

TEMPORIZADOR

El temporizador que aquí presentamos permite seleccionar una cuenta entre 01 y 99, pudiendo utilizar como unidad temporal de medida segundos, minutos u horas. Con estas características el tiempo mínimo de temporización corresponde a 1 segundo mientras que el tiempo máximo a algo más de 4 días, por lo que permite cubrir prácticamente cualquier necesidad. Como valor añadido su diseño se ha llevado a cabo utilizando componentes discretos para que su realización aporte un enriquecimiento didáctico en el campo de la Electrónica digital.

Con el **temporizador** que presentamos en este artículo (**LX.1705**) se puede seleccionar la unidad de medida utilizada en la cuenta, bien en **segundos**, **minutos** u **horas**, lo que le dota de la capacidad de poder utilizarse en un gran número de aplicaciones.

Por ejemplo, podemos utilizarlo como **cronómetro** seleccionando los **segundos** como unidad temporal: Programando un valor y presionando el pulsador **START** al comienzo de un acontecimiento y el pulsador **STOP** al finalizar se puede leer directamente en display el **tiempo restante** y determinar el **tiempo empleado**.

Seleccionando la función **minutos** se puede utilizar para controlar acontecimientos con tiempos hasta a un máximo de **99 minutos**, es decir **1 hora y 39 minutos**. Este rango puede ser muy útil para un gran número de aplicaciones: **Cocina** (tiempo de elaboración), **fotografía** (tiempo de revelado), **domótica**, etc.

El temporizador dispone de una **salida** controlada por **relé** a la que se puede conectar un **dispositivo** que **avise** de que se ha llegado al final de la cuenta, por ejemplo una **bombilla** o un **timbre** (ver Figs.14-15), o bien un dispositivo que **controle** otro elemento, como por ejemplo un **motor**.

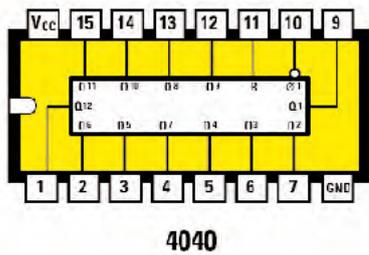
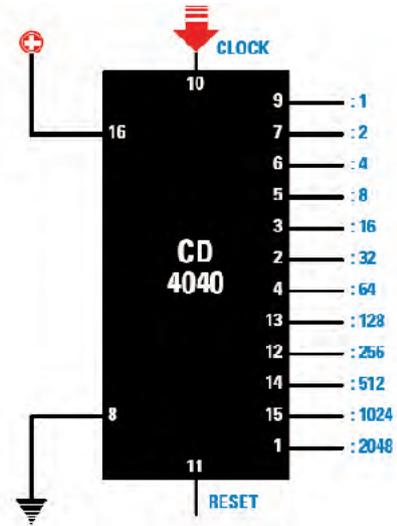


Fig.1 Para realizar el temporizador hemos utilizado el integrado CMOS CD.4040, un divisor binario de 12 etapas. Conectando a los terminales de salida un diodo se pueden obtener factores de división incluidos entre 1 (terminal 9) y 4095 (suma de los pesos de todos los terminales). La frecuencia a dividir (señal de reloj) debe aplicarse al terminal 10 (Clock).



de RANGO AMPLIO

La función **horas** se ha de emplear para aplicaciones de **larga temporización** donde no se requieran resoluciones de minutos, por ejemplo para hacer funcionar una **bomba eléctrica** con el objetivo de **regar un huerto o un jardín**.

Son innumerables las aplicaciones que tiene un temporizador, desde un sencillo cronómetro o despertador hasta el control de dispositivos. El **Temporizador LX1705** se caracteriza específicamente por su **amplio rango** de selección que lo convierte prácticamente en un **temporizador universal**.

EL DIVISOR BINARIO 4040

El integrado CMOS **4040** utilizado en este proyecto es un **divisor binario** de **12 etapas**. Partiendo de un **factor de división** de **x 1** puede alcanzar un **factor de división** de **x 2.048** (ver Fig.1).

En la **Tabla Nº1** hemos reproducido el **factor de división** obtenido cuando se conecta un **diodo** al **terminal** correspondiente.

TABLA N.1

Terminal del integrado	Factor de división
9	divide x 1
7	divide x 2
6	divide x 4
5	divide x 8
3	divide x 16
2	divide x 32
4	divide x 64
13	divide x 128
12	divide x 256
14	divide x 512
15	divide x 1.024
1	divide x 2.048

La **frecuencia a dividir** debe aplicarse al terminal **10** (ver Fig.2). Además hay que conectar **diodos** a las **salidas** siguiendo las indicaciones que exponemos a continuación y sin perder de vista la **Tabla Nº1**.

En **condiciones iniciales** todos los terminales de **salida** del integrado están a **nivel lógico 0**. Cuando el integrado **ha contado** un número de impulsos igual a la **suma** de los **factores de división** de los terminales que tienen un **diodo conectado** los **terminales implicados** conmutan a **nivel lógico 1** (tienen un valor de **tensión** similar al valor de **alimentación**).

Una vez contados los impulsos, para **volver** a llevar los terminales de salida a un **nivel lógico 0** hay que **reiniciar** el integrado, operación que se realiza llevando a **nivel lógico 1** el terminal **Reset (11)**. Para realizar esta operación se utilizan **puertas OR**, incluidas en un integrado **4071 (IC5/B-IC5/C-IC5/D)**.

Recordemos que el circuito ha de **temporizar** en **segundos, minutos y horas**.

Como **señal de reloj** vamos a utilizar la frecuencia de **50 Hz** obtenida del **secundario** del transformador **T1**. **Dividiendo** esta frecuencia por **50**, mediante el integrado **IC2**, obtenemos **1 impulso por segundo (1 Hz)**.

Para determinar los **terminales** de **IC2** a los que se ha de conectar un **diodo** para obtener una **división por 50** utilizamos la **Tabla N.º2**.

TABLA N.2

F. entrada							
F. división	64	32	16	8	4	2	1
Resultado							

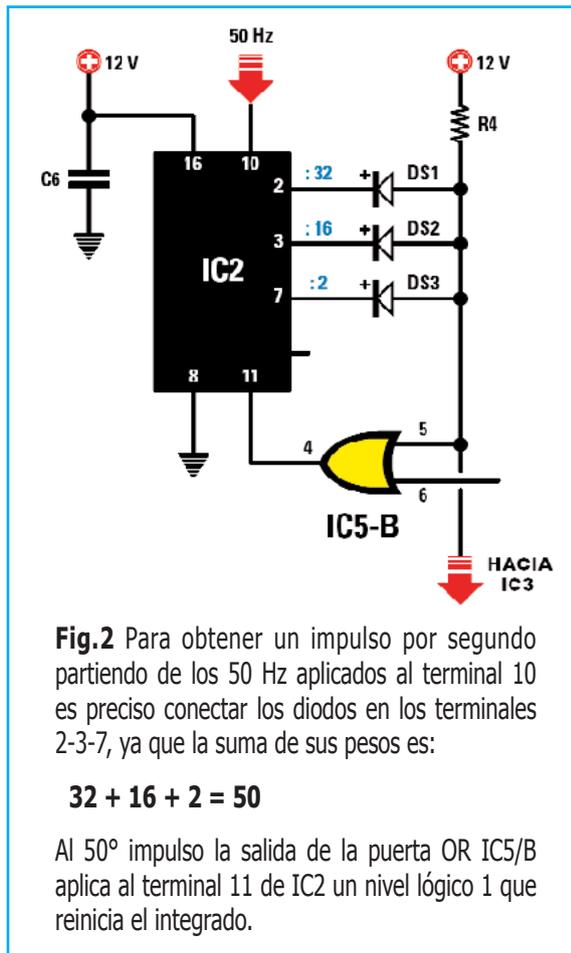


Fig.2 Para obtener un impulso por segundo partiendo de los 50 Hz aplicados al terminal 10 es preciso conectar los diodos en los terminales 2-3-7, ya que la suma de sus pesos es:

$$32 + 16 + 2 = 50$$

Al 50º impulso la salida de la puerta OR IC5/B aplica al terminal 11 de IC2 un nivel lógico 1 que reinicia el integrado.

En primer lugar hay que **apuntar** el **factor de división (50)** en la casilla de la **izquierda** de la **fila superior**.

En la **fila central** se disponen los **factores de división en orden descendente**, esto es **64-32-16-8-4-2-1**.

En la **fila inferior** de **cada columna**, empezando por la primera, se irá apuntando el **resultado** de la **sustracción** entre los **dos números** de las **filas superiores**. Cuando la sustracción no sea factible porque el **resultado** sea **negativo** escribiremos **no**. En cambio cuando sea posible apuntaremos el **resto** y lo trasladaremos a la **columna siguiente** en la **primera fila**.

Una vez **efectuadas** las **operaciones** la tabla tomará este aspecto:

F. entrada	50	50	18	2	2	2	0
F. división	64	32	16	8	4	2	1
Resultado	no	18	2	no	no	0	no

Si **sumamos** los **factores de división** (ver fila central) que han permitido **realizar la sustracción** se obtiene:

$$32+16+2 = 50$$

Ahora ya sólo queda consultar la **Tabla N.º1** para ver los **terminales** correspondientes a estos factores de división:

terminal 2	división por 32
terminal 3	división por 16
terminal 7	división por 2

A la **salida** del integrado **IC2**, que **divide** por **50**, se conecta la **entrada** del integrado **IC3**, que vamos a configurar para **dividir** por **60 (60 segundos forman 1 minuto)**.

Con un procedimiento análogo a la **salida** del integrado **IC3**, que **divide** por **60**, se conecta la **entrada** del integrado **IC4**, que vamos a configurar para **dividir** por **60 (60 minutos forman 1 hora)**.

Vamos a volver a utilizar la **Tabla N.º2** para determinar en este caso los **terminales** de **IC3** a los que se ha de conectar un **diodo** para obtener una **división por 60**.

En primer lugar hay que **apuntar el factor de división (60)** la casilla de la **izquierda de la fila superior**.

En la **fila central** se disponen los **factores de división en orden descendente**, esto es **64-32-16-8-4-2-1**.

En la **fila inferior de cada columna**, empezando por la primera, se irá apuntando el **resultado** de la **sustracción** entre los **dos números** de las **filas superiores**. Cuando la sustracción no sea factible porque el **resultado** sea **negativo** escribiremos **no**. En cambio cuando sea posible apuntaremos el **resto** y lo trasladaremos a la **columna siguiente** en la **primera fila**.

Una vez **realizadas las operaciones** la tabla se presenta así:

F. entrada	60	60	28	12	4	0	0
F. división	64	32	16	8	4	2	1
Resultado	no	28	12	4	0	no	no

Si **sumamos los factores de división** (ver fila central) que han permitido **realizar la sustracción** se obtiene:

$$32+16+8+4 = 60$$

Ahora ya sólo queda consultar la **Tabla N°1** para ver los **terminales** correspondientes a estos factores de división:

terminal 2	división por 32
terminal 3	división por 16
terminal 7	división por 2

El **procedimiento** expuesto para el integrado **IC3**, que determina los **minutos**, es **similar** para **IC4**, que determina las **horas**.

De esta forma en la salida de **IC2** se obtienen los **segundos**, en la salida de **IC3** los **minutos** y en la salida de **IC4** las **horas**.

Cómo efectúa DIVISIONES el 4040

Para comprender como realiza **divisiones** el integrado **4040** vamos a analizar en detalle el funcionamiento de **IC2**, es decir el integrado que cuenta los **segundos**.

Cuando se **alimenta el temporizador** todos los terminales del integrado **IC2** se encuentran a **nivel lógico 0**, es decir conectados a **masa**.

Como se puede ver en el esquema eléctrico en los terminales **2-3-7** de **IC2** están conectados los **Cátodos** de los diodos **DS1-DS2-DS3**, mientras que los **Ánodos** están conectados a la **tensión positiva de alimentación** mediante la resistencia **R4**.

Al presionar el pulsador **START** en el terminal **10** de **IC2** entra, a través **R1**, la **frecuencia de 50 Hz** de la red (**50 impulsos por segundo**). Comienza la cuenta de impulsos.

Cuando llega el **2° impulso** de los **50 Hz** el terminal **7** se pone a **nivel lógico 1**, pero, ya que los terminales **2-3** todavía están a **nivel lógico 0**, la tensión positiva presente en los diodos **DS1-DS2** se descarga a **masa** a través de estos terminales.

Al **16° impulso** también se pone a **nivel lógico 1** el terminal **3**, pero ya que el terminal **2** todavía está a **nivel lógico 0** la tensión positiva presente en el **Cátodo** del diodo **DS1** se descarga a **masa** por este terminal. Cuando se produce el **32° impulso** pasa a **nivel lógico 1** el terminal **2**.

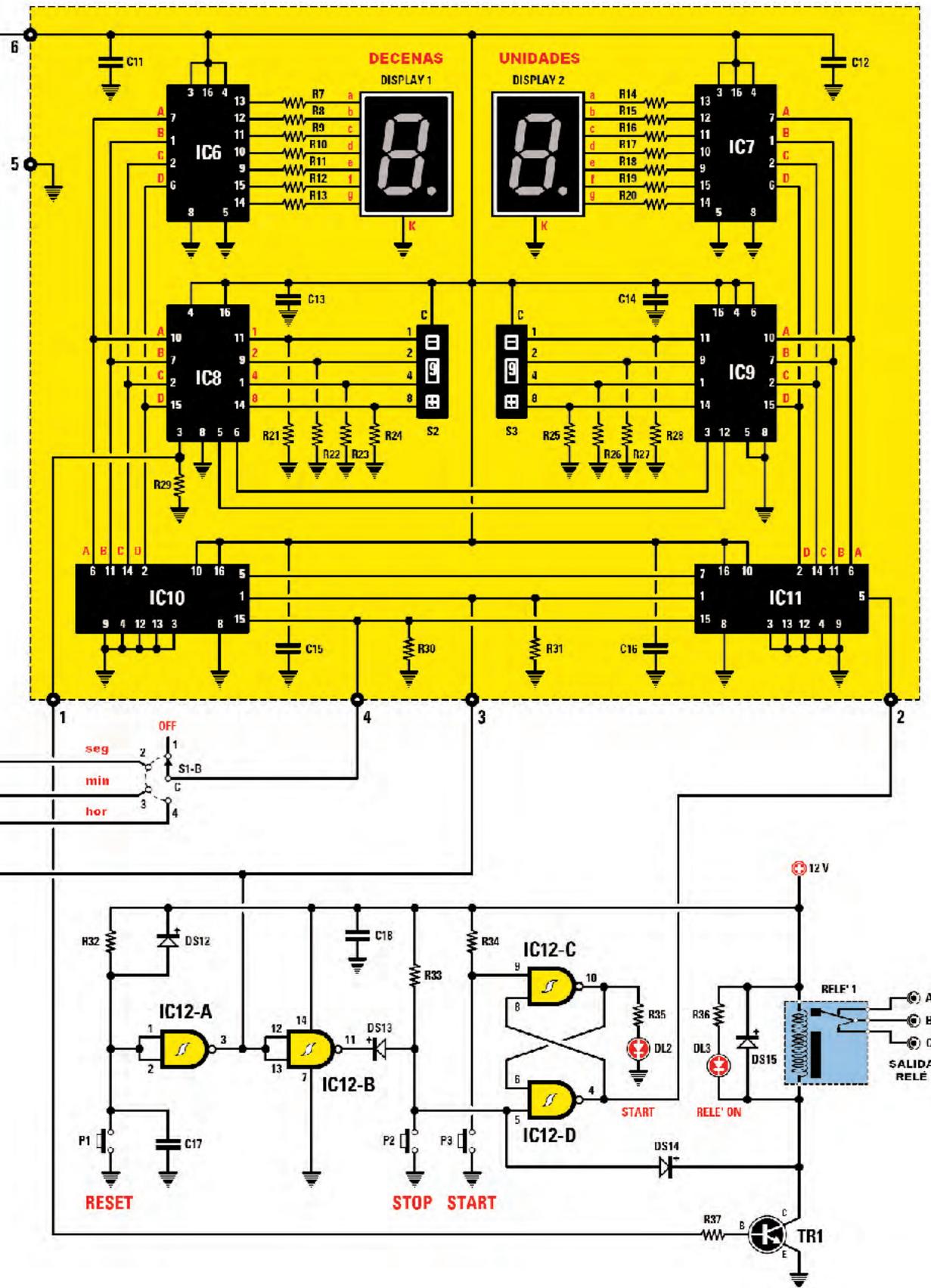
En el **50° impulso** los terminales **7-3-2** están a **nivel lógico 1** por lo que la **tensión positiva de alimentación**, a través de la resistencia **R4**, alcanza la **entrada** (terminal **10**) del integrado **IC3** y una **entrada** (terminal **5**) de la **puerta OR IC5/B**.

Puesto que la **otra entrada** de la **puerta OR** (terminal **6**) está forzada a **nivel lógico 0**, en su **salida** hay un **nivel lógico 1** ($1 \text{ OR } 0 = 1$) que, al llegar al señal **Reset** de **IC2** (terminal **11**) pone todas sus **salidas** a **nivel 0**.

Como ya hemos explicado a la **entrada** del integrado **IC3**, que cuenta los **minutos**, llega un **impulso** cada **segundo**.

Los terminales **2-3-5-6** de **IC3** están conectados los **Cátodos** de los diodos **DS4-DS5-DS6-DS7** mientras que los **Ánodos** están conectados a la **tensión positiva de alimentación** mediante la resistencia **R5**.

Cuando llega el **4° impulso** el terminal **6** se pone a **nivel lógico 1**, pero ya que los termina-



les **2-3-5** todavía están a **nivel lógico 0** la tensión positiva presente en los diodos **DS4-DS5-DS6** se descarga a **masa** a través de estos terminales.

Al producirse el **8° impulso** se pone a **nivel lógico 1** el terminal **5**, pero ya que los terminales **2-3** todavía están a **nivel lógico 0** la tensión positiva presente en los diodos **DS4-DS5** se descarga a **masa** a través de los terminales.

Al llegar el **16° impulso** se pone a **nivel lógico 1** el terminal **3**, pero ya que el terminal **2** todavía está a **nivel lógico 0** la tensión positiva presente en el diodo **DS4** se descarga a **masa** a través de este terminal. Cuando se produce el **32° impulso** pasa a **nivel lógico 1** el terminal **2**.

En el **50° impulso** los terminales **6-5-3-2** están a **nivel lógico 1** por lo que la **tensión positiva de alimentación**, a través de la resistencia **R5**, alcanza la **entrada** (terminal **10**) del integrado **IC4** y una **entrada** (terminal **8**) de la **puerta OR IC5/C**. Puesto que la **otra entrada** de la **puerta OR** (terminal **9**) está forzada a **nivel lógico 0**, en su **salida** hay un **nivel lógico 1** (**1 OR 0 = 1**) que, al llegar a la señal **Reset** de **IC3** (terminal **11**) pone todas sus **salidas** a **nivel 0**.

El **tercer** integrado **CMOS 4040 (IC4)**, utilizado para contar las **horas**, funciona **exactamente igual** que el integrado **IC3**.

De esta forma en las **salidas** de los integrados **IC2-IC3-IC4** se obtienen, mediante el conmutador **S1/B**, los impulsos referidos a los **segundos-minutos-horas** que serán aplicados a las **entradas** (terminales **15**) de los integrados **IC10-IC11**, dos **contadores CMOS** tipo **4029**.

Cuando el temporizador ha **alcanzado** la **cuenta** que hemos **programado** mediante los conmutadores **S2-S3** en el terminal **3** de **IC8** hay un **nivel lógico 1** que, polarizando la **Base** del transistor **TR1**, lo pone en **conducción** excitando el **relé** conectado a su **Colector**.

En los contactos de este relé se puede conectar un **timbre** o una **lámpara**, o cualquier **otro elemento** que no supere la corriente máxima soportada por el relé, como indicadores de que la **cuenta** ha llegado a su **fin**.

La cuenta **comienza** presionando el pulsador **P3 (START)** y se **detiene** cuando llega al **final** o bien cuando se actúa sobre el pulsador **P2 (STOP)**.

Accionando el pulsador **P1 (RESET)** se **borra** el número que aparece en el **display**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

En la Fig.3 se reproduce el esquema eléctrico completo del **Temporizador LX.1705-1705/B**.

Al **secundario** del transformador de alimentación **T1**, que proporciona una tensión **alterna** de **14 voltios**, está conectado el puente rectificador **RS1**. Junto a **C1-C2-C3** e **IC1** permiten obtener una **tensión continua estabilizada** de **12 voltios** utilizada para **alimentar** los **circuitos integrados** y el transistor **TR1**.

Del **secundario** del transformador **T1** también se obtiene, mediante la resistencia **R1**, la **frecuencia de referencia** de **50 Hz**, que es aplicada a la **entrada** (terminal **10**) del **primer divisor (IC2)**.

El diodo zéner **DZ1** de **12 voltios** y la resistencia **R2**, conectados a la **entrada** del integrado **IC2**, le **protegen** de eventuales **sobretensiones** que pudieran estar presentes en la **red eléctrica**.

Como ya hemos explicado detalladamente el integrado **IC2 divide** la frecuencia de la **red** por **50** para obtener **segundos**, mientras que el integrado **IC3 divide** por **60** la **salida** de **IC2** para obtener **minutos**. También **IC4 divide** por **60**, en este caso la **salida** de **IC3** para obtener el cómputo de las **horas**.

Al terminal **9** de **IC3** está conectado un **diodo LED (DL1)** que, durante el funcionamiento, parpadea con una cadencia de **1 segundo** como indicación de que todos los **divisores** **están activos**.

Los **impulsos** correspondientes a los **segundos-minutos-horas** seleccionados mediante el conmutador **S1/B** se aplican a las **entradas** de los **contadores IC10-IC11**.

Cuando el temporizador ha alcanzado la **cuenta programada** utilizando los conmutadores **S2-S3** en el terminal **3** de **IC8** hay un **nivel lógico 1** que, polarizando la **Base** del transis-

LISTA DE COMPONENTES LX.1705-1705/B

R1= 4.700 ohmios	R37= 10.000 ohmios	DL1= Diodo LED
R2= 47.000 ohmios	C1=1.000 micrF. electrolítico	DL2= Diodo LED
R3= 1.000 ohmios	C2= 100.000 pF poliéster	DL3= Diodo LED
R4= 2.200 ohmios	C3= 100.000 pF poliéster	DISPLAY1-2= C.521G *
R5= 2.200 ohmios	C4= 100 microF. electrolítico	TR1= Transistor NPN BC.547
R6= 2.200 ohmios	C5= 100.000 pF poliéster	IC1= Integrado L.7812
R7-R20= 820 ohmios *	C6= 100.000 pF poliéster	IC2= Integrado CMOS 4040
R21= 10.000 ohmios *	C7= 100.000 pF poliéster	IC3= Integrado CMOS 4040
R22= 10.000 ohmios *	C8= 100.000 pF poliéster	IC4= Integrado CMOS 4040
R23= 10.000 ohmios *	C9= 100.000 pF poliéster	IC5= Integrado CMOS 4071
R24= 10.000 ohmios *	C10= 100 microF. electrolítico	IC6= Integrado CMOS 4511 *
R25= 10.000 ohmios *	C11= 100.000 pF poliéster *	IC7= Integrado CMOS 4511 *
R26= 10.000 ohmios *	C12= 100.000 pF poliéster *	IC8= Integrado CMOS 4585 *
R27= 10.000 ohmios *	C13= 100.000 pF poliéster *	IC9= Integrado CMOS 4585 *
R28= 10.000 ohmios *	C14= 100.000 pF poliéster *	IC10= Integrado CMOS 4029 *
R29= 10.000 ohmios *	C15= 100.000 pF poliéster *	IC11= Integrado CMOS 4029 *
R30= 10.000 ohmios *	C16= 100.000 pF poliéster *	IC12= Integrado CMOS 4093
R31= 10.000 ohmios *	C17= 1 microF. poliéster	T1= Transformador 14V 0,4A
R32= 100.000 ohmios	C18= 100.000 pF poliéster	P1-P2-P3= Pulsadores
R33= 10.000 ohmios	RS1= Puente 100V 1A	S1/A-B= Conmutador 4P 2C
R34= 10.000 ohmios	DS1-DS14= Diodos 1N.4148	S2= Conmutador binario *
R35= 1.000 ohmios	DS15= Diodo 1N.4007	S3= Conmutador binario *
R36= 1.000 ohmios	DZ1= Diodo zéner 12V 1/2W	RELE'1= Relé 12V 1 circuito

Lista de componentes del Temporizador LX.1705

Los componentes marcados con un asterisco (*) han de montarse en la tarjeta auxiliar LX.1705/B (ver Fig.7). Todas las resistencias son de 1/4 de vatio, incluyendo también R7 a R20.

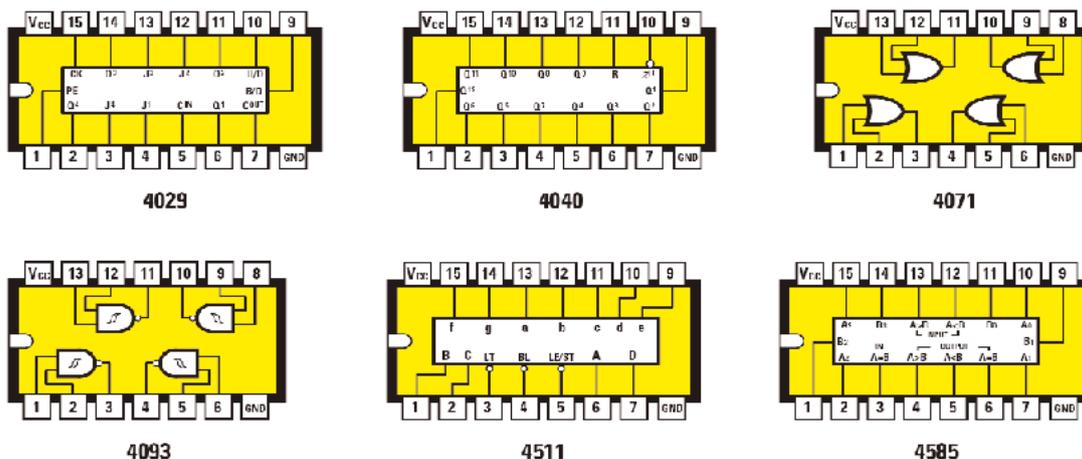


Fig.5 Conexiones, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda, de todos los integrados CMOS utilizados en el Temporizador LX.1705-LX.1705/B. Los integrados 4511, 4585 y 4029 se montan en la tarjeta LX.1705/B (ver Fig.7), el resto en la tarjeta base LX.1705 (ver Fig.10). Hay que prestar mucha atención para instalar cada integrado en su zócalo correspondiente, si se intercambia alguno el temporizador no funcionará.

tor **TR1**, lo pone en **conducción** excitando el **relé** conectado a su **Colector**.

Como ya hemos explicado en los **contactos** de salida del **relé** se puede conectar un **timbre**, una **lámpara**, un **motor**, etc.

Los integrados **IC8-IC9**, dos **comparadores CMOS 4585**, tienen como función **verificar** el **número programado** mediante los conmutadores **S2-S3**.

Por último, **IC6-IC7**, dos **decodificadores CMOS 7 segmentos** tipo **4511**, controlan los dos **dígitos de 7 segmentos** verdes de **Cátodo común**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar este proyecto hacen falta **dos circuitos impresos**:

- **LX.1705/B**: En este circuito impreso deben montarse los **dígitos de 7 segmentos** y los **6 integrados** mostrados en la **Fig.7**.

- **LX.1705**: En este impreso se instalan los **componentes** mostrados en la **Fig.10**.

Aunque el montaje puede comenzar por **cualquiera** de los dos impresos nosotros aconsejamos **comenzar** por el **LX.1705/B**.

CIRCUITO IMPRESO DISPLAY LX.1705/B

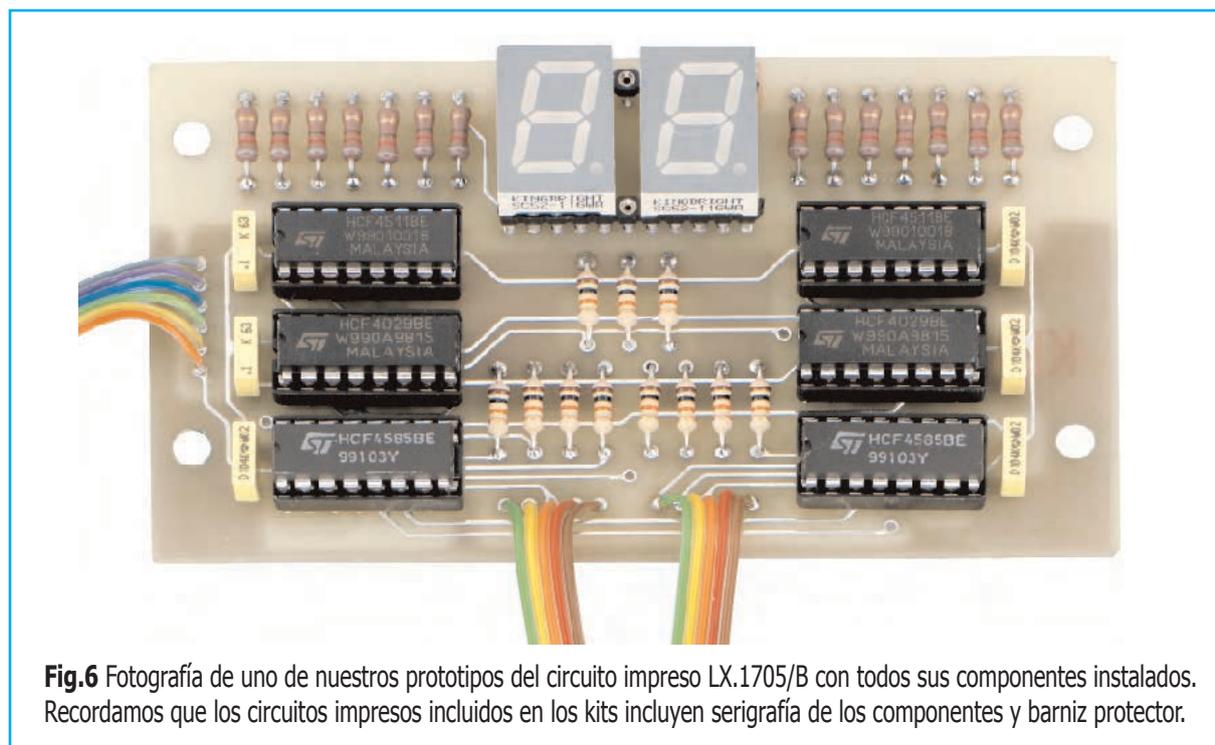
Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **6 zócalos** para los **integrados** (ver Fig.7). También hay que montar los **dos conectores** de tira de **11 terminales** que hacen la función de **zócalo** para los **dígitos de 7 segmentos**.

Realizada esta operación se puede pasar a la instalación de los **condensadores de poliéster** y de las **resistencias**, controlando adecuadamente los **valores** de los componentes.

Es el momento de instalar, en sus correspondientes zócalos, los **dos dígitos de 7 segmentos**, orientando hacia **abajo** el lado que tiene el **punto decimal** (ver Fig.7), y los **circuitos integrados**, orientando sus **muestras** de referencia en forma de **U** hacia la **izquierda**.

En los **10 agujeros** situados en la **parte inferior** del impreso (**5 en la parte derecha** y **5 en la parte izquierda**) hay que soldar **dos mangueras de 5 hilos** que posteriormente se conectarán a los terminales de los **dos conmutadores binarios (S2-S3)**.

Hay que **controlar cuidadosamente**, mediante el **color** de los **cables**, que no se conecte ningún hilo en una posición que no le corresponda.



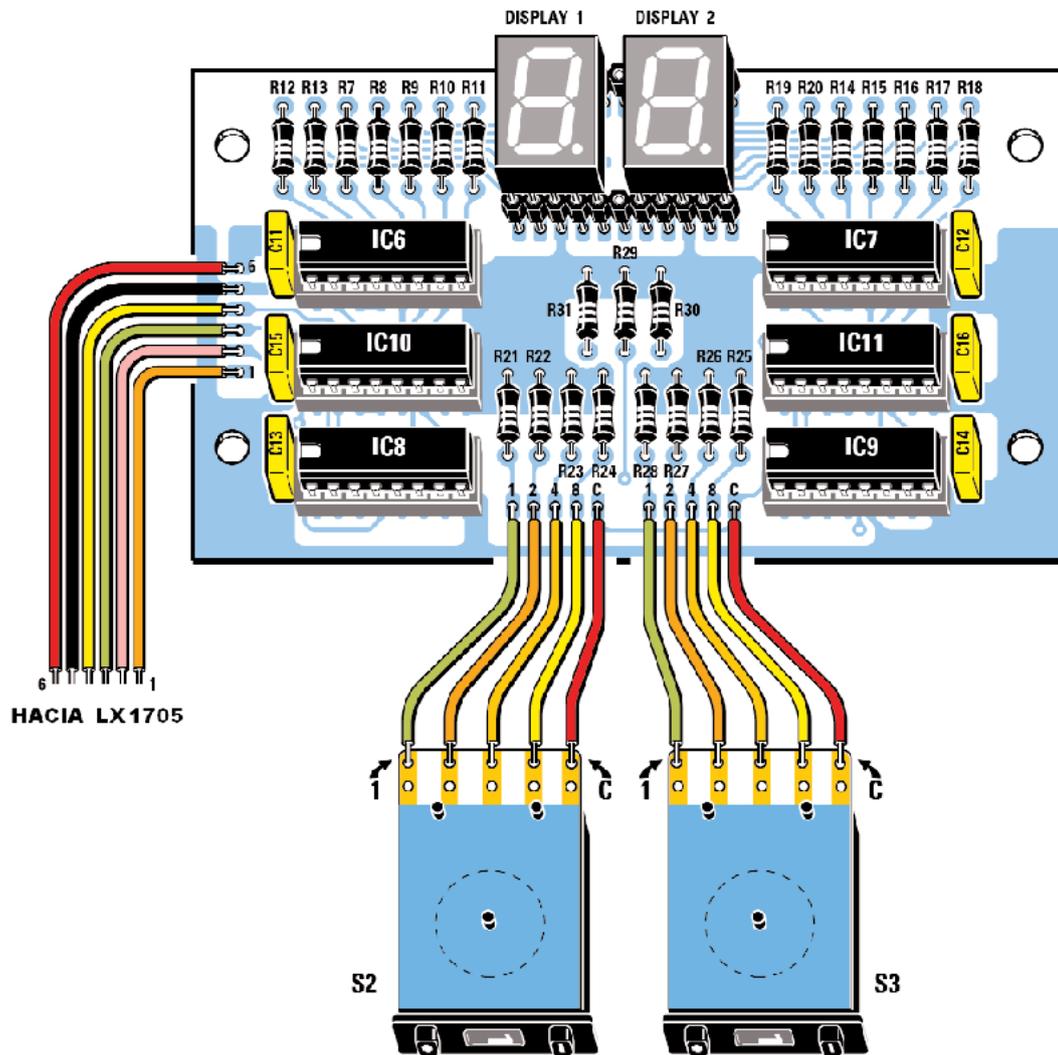


Fig.7 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1705/B. Los dígitos de 7 segmentos se instalan en los conectores hembra de tira de 11 agujeros que hacen la función de zócalo. Los conmutadores S2-S3 deben conectarse al circuito impreso respetando escrupulosamente la numeración de los terminales 1-2-4-8-C. Este circuito se conecta a la etapa base LX.1705 (ver Fig.10) mediante una manguera de 6 cables respetando el orden de las conexiones.

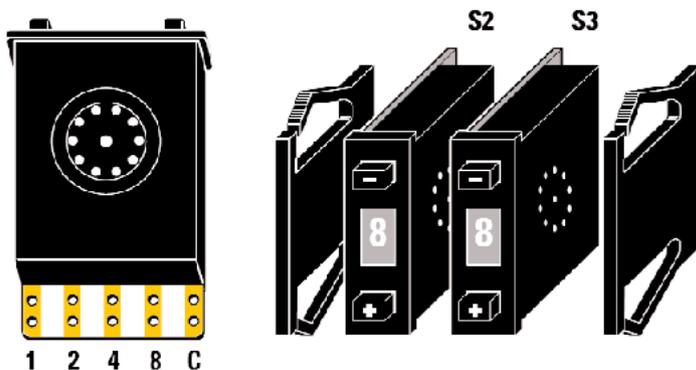


Fig.8 En los laterales exteriores de los conmutadores binarios S2-S3 deben montarse las dos pletinas auxiliares que permitirán su fijación en el panel frontal.

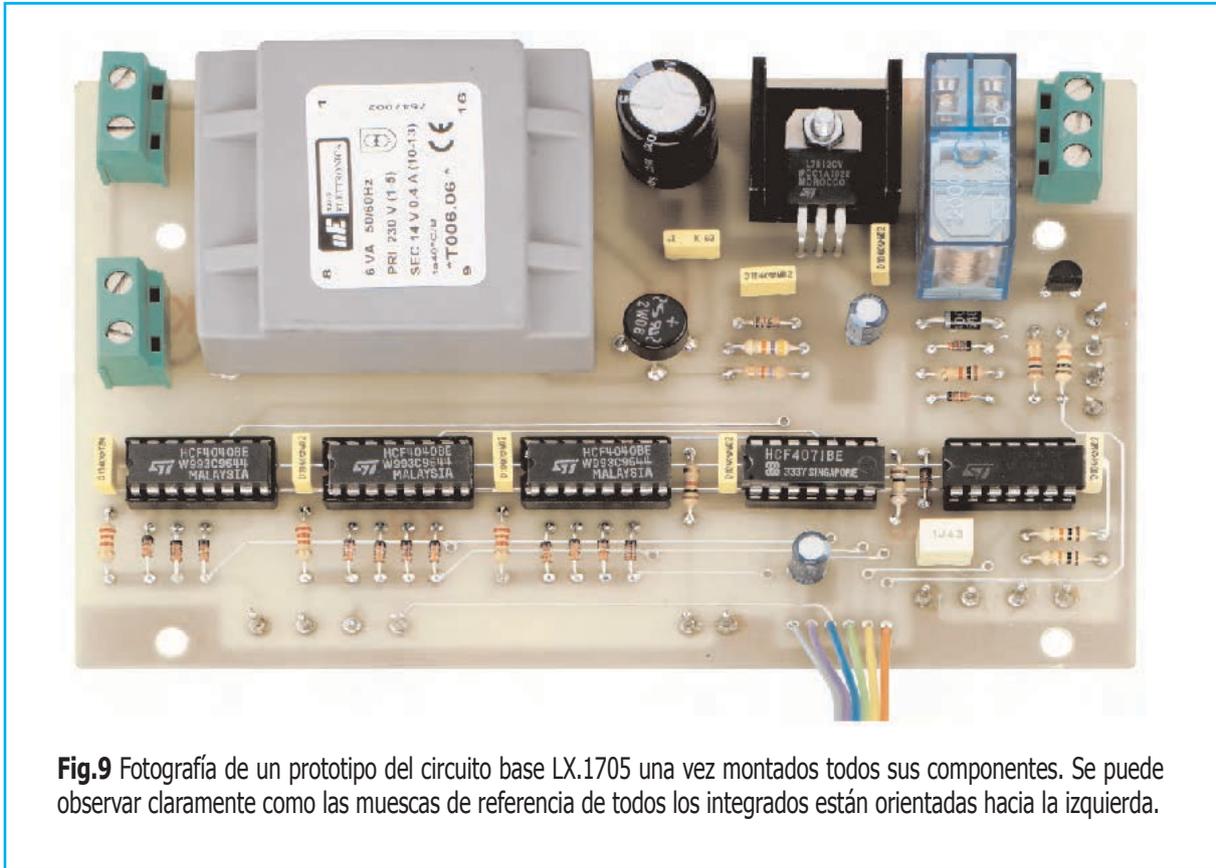


Fig.9 Fotografía de un prototipo del circuito base LX.1705 una vez montados todos sus componentes. Se puede observar claramente como las muescas de referencia de todos los integrados están orientadas hacia la izquierda.

En el lado **izquierdo** del impreso **LX.1705/B** hay **6 agujeros** a los que hay que soldar un trozo de **manguera** de unos **20 cm** cuyo extremo opuesto se soldará **posteriormente** a los **6 agujeros** del impreso **LX.1705** (ver Fig.10). También en este caso hay que tener **extremo cuidado** en no conectar ningún cable a una posición que no le corresponda con la ayuda de los **colores**.

Una vez instalados los componentes hay que **fijar** el impreso en el interior del **panel frontal** del mueble utilizando los **4 separadores de plástico** con base autoadhesiva incluidos en el kit (ver Fig.11).

Ahora es el momento de soldar el extremo libre de las **dos mangueras de 5 cables** a los terminales **1-2-4-8-C** de los conmutadores **S2-S3**. Realizada esta operación ya se pueden **instalar los conmutadores** en el **panel frontal** montándolos tal como se muestra en la Fig.8.

También en el panel hay que fijar el **conmutador rotativo S1**, reduciendo su eje de modo que el mando no quede demasiado separado, los **pulsadores P1-P2-P3** y los **porta leds**, con sus correspondientes **diodos LED**.

CIRCUITO IMPRESO BASE LX.1705

En el **circuito impreso base LX.1705** hay que montar todos los componentes mostrados en la Fig.10.

También en este caso aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos** para los **integrados**.

A continuación se pueden instalar las **resistencias** y los **diodos DS1-DS14**, orientando en estos últimos sus **franjas negras** de referencia tal como se muestra en la Fig.10.

El **diodo zéner DZ1** debe instalarse orientando su **franja negra** de referencia hacia el puente **RS1**, mientras que el **diodo DS15** se instala orientando su **franja blanca** hacia el condensador electrolítico **C4**.

Una vez instalados todos los diodos se puede proceder al montaje del **transistor TR1**, orientando en este caso su **lado plano** hacia las resistencias **R35-R37**.

Es el momento de instalar los **condensadores de poliéster** y los **condensadores electrolíti-**

RED
230 V

SALIDA RELÉ

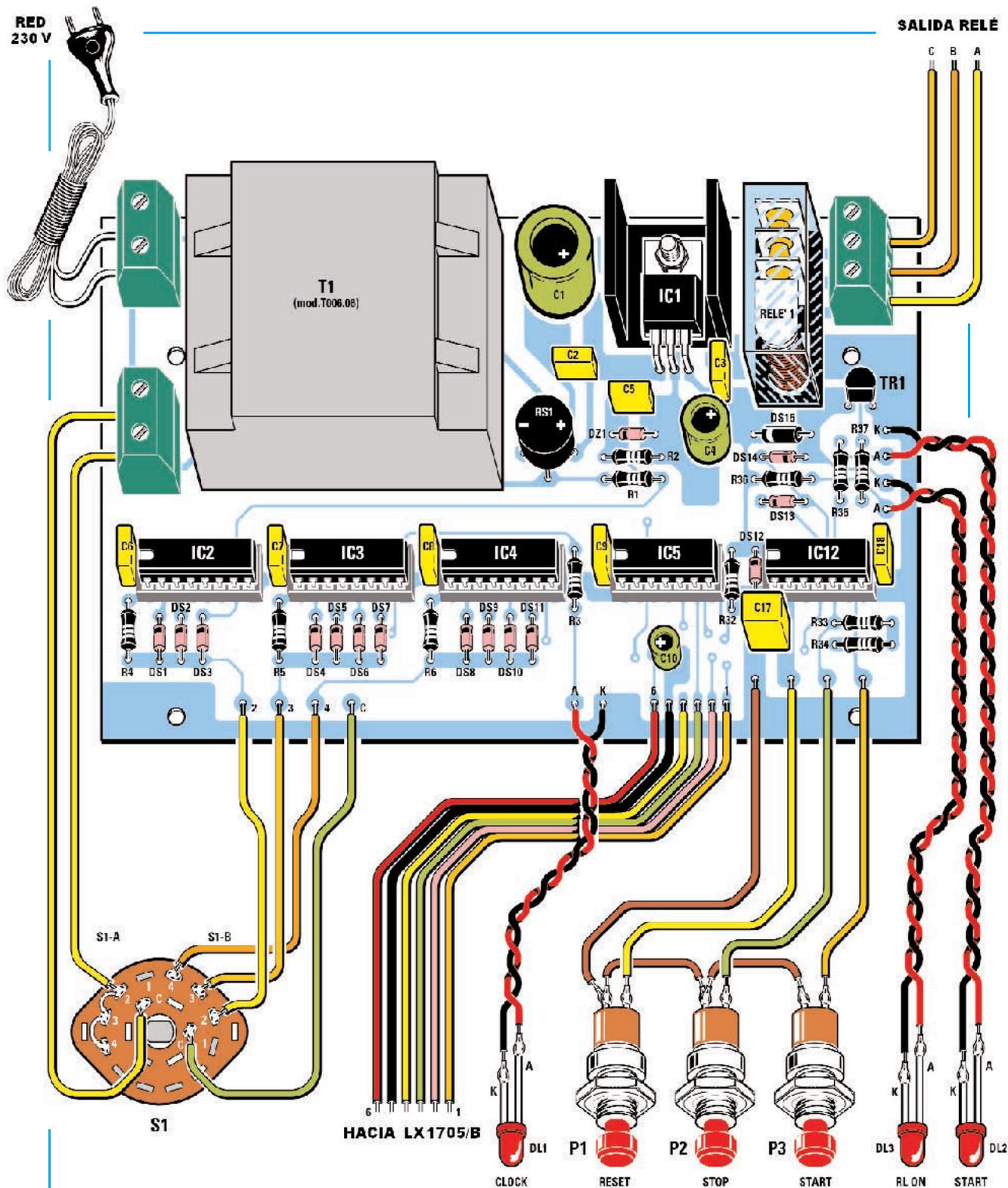


Fig.10 Esquema de montaje práctico de la etapa base LX.1705. Hay que prestar especial atención al realizar las conexiones de los componentes exteriores. Los Ánodos de los diodos LED (terminales más largos) deben conectarse a los agujeros identificados con una letra A. Los pulsadores se conectan entre sí además de conectarse al circuito impreso. El terminal 1 de la sección S1/A del conmutador rotativo no se conecta, mientras que sí deben ser conectados, a la clema correspondiente, los terminales 2 y C. Entre los terminales 2-3 y entre los terminales 3-4 del conmutador rotativo hay que realizar sendos puentes.

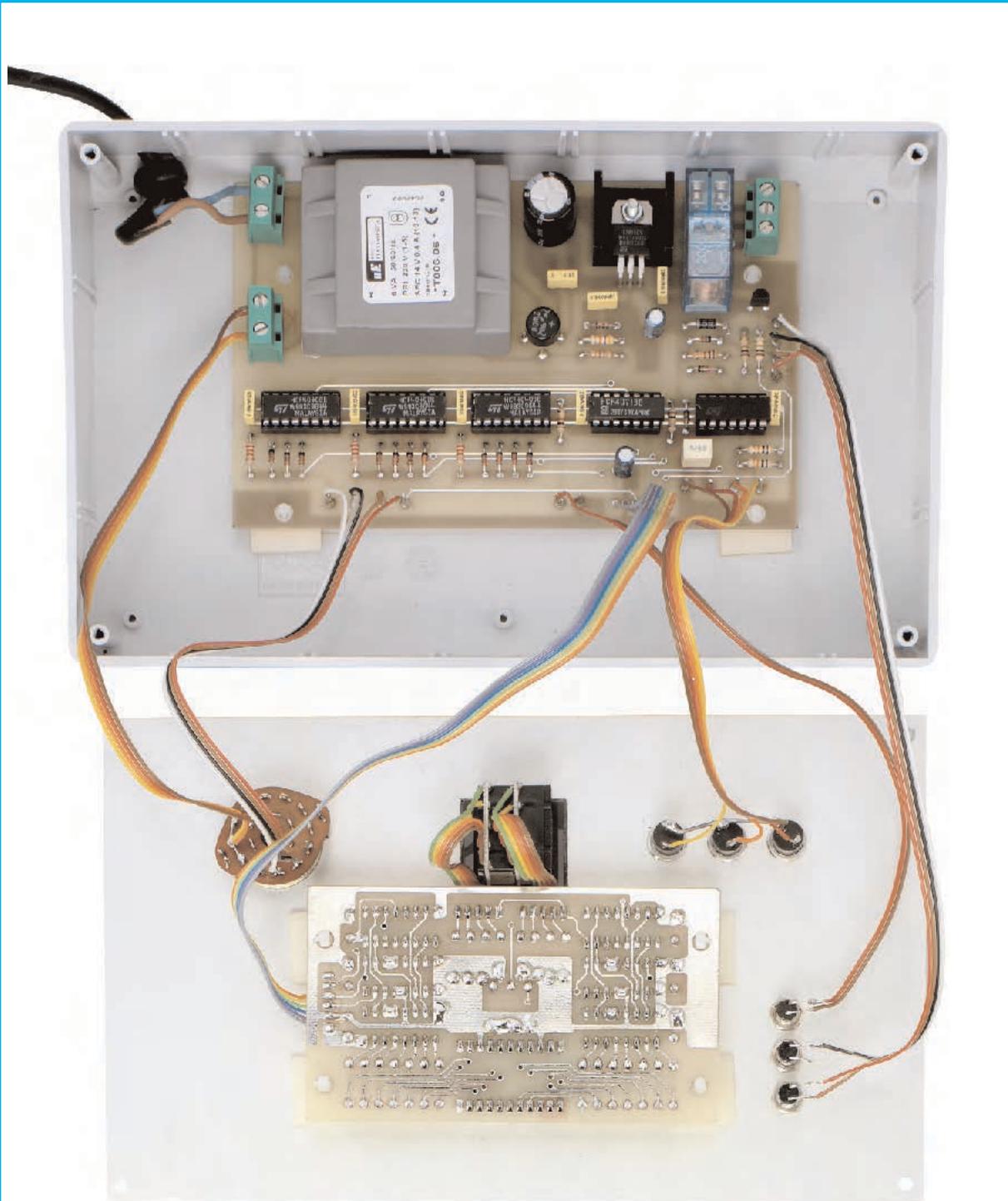


Fig.11 Fotografía de los circuitos impresos instalados y cableados dentro del mueble contenedor. El circuito impreso base LX.1705 se fija mediante separadores de plástico. En el panel de aluminio hay que fijar el circuito LX.1705/B, los tres pulsadores, los tres diodos LED, el conmutador rotativo y los dos conmutadores binarios, una vez montadas sus pletinas de fijación (ver Fig.8).

cos, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus **terminales** (el terminal **positivo** es **más largo** que el terminal **negativo**).

La instalación del **punteo rectificador RS1** debe realizarse orientando su terminal **+** hacia la **derecha**.

Antes de montar el **integrado estabilizador IC1** en el circuito impreso hay que doblar en forma de **L** sus terminales y montar su **aleta de refrigeración**, fijando el conjunto al impreso con un tornillo y su correspondiente tuerca.

A la derecha de **IC1** hay que instalar el **relé** y su **clema** de salida de **3 polos**. En la parte izquierda del impreso se monta la **clema** de **2 polos** y el **transformador T1**, en la única posición que permiten sus terminales.

Ha llegado el momento de instalar los **dos cables** que conectan la **clema inferior** de **2 polos** a los terminales **2** y **C** de la **sección S1/A** del **conmutador rotativo**. Después hay que realizar **dos puentes** entre los terminales **2-3** y **3-4** del **conmutador S1**, tal como se puede apreciar en la Fig.10.

Para completar las **conexiones** del **conmutador rotativo** hay que conectar, utilizando **4 cables**, los terminales **2-3-4-C** de la sección **S1/B** a los agujeros correspondientes del **circuito impreso**, respetando escrupulosamente su orden.

Ya sólo queda conectar los terminales de los **pulsadores P1-P2-P3** y los **diodos LED DL1-DL2-DL3** siguiendo las claras indicaciones mostradas en la Fig.10 y recordando que en el caso de los **diodos LED** hay que respetar la **polaridad** de sus terminales.

MONTAJE en el MUEBLE

El **panel de aluminio**, sobre el que ya está instalado el circuito impreso **LX.1705/B**, se fija al mueble de plástico mediante **4 pequeños tornillos metálicos**. El **circuito impreso base LX.1705** se fija a la **base del mueble** utilizando **4 separadores de plástico**.

Después ya se pueden conectar a la **clema superior** de **2 polos** los cables procedentes del **cordón de alimentación** de **230 voltios**. Es aconsejable hacer un **nudo** dentro del mueble con el cordón para **evitar** que un **tirón involuntario** dañe al circuito.

UTILIZACIÓN

Para utilizar el temporizador hay que elegir la **unidad temporal** de **medida (segundos, minutos u horas)** y **programar** un número entre **01** y **99**, teniendo en cuenta que:

99 segundos = 1 minuto y 39 segundos
99 minutos = 1 hora y 39 minutos
99 horas = 4 días y 3 horas

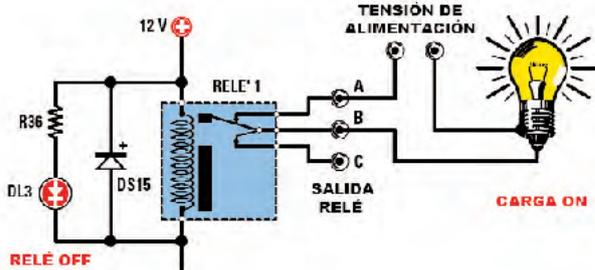


Fig.13 Alcanzado el tiempo programado mediante los conmutadores S2-S3 el relé se excita provocando el apagado de la bombilla y el encendido del diodo LED DL3.

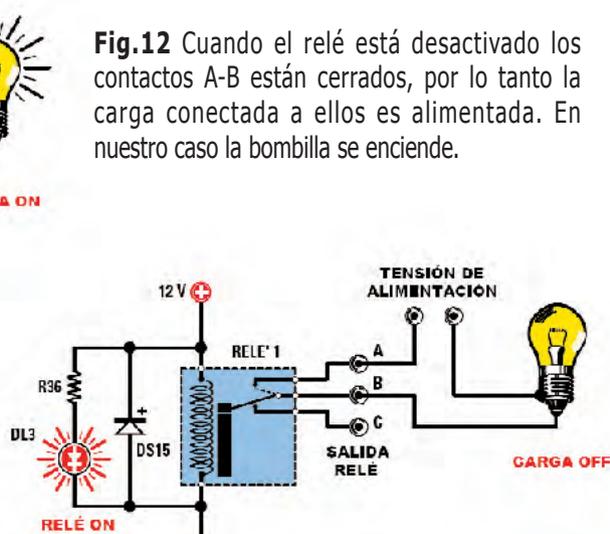


Fig.12 Cuando el relé está desactivado los contactos A-B están cerrados, por lo tanto la carga conectada a ellos es alimentada. En nuestro caso la bombilla se enciende.

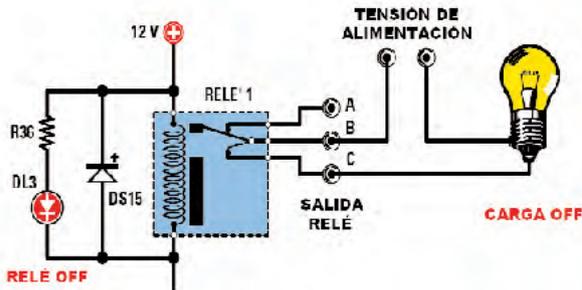


Fig.15 Alcanzado el tiempo programado mediante los conmutadores S2-S3 el relé se excita provocando el encendido de la bombilla y del diodo LED DL3.

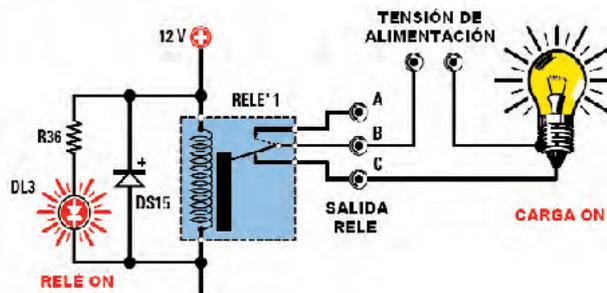


Fig.14 Cuando el relé está desactivado los contactos B-C están abiertos, por lo tanto la carga conectada a ellos, en el ejemplo la bombilla, no es alimentada.

Para **programar** los números en los conmutadores **S2-S3** simplemente hay que utilizar los **pulsadores +/-** que se encuentran sobre sus propios encapsulados.

A continuación hay que **ajustar** el conmutador **S1** en una de sus tres posibles posiciones (**segundos, minutos u horas**). De forma automática empezará a parpadear el **diodo LED DL1 (CLOCK)** señalizando que el **temporizador** está listo para la cuenta.

Después de seleccionar la unidad de medida de tiempo hay que **accionar** el pulsador **P3 (START)**. El **temporizador** empezará a **contar** señalizando el hecho mediante el encendido del **diodo LED START**.

Cuando el **temporizador** alcance el tiempo previamente fijado se **excitará** el **relé** y se **encenderá** el **diodo LED RELÉ ON**.

Los CONTACTOS del RELÉ

En los cables correspondientes a la **clema de 3 polos** presente en el lado derecho del circuito impreso **LX.1705** hemos asociado las referencias **A-B-C** (ver Fig.10).

Contactos A-B: Cerrados en reposo. Se **abren** cuando el temporizador alcanza el tiempo programado.

Contactos B-C: Abiertos en reposo. Se **cierran** cuando el temporizador alcanza el tiempo programado.

Dicho esto, si se desea **apagar** un aparato cuando el **temporizador** ha alcanzado el **tiempo establecido**, por ejemplo una **televisión**, hay que utilizar los **contactos A-B** del relé (ver Figs.12-13).

En cambio si lo que se desea es **encender** un dispositivo cuando el **temporizador** ha alcanzado el **tiempo establecido**, por ejemplo una **bombilla**, un **timbre** o un **motor**, hay que utilizar los **contactos B-C** del relé (ver Figs.14-15).

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1705: Precio de los componentes necesarios para la realización de la **tarjeta base** del **Temporizador** (ver Figs.9-10) **excluido** el mueble contenedor **MO.1705** **77,20€**

LX.1705/B: Precio de los componentes necesarios para la realización de la **tarjeta auxiliar (display)** del **Temporizador** (ver Figs.9-10), incluyendo circuito impreso y dígitos de 7 segmentos **47,30€**

MO.1705: Precio del **mueble** con panel de aluminio **perforado** y **serigrafiado** **29,80€**

LX.1705: Circuito impreso **16,80€**

LX.1705/B: Circuito impreso **8,40€**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.