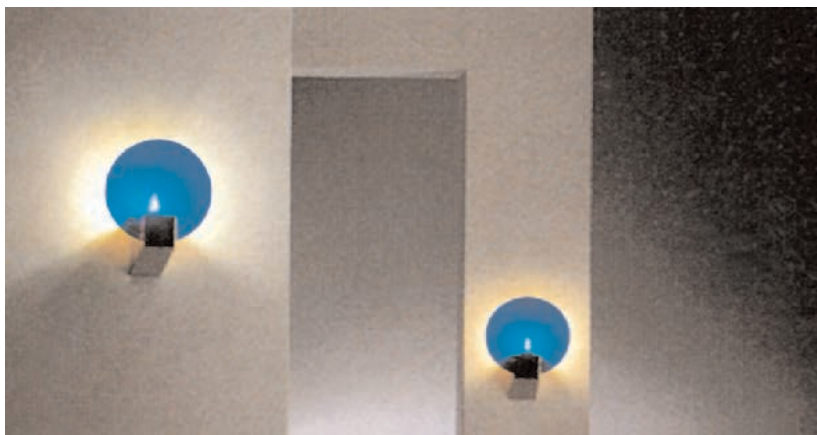


Con nuestro dispositivo las luces de la casa o de la tienda se encenderán automáticamente cuando empiece a oscurecer y se apagarán, también de forma automática, cuando aparezca la luz del día.



INTERRUPTOR

Este sencillo circuito, utilizando 4 puertas NAND, 1 transistor y 1 TRIAC, enciende automáticamente una o más lámparas cuando la luz desciende por debajo de un nivel que se puede prefijar y las apaga cuando hay luz.

Muchos se preguntarán para qué puede servir un automatismo que **enciende lámparas** cuando el ambiente está **oscuro** y las **apaga** cuando **hay luz**.

Son **muchas** las **aplicaciones** que puede tener este dispositivo, a continuación enumeramos las más comunes.

Si al volver a casa por la **noche** teméis que en la oscuridad reinante alguien os pueda atacar antes de alcanzar la **puerta de entrada** se puede utilizar este circuito para **encender** una o varias **lámparas** que se **apagarán** automáticamente al **amanecer**.

Lo mismo se puede decir para quienes tienen que **subir escaleras** a **oscuras**. En la oscuridad el circuito encenderá automáticamente las luces, apagándolas por la mañana.

Otra aplicación interesante es la utilización del circuito para **disuadir** a posibles asaltantes de un intento de **robo en casa**. Al **encender automáticamente** las lámparas por la **noche** cuando no estemos en casa parecerá que **hay alguien** en su **interior**.

También es muy útil este circuito para **controlar automáticamente** la **iluminación de escaparates**, ante la ausencia de luz las luces se encenderán apagándose por el día.

ESQUEMA ELÉCTRICO

En la Fig.2 se muestra el esquema eléctrico de este automatismo que utiliza como **sensor** una **fotoreistencia común**.

Comenzamos la descripción de su funcionamiento por el **transformador T1**.

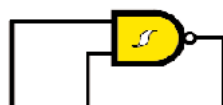
Como se puede apreciar en su **secundario** se obtiene una **tensión alterna** de **8 voltios** que, una vez **rectificada** por el puente **RS1** y **nivelada** mediante el condensador electrolítico **C1**, permite obtener una **tensión continua** de unos **11 voltios**.

Como es sabido cuando incide **luz** sobre una **fotoreistencia** (ver **FR1**) esta presenta una **baja resistencia óhmica**, mientras que ante la **oscuridad** presenta una **resistencia** bastante más **alta**.

En presencia de luz en los terminales de entrada de la puerta NAND IC1/A hay un nivel lógico 1, por lo que en su salida habrá un nivel lógico 0 (ver Tabla de la verdad en la Fig.1).

La salida de la NAND IC1/A está conectada a una entrada de la NAND IC1/C (terminal 13) y a una entrada de la NAND IC1/D (terminal 9).

Las otras entradas de las NAND IC1/C e IC1/D están conectadas al positivo de alimentación (nivel lógico 1), por lo que en estas



Entradas		Salida
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fig.1 Tabla de la verdad de una puerta NAND. El nivel lógico 1 indica una tensión positiva, un nivel lógico 0 indica que el terminal está conectado a masa.

CREPUSCULAR

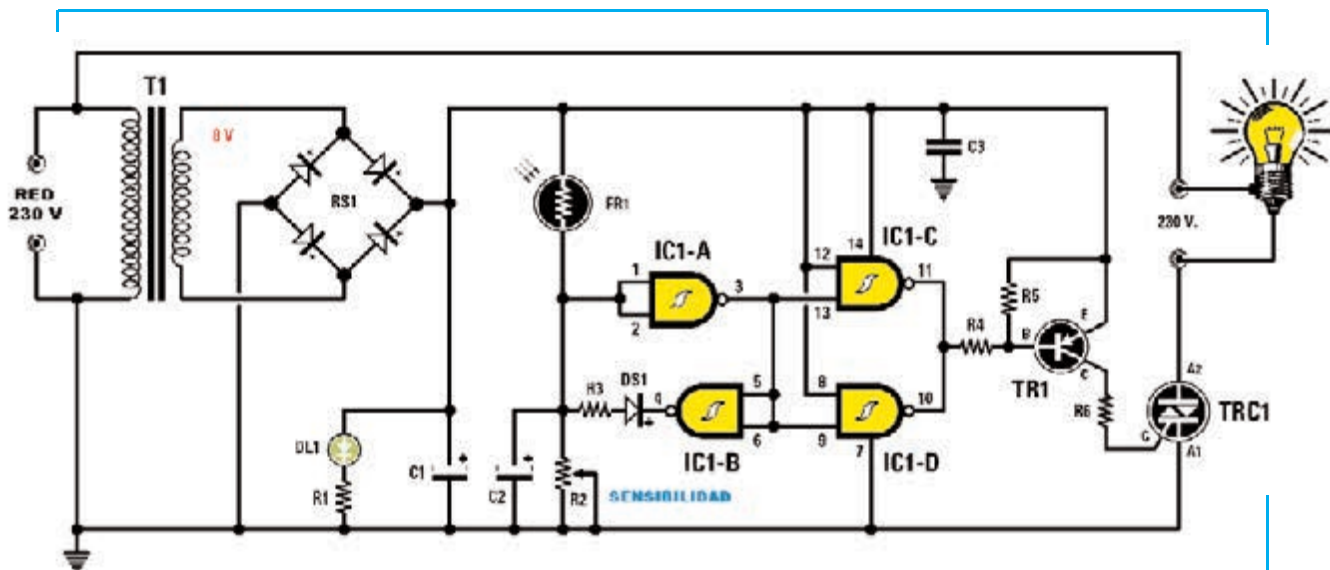


Fig.2 Esquema eléctrico del Interruptor crepuscular LX.1704. Este circuito utiliza como sensor una fotoresistencia común (ver FR1).

IMPORTANTE Hay pistas del circuito impreso y terminales de componentes que están directamente conectados a la tensión de red de 230 voltios. No se ha de manipular el circuito cuando esté alimentado y el mueble abierto.

LISTA DE COMPONENTES LX.1704

R1 = 680 ohmios 1/4 vatio
 R2 = Trimmer 50.000 ohmios
 R3 = 220.000 ohmios 1/4 vatio
 R4 = 10.000 ohmios 1/4 vatio
 R5 = 4.700 ohmios 1/4 vatio
 R6 = 220 ohmios 1/4 vatio
 FR1 = Fotoresistencia
 C1 = 220 microF. electrolítico
 C2 = 10 microF. electrolítico

C3 = 100.000 pF poliéster
 DS1 = Diodo 1N.4150
 RS1 = Puente 100V 1A
 DL1 = Diodo LED verde
 TR1 = BC.557 o BC.559
 TRC1 = TRIAC BT 137/500
 IC1 = Integrado CMOS 4093
 T1 = Transformador sec. 8V 0,2A

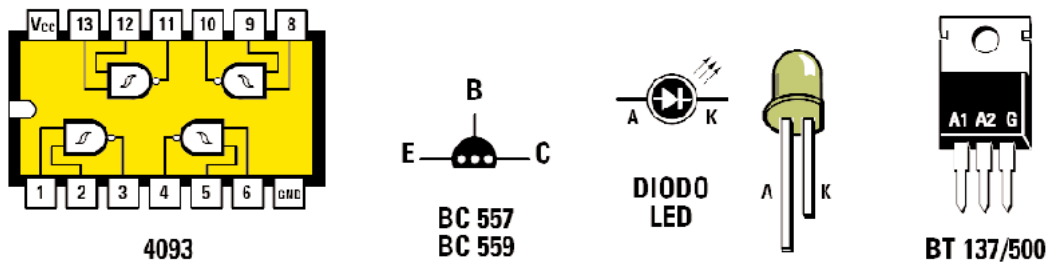


Fig.3 Conexiones del integrado CD.4093, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. Las conexiones del transistor BC.557 (o BC.559) se muestran vistas desde abajo, mientras que las conexiones del TRIAC BT.137/500 se muestran frontalmente.

condiciones en sus **salidas** habrá un **nivel lógico 1 (0 NAND 1 = 1)**.

Como se puede observar en el esquema eléctrico a las **salidas** de las **NAND IC1/C-IC1/D** está conectada la resistencia **R4**, que alimenta la **Base** del **transistor PNP TR1**.

Cuando en las **salidas** de las puertas **NAND IC1/C-IC1/D** hay un **nivel lógico 1**, es decir una **tensión positiva**, esta alcanza mediante la resistencia **R4** la **Base** del transistor, que al ser **PNP no se pone en conducción**.

Si la **fotoresistencia** está expuesta a la **oscuridad** en las entradas de la **NAND IC1/A** hay un **nivel lógico 0**, por lo que en su salida habrá un **nivel lógico 1 (0 NAND 0 = 1)**.

También las **entradas** de la puerta **NAND IC1/B**, conectadas a la **salida** de **IC1/A**, están a **nivel lógico 1**, por lo que su salida estará a **nivel lógico 0 (1 NAND 1 = 0)**.

En estas condiciones se **descargará a masa**, a través del diodo **DS1**, la tensión positiva presente en el condensador electrolítico **C2**.

Puesto que la salida de la **NAND IC1/A** está conectada al terminal **13** de **IC1/C** y al terminal **9** de **IC1/D**, y ya que las **otras entradas** están conectadas al **positivo de alimentación (valor lógico 1)**, se obtiene un **valor lógico 0** en las **salidas** de estas puertas (**1 NAND 1 = 0**).

Un **nivel lógico 0** significa que en sus **salidas no hay ninguna tensión**, están cortocircuitadas a **masa**.

Con la resistencia **R4** conectada a **masa** y a la **Base** del **transistor PNP TR1** pondrá al

transistor en **conducción** excitándose el **TRIAC TRC1**, que alimenta a la **lámpara** conectada a él.

Cuando vuelve a incidir **luz** sobre la fotoresistencia **no se excita la Puerta (Gate)** del **TRIAC**, por lo que se **apaga la lámpara**.

El **trimmer R2**, conectado en **serie** a la **fotoresistencia**, sirve para determinar el **nivel de oscuridad** al cuál se quiere hacer **encender la lámpara**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Una vez extraído del kit el circuito impreso (**serigrafiado, perforado y barnizado**) hay que instalar los componentes en la disposición mostrada en la Fig.4.

Aconsejamos comenzar el montaje realizando el pequeño **punte** en los dos agujeros situados sobre los condensadores **C2-C3**.

Después se puede montar el **zócalo** de **14 terminales** utilizado para sustentar el integrado **IC1** y todas las **resistencias**.

El **diodo DS1** se instala orientando el lado de su cuerpo marcado con una **franja negra** hacia la fotoresistencia **FR1** (ver Fig.4).

Acto seguido se puede montar el **transistor TR1** orientando la **parte plana** de su cuerpo hacia las resistencias **R4-R5**. Es aconsejable instalarlo sin pegar su cuerpo a la superficie del **circuito impreso**, ha de estar **separado** unos **3-4 mm**.

A continuación se pueden montar el **condensador de poliéster C3** y los **condensadores**

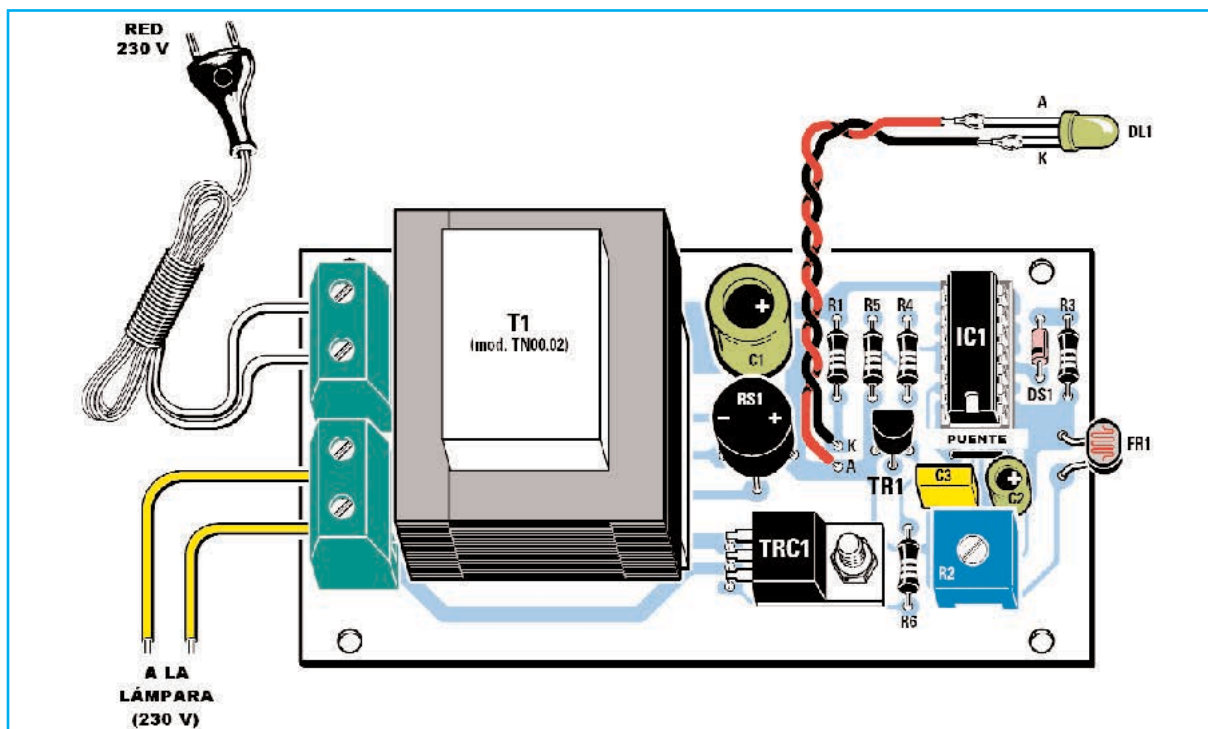


Fig.4 Esquema práctico de montaje del Interruptor crepuscular LX.1704. Es muy importante realizar el puente de cable en los dos agujeros que se encuentran entre el integrado IC1 y los condensadores C2-C3.

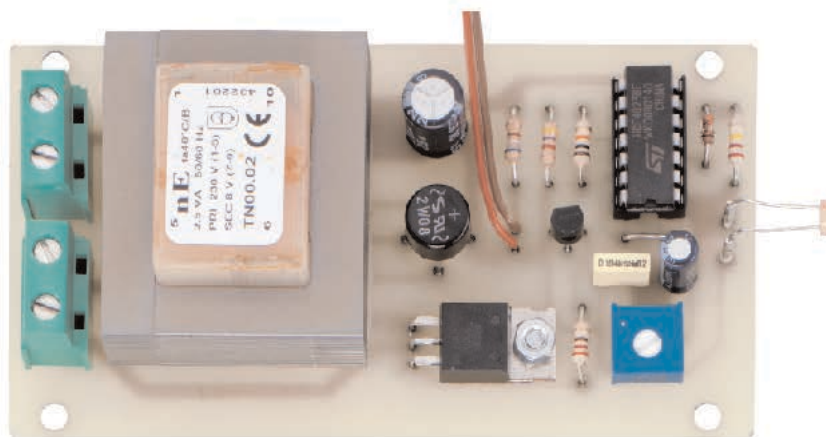


Fig.5 Fotografía del circuito impreso de uno de nuestros prototipos con todos los componentes montados, incluida la pequeña fotoresistencia FR1. El integrado IC1 se instala orientando hacia abajo su muesca de referencia en forma de U.

electrolíticos C1-C2, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus **terminales** (el terminal **más largo** es el **positivo**).

Ha llegado el momento de instalar el **puente rectificador RS1**, manteniendo su cuerpo ligeramente **separado** del **circuito impreso** y respetando la **polaridad** de sus **terminales** (ver Fig.4).

En la parte inferior del impreso hay que montar el **trimmer R2** y, a su izquierda, el **TRIAC TRC1**, doblando en **forma de L** sus terminales y fijando su cuerpo al impreso mediante un **tornillo** con su correspondiente **tuerca**.

Una vez realizada esta operación se puede instalar el **transformador** de alimentación **T1** y las **2 clemas** de **dos polos**.

En la **clema** de la **parte superior** se entrará con la tensión de **230 voltios**, mientras que en la **clema** de la **parte inferior** se conectan los **cables** utilizados para **alimentar** a las **lámparas**.

Es el momento de soldar los **terminales tipo pin** utilizados para conectar la **fotoresistencia FR1** y los **cables** utilizados para conectar el

diodo LED DL1, con una longitud de unos **10 cm**.

Para concluir el montaje hay que instalar, en su **zócalo** correspondiente, el **integrado CMOS 4093**, orientando su **muesca** de referencia en forma de **U** hacia los condensadores **C2-C3**.



Fig.6 En la tapa del mueble hay que realizar un agujero para fijar el portaled de plástico que sustenta el diodo LED DL1. En el lado derecho hay que realizar otro agujero, en este caso para la fotoresistencia FR1.

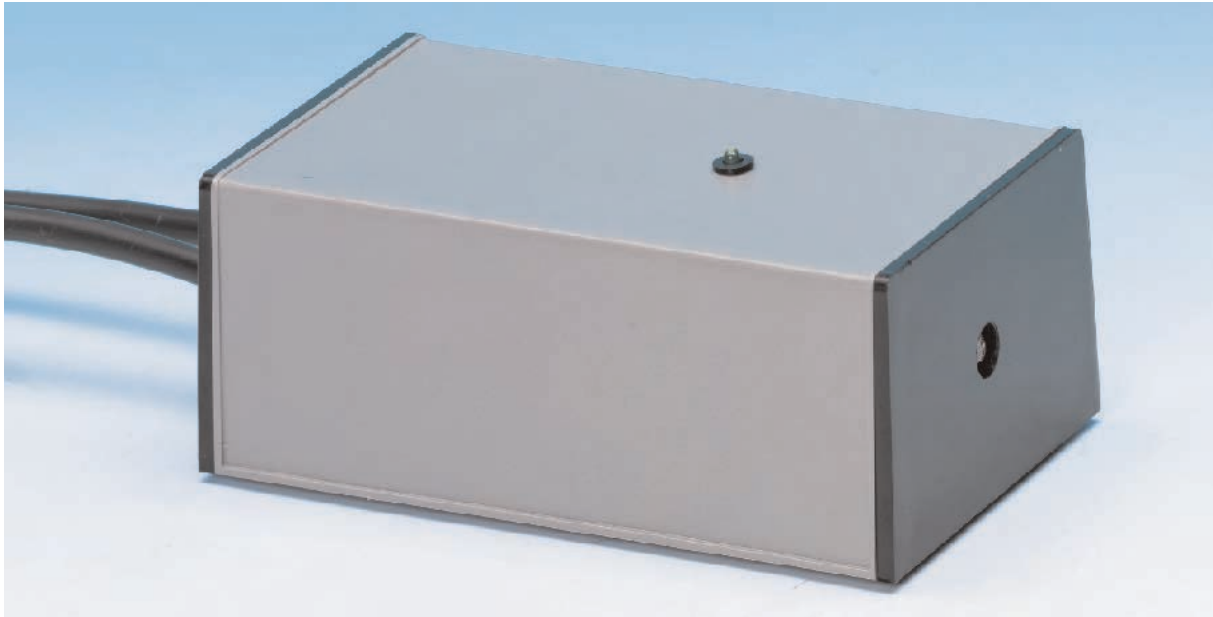


Fig.7 El mueble puede fijarse tanto en posición horizontal como en vertical. Si se instala en el exterior de la casa hay que hacerlo bajo una marquesina o en el descansillo de una escalera para evitar que el agua de la lluvia penetre en su interior.

MONTAJE en el MUEBLE

El mueble elegido para este **interruptor crepuscular** es totalmente de **plástico** (ver Fig.7).

Una vez abierto el mueble hay que realizar un **agujero** de unos **10 mm** en el **lado derecho** en correspondencia con la posición de la **fotoresistencia FR1** (ver Fig.6).

En la tapa hay que realizar un **segundo agujero** para fijar el **portaled** de plástico que sustentará el **diodo LED DL1**.

Al conectar los cables provenientes del circuito impreso al diodo LED hay que recordar que el **cable** correspondiente al **ánodo (A)** se conecta al **terminal más largo** mientras que el **cable** correspondiente al **cátodo (K)** se conecta al **terminal más corto**.

MUY IMPORTANTE

Hay **pistas del circuito impreso** y **terminales de componentes** que están **directamente conectados** a la tensión de red de **230 voltios**. **No** se ha de **manipular** el circuito cuando esté **alimentado** y el **mueble abierto**.

SITUACIÓN del MUEBLE y AJUSTE

El mueble de este interruptor crepuscular **no** ha de fijarse nunca en un **muro exterior** de la casa ya que el **agua** de la **lluvia** podría entrar en su interior.

En el exterior la posición ideal es **bajo una marquesina** que lo proteja de los agentes atmosféricos, en el **descansillo** de la **escalera** o en un cualquier otro lugar capaz de recibir la **luz exterior**.

Para **ajustar el dispositivo**, cuando **oscurezca** hay que ajustar el cursor del **trimmer R2** hasta que se **enciendan las lámparas**, obviamente hay que tratar de no oscurecer con la mano el agujero donde está situada la fotoresistencia.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1704: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Interruptor crepuscular** (ver Figs.4-5), incluyendo **circuito impreso**, integrado CMOS **4093**, **fotoresistencia**, mueble de plástico **MTK14.2** y el **cordón de red**..... **32,48€**

LX.1704: Circuito impreso **4,26€**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.