



## Temporizador para

**H**ay muchas personas aficionadas a los **acuarios** que buscan reproducir lo que madre naturaleza ha generado sabiamente.

Uno de los **requisitos** más importantes para un acuario de agua salada es tener un **movimiento** ondulatorio del **agua**. También las personas que poseen acuarios de agua dulce quieren simular la corriente de los ríos. En efecto, la oscilación de la masa de agua que sube y baja, además de suscitar la ilusión de un entorno natural, genera las **condiciones indispensables** para la **supervivencia** de los animales y de las plantas del acuario.

El movimiento del agua mejora la mezcla del aire con el agua, oxigenándola, condición fundamental para el desarrollo de **corales** e **invertebrados**. De este modo también se evita que se formen estancamientos y se permite que la comida llegue a todos los lugares.

Para aumentar la **oxigenación** del agua se suele aplicar, en el correspondiente agujero de

la bomba, un pequeño tubo de plástico que impulse el aire producido por la bomba dentro del agua.

Un temporizador que controle la bomba ha de tener la posibilidad de controlar **cargas inductivas**. Para no recurrir a esquemas complicados, como los que utilizan TRIACs, hemos utilizado un **relé**.

Este temporizador también puede emplearse para **otros usos**, tales como encender una lámpara de alarma.

### ESQUEMA ELÉCTRICO

El circuito se alimenta a través de la red de 230 voltios. No obstante incluye componentes, como el **RELE'1** y el integrado **IC2** (ver Fig.4) que deben ser alimentados con una **tensión máxima** de **12 voltios**, para lo cual es necesaria una etapa de conversión a 12 voltios.

Puesto que los componentes que operan a 12

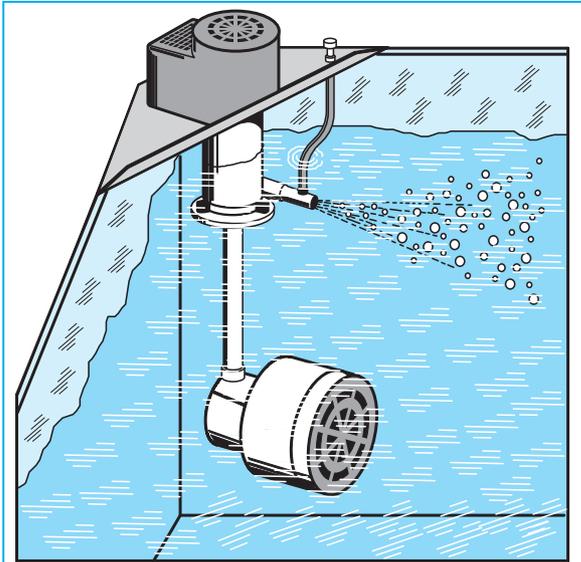


Fig.1 Mezclando el aire mandado por la bomba a través un tubo con el agua se crea un efecto ondulatorio que mejora la oxigenación.

voltios no absorben, en conjunto, más de **0,1 amperios**, hemos utilizado, en lugar del típico transformador, un esquema de alimentación que utiliza un **divisor de tensión**, ya que es más sencillo y barato. Hemos utilizado una capacidad de **1,17 microfaradios** para esta etapa que, por cuestiones de espacio, hemos implementado con tres condensadores de **390.000 picofaradios** conectados en paralelo (ver **C1-C2-C3** en la Fig.4).

Después del diodo zéner **DZ1**, que limita la tensión a **12 voltios**, hemos introducido el condensador **C4** para nivelar la señal y el integrado estabilizador **IC1**, que proporciona una tensión de **9 voltios** al integrado **IC2**, el "corazón" de nuestro temporizador.

La red formada por las resistencias **R3-R4**, por el potenciómetro **R2** y por el condensador **C6**,

# GENERAR OLAS

Los aficionados a los acuarios saben que un pequeño temporizador para generar olas puede convertirse en un objeto caro al comercializarse como dispositivo específico para acuarios. Aquí presentamos, a un precio bastante más asequible, un temporizador ajustable de 1 segundo a 5 minutos que puede utilizarse perfectamente como generador de olas.



Fig.2 Para conseguir un efecto ola natural hay que conectar dos bombas a las dos tomas de salida.

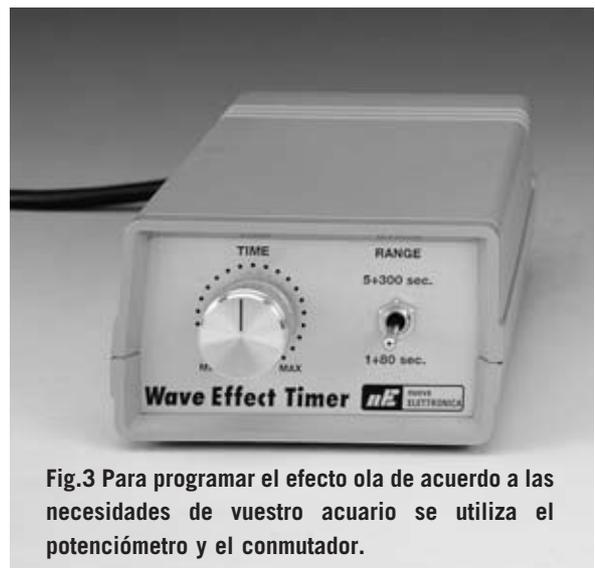


Fig.3 Para programar el efecto ola de acuerdo a las necesidades de vuestro acuario se utiliza el potenciómetro y el conmutador.

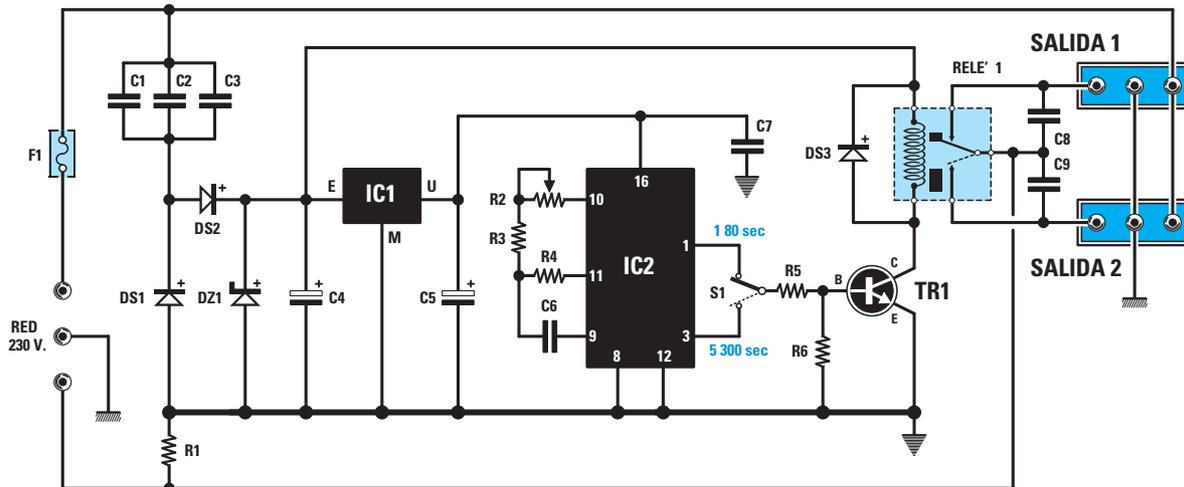


Fig.4 Como se puede ver en este esquema eléctrico para reducir la tensión de red no hemos utilizado el típico transformador sino tres condensadores (C1-C2-C3), que al ser atravesados por una corriente alterna se comportan como una resistencia cuyo valor depende de la frecuencia. En el artículo se explica la forma de calcular el valor de estos condensadores.

**LISTA DE COMPONENTES LX.1602**

- |  |                                      |                             |
|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| R1 = 22 ohmios 1/2 vatio                   | C4 = 470 microF. electrolítico       | TR1 = Transistor NPN BC.547 |
| R2 = Potenciómetro lineal<br>10 Megaohmios | C5 = 10 microF. electrolítico        | IC1 = Integrado MC.78L09    |
| R3 = 47.000 ohmios                         | C6 = 1.000 pF poliéster              | IC2 = Integrado CMOS 4060   |
| R4 = 22 Megaohmios                         | C7 = 100.000 pF poliéster            | RELE'1 = Relé 12 voltios    |
| R5 = 10.000 ohmios                         | C8 = 10.000 pF 630 voltios poliéster | F1 = Fusible 5 amperios     |
| R6 = 3.300 ohmios                          | C9 = 10.000 pF 630 voltios poliéster | S1 = Conmutador             |
| C1 = 390.000 pF 400 voltios poliéster      | DS1 = Diodo 1N.4007                  |                             |
| C2 = 390.000 pF 400 voltios poliéster      | DS2 = Diodo 1N.4007                  |                             |
| C3 = 390.000 pF 400 voltios poliéster      | DS3 = Diodo 1N.4007                  |                             |
|  | DZ1 = Diodo zéner 12 voltios 1 vatio |                             |

NOTA: A excepción de R1, todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio.

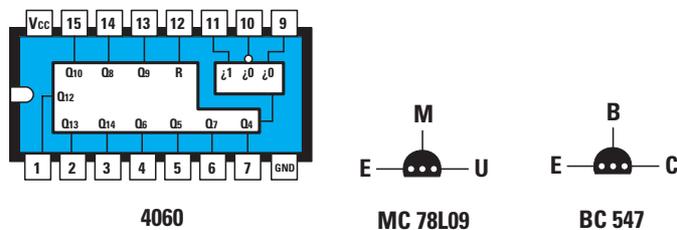


Fig.5 Conexiones, vistas desde arriba, del integrado CMOS 4060. Las conexiones del integrado estabilizador MC.78L09 y del transistor BC.547 se muestran vistas desde abajo.

permite a IC2 generar una **onda cuadrada** con una **frecuencia** variable entre **45 Hz** y **10 KHz**, ajustable a través del potenciómetro R2.

La señal obtenida en los terminales **2 al 7** y **13 al 15** corresponde a una **frecuencia dividida** de la señal generada. En efecto, cada uno de estos terminales tiene su propio factor de división. En nuestro caso hemos obtenido las señales del terminal **1** (Q12 con factor de división de **4096**) y del terminal **3** (Q14 con factor de división de **16384**). Por tanto, en

estos terminales hay presentes señales cuadradas con un periodo variable de **1 segundo** a **80 segundos** y de **5 segundos** a **5 minutos** respectivamente. El conmutador S1 se utiliza para mandar una de las dos señales al transistor TR1, componente utilizado para gobernar el relé.

Cuando la señal está a **nivel alto** el transistor TR1 se pone en **conducción** excitando la bobina del **RELE'1**, que activa de esta forma la bomba conectada a la **Salida 1**. Cuando la

señal está a **nivel bajo** el transistor se pone en **corte**, des-excitando el relé y, por consiguiente, la bomba que tiene conectada.

Si en la **Salida 2** se conecta otra bomba, las dos bombas funcionarán de forma **alternativa** durante el tiempo programado con el potenciómetro.

### Un ALIMENTADOR sin transformador

Seguramente para algunos lectores sea la primera vez que tienen delante un esquema que utiliza un **divisor de tensión** con **condensadores** en la etapa de alimentación. Por este motivo vamos a hacer un poco de pedagogía.

El **divisor de tensión** se basa en el principio de que un **condensador** por el que circula una **corriente alterna** se comporta como una **resistencia** cuyo valor depende de la frecuencia de la señal. En este caso **no** se habla de **resistencia** sino de **impedancia** o, en el caso particular de un condensador, de **reactancia capacitiva**, parámetro que se caracteriza por el símbolo **Xc** y que se mide en **ohmios**, como una resistencia.

Para aclarar más este tema vamos a analizar el esquema teórico clásico mostrado en la Fig.6, donde **Xc** es el condensador que reduce la tensión, los diodos **D1-D2** rectifican la tensión alterna y el diodo zéner **Dz** ajusta la tensión al valor deseado.

Alimentando directamente con la tensión de red de **230 voltios 50 Hz**, para calcular la capacidad en **microfaradios** del condensador **Xc**, utilizado para reducir la tensión, hay que aplicar la siguiente fórmula:

$$Xc = (3200 \times Ix) : (324 - Vz)$$

**3200**: Parámetro que permite obtener el valor en **microfaradios**.

**Ix**: Corriente que absorbe el circuito (en amperios).

**324**: Valor de pico de la tensión de red una vez rectificada.

**Vz**: Tensión (en voltios) con la que el circuito tiene que funcionar. Corresponde a la tensión del diodo zéner **Dz**.

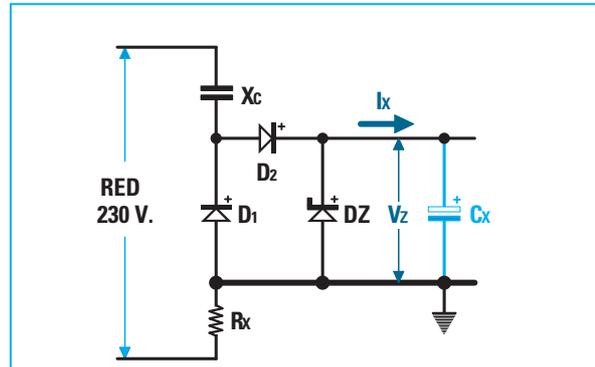


Fig.6 Esquema teórico base de un divisor de tensión para reducir la tensión de red utilizando condensadores. Este esquema solo se puede utilizar para circuitos que absorben poca corriente. No se puede utilizar para hacer funcionar cargas con absorciones superiores a 100 miliamperios.

En caso de que se quiera alimentar una carga que trabaje a **12 voltios** absorbiendo **0,1 amperios**, para reducir la tensión de red hay que utilizar la siguiente capacidad:

$$(3200 \times 0,1) : (324 - 12) = 1,03 \text{ microfaradios}$$

Al no tratarse de un valor estándar podemos reemplazarlo por tres condensadores de **390 nanofaradios** conectados en **paralelo**, aproximando así a **1170 nanofaradios (1,17 microfaradios)**.

**NOTA:** La capacidad equivalente de los condensadores conectados en **paralelo** corresponde a la **suma** de sus capacidades, cuando se conectan en serie la capacidad se reduce, justo al **contrario** que las **resistencias**.

La **tensión de trabajo** de los condensadores, que deben ser necesariamente de **poliéster**, tiene que ser **igual** o **superior** a la máxima tensión de trabajo, que en nuestro caso es:

$$V_{max} = 1,414 \times \text{Tensión eficaz}$$

Ya que la **Tensión eficaz** corresponde a los **230 voltios** de la red, la tensión de trabajo de los condensadores tiene que ser de al menos:

$$1,414 \times 230 = 325 \text{ voltios}$$

Por esta razón hemos utilizado condensadores de **400 voltios**.

Como en todos los alimentadores estabilizados, también en este caso es necesario un

**condensador de nivelación Cx**, que tiene que garantizar un **rizado** inferior al **10%**. Para calcular el valor en microfaradios de este condensador podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$Cx = (66000 \times Ix) : Vz$$

**66000**: Parámetro que permite obtener un rizado inferior al 10%.

**Ix**: Corriente que absorbe el circuito (en amperios).

**Vz**: Tensión (en voltios) con la que el circuito tiene que funcionar.

En nuestro caso, la máxima absorción es de **0,1 amperios** y la tensión **Vz** es de **12 voltios**, por lo que la capacidad del condensador de nivelación es de:

$$(66000 \times 0,1) : 12 = 550 \text{ microfaradios}$$

**NOTA:** Dado que en realidad en nuestro temporizador no es decisiva la tensión de rizado en la toma de 12 voltios, solo alimenta al relé, hemos optado por una capacidad de **470 microfaradios** (ver **C4** en la Fig.4). El resto del circuito se alimenta con **9 voltios** que son **estabilizados** mediante el circuito integrado **IC2**.

El último componente de la etapa de alimentación es la **resistencia Rx**, utilizada para **evitar sobretensiones** durante la conexión del Temporizador a la tensión de red. La fórmula para calcular esta resistencia es la siguiente:

$$Rx = Vz : (10 \times Ix)$$

**Vz**: Tensión (en voltios) con la que el circuito tiene que funcionar.

**Ix**: Corriente que absorbida por la carga (en amperios).

Por tanto la resistencia tiene que tener un **valor mínimo** de:

$$12 : (10 \times 0,1) = 12 \text{ ohmios}$$

Hemos elegido una resistencia de **22 ohmios**, es decir un valor estandarizado más alto que el calculado.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

El circuito impreso **LX.1602** incluye muy pocos componentes, por lo que el montaje de este circuito es bastante sencillo.

El montaje puede comenzar con la instalación del **zócalo** para el integrado **IC2**, teniendo cuidado en orientar su muesca de referencia como se indica en la serigrafía. Una vez realizada esta operación se pueden montar las **resistencias**.

A continuación hay que instalar los **diodos de silicio**, orientando hacia la izquierda la franja **blanca** de los diodos **DS2-DS3** y hacia la derecha la del diodo **DS1**.

Ahora se puede montar el diodo zéner **DZ1**, orientando su franja **negra** de referencia hacia la **derecha**. Es el momento de instalar el transistor **TR1**, orientando hacia **abajo** la parte plana de su cuerpo, y el integrado estabilizador **IC1**, orientando la parte plana de su cuerpo hacia la **derecha**.

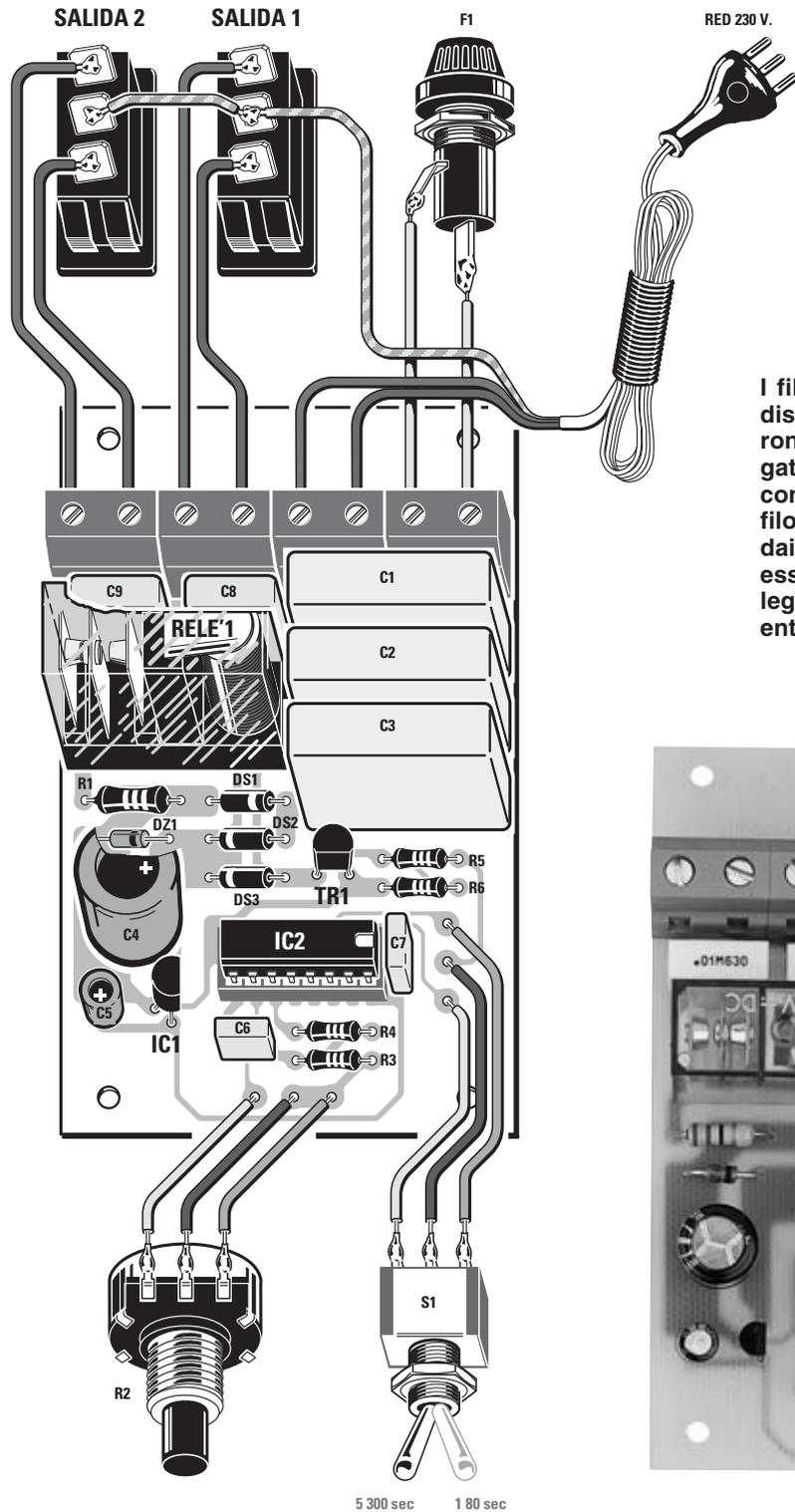
El montaje puede seguir con la instalación de los **condensadores de poliéster C1-C2-C3**, continuando con los **electrolíticos C4-C5** y con los condensadores de **poliéster C6-C7-C8-C9**. Solo con los condensadores electrolíticos hay que tener cuidado con la polaridad de sus terminales, recordando que la terminal más **largo** corresponde al **+**.

Para completar el montaje de los componentes del circuito impreso hay que soldar el **relé** de 12 voltios y las cuatro **clemas** de dos polos utilizadas para las conexiones de las dos tomas, del portafusibles y del cable de alimentación. Ya solo hay que soldar los terminales tipo **pin** que se utilizarán para conectar al circuito el potenciómetro **R2** y el conmutador **S1**.

Es el momento de instalar **IC2** en su correspondiente zócalo, respetando la muesca de referencia en forma de **U**. El cableado de los componentes exteriores al circuito impreso debe realizarse después de haber fijado el circuito en el mueble y tras haber fijado los componentes en los paneles del mueble, como se explica a continuación.

## MONTAJE en el MUEBLE

En primer lugar hay que fijar el circuito impreso en la base del mueble con los cuatro **tornillos** incluidos en el kit.



I fili del cavo di rete che nel disegno sono colorati in marrone e azzurro, vanno collegati alla seconda morsettiera contando da destra, mentre il filo di terra, contraddistinto dai colori giallo-verde, deve essere necessariamente collegato al terminale centrale di entrambe le prese d'uscita.

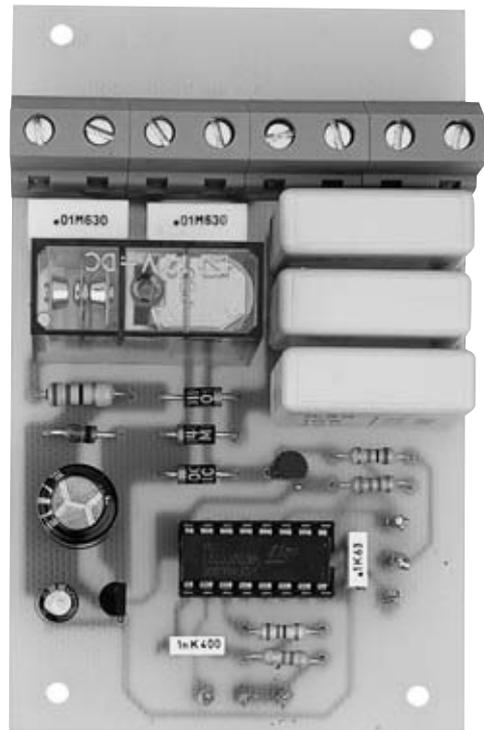


Fig.7 Esquema práctico de montaje del Temporizador y fotografía del circuito impreso con todos sus componentes montados. Los condensadores C1-C2-C3 forman la reactancia capacitiva  $X_c$  que provoca la reducción de la tensión de 230 voltios a unos 12 voltios. El potenciómetro y el conmutador deben conectarse al circuito después de fijar el impreso en el mueble (ver Fig.8). El cable de tierra de la manguera de red (amarillo/verde) se ha de conectar a las tomas centrales de los conectores.



**Fig.8** El Temporizador Efecto Ola tiene que ponerse en un lugar donde no se moje. Hay que tener cuidado de no manipularlo con las manos húmedas. Para simular la corriente de un río se utiliza el alcance 5-300 sec. mientras que para simular las olas del mar se utiliza el alcance 1-80 sec.

En el **panel frontal**, ya perforado y serigrafiado, hay que fijar el **conmutador** y el **potenciómetro**, acortando previamente el eje del potenciómetro para que el mando de control quede a una altura adecuada (ver Fig.3). En el **panel posterior**, también perforado, hay que fijar las dos **tomas de salida** y el **portafusibles**. Antes de utilizar el aparato hay que asegurarse de que el portafusibles tiene en su interior el **fusible de 5 amperios**.

En el agujero situado bajo el portafusibles hay que fijar la **goma pasacables** para el cable de red. Este cable se conecta a la tercera clema empezando por la izquierda (ver Fig.7).

Ahora se puede proceder a efectuar el **cableado** de los componentes fijados en los paneles al circuito impreso distribuyendo las conexiones tal y como se indica en el esquema práctico de la Fig.7. Una vez realizado el cableado ya se pueden **fijar los paneles** en las

guías correspondientes del mueble, poner la **tapa** y fijar los **tornillos** que **cierran** el mueble.

### PRUEBA

Conectar el Temporizador a la red y poner el conmutador **S1** en el alcance **1-80 Sec.** A continuación girar el **potenciómetro** para variar la frecuencia en el rango fijado con el conmutador **S1**. Si todo funciona correctamente el **relé** se activa y se desactiva a la frecuencia programada.

Ahora se puede conectar una de las tomas de la **bomba** que habéis decidido utilizar para generar el efecto onda en vuestro acuario. Los peces del acuario se moverán de una forma diferente al sentirse en un agua con corriente. Acto seguido hay que **ajustar** el Temporizador en función del efecto que precise el acuario.

Conectando una **segunda bomba** a la otra toma notareis que cuando una está en funcionamiento la otra se para, y viceversa. Poniéndolas en **lados opuestos** del acuario se genera un efecto de corriente de ida y vuelta, como las **olas del mar**.

### ÚLTIMAS NOTAS

Seguramente algunos lectores recuerden la **Centralita profesional para acuarios LX.1488**.

Se trata de un circuito que permite programar de forma automática muchas funciones, simulando **albas** y **ocasos** con lámparas de neón provistas de reactancias, disponibilidad de 4 tomas de luces, posibilidad de programar el efecto **ola**, incluyendo además tres salidas auxiliares programables mediante tres **temporizadores on-off**. Naturalmente al tener **más funciones** tiene un **precio mayor**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1602:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Temporizador Efecto Ola** (ver Figs.7-8), incluyendo circuito impreso, integrados, potenciómetro con mando, conmutador, fusible, dos tomas de salida, cordón de red para la alimentación y el mueble plástico **MO.1602** con paneles perforados y panel frontal serigrafiado (ver Figs.2-3).....44,95 €

**CC.1602:** Circuito impreso .....5,20 €  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**