



Como en algunas ocasiones este proyecto ha sido desarrollado como consecuencia de vuestras peticiones y sugerencias. En concreto, algunos lectores nos han preguntado sobre dispositivos para ahorrar en la factura mensual de la compañía eléctrica y por sistemas de protección eléctrica para los dispositivos que disponen de la función “stand by”.

AUTO SWITCH para

En ocasiones las ideas para **nuevos proyectos** surgen leyendo las cartas y los correos electrónicos de los lectores que, en ocasiones, son el germen de un proyecto lo suficientemente interesante para desarrollar un kit y publicarlo en la revista.

En una de las cartas que ha llegado a nuestra redacción un lector nos ha contado que, por culpa de la play-station de su hijo, se ha podido **incendiar** su **piso**.

Un tarde, mientras su hijo estaba estudiando, vio salir **humo** del **pequeño alimentador** conectado a la toma red, llegando a **incendiarse** y a propagar el **fuego** al escritorio de madera situado a su lado. Una vez pasado

el peligro se dio cuenta que el alimentador, alojado en un pequeño contenedor de plástico, estaba conectado **día y noche** a la tensión de **red** de **230 V**.

Esta situación podría haberse producido cuando no había **nadie en casa** o, peor aún, durante la **noche** ya que el **daño** podría haber sido **irreparable**.

Nuestro lector, que nos ha pedido no revelar su nombre, nos ha precisado que en su piso también tiene instalado el **Detector** para **fugas de Gas LX.1216**, publicado en la revista **N.137**, para no correr el riesgo de accidentes causados por pérdidas de gas. También nos ha preguntado si disponemos de un kit para

desconectar de la toma red, especialmente por la noche, todos los dispositivos provistos de la función **stand by** y para evitar **cortocircuitos**.

Nuestra respuesta fue que nosotros no hemos publicado ningún circuito de estas características. Al tratarse de un tema muy interesante hemos creído que podíamos desarrollar un kit y hacer partícipes a nuestros lectores. Así nació el kit **LX.1589**, al que hemos denominado **Auto Switch**.

Los dispositivos que disponen de la función de **stand by**, cuando esta función está activa no están totalmente desconectados de la red, ya que los podemos **encender** y **apagar** con un **mando de distancia** y, por tanto, hay que alimentar permanentemente al receptor del mando. Son varios los **dispositivos** que tienen esta característica:

- **Televisores.**
- **Decodificadores TV digital.**
- **Videograbadores.**
- **Videoconsolas.**
- **Lectores DVD.**
- **Cadenas musicales.**

Cuando los dispositivos están en **stand by** permanecen conectados día y noche a la **red eléctrica**. Aunque su absorción de corriente se reduce a un **2%-10%** de la corriente absorbida en funcionamiento, es importante tener presente que su **alimentador** puede llegar a **sobrecalentarse**.

Cuando nuestro **Auto Switch** determina que hemos apagado el aparato con el **mando a distancia** lo **desconecta totalmente** de la toma **red** de **230 voltios**. En estas condiciones podemos dormir tranquilamente por la noche y salir de casa sin preocuparnos.

Hay que tener presente que en **stand by** un **televisor** suele consumir unos 4-5 vatios por hora, si también permanece en **stand by** el **decodificador TV**, el **videograbador**, etc. el **derroche** de corriente eléctrica puede llegar a ser muy considerable.

El **Auto Switch** que aquí presentamos **reduce** la **probabilidad de incendio** por cortocircuito y además **reduce** la **cuenta mensual** que pagamos a la compañía de suministro eléctrico, llegando, en un momento dado, a **amortizarse** el coste del propio dispositivo.

cortocircuitos en la red



FUNCIONAMIENTO del AUTO SWITCH

Nuestro dispositivo permite desconectar **automáticamente** de la red un aparato con **stand by**, como un televisor.

El circuito funciona controlando la **corriente** absorbida por el aparato, que se **reduce** notablemente cuando pasamos de funcionamiento **normal** a **stand by**.

Midiendo la corriente absorbida por un pequeño **núcleo de ferrita** situado junto a un **sensor Hall**, el circuito deja de excitar un **relé**, **separando completamente** el aparato de la **red** en cuanto se baja por debajo del umbral preestablecido.

La conexión del televisor se restablece posteriormente **encendiendo** a través del mando de distancia.

En los ejemplos nos solemos referir a un televisor ya que es el aparato que más comúnmente dispone de la función **stand by**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Comenzamos la descripción del esquema eléctrico por el pequeño **núcleo de ferrita** situado junto a un **sensor Hall lineal**, cuya función es medir la **corriente** absorbida por la carga.

Como se puede apreciar en el esquema de la Fig.1, en la sección central del núcleo hay envueltas unas **espiras** de cable que quedan conectadas en serie con la **carga** (ver **L1**).

Cuando la **corriente alterna** absorbida por la **carga** atraviesa las espiras se produce un campo magnético, que es amplificado por el **núcleo** de ferrita. Como consecuencia la superficie magneto-sensible del **sensor Hall (IC1)** queda **excitada**, generando una señal eléctrica con un valor de **tensión** proporcional al valor de la **corriente** que atraviesa las espiras.

Esta **tensión** se aplica a la entrada **inversora** del amplificador operacional **IC2/A**. Una vez amplificada la señal se manda a la entrada **inversora** de **IC2/B**, que junto a los diodos **DS1-DS2**, al condensador **C5** y al integrado **IC2/C**, constituyen un circuito **rectificador de doble semionda**.

La función de este circuito es proporcionar en el terminal de salida (1) del integrado **IC2/C** una tensión **continua** con un valor proporcional a la corriente **alterna** absorbida por la carga.

Esta tensión continua se aplica a la entrada **no inversora** del integrado **IC2/D** (terminal 5), que es utilizado como **comparador de tensión** cuyo umbral de tensión se fija con el trimmer **R12**.

Cuando la tensión presente en la entrada del comparador es **inferior** a la tensión de **umbral** hay una tensión de **0 voltios** en la **salida** al

comparador. En cambio, si la tensión de entrada al comparador es **superior** a la tensión de **umbral** hay una tensión positiva de **12 voltios** en la **salida** del comparador, tensión que provoca el encendido del diodo LED **DL1**.

La señal presente en la salida del comparador se envía a los terminales **5** y **6** de la puerta **NAND IC3/A**, utilizada como **inversor**. Su salida se conecta al terminal **2** de la puerta **NAND IC3/D** y al terminal **9** de la **NAND IC3/C**. Como se puede observar en la Fig.1, el terminal **10** de la puerta **IC3/C** se conecta al terminal **12** de la puerta **IC3/B**, formando entre ambas un **flip-flop**.

La salida del flip-flop (terminal **10** de **IC3/C**) se aplica al terminal **1** de la puerta **NAND IC3/D**. Los niveles lógicos presentes en sus dos entradas controlan, a través del transistor **NPN BC.547 (TR1)**, el **RELE'1** de **12 voltios**, que procede a conectar o a desconectar la tensión a la **carga**.

El diodo LED **DL2**, conectado a la bobina del relé, permite visualizar su estado.

La descripción del circuito eléctrico se completa con el alimentador de **12 voltios**, cuyo primer componente, el transformador **T1**, reduce la tensión de red a **17 voltios AC**. La señal presente en su secundario se rectifica a través del puente **RS1** y se nivela con el condensador **C13** de **1.000 microfaradios**.

La tensión continua de unos **22 voltios** presente en bornes del condensador se aplica al regulador de tensión **L.7812 (IC4)**, que proporciona en su salida una tensión estabilizada de **12 voltios positivos**, utilizada para alimentar los **operacionales**, los integrados **MOS** y el **relé**.

FUNCIONAMIENTO del CIRCUITO

Una vez analizado el esquema eléctrico del circuito vamos a exponer una breve descripción del funcionamiento del circuito.

Partimos de la situación inicial en la que tanto la **carga** como el **Auto Switch** están desenchufados de la red.

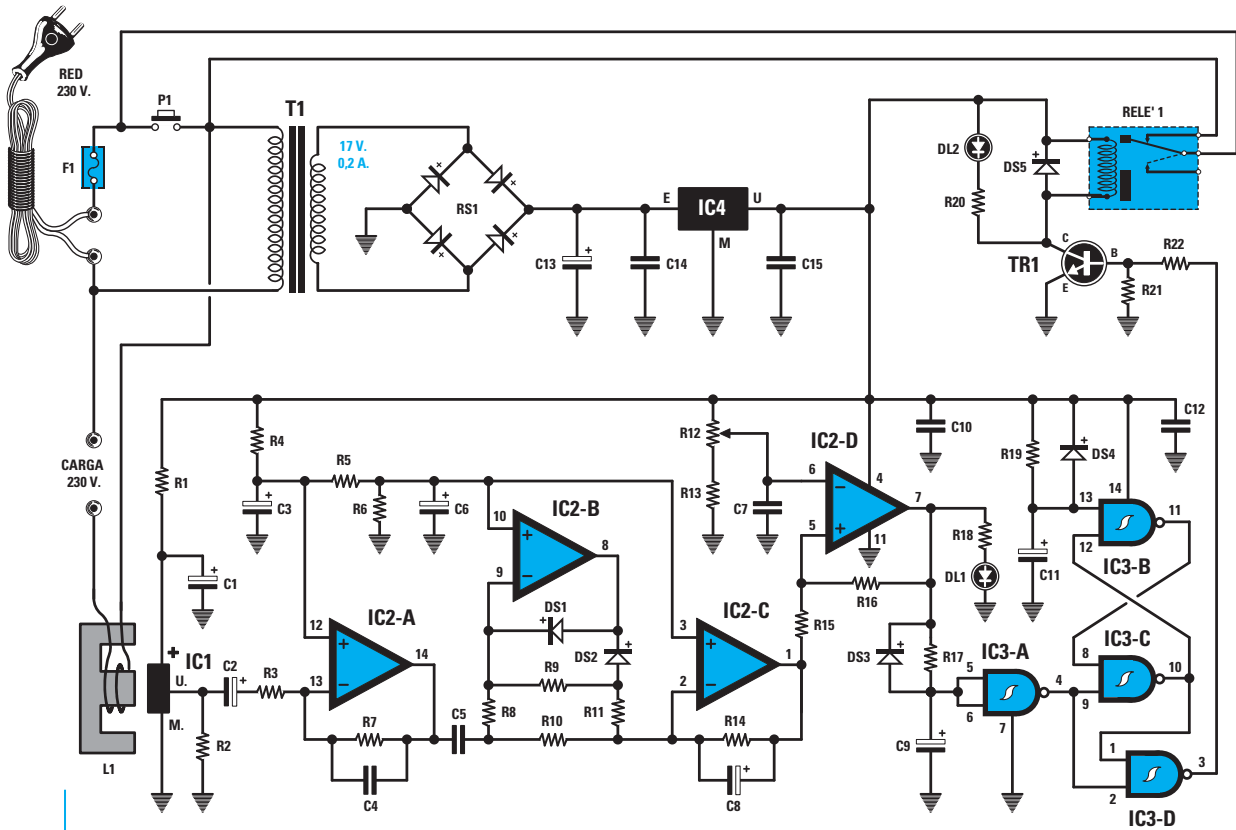


Fig.1 Esquema eléctrico del Auto Switch. La corriente absorbida por la carga atraviesa las dos espiras envueltas sobre un pequeño núcleo de ferrita que está en contacto con un sensor Hall. La superficie del sensor, excitada por el campo magnético generado por el núcleo, produce una tensión proporcional a la corriente que atraviesa las espiras.

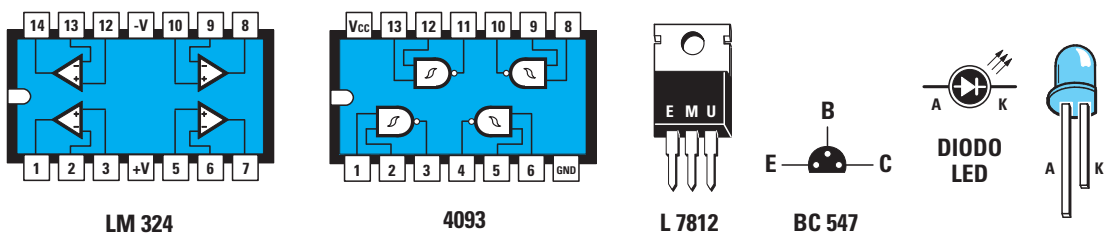


Fig.2 Conexiones de los componentes necesarios para realizar el Auto Switch. Las conexiones de los integrados LM.324 y 4093 se muestran vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. El integrado estabilizador L.7812 se muestra frontalmente, mientras que las conexiones del transistor BC.547 se muestran vistas desde abajo.

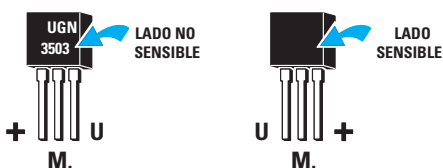


Fig.3 Conexiones del integrado UGN.3503. El lado sensible, que debe ponerse en contacto con el núcleo de ferrita, es reconocible por la ausencia de indicaciones serigráficas.

Al conectar la clavija de red, la tensión sobre la carga no cambia, ya que al no accionar el pulsador **P1** no llega tensión al transformador **T1** ni, por tanto, al **RELE'1**, que, al no quedar excitado, no proporciona tensión a la carga.

Si accionamos el pulsador **P1** el transformador **T1** queda alimentado, proporcionando a todo el circuito la tensión de **12 voltios**.

Observando el circuito formado por el **flip-flop IC3/B-IC3/C** y por la puerta **NAND IC3/D**, conectada al transistor **TR1**, se puede ver como el condensador **C11**, descargado inicialmente, fuerza a **nivel lógico 0** el terminal **13** de **IC3/B** al que está conectado.

Por otra parte, el condensador **C9**, conectado a los terminales **5** y **6** de la **NAND IC3/A**, se descarga, generando en el terminal **4** de **IC3/A** un **nivel lógico 1**.

En estas condiciones el **flip-flop** genera un nivel lógico **0** en su terminal de salida (**10**), conectado al terminal **1** de la **NAND IC3/D**. Esta a su vez genera un nivel lógico **1** en su terminal de salida (**3**) conectado a la base del transistor **TR1**, que, puesto que entra en conducción, **excita al RELE'1**.

De esta forma se proporciona tensión a la carga y al mismo tiempo al transformador **T1**, así que

aunque dejemos de presionar el **pulsador P1** se mantiene la alimentación.

La corriente absorbida por un televisor cuando está funcionando normalmente provoca una tensión **positiva** en el terminal **1** de **IC2/C** que, siendo superior al valor de umbral prefijado por **R12**, genera en el terminal de salida del **comparador (7)** una tensión **positiva** que enciende el diodo LED **DL1** y produce un nivel lógico **0** en el terminal **4** de **IC3/A**, conectado a la entrada del **flip-flop**.

Esta situación provoca la **conmutación** del **flip-flop**, llevando a nivel lógico **1** a su salida (terminal **10**).

Ya que en el terminal **4** de la puerta **NAND IC3/A** hay un nivel lógico **0**, la salida de la puerta **NAND IC3/D** (terminal **3**) pasa a nivel lógico **1**, por lo que se mantiene **excitado** el **RELE'1** alimentando así la carga.

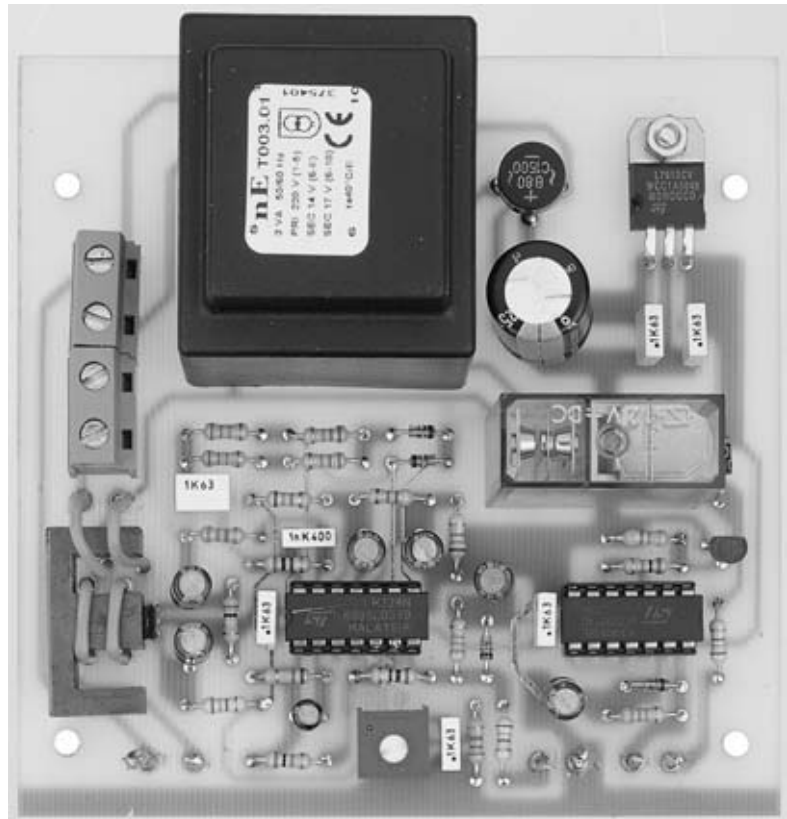
Supongamos que ahora se apaga el televisor con el **mando a distancia** llevándolo así a **stand by**.

La corriente bajará bruscamente por debajo del umbral fijado, de este modo la tensión en el terminal **7** del comparador **IC2/D** pasa a ser **0 voltios**.



Fig.4 En el panel posterior, que se proporciona perforado, hay que instalar la toma de salida para la carga, el portafusibles y el cable de red con su correspondiente goma pasacables.

Fig.5 Fotografía del circuito impreso del Auto Switch con todos sus componentes montados. Sobre el núcleo de ferrita hay que envolver dos espiras haciendo pasar el cable por los agujeros practicados en el circuito impreso con este propósito.



Como consecuencia el LED **DL1** se apaga, señalando así la desconexión de la carga de la red. En el terminal **4** de la **NAND IC3/A** hay un nivel lógico **1** que, junto al nivel lógico **1** presente en el terminal de salida del **flip-flop (10)**, provocan un nivel lógico **0** en el terminal de salida de la **NAND IC3/D**, poniendo en corte al transistor **TR1**. En estas circunstancias el **RELE'1** no queda **excitado**, lo que provoca la **desconexión** del transformador **T1** de la red, volviendo así a la situación de la que partíamos inicialmente.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Siguiendo las indicaciones que exponemos a continuación el montaje de este circuito no presenta ninguna dificultad.

Para realizar el **Auto Switch** se precisa el circuito impreso de doble cara **LX.1589**. En este impreso se han de montar todos los componentes mostrados en la Fig.6.

Aconsejamos instalar en primer lugar los **2 zócalos** para los integrados **IC2** e **IC3**,

respetando la referencia de la serigrafía del circuito impreso y teniendo cuidado, al soldar los terminales, en no provocar cortocircuitos. El zócalo del integrado **IC2** se monta con su muesca de referencia orientada hacia la **izquierda**, mientras el zócalo del integrado **IC3** se monta con su muesca de referencia orientada hacia la **derecha** (ver Fig.6).

El montaje puede continuar con las **resistencias**, todas de **1/4 vatio**, identificando su valor a través de las **franjas de color** presentes en su cuerpo.

Después de montar las resistencias podemos continuar con los **4 diodos** de silicio **1N.4148**, instalándolos en los agujeros correspondientes a las referencias **DS1-DS2-DS3-DS4** y orientando sus franjas de color **negro** como se muestra en la Fig.6.

A continuación hay que instalar el **diodo** de silicio **1N.4007** en los agujeros correspondientes a la referencia **DS5**, orientando hacia **arriba** su franja de color **blanco** (ver Fig.6).

Ahora se puede proceder a la instalación de los **condensadores de poliéster**, controlando el valor serigrafiado, y de los **condensadores electrolíticos**, respetando la polaridad de sus terminales y teniendo presente que su terminal **más largo** es el **positivo (+)**.

Completada esta operación hay que montar el trimmer **R12 (10.000 ohmios)**, el **RELE'1** de **12 voltios** y el integrado **IC4**, doblando en este caso sus terminales en forma de **L** y fijando su cuerpo al circuito impreso con un tornillo y su correspondiente tuerca.

Es el momento de montar el puente rectificador **RS1**, respetando la polaridad de sus terminales **+/-** y separando su cuerpo del circuito impreso unos **5-6 milímetros**.

Seguidamente hay que proceder a la instalación del transistor **TR1**, orientando la parte **plana** de su cuerpo hacia el **RELE'1**.

Llegado este punto se puede proceder con el montaje del **núcleo de ferrita L1** y del **sensor Hall IC1**, teniendo en cuenta las

consideraciones que se exponen a continuación.

Al introducir el integrado **IC1** en los agujeros correspondientes del circuito impreso hay que orientar su **lado sensible**, es decir el lado que **no tiene nada serigrafiado**, hacia la **izquierda** (ver Figs.3 y 6).

Después de soldar los terminales de **IC1** hay que apoyar sobre el integrado el segmento central del núcleo de ferrita en forma de **E**.

Ahora hay que soldar un extremo del trozo de cable incluido en el kit en un agujero (cualquiera) de los dos situados al lado de la clema. A continuación hay que pasar el cable por los **6 agujeros** presentes en el circuito impreso, envolviendo con cierta fuerza el cable de modo que se obtengan **2 espiras** sobre el segmento central del núcleo. Por último hay que soldar el extremo del cable libre en el agujero situado al lado del punto inicial del cable (ver fotografía de la Fig.5). Una vez realizada esta operación el núcleo de ferrita queda mecánicamente unido al circuito impreso.

LISTA DE COMPONENTES LX.1589

R1 = 680 ohmios
R2 = 100.000 ohmios
R3 = 3.300 ohmios
R4 = 6.800 ohmios
R5 = 4.700 ohmios
R6 = 1.800 ohmios
R7 = 1 Megaohmio
R8 = 22.000 ohmios
R9 = 22.000 ohmios
R10 = 22.000 ohmios
R11 = 12.000 ohmios
R12 = Trimmer 10.000 ohmios
R13 = 1.500 ohmios
R14 = 120.000 ohmios
R15 = 10.000 ohmios
R16 = 1 Megaohmio
R17 = 33.000 ohmios
R18 = 680 ohmios
R19 = 33.000 ohmios
R20 = 680 ohmios
R21 = 47.000 ohmios
R22 = 10.000 ohmios
C1 = 10 microF. electrolítico
C2 = 10 microF. electrolítico
C3 = 10 microF. electrolítico
C4 = 1.000 pF poliéster
C5 = 1 microF. poliéster
C6 = 10 microF. electrolítico
C7 = 100.000 pF poliéster

C8 = 2,2 microF. electrolítico
C9 = 10 microF. electrolítico
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 10 microF. electrolítico
C12 = 100.000 pF poliéster
C13 = 1.000 microF. electrolítico
C14 = 100.000 pF poliéster
C15 = 100.000 pF poliéster
L1 = Ver texto
RS1 = Puente rectificador 100V 1A
DS1 = Diodo 1N.4148
DS2 = Diodo 1N.4148
DS3 = Diodo 1N.4148
DS4 = Diodo 1N.4148
DS5 = Diodo 1N.4007
DL1 = Diodo LED
DL2 = Diodo LED
TR1 = Transistor NPN BC.547
IC1 = Sensor UGN.3503
IC2 = Integrado LM.324
IC3 = Integrado CMOS 4093
IC4 = Integrado L.7812
F1 = Fusible 2,5 amperios
T1 = Transformador 3 vatios (T003.01) sec.
0-14-17 V 0,2 A
RELE'1 = Relé 12V
P1 = Pulsador 250 voltios
NOTA: Todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio.

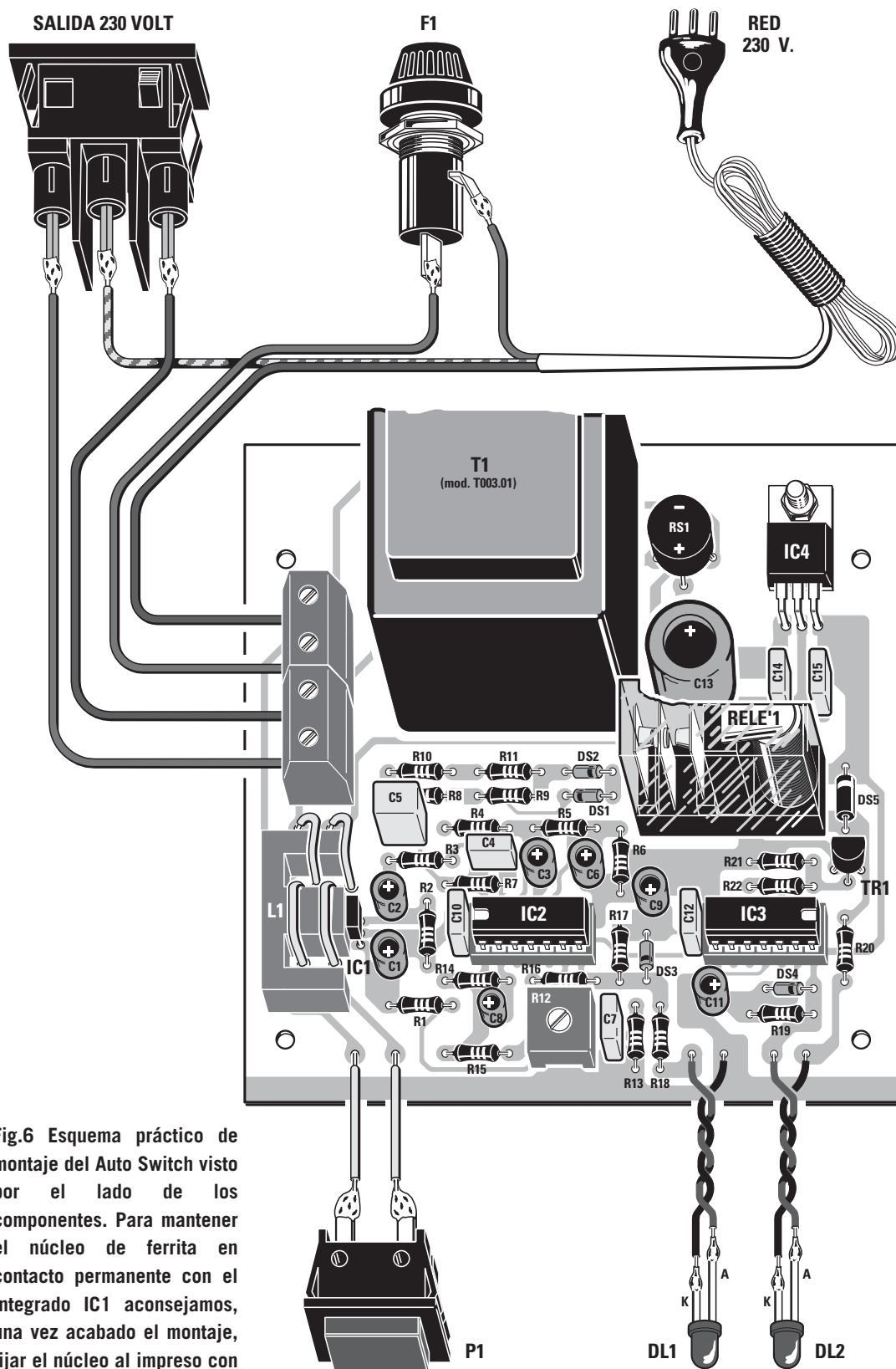


Fig.6 Esquema práctico de montaje del Auto Switch visto por el lado de los componentes. Para mantener el núcleo de ferrita en contacto permanente con el integrado IC1 aconsejamos, una vez acabado el montaje, fijar el núcleo al impreso con un poco de pegamento o de silicona.



Fig.7 una vez instalado el circuito impreso dentro del mueble plástico hay que realizar las conexiones con los componentes exteriores.

Seguidamente hay que situar el núcleo de ferrita de modo que haga un contacto perfecto con el **sensor Hall IC1** (para un mejor contacto se puede aplicar en los lados un poco de pegamento o de silicona una vez situado en posición).

Una vez realizado el montaje de la ferrita y del sensor Hall se puede proceder a instalar **IC2** e **IC3** en sus correspondientes zócalos, respetando la muesca de referencia en forma de **U** y teniendo mucho cuidado en no torcer ningún terminal.

A continuación se pueden montar las dos **clemas** de 2 polos (una utilizada para la

tensión de entrada de **red** y otra para conectar la **carga**) y el transformador **T1**, soldando sus **5** terminales a las pistas del circuito impreso.

Una vez concluido el montaje de los componentes del circuito impreso hay que fijarlo en la base del mueble de plástico con cuatro tornillos.

En el panel frontal (perforado y a serigrafado) hay que instalar el pulsador **P1** y los **porta leds** para los diodos **DL1** y **DL2**.

En el panel posterior (perforado) hay que montar la **toma** para los **230 voltios** de **salida**

y el **portafusibles**. Una vez montado hay que instalar en su interior un fusible de **2,5 amperios**. En el agujero situado bajo el portafusibles hay que montar la **goma pasacables** para el cable de red (ver Fig.4).

Ahora se pueden conectar los **cables de red** a la **clema** situada en la parte **superior**, conectando en **serie** a uno de ellos el **portafusibles F1**. A la clema **inferior** hay que conectar la **toma de red de 230 voltios** para la **carga**, como se muestra en la Fig.6. La **masa** del cable de red ha de conectarse al **terminal central** de la toma de salida.

Por último hay que realizar la conexión del **pulsador P1** y de los **diodos LED DL1-DL2**, respetando en estos últimos la polaridad de sus terminales (ver Fig.6).

AJUSTE del CIRCUITO

Antes de cerrar el mueble hay que **ajustar** el umbral de intervención del **Auto Switch**. Esta operación ajusta el circuito con el dispositivo que se conecta como carga (**televisor, videograbador, reproductor DVD**, etc.).

Para realizar este ajuste hay que proceder como se indica a continuación:

- Conectar la carga al **Auto Switch**, por ejemplo el televisor.

- Girar completamente hacia la izquierda el **trimmer R12**.

- Conectar el **Auto Switch** a la red y presionar el pulsador **Power**. Se encenderán los diodos **LED Load** y **Relé On** del panel frontal. El televisor está alimentado.

- Ahora hay que poner el televisor en estado **stand by** (con el mando a distancia) y girar lentamente el **trimmer R12** en sentido de las agujas del reloj hasta que se apague el **LED Load**. Al mismo tiempo se apagará también el **LED Relé On**, quedando sin excitar el relé, apagándose el televisor.

Con esta operación termina el ajuste del **umbral de intervención** del Auto Switch.

UTILIZACIÓN: ENCENDIDO

Después de conectar la carga al **Auto Switch**, por ejemplo el televisor, hay que accionar el pulsador **Power** del **Auto Switch**. El **LED Relé On** se ilumina indicando así que el televisor está conectado a la red.

NOTA: Hay que cerciorarse de que el interruptor de encendido del televisor esté en la posición **ON**.

En estas condiciones se encenderá el **LED stand-by** del televisor. Accionando el pulsador **stand-by** del mando a distancia el televisor se enciende normalmente y el **LED Load** del **Auto Switch** se ilumina como confirmación del funcionamiento del circuito de control.

UTILIZACIÓN: APAGADO

Para apagar el televisor hay que pulsar de nuevo el pulsador **stand-by** del mando a distancia. Los diodos **LED Load** y **Relé On** del panel frontal del **Auto Switch** se apagarán y el televisor se desconectará de la red.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1589: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el circuito **Auto Switch**, incluyendo circuito impreso, integrados, transformador y todos los componentes mostrados en las Figs.5-6, **excluido** únicamente el mueble de plástico **MO.1589****51,85 €**

CC.1589: Circuito impreso**14,80 €**

MO.1589: Precio del mueble plástico **MO.1589** con paneles perforados y panel frontal serigrafiado**15,55 €**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.