



Presentamos en este artículo un pequeño dispositivo que realiza múltiples combinaciones de juegos de luz en función del sonido captado. No obstante también hemos previsto la generación de efectos luminosos de forma independiente al sonido ambiental.

JUEGO de LUCES

Probablemente al leer el título del artículo alguien pueda pensar ... “el enésimo juego de luces, que poca imaginación tienen los desarrolladores de Nueva Electrónica, y además seguro que es el típico **juego de luces psicodélicas**”.

Nosotros sabemos que un juego de luces no es precisamente un dispositivo “original”, y que en este campo está **casi todo** ya inventado. Como se podrá apreciar leyendo el artículo ... “**casi todo**” no es lo mismo que “**todo**”.

El dispositivo que aquí presentamos utiliza el **sonido** para **encender** y **apagar** luces con un gran número de **combinaciones**.

La principal novedad que aporta consiste en que el circuito **no** necesita ser **conectado** a un

equipo de música, ya que capta el sonido que controla las luces a través de un **micrófono**.

Puesto que la iluminación cambia en función del sonido los entornos más adecuados para su utilización son **pubs**, **discotecas**, **salas de fiesta**, **escaparates**, etc.

En cada una de sus salidas se pueden conectar **lámparas de filamento de 230 voltios** o bien **cadenas en serie**, siempre y cuando la **tensión total** de la cadena opere a una tensión próxima a **230 voltios**.

En todo caso la **potencia total máxima** soportada por **cada salida** es de **150 vatios**.

Se pueden utilizar **bombillas comunes** de **poca potencia** para realizar una **iluminación**

relajante o bien bombillas de color de gran potencia para ambientar un entorno más alegre, teniendo presente que sonido ambiental determina “la intermitencia” de las luces.

No obstante, para quienes no deseen que los efectos luminosos cambien al ritmo del sonido captado, hemos incluido la posibilidad, mediante un conmutador y un oscilador de baja frecuencia, de disponer de efectos independientes del sonido ambiental.

ESQUEMA ELÉCTRICO

La señal de audio captada por la cápsula microfónica preamplificada, que se alimenta mediante las resistencias R1-R2, se aplica a una etapa de amplificación de baja frecuencia constituida por 2 de las 4 puertas inversoras incluidas el interior del integrado CMOS 4069 (IC1/A-IC1/B).

Aunque el integrado 4069 es un circuito digital en muchas aplicaciones elementales se utiliza para formar sencillos preamplificadores de baja frecuencia, obviamente no con características Hi-Fi, pero suficientes para desarrollar eficazmente el objetivo de este circuito, ya que la señal BF no se va a escuchar.

Para operar de esta forma precisa realimentarse, función que realizan las resistencias R4-R5. De esta manera la salida del inversor tiene un valor de tensión continua igual a la mitad de la tensión de alimentación, aumentando o disminuyendo en función de la señal aplicada a la entrada.

La resistencia R3 determina la ganancia de la etapa, que en nuestro caso es de unas 80 veces.

El condensador C3 elimina posibles inestabilidades y auto-oscilaciones no deseadas, mientras que los condensadores C1 y C4 se utilizan como condensadores de desacoplo de las tensiones continuas presentes en la cápsula microfónica y en la salida de IC1/A.

En caso de accionar el conmutador S1 se inserta un condensador (C5) entre la salida de IC1/B y la entrada del amplificador, convirtiéndose la etapa en un oscilador de baja frecuencia de unos 60 Hz para que la señal generada sea fija en lugar de depender del sonido captado por la cápsula microfónica.

Una vez amplificada la señal del micrófono la siguiente etapa, compuesta por los inversores

a ritmo del SONIDO

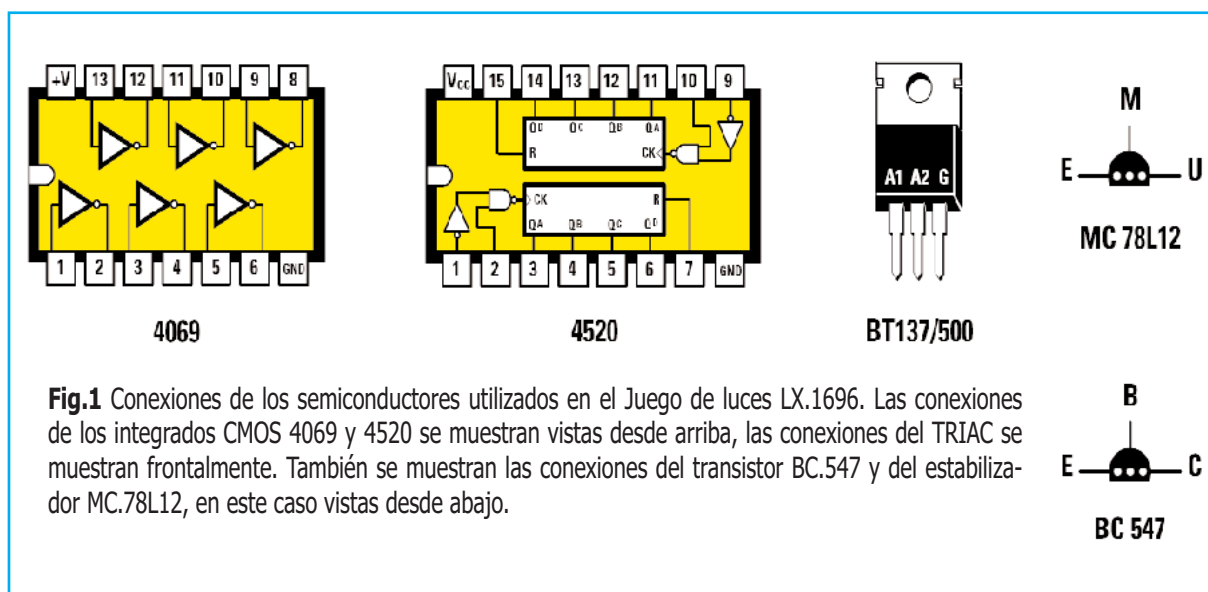


Fig.1 Conexiones de los semiconductores utilizados en el Juego de luces LX.1696. Las conexiones de los integrados CMOS 4069 y 4520 se muestran vistas desde arriba, las conexiones del TRIAC se muestran frontalmente. También se muestran las conexiones del transistor BC.547 y del estabilizador MC.78L12, en este caso vistas desde abajo.

IC1/C-IC1/D que forman un **Trigger Schmitt**, transforma la señal en una **onda cuadrada** idónea para ser aplicada a la entrada del doble contador/divisor binario **IC2**, un CMOS **4520**.

El integrado **4520**, en nuestro circuito, realiza la función de **divisor de frecuencia** de la **señal** de audio captada por el **micrófono**, utilizando las dos etapas incluidas en su interior.

En efecto, como se puede ver en la Fig.1, el **4520** contiene en su interior **dos etapas iguales** que nosotros conectamos en **cascada** para obtener un factor de división muy alto.

Las salidas de la primera etapa correspondientes a los terminales **4-6** no se utilizan en nuestro circuito (salidas **divididas** por **2** y por **8** con respecto a la señal de entrada). Las señales presentes en las salidas utilizadas de la primera etapa (terminales **3-5** correspondientes a los **divisores** por **4** y por **16**) se aplican a los diodos **DS1** y **DS3**, que hacen la función de **conmutadores electrónicos** que aplican la señal a la **segunda etapa** del integrado **4520**.

La elección de la salida a aplicar a la entrada de la segunda etapa divisora se efectúa de **forma cíclica** cada **3 segundos** gracias al oscilador de baja frecuencia constituido por las dos puertas inversoras restantes del integrado **4069**. De esta forma se consigue una **variación automática** de la **velocidad** del juego de luces.

Los terminales **clock enable** (pines **2 / 10**) y **reset** (pines **7 / 15**) de este integrado **no se utilizan** en nuestro circuito, por lo que han sido adecuadamente conectados a **nivel lógico 1 (+12 voltios)** y a **nivel lógico 0 (masa)** para que **no alteren** el funcionamiento del circuito.

Por último, las cuatro salidas del **segundo divisor** (terminales **11-12-13-14**) se utilizan para controlar las **puertas (Gate)** de los **TRIACs** que controlan las lámparas de **230 voltios**.

Los cuatro **transistores NPN** se utilizan como **amplificadores de corriente**, ya que la intensidad proporcionada por el integrado **4520** no es suficiente para excitar los **TRIACs**.

La **alimentación** que precisa el circuito para

LISTA DE COMPONENTES LX.1696

R1 = 1.000 ohmios
R2 = 10.000 ohmios
R3 = 10.000 ohmios
R4 = 330.000 ohmios
R5 = 330.000 ohmios
R6 = 330.000 ohmios
R7 = 4,7 Megaohmios
R8 = 10.000 ohmios
R9 = 1 Megaohmio
R10 = 100.000 ohmios
R11 = 330.000 ohmios
R12 = 10.000 ohmios
R13 = 1.000 ohmios
R14 = 10.000 ohmios
R15 = 1.000 ohmios
R16 = 10.000 ohmios
R17 = 1.000 ohmios
R18 = 10.000 ohmios
R19 = 1.000 ohmios
R20 = 10.000 ohmios
C1 = 47.000 pF poliéster
C2 = 10 microF. electrolítico
C3 = 1.000 pF poliéster
C4 = 47.000 pF poliéster
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 100.000 pF poliéster
C7 = 22 pF cerámico
C8 = 100.000 pF poliéster
C9 = 10 microF. electrolítico
C10 = 470 microF. electrolítico
C11 = 100.000 pF poliéster
C12 = 100.000 pF poliéster
C13 = 100 microF. electrolítico
RS1 = Puente rectificador 100V 1A
DS1 = Diodo 1N.4148
DS2 = Diodo 1N.4148
DS3 = Diodo 1N.4148
TR1 = Transistor NPN BC.547
TR2 = Transistor NPN BC.547
TR3 = Transistor NPN BC.547
TR4 = Transistor NPN BC.547
TRC1 = TRIAC BT137/500
TRC2 = TRIAC BT137/500
TRC3 = TRIAC BT137/500
TRC4 = TRIAC BT137/500
IC1 = Integrado CMOS 4069
IC2 = Integrado CMOS 4520
IC3 = Integrado MC.78L12
T1 = Transformador 14-15V 0,2A
F1 = Fusible 2,5 A
S1 = Conmutador
S2 = Interruptor
MICRO = Cápsula preamplificada
LP1-LP4 = Lámparas 230V (150W máx)
LN1 = Neón 230V

NOTA: Todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio.

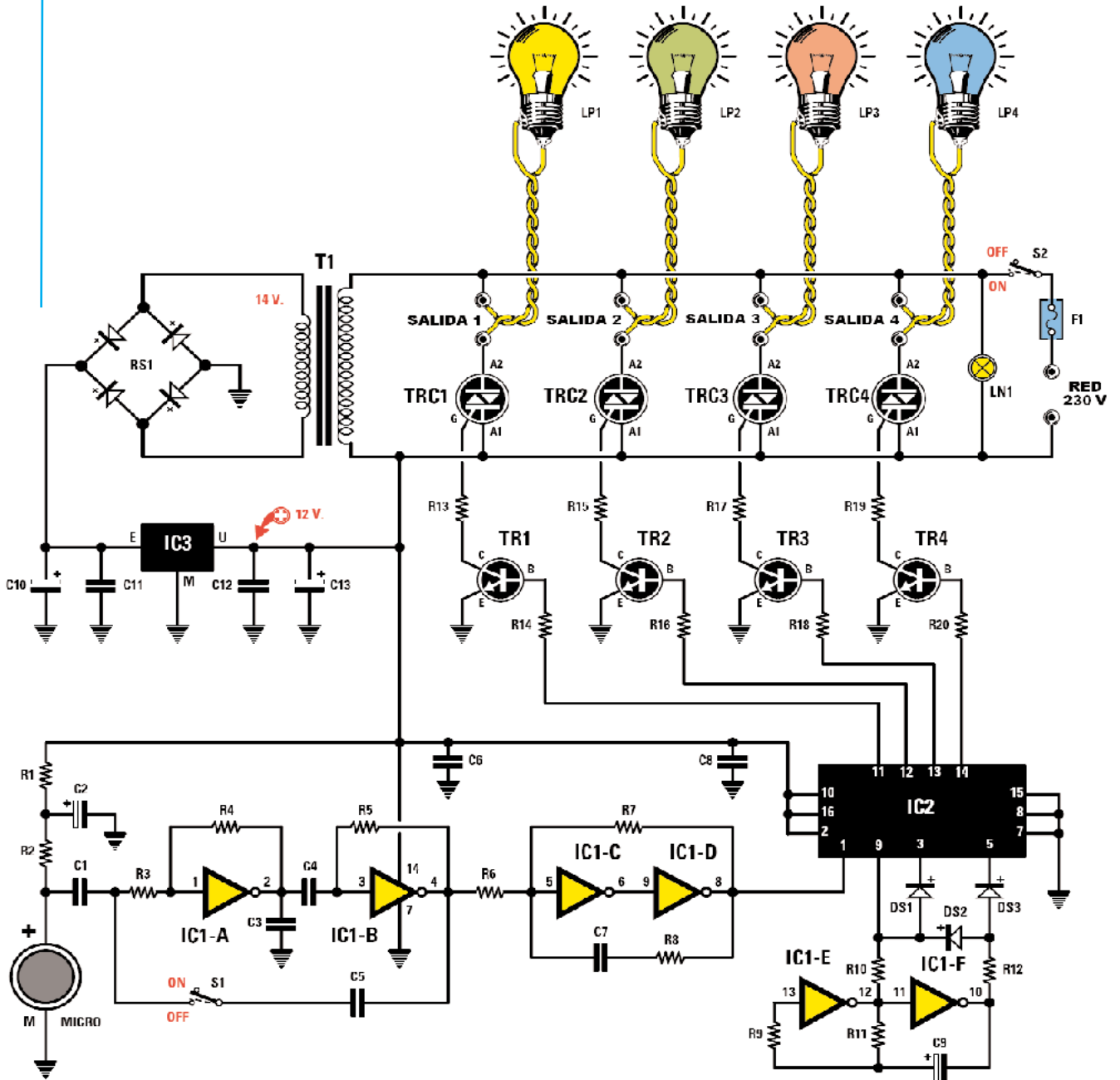


Fig.2 Esquema eléctrico del Juego de luces LX.1696. El circuito se alimenta con la tensión de red de 230 voltios que, para alimentar las etapas de control, es transformada, rectificada y estabilizada a 12 voltios DC. Cuando el conmutador S1 está abierto (ON) la señal captada por la cápsula microfónica determina la frecuencia de encendido y apagado de las lámparas conectadas a las salidas. En cambio, cuando el conmutador S1 está cerrado (OFF) se genera una señal con un oscilador de 60 Hz, independientemente del sonido captado.

NOTA A cada una de las salidas se pueden conectar una o varias bombillas, siempre que la caída de tensión total sea de 230 voltios y la potencia no supere los 150 vatios.

su funcionamiento es de **12 voltios**, tensión obtenida de la salida de un regulador **78L12 (IC3)** conectado a un pequeño **transformador de 14 voltios** con su correspondiente **punteo rectificador** y los necesarios **condensadores de nivelación**.

IMPORTANTE El circuito está conectado **directamente** a la tensión de **red de 230 voltios**, por lo tanto **no** hay que **tocar** ningún componente del circuito cuando esté **conectado** a la red. Es muy importante, una vez realizado el montaje, **instalar** el circuito dentro del **mueble de plástico**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Como se puede observar en el esquema de montaje práctico (ver Fig.4) se trata de un circuito cuya realización es **muy sencilla**. Prácticamente todos los componentes, incluido el transformador de alimentación, se instalan directamente en el circuito impreso.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos** para los **circuitos integrados** orientando, como indica la serigrafía del circuito impreso, sus muescas de referencia hacia abajo.

El montaje puede continuar con las **resistencias**, verificando cuidadosamente sus valores antes y después de realizar su instalación.

Es el momento de montar los **condensadores**. La instalación de los **cerámicos** y los de **poliéster** se realiza controlando únicamente sus valores, mientras que para la instalación de los **electrolíticos** además de los valores hay que controlar la **polaridad** de los terminales (el terminal **negativo** tiene asociado un signo -).

Acto seguido se pueden instalar los **diodos**, todos **1N.4148**, orientando sus **franjas negras** de referencia tal como se muestra en el esquema de montaje práctico.

A continuación se pueden montar los **transistores NPN BC.547**, orientando hacia **abajo** la parte **plana** de sus cuerpos, y el pequeño **integrado estabilizador** de tensión **MC.78L12 (IC3)**, cuya parte **plana** debe orientarse hacia la **derecha**. Tanto los transistores como el integrado **IC3** han de soldarse separándolos ligeramente de la superficie del impreso.

Ahora hay que montar los cuatro **TRIACs**, orientando su **parte metálica** hacia la **derecha** y separándolos también ligeramente de la superficie del impreso.

Ha llegado el momento de instalar, en la parte superior del circuito impreso, el **punteo rectificador**, orientando su terminal **+** hacia la **izquierda**.

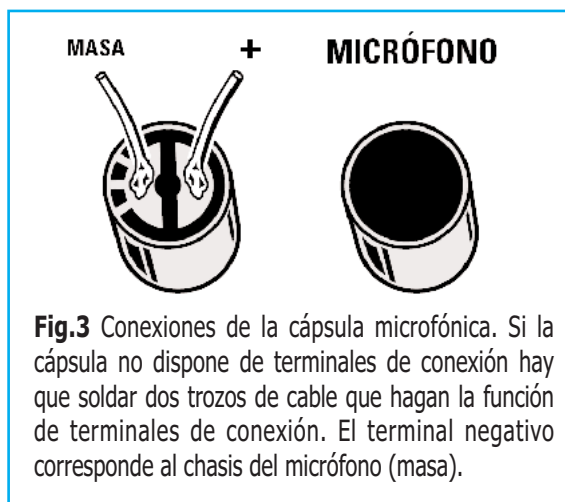
Algunos **modelos** de cápsulas microfónicas **no** tienen **terminales de conexión**. En este caso hay que **soldar** dos trocitos de **cable rígido**, o dos **terminales excedentes** de los componentes, tal como se muestra en la Fig.3. Con sus propios terminales, o con los terminales realizados, hay que soldar el micrófono al circuito impreso orientando su **terminal positivo (+)** hacia la **derecha** (ver Fig.4).

El **transformador de alimentación** se instala directamente en el circuito impreso en la única posición que permiten sus terminales de conexión.

Es el momento de instalar las **3 clemas** utilizadas para conectar las **4 tomas de salida** y para la entrada de la **tensión de red** con un **fusible** y un **interruptor de encendido (S2)**.

Las **tomas de salida**, el **cordón de red** y el **fusible** han de conectarse a las clemas una vez montados en el **panel posterior** del mueble. El **interruptor S2** se conecta una vez instalado en el **panel frontal** del mueble.

Los últimos componentes a soldar son los **4 terminales tipo pin** utilizados para conectar el **conmutador S1**, utilizado para excluir al micrófono, y el **neón** señalizador del funciona-



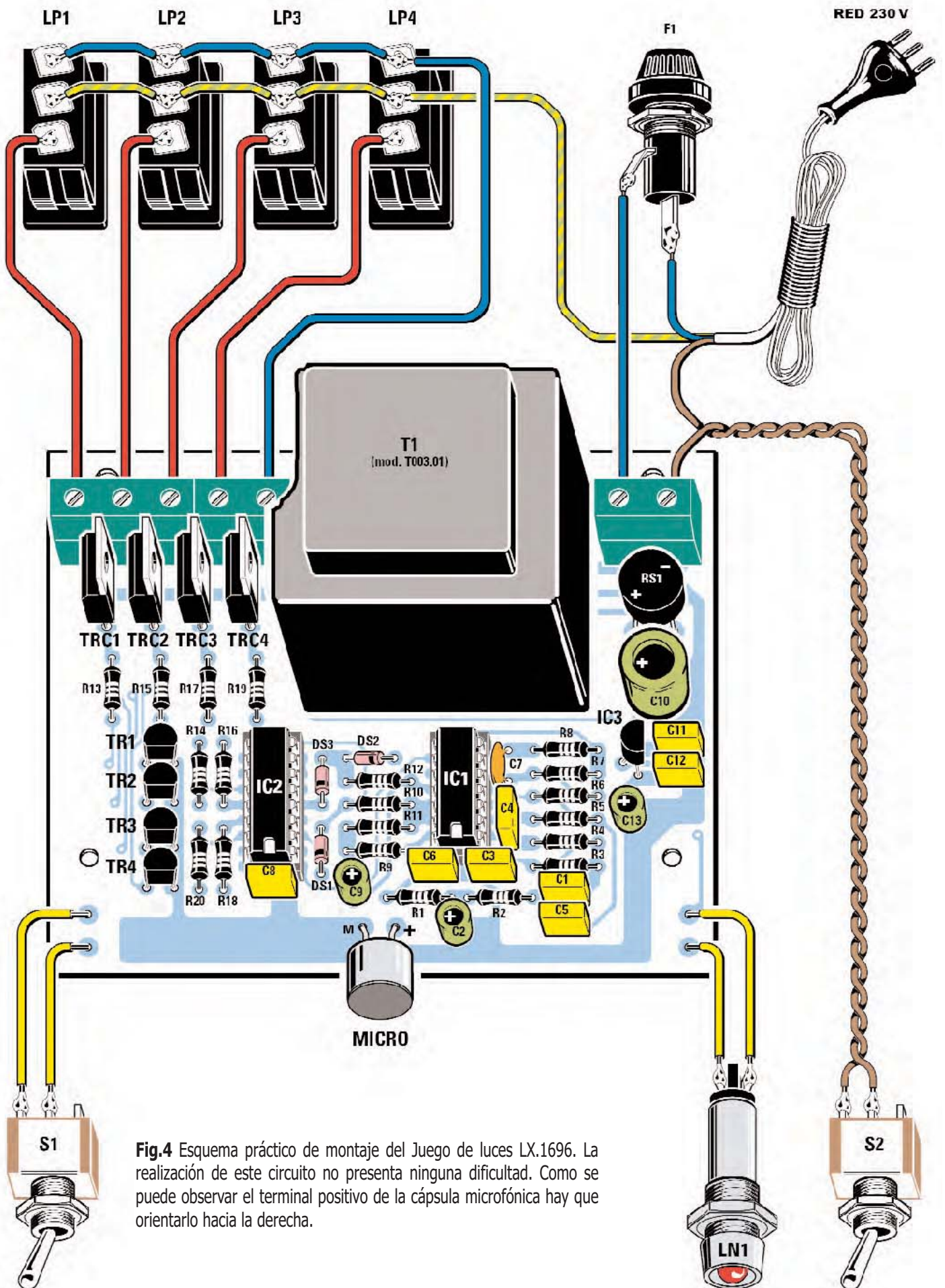


Fig.4 Esquema práctico de montaje del Juego de luces LX.1696. La realización de este circuito no presenta ninguna dificultad. Como se puede observar el terminal positivo de la cápsula microfónica hay que orientarlo hacia la derecha.

miento del dispositivo (LN1). También en este caso han de instalarse los componentes en el **panel frontal** antes de conectarlos a los terminales del circuito impreso.

Una vez soldados todos los componentes del impreso ya solo hay que instalar los **circuitos integrados** en sus correspondientes **zócalos** para terminar el montaje. Al instalar los integrados hay que hacer coincidir sus **muestras de referencia** con las **muestras de referencia** de los **zócalos**.

MONTAJE en el MUEBLE

Como ya hemos mencionado la tensión de **red** de **230 voltios** se aplica **directamente** al **circuito impreso**. Por **seguridad** es indispensable instalarlo en un **mueble de plástico** antes de alimentarlo para **evitar** las **descargas** que se producirían al tocar con las manos ciertas pistas y componentes del impreso con el circuito alimentado.

El mueble que proponemos consta de **dos cuerpos** (superior e inferior) y **dos paneles** (frontal y posterior) que proporcionamos adecuadamente **perforados**. El **panel frontal** incluye **serigrafía** (ver imagen de cabecera).

El **circuito impreso** se fija en la base del mueble (parte interior del cuerpo inferior) utilizando **2 separadores** con **base autoadhe-**

siva y **2 tornillos metálicos**, todos incluidos en el kit (ver Fig.6).

Una vez fijado el circuito impreso hay que fijar en **panel posterior** las **4 tomas de salida**, el **fusible** y hacer pasar el **cordón de red** utilizando una **goma pasacables**.

En el **panel frontal** se fija el conmutador **S1**, el interruptor **S2** y el neón señalizador **LN1**, todos se fijan al panel utilizando sus **propias tuercas**.

Una vez fijado el **impreso** y los **componentes** de los **paneles** hay que **conectarlos**, siguiendo las indicaciones del esquema de montaje práctico (ver Fig.4), y cerrar la tapa del mueble.

UTILIZACIÓN

En **cada una** de las **cuatro salidas** del dispositivo se pueden conectar **lámparas individuales** de **230 voltios AC** o bien de grupos de bombillas conectadas en **serie** cuya caída de **tensión total** esté en torno a los **230 voltios AC**. La **máxima potencia** que **cada salida** es capaz de soportar es de **150 vatios**.

Como se ha expuesto anteriormente posicionando el conmutador **S1** en **ON** (contactos **abiertos**) la frecuencia de encendido y apagado de las bombillas queda determinada por la **señal captada** por el **microfóno**.

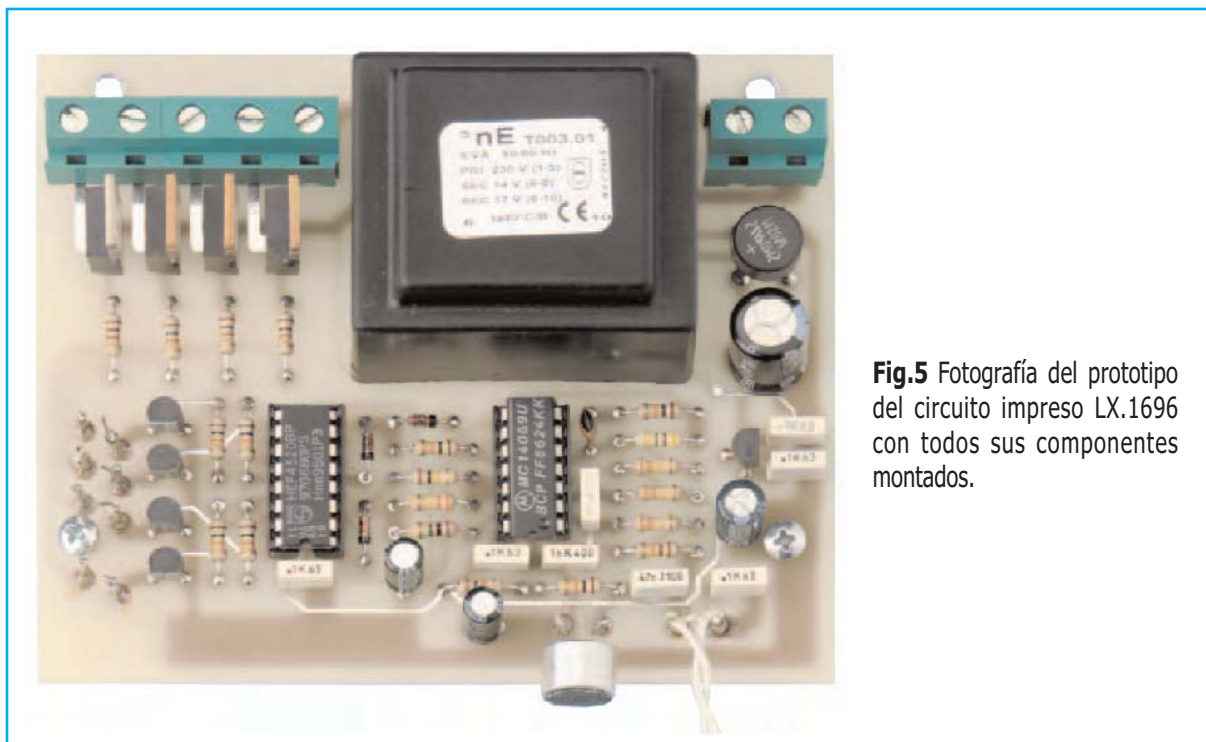


Fig.5 Fotografía del prototipo del circuito impreso LX.1696 con todos sus componentes montados.

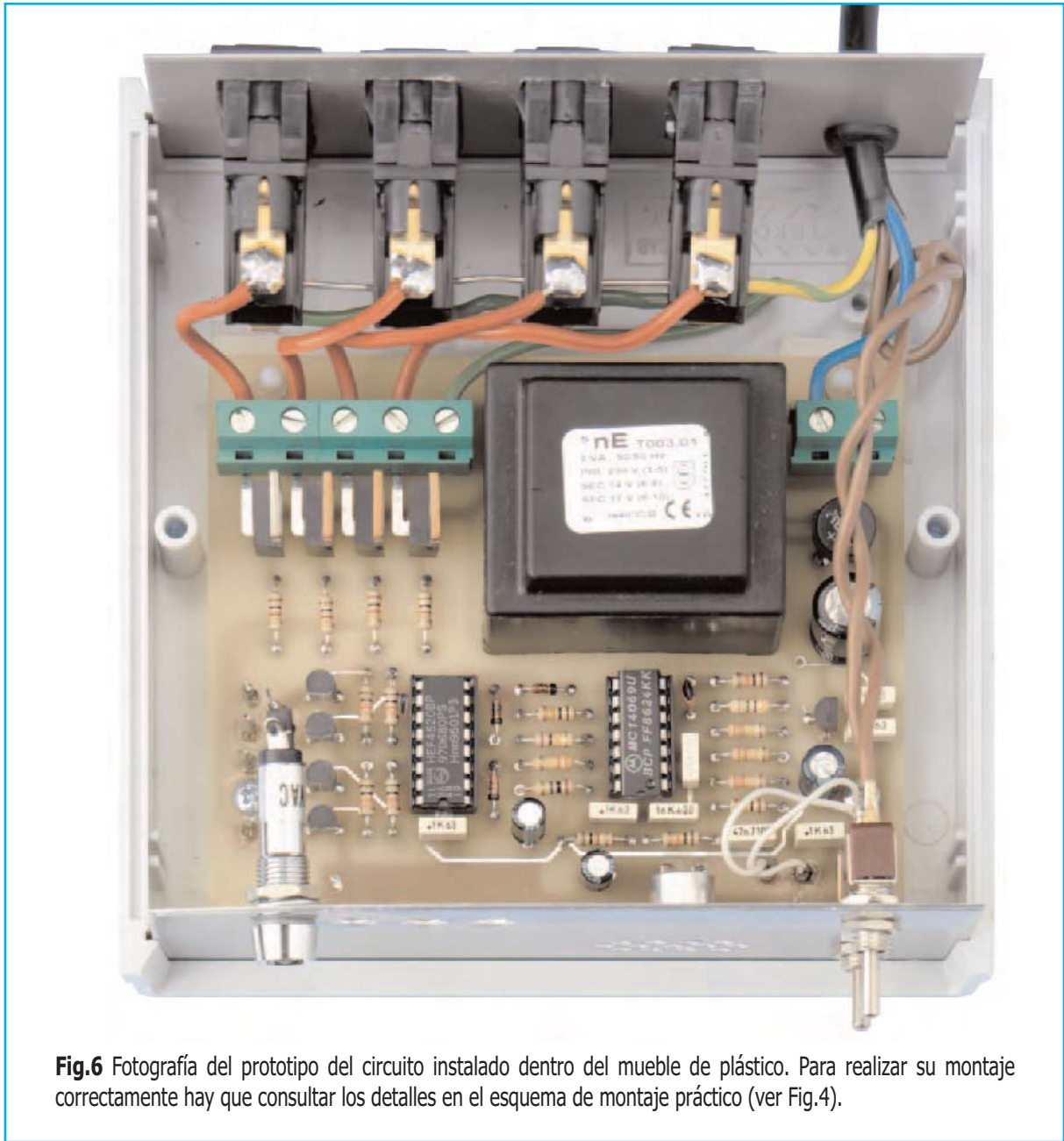


Fig.6 Fotografía del prototipo del circuito instalado dentro del mueble de plástico. Para realizar su montaje correctamente hay que consultar los detalles en el esquema de montaje práctico (ver Fig.4).

Si se desea **excluir** el **micrófono** para que las bombillas se enciendan y apaguen con una **frecuencia fija** independiente del sonido captado hay que posicionar el conmutador **S1** en **OFF** (contactos **cerrados**).

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1696: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Juego de luces** (ver Figs.4-5), incluyendo **transformador de alimentación** y **circuito impreso**, excluido el mueble de plástico y las lámparas **62,40 €**

MO1696: Precio del **mueble de plástico** perforado y serigrafiado **17,60 €**

LX.1696: Circuito impreso **12,35 €**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

NOTA Recordamos una vez más que las **fotografías** del artículo corresponden a nuestros **prototipos**. Los circuitos impresos incluidos en los **kits** incluyen **barniz protector** y **serigrafía** de los componentes.