos indicados.

Las FASES de las SALIDAS 1-2-3

Las cuatro fases **Amanecer – Día – Atardecer – Noche** están referidas a la **1ª Salida** conectada al Triac **TRC1**.

La **2ª Salida**, conectada al Triac **TRC2**, hace todo lo contrario que la **1ª Salida**.

Por lo tanto, cuando las bombillas conectadas a la **1ª Salida** simulan el **amanecer**, las que están conectadas a la **2ª Salida** simulan la **atardecer**. Cuando las bombillas conectadas a la **1ª Salida** simulan el **día**, las que están conectadas a la **2ª Salida** simulan la **noche**.

Hay una **3ª Salida** conectada al Triac **TRC3** que se utiliza para obtener un **tercer efecto**: Las bombillas que estén conectadas a ella **se apagan** cuando durante la fase de **amanecer** la luz alcanza un determinado nivel de luminosidad (aproximadamente el 50% de la luminosidad máxima) y se **vuelven a encender** cuando en la fase de **atardecer** la luz desciende por debajo de un determinado nivel de luminosidad (el 50% de la luminosidad mínima).

Observando el gráfico de la Fig.5 se entiende con facilidad cuál es la función de esta **3ª Salida**.

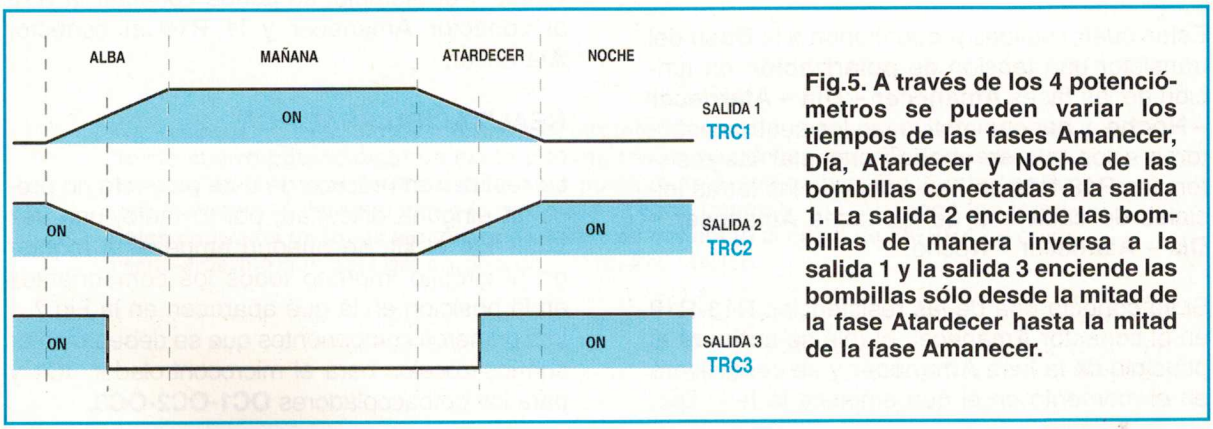


Fig.5. A través de los 4 potenciómetros se pueden variar los tiempos de las fases Amanecer, Día, Atardecer y Noche de las bombillas conectadas a la salida 1. La salida 2 enciende las bombillas de manera inversa a la salida 1 y la salida 3 enciende las bombillas sólo desde la mitad de la fase Atardecer hasta la mitad de la fase Amanecer.

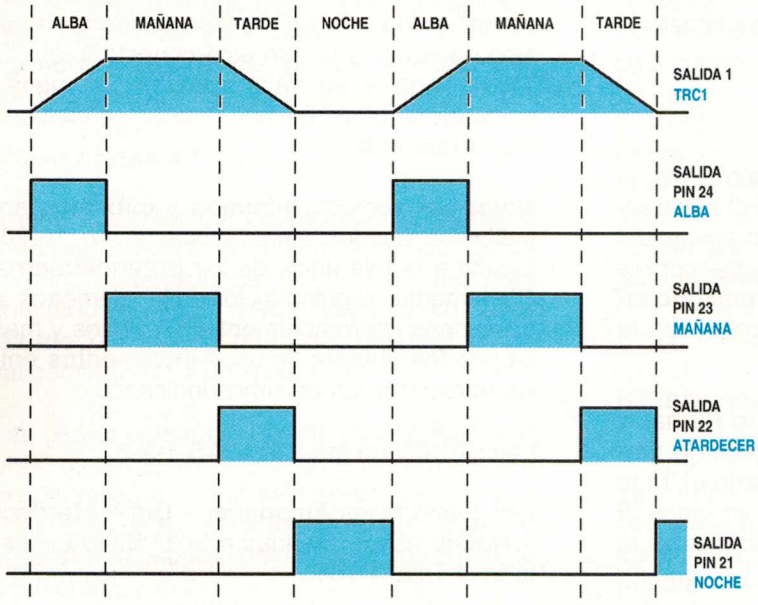


Fig.6. A las salidas de los relés se pueden conectar bombillas o motores de mecanismos alternativos. La salida Noche se puede utilizar, por ejemplo, para encender las bombillas de bajo voltaje situadas en el interior de las cabañas.

Las SALIDAS de los RELÉS

A las cuatro **Salidas 4-5-6-7** gobernadas por dos **relés** se pueden conectar bombillas de **filamento**, de **neón** o **motores** que pueden funcionar con una tensión **alterna** o **continua**, ya que los **relés** se comportan como **conmutadores**.

En las clemas de **Salida 4-6** está la **tensión** que se aplica a la clema de **Entrada** sólo cuando el relé está **desactivado** y desaparece en cuanto que el relé se **activa**.

En las otras dos clemas de **Salida 5-7** está la **tensión** aplicada a la clema de **Entrada** sólo cuando el relé está **activado** y desaparece cuando el relé se **desactiva**.

Los dos **relés** están controlados por los transistores **TR4-TR5** y, como se puede ver en el esquema eléctrico, sus **B**ases se pueden conectar a través de las resistencias **R18-R19** a las patillas de salida **24-23-22-21** de **IC1**.

Estas cuatro salidas proporcionan a la **Base** del transistor una tensión de **polarización** en función de las fases **Amanecer – Día – Atardecer – Noche**, y por ese motivo, en los cuatro conectores a los que se pueden enchufar las resistencias **R18-R19** se han colocado las letras iniciales de cada una de las fases **A**manecer – **D**ía – **A**tardecer – **N**oche.

Si se conecta una de las resistencias **R18-R19** en el conector **A**manecer, el relé se **activará** al principio de la fase **Amanecer** y se desactivará en el momento en el que empiece la fase **Día**, permaneciendo **desactivado** hasta que vuelva a empezar la fase **Amanecer** (ver Fig.6).

Si se conecta una de las resistencias **R18-R19** en el conector **D**ía, el relé se **activará** al principio de la fase **Día** y se desactivará en el momento en el que empiece la fase **Atardecer**, permaneciendo **desactivado** hasta que vuelva a empezar la fase **Día** (ver Fig.6).

Si se conecta una de las resistencias **R18-R19** en el conector **N**oche, el relé se **activará** al principio de la fase **Noche** y se desactivará en el momento en el que empiece la fase **Amanecer**, permaneciendo **desactivado** hasta que vuelva a empezar la fase **Noche** (ver Fig.6).

No es aconsejable conectar las dos resistencias **R18-R19** al mismo conector ya que se obtendría el mismo efecto.

Por lo tanto hay que elegir dos conectores diferentes. Por ejemplo, se puede conectar la **R18** al conector **A**manecer y la **R19** al conector **A**tardecer.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

La realización práctica de este proyecto no presenta ninguna dificultad, por lo tanto, una vez adquirido el kit, se pueden empezar a montar en el circuito impreso todos los componentes en la posición en la que aparecen en la Fig.7. Los primeros componentes que se deben montar son los zócalos para el microcontrolador **IC1** y para los optoacopladores **OC1-OC2-OC3**.

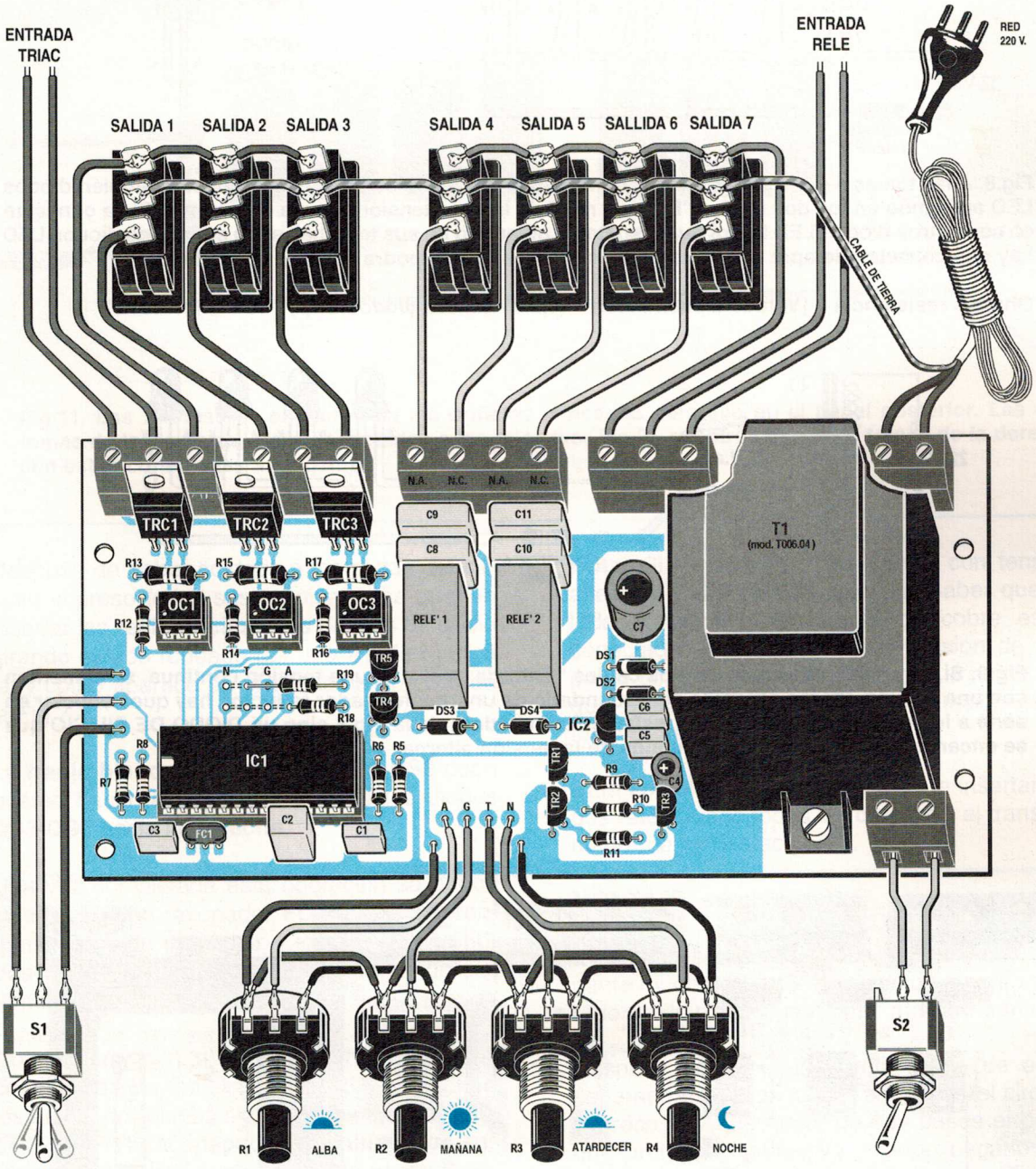


Fig.7. Esquema práctico de montaje del circuito. Cuando se conecten los terminales de los cuatro potenciómetros al circuito impreso no se deben invertir. Todos los terminales de la izquierda van a la tensión positiva de 5 voltios (ver Fig.2) y todos los terminales de la derecha van a la masa del circuito impreso. NOTA: Todos los terminales centrales de todas las tomas de salida se conectan al cable de TIERRA de color verde-amarillo que sale del cordón de red de 220 voltios.

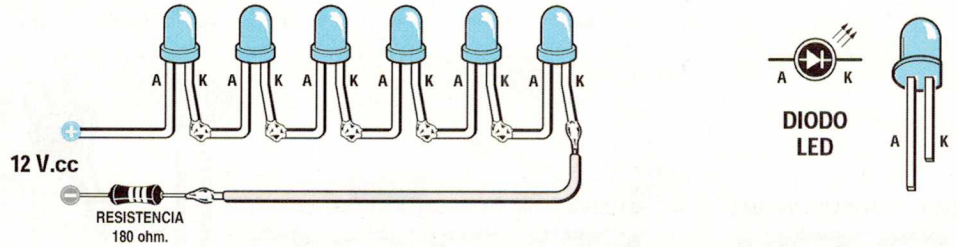


Fig.8. A las tomas 4-5-6-7 de las salidas controladas por los relés se pueden conectar también diodos LED aplicando en los dos cables "Entrada relé" de la base tensión alterna o continua. Si se conectan en serie otros diodos LED habrá que respetar la polaridad de sus terminales. En serie a los diodos LED hay que conectar siempre una resistencia limitadora que se podrá calcular con la fórmula:

Ohmios resistencia = [Voltios alimentación – (1,5 x número diodos LED) : 16 mA] x 1.000

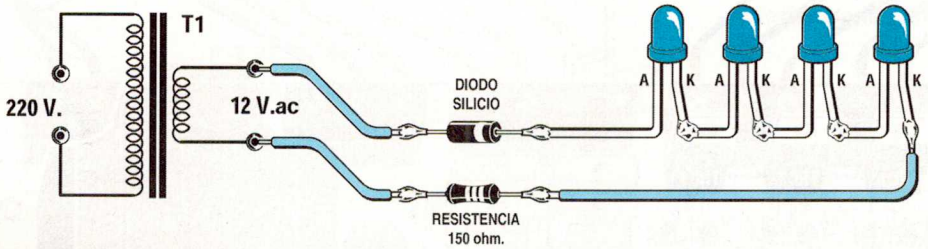


Fig.9. Si, en vez de alimentar los dos cables "Entrada relé" con una tensión continua, se alimentan con una tensión alterna obtenida del secundario de un transformador reductor, hay que conectar en serie a los diodos LED no sólo la resistencia limitadora de la Fig.8 sino un DIODO DE SILICIO que se encargará de eliminar una semionda de la tensión alterna.

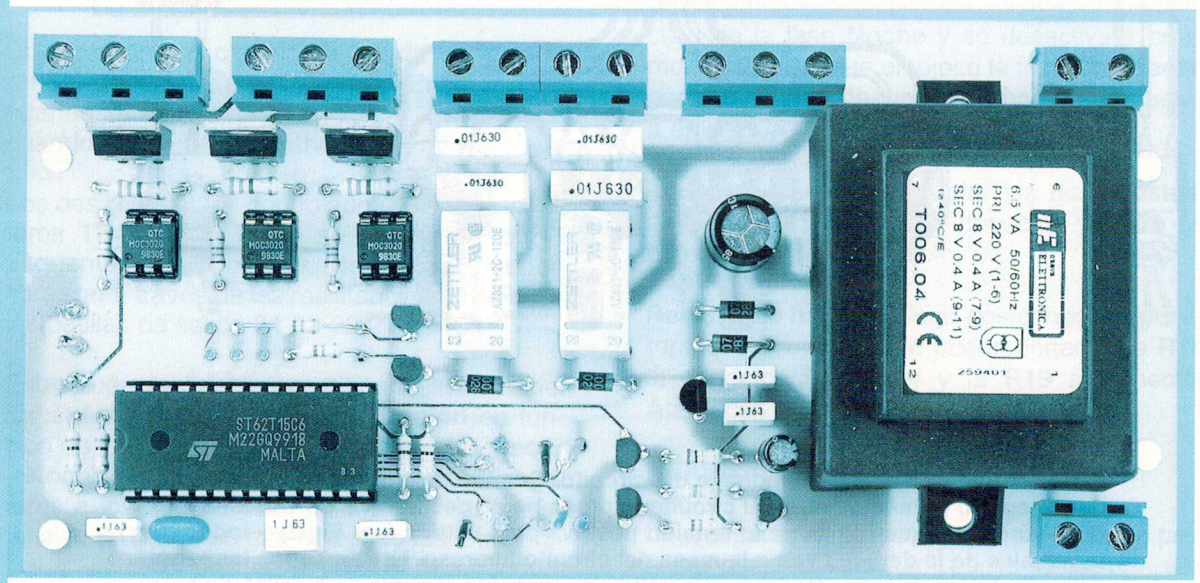


Fig.10. Foto del circuito impreso LX.1493 con todos los componentes montados. La placa del kit incluye los dibujos serigráficos que no aparecen en esta foto.

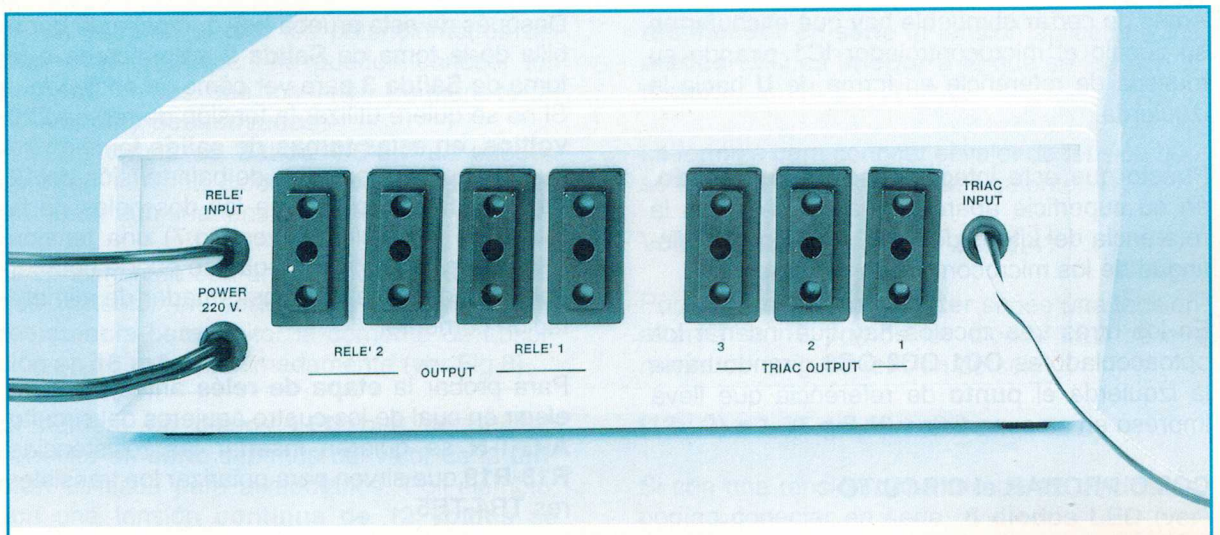


Fig.11. Las 7 tomas se enchufan en los orificios indicados para ello en el panel posterior. Las 4 tomas de la izquierda están conectadas a los relés (ver Fig.2), mientras que las 3 tomas de la derecha están conectadas a los Triacs.

Después de haber soldado a las pistas del circuito impreso todos sus terminales se pueden insertar las **resistencias** y los **diodos** de silicio girando el lado rodeado por una **franja blanca** tal y como aparece en el esquema práctico de la Fig.7.

La **franja blanca** de los diodos **DS1-DS2** debe girarse hacia la **izquierda** y la de los diodos **DS3-DS4** hacia la **derecha**.

Una vez completada esta operación se puede insertar el filtro resonador **FC1**, todos los condensadores de **poliéster** y los dos **electrolíticos C4-C7** respetando la polaridad **+/-** de sus terminales.

Continuando con el montaje, ahora hay que coger todos los transistores **BC.547** e insertarlos en las posiciones signadas como **TR1-TR2-TR3-TR4-TR5** acortando unos **milímetros** sus terminales, sin olvidar girar el **lado plano** de su cuerpo tal y como aparece en el esquema práctico de la Fig.7 y en la serigrafía del circuito impreso. Cuando se inserte el minúsculo integrado estabilizador **uA.78L05** o **MC.78L05** (ver **IC2**) hay que girar su **lado plano** hacia los dos condensadores **C5-C6**.

Ahora se pueden coger los tres Triac **TRC1-TRC2-TRC3** para insertarlos junto a los tres optoacopladores **OC1-OC2-OC3** girando el lado **metálico** hacia las dos clemas de entrada y de salida de los Triacs colocadas en la parte superior-izquierda.

Nota: Si se alimentan los **Triacs** con tensión alterna de **220 voltios** conviene saber que su lado **metálico** y las pistas de cobre están conectadas directamente a la tensión de red, por lo tanto, antes de tocarlos con la mano hay que **quitar** el enchufe de alimentación de la toma de red de **220 voltios**.

Para completar el montaje hay que insertar los dos **relés**, luego todas las **clemas** y el transformador de alimentación **T1**.

MONTAJE en el MUEBLE

El circuito se coloca en el interior de un elegante mueble (Figs.3-4) utilizando cuatro separadores de plástico con base **autoadhesiva**.

Después de haber insertado el eje de estos separadores en los cuatro agujeros del circuito impreso hay que quitar de sus bases el papel que protege el adhesivo y luego pegarlo con fuerza al mueble.
En el **panel posterior** de este mueble hay que fijar las tomas hembra de **Salida 1-2-3** gobernadas por los **Triacs** y las tomas hembra de **Salida 4-5-6-7** controladas por los relés.

En el **panel delantero** hay que fijar el interruptor de encendido **S2**, el conmutador de **3 posiciones** signado como **S1**, que permite seleccionar los **tiempos máximos** para cada una de las cuatro fases y, por último, los potenciómetros **R1-R2-R3-R4** que sirven para variar los tiempos seleccionados con **S1** desde su **máximo** hasta su **mínimo**.

Antes de cerrar el mueble hay que enchufar en su zócalo el microcontrolador **IC1** girando su muesca de referencia en forma de **U** hacia la izquierda.

Puesto que este integrado está **programado**, en su superficie aparece una etiqueta con la referencia del kit, es decir, **EP.1493**, que lo distingue de los microcontroladores vírgenes.

En los otros tres zócalos hay que insertar los optoacopladores **OC1-OC2-OC3** girando hacia la izquierda el **punto** de referencia que lleva impreso en su superficie (ver Fig.7).

CÓMO PROBAR el CIRCUITO

Para probar la **etapa de Triacs** de este circuito se aconseja conectar a las dos tomas de **Salida 1-2** dos bombillas de **filamento** de **220 voltios** y luego introducir la tensión de red de **220 voltios**. Esta tensión se aplica **internamente** en los polos de la clema situada a la izquierda (ver Fig.7).

Después de haber puesto el conmutador **S1** en la posición de **1 minuto máximo** se pueden girar uno por uno el potenciómetro del **Amanecer**, el del **Día**, el del **Atardecer** y por último el de la **Noche** para ver cómo varían los **tiempos** de estas cuatro funciones.

Después de esta prueba hay que quitar la bombilla de la toma de **Salida 2** y conectarla a la toma de **Salida 3** para ver cómo se enciende. Si no se quiere utilizar la tensión de red de **220 voltios**, en estas **tomas de salida** también se pueden aplicar bombillas de baja tensión de **12 voltios**, haciendo llegar a los dos polos de la clema de la izquierda (ver Fig.7) una tensión **alterna** de **12-13 voltios** que se puede obtener del secundario de un transformador de alimentación corriente.

Para probar la **etapa de relés** antes hay que elegir en cual de los cuatro agujeros del circuito **A-G-T-N** se quieren insertar las resistencias **R18-R19** que sirven para polarizar los transistores **TR4-TR5**.

Suponiendo que se inserte la **R18** en la toma **D**ía y la **R19** en la de **A**tardecer, se puede comprobar cómo se comportan las tomas **Salida 4-5-6-7** conectando a ellas las bombillas de **220 voltios**, un **ventilador** o una **radio**.

Si en las tomas **4-5-6-7** se insertan las bombillas u otros aparatos de **220 voltios** se sobreentiende que en los dos cables **Entrada relé**, que van en la clema de la derecha (ver Fig.7), hay que aplicar la tensión de red de **220 voltios**.

Después de haber puesto el conmutador **S1** en la posición de **1-6 minutos máximo**, si se giran

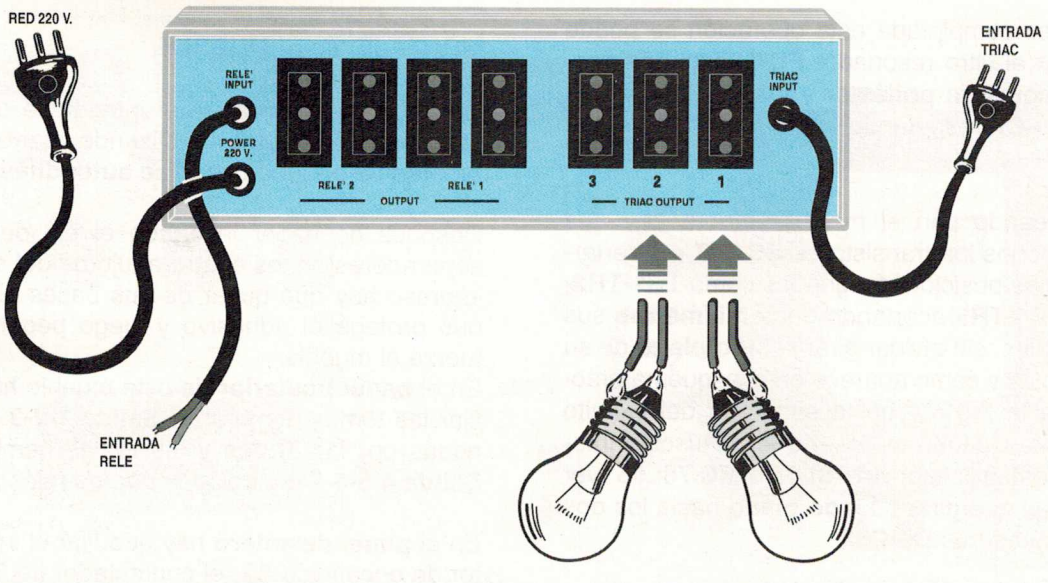


Fig.12. Para obtener el efecto Amanecer – Día – Atardecer – Noche hay que conectar a las tomas 1-2-3 de la derecha las bombillas de filamento que se alimentarán con una tensión alterna de 220 voltios (ver Entrada Triac). En el cable de la izquierda, Entrada Relé, se puede aplicar cualquier tensión tanto alterna como continua (leer texto).

de un extremo al otro los potenciómetros del **D**ía y del **A**tardecer, se pueden conocer los **tiempos** en los que los relés permanecerán **activados** y **desactivados**.
A estas tomas de **Salida 4-5-6-7** se pueden conectar también diodos **LED** que se pueden alimentar con una tensión **continua** o **alterna**.

Si se alimentan con una tensión **continua** hay que conectar en **serie** a los diodos les una **resistencia** para limitar la corriente de absorción en **16 mA** aproximadamente (ver Fig.8).

El número de diodos **LED** que se pueden conectar en **serie** depende del valor de la **tensión** utilizada para alimentarlos. Por ejemplo, con una tensión **continua** de **12 voltios** se podrán conectar un máximo de **6 LEDs**.

Para conocer el valor óhmico de la **resistencia** que hay que aplicar en **serie** a los diodos LED para limitar su absorción máxima a **16 miliamperios**, se puede utilizar esta sencilla fórmula:

Ohm = [Vcc – (1,5 x NL) : 16 mA] x 1.000

Vcc **Tensión** de alimentación
1,5 **Caída** de **tensión** de un diodo LED
NL **Número** diodos **LED** conectados en **serie**
16 mA Corriente que circula en los **LEDs**

Si se conectan en serie **6 diodos LED** y se alimentan con una tensión de **12 voltios** hay que conectar en **serie** (ver Fig.8) una resistencia de:

[12 – (1,5 x 6) : 16] x 1.000 = 187,5 ohmios

Puesto que este valor no es estándar se puede redondear a **180 ohmios**.

Si se conectan en serie **12 diodos LED** y se alimentan con una tensión de **24 voltios** hay que conectar en **serie** una resistencia de:

[24 – (1,5 x 12) : 16] x 1.000 = 375 ohmios

Puesto que este valor no es estándar se puede redondear a **330** o **390 ohmios**.

Si se alimentan los LEDs con ALTERNA

Los diodos LED se pueden alimentar también con una **tensión alterna** variable con un mínimo de **12 voltios** hasta un máximo de unos **40 voltios**. Además de la **resistencia** que limita la **corriente** hay que añadir un **diodo rectificador** de silicio (ver Fig.9) que se encargue de eliminar de la tensión **alterna** una **semionda**.

Utilizando una tensión **alterna** con un **diodo rectificador** en **serie** la tensión aplicada a los **diodos LED** es **inferior** a la que se lee con el **téster**.

La fórmula para conocer el valor de tensión que se aplica a los diodos es la siguiente:

Voltios eficaces = (Vac : 2) x 1,41

Por lo tanto, si con el **téster** se lee una tensión **alterna** de **12 voltios** los diodos LED se alimentarán con una tensión de sólo:

(12 : 2) x 1,41 = 8,46 voltios

Si con una tensión **continua** de **12 voltios** se podían conectar en serie **6 diodos LED** (ver Fig.8), con una tensión **alterna** que proporciona una tensión de **8,46 voltios** se podrán conectar en serie **4 diodos LED** como máximo (ver Fig.9).

Por lo tanto hay que volver a calcular el valor de la resistencia limitadora que se tiene que conectar en **serie** a los diodos LED utilizando la fórmula que ya conocida:

[8,46 – (1,5 x 4) : 16] x 1.000 = 153,7 ohmios

Puesto que este valor no es estándar se puede redondear hasta **150** o **180 ohmios**.

Si se elige la resistencia de **150 ohmios** los diodos LED emitirán más luz. Si, en cambio, se elige la resistencia de **180 ohmios** se emitirá menos luz.

NOTA IMPORTANTE

Para adornar los árboles de Navidad caseros **no se pueden utilizar** bombillas de **220 voltios**, en su lugar hay que utilizar bombillas de bajo voltaje de **12-24 voltios** para evitar que los cables de red de **220 voltios** estén al alcance de los niños.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1493: Todos los componentes para realizar el circuito de la Fig.7, **excluido** el **mueble** y las dos tapas.....**16.850 ptas**
101,27 Euros.

MO.1493: Mueble con tapas perforadas (ver Figs.1-11) .....**3.925 ptas.**
23,59 Euros.

CC.1493: Circuito impreso.....**3.785 ptas.**
22,75 Euros.
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.