

# ANEMÓMETRO

Este anemómetro puede ser programado para excitar un relé o para emitir una señal acústica cuando el viento supera una determinada velocidad que podemos ajustar. El relé puede utilizarse para controlar una sirena, un motor o cualquier otro dispositivo eléctrico.

**E**n la revista N.239 hemos presentado una Estación meteorológica que incluye Anemómetro, Anemoscopio, Termómetro y Pluviómetro. Muchos lectores nos han preguntado si disponemos de un **anemómetro independiente**, ya que las otras aplicaciones no les son de utilidad y no están dispuestos a pagar el precio de todos los aparatos cuando solo precisan uno.

Nos han llegado múltiples propuestas de utilización para el anemómetro como justificación para la petición de un **anemómetro independiente**. Ante estas peticiones, de las que seguidamente

relacionamos unas cuantas, hemos desarrollado el kit **LX.1606**.

La primera petición que nos llegó era de grupo de atletas, ya que la utilización del anemómetro es indispensable para establecer la **velocidad del viento** en las **competiciones**.

También nos han llegado peticiones de **socorristas** que nos han señalado que este instrumento es muy útil para detectar la presencia del viento para controlar el uso de las **sombrillas** y para dar información a los usuarios de **tablas de surf** y pequeñas **embarcaciones de vela**.

Una de las aplicaciones más curiosas que nos han propuesto es utilizar un anemómetro para poder **enrollar un toldo de forma automática** cuando la velocidad del viento alcanza cierta intensidad, evitando que se rasgue o que las varillas de sujeción se partan. Evidentemente para realizar esta función es necesario añadir a nuestro circuito un **relé** capaz de controlar un motor eléctrico.

Algunos apasionados a la **vela** han pensado en un anemómetro para controlar la intensidad del viento antes de salir a mar abierto.

Un electricista especializado en ventilación de locales nos ha propuesto utilizar un anemómetro para hacer una **comparativa** entre los **ventiladores** del mercado y determinar cuales más eficaz.

Un suscriptor nos ha comunicado que estaría interesado en instalar un anemómetro equipado con una alarma sonora en su

**caravana** para evitar que ráfagas de viento de elevada intensidad puedan hacerla volcar en carretera.

Podríamos continuar con la lista de aplicaciones que nos han propuesto los lectores. Ahora bien, llegados a este punto seguramente habréis comprendido que en todos los casos propuestos la solución consiste en un **anemómetro** que incluya una **alarma acústica** y un **relé** que puedan ajustarse para entrar en funcionamiento ante una velocidad del viento que podamos **programar** según nuestras necesidades.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar en el esquema eléctrico de la Fig.2, el **anemómetro** dispone de un cordón con **dos cables** que se conectan a los dos terminales de entrada del circuito de control, uno está conectado a la **masa** del circuito y otro al terminal **2** del optoacoplador **OC1**.

# PROGRAMABLE



Fig.1 En esta fotografía se muestra el mueble de plástico que incluye en su interior el circuito de control. En su parte exterior se puede observar el display y los pulsadores de programación.

En el interior del **sensor anemométrico SE1** hay un **relé reed** que cortocircuita cíclicamente a **masa** el terminal **2** con el movimiento de los brazos del anemómetro causado por el viento. Cuanto **mayor** sea la **velocidad del viento** más veces por segundo se excitará el relé reed y, por tanto, la señal producida tendrá una **frecuencia mayor**.

Del terminal **5** del optoacoplador **OC1** salen los **impulsos digitales** que se aplican al terminal **6** del microprocesador **IC1**, un **PIC** tipo **16F819** programado para desempeñar todas las funciones necesarias para el **anemómetro**.

La función más importante del microprocesador es mostrar en el doble display la **velocidad del viento** expresada en **Km/hora**.

Para obtener valores muy precisos el microprocesador toma la velocidad en **intervalos regulares** de una decena de

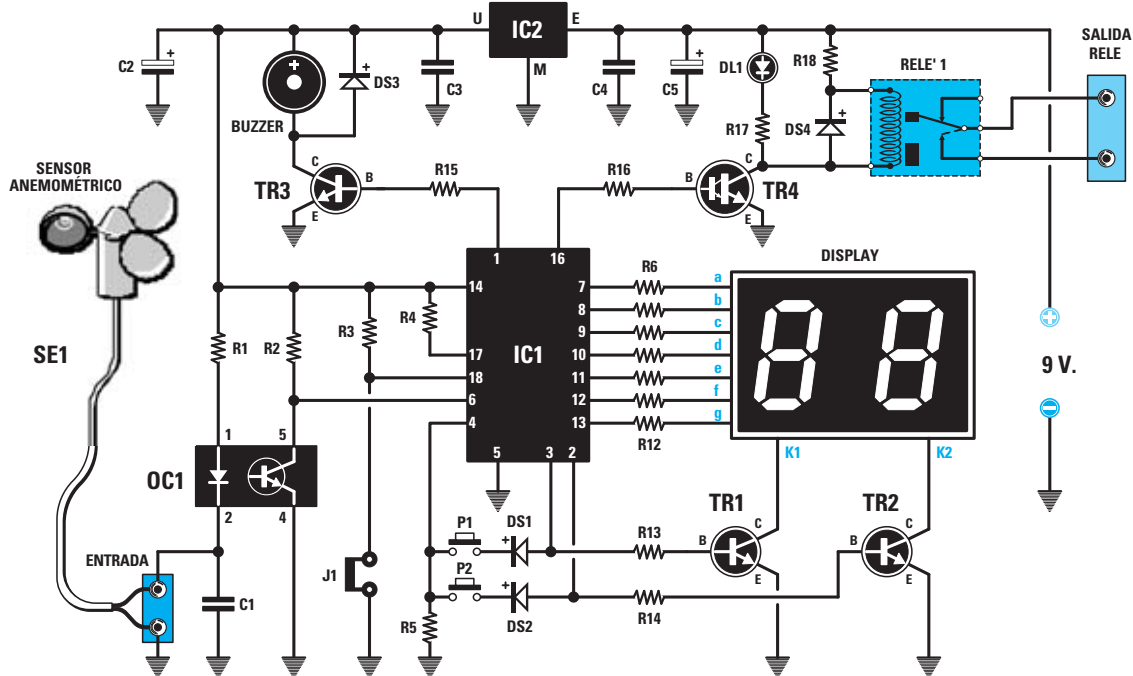


Fig.2 Esquema eléctrico del Anemómetro Programable LX.1606. Para programar la velocidad a la que se desea que se excite el relé y suene el zumbador hay que cortocircuitar los dos terminales del conector J1 con el conector hembra (jumper) mostrado en la Fig.8 y utilizar los pulsadores P1-P2 para fijar el valor.

#### LISTA DE COMPONENTES LX.1606

R1 = 2.200 ohmios 1/8 vatio	R16 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	TR3 = Transistor NPN BC.547
R2 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	R17 = 1.000 ohmios 1/8 vatio	TR4 = Darlington NPN BC.517
R3 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	R18 = 56 ohmios 1/8 vatio	OC1 = Optoacoplador H11AV/1A
R4 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	C1 = 33.000 pF poliéster	IC1 = CPU PIC programada (EP1606)
R5 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	C2 = 10 microF. electrolítico	IC2 = Integrado MC.78L05
R6 = 330 ohmios 1/8 vatio	C3 = 100.000 pF poliéster	Display = Display doble LT533
R7 = 330 ohmios 1/8 vatio	C4 = 100.000 pF poliéster	Relé 1 = Relé 6V
R8 = 330 ohmios 1/8 vatio	C5 = 100 microF. electrolítico	Buzzer = Zumbador
R9 = 330 ohmios 1/8 vatio	DS1 = Diodo 1N.4148	J1 = Punte
R10 = 330 ohmios 1/8 vatio	DS2 = Diodo 1N.4148	P1 = Pulsador
R11 = 330 ohmios 1/8 vatio	DS3 = Diodo 1N.4148	P2 = Pulsador
R12 = 330 ohmios 1/8 vatio	DS4 = Diodo 1N.4148	SE1 = Sensor anemométrico SE1.20
R13 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	DL1 = Diodo LED	
R14 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	TR1 = Transistor NPN BC.547	
R15 = 10.000 ohmios 1/8 vatio	TR2 = Transistor NPN BC.547	

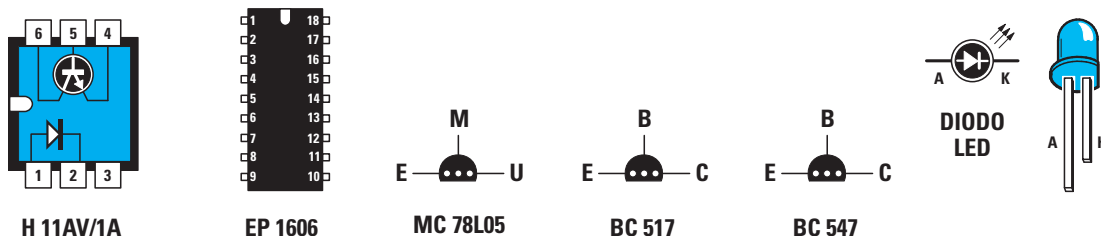


Fig.3 Conexiones, vistas desde arriba, del optoacoplador H.11AV/1A y de la CPU programada EP.1606. Las conexiones de los transistores y del 78L05 se muestran vistas desde abajo.

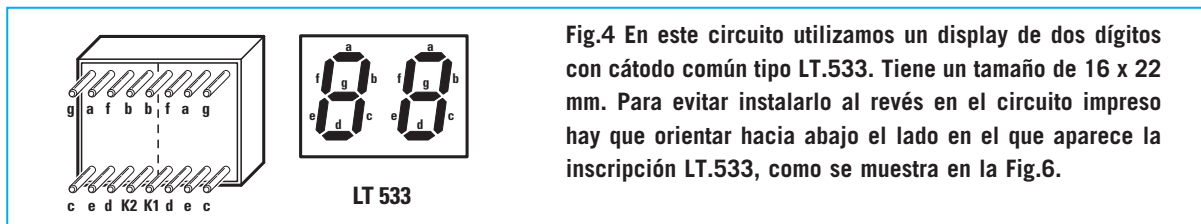


Fig.4 En este circuito utilizamos un display de dos dígitos con cátodo común tipo LT.533. Tiene un tamaño de 16 x 22 mm. Para evitar instalarlo al revés en el circuito impreso hay que orientar hacia abajo el lado en el que aparece la inscripción LT.533, como se muestra en la Fig.6.

segundos, a continuación realiza la **media** y por último lleva el resultado al **display**.

El display está controlado por el microprocesador de forma **multiplexada**, esto es a los segmentos **a-b-c-d-e-f-g** de los dos dígitos llega la tensión **positiva** necesaria para encender los segmentos adecuados, mientras que alternativamente y de forma **muy rápida** los dos transistores **TR1-TR2** cortocircuitan a **masa** el terminal **K1** del primer dígito y luego el terminal **K2** del segundo dígito. Aunque los dos dígitos se enciendan alternativamente, la velocidad de conmutación es tan elevada que nuestros ojos ven **encendidos ambos dígitos**.

Cuando el **anemómetro** mide una **velocidad del viento**, por ejemplo de **15 Km/h**, después de unos pocos segundos el microprocesador hará salir de los terminales **8-9** una **tensión positiva** para alimentar los segmentos **b-c** de ambos dígitos, pero ya que solo se alimenta la **Base** del transistor **TR1** a través del terminal **3**, veremos aparecer el número **1** en el dígito de la **izquierda**.

El microprocesador provoca una tensión positiva de las terminales **7-12-13-9-10** para alimentar los segmentos **a-f-g-c-d**, haciendo llegar el número **5** en ambos dígitos, pero ya que solo se alimenta la **Base** del transistor **TR2**, veremos aparecer el número **5** en el dígito de la **derecha**.

La **velocidad** de conmutación de los dos dígitos es tan **elevada** que nuestros ojos los verán encendidos **simultáneamente**, en este caso con el número **15**.

Los pulsadores **P1-P2**, conectados a las **Bases** de los transistores **TR1-TR2**, sirven para **ajustar** la velocidad del viento a la que deseamos excitar el **relé** (controlado por el transistor **TR4**) y el **zumbador** (controlado por el transistor **TR3**).

El relé puede utilizarse **directamente** para controlar elementos de **pequeña y media potencia** (2 amperios / 30 voltios máximo) y para controlar **relés de potencia** alimentados a **12 voltios**, los que, a su vez, pueden servir para controlar cualquier **dispositivo de potencia** (**motores, bombillas, sirenas, etc.**).

Una vez que se supera la **velocidad máxima** que hemos programado el terminal **16** de **IC1** pasa a **nivel lógico 1**, es decir tiene una tensión positiva que, al controlar la **Base** del transistor **TR4**, lo pone en conducción y, como consecuencia, se **excita** el **relé**.

Automáticamente del terminal **1** sale una señal de **onda cuadrada** con una frecuencia de unos **2 KHz** que, al controlar la **Base** del transistor **TR3**, hace emitir al pequeño **zumbador** conectado a su **Colector** una **señal acústica** para indicar que la **velocidad** del viento ha superado el valor **máximo** que hemos programado.

### ALIMENTACIÓN del CIRCUITO

Para alimentar el anemómetro es necesaria una tensión **continua no estabilizada** de unos **9 voltios**, tensión que se puede obtener a través de **pilas** o de un sencillo **transformador** de tensión conectado a la red eléctrica de **230 voltios**.

Aconsejamos utilizar **pilas** únicamente en caso de que necesitéis un anemómetro **portátil** ya que el circuito absorbe, con el relé excitado, una corriente **máxima** de unos **150 miliamperios**. En estas condiciones una pila corriente de **9 voltios** tendría una autonomía en torno a **1 hora**. Para conseguir una autonomía de **8-10 horas** (en consumo máximo) se pueden conectar en serie **dos pilas de petaca** de **4,5 voltios**.

Si utilizáis el anemómetro en un **sitio fijo** la solución más sencilla consiste en utilizar un

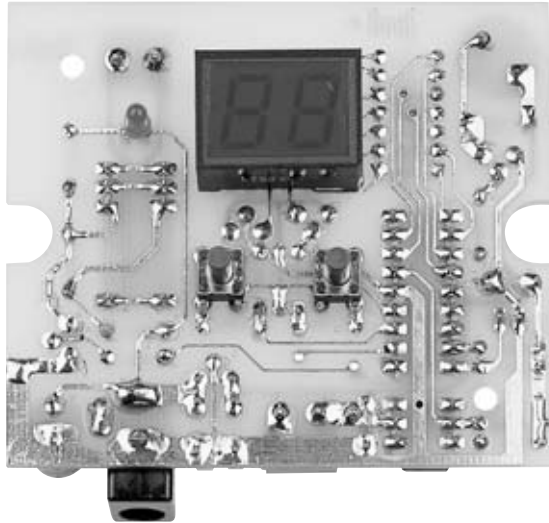
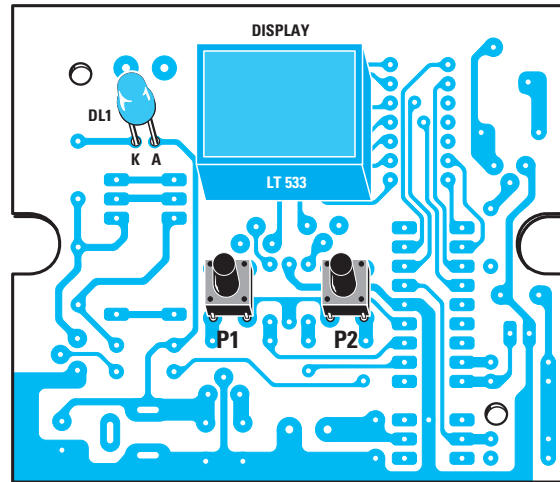


Fig.6 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX.1606 visto por el lado del display y de los pulsadores P1-P2. El diodo LED DL1 hay que montarlo orientando el terminal más largo (Ánodo) hacia el display.

Fig.5 Fotografía del circuito impreso LX.1606 visto por el lado del display y de los pulsadores de programación P1-P2. Para aprender a utilizar estos pulsadores hay que leer el texto del artículo.



pequeño **transformador/reductor** con una potencia de **2-3 vatios**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Es aconsejable comenzar el montaje instalando, en el lado de la placa mostrado en la Fig.6, el **display LT.533**, el diodo LED **DL1** y los dos pequeños pulsadores **P1-P2**.

Cuando se inserten los terminales del **display** en los agujeros del circuito impreso hay que orientarlo correctamente, teniendo presente que el **lado** del cuerpo que tiene impresa la **referencia LT.533** ha de orientarse hacia los dos pulsadores **P1-P2**. Si no se hace así el display **no** se encenderá.

Si, por error, se instala al revés hay que desoldarlo y girarlo. En cuanto se suelde y se alimente aparecerá el número **0-0**.

Es aconsejable **inicialmente** fijar el diodo LED **DL1 sin soldarlo**. Después de haber colocado el circuito impreso dentro del mueble de plástico, y una vez establecida la **altura** a la que conviene fijarlo para que sobresalga su cabeza por encima del mueble, ya se puede soldar.

El terminal **más largo** del diodo LED (**Ánodo**) debe orientarse hacia el **display**, como se puede ver en la Fig.6.

Una vez realizada esta operación hay que dar la vuelta al circuito impreso **LX.1606** y, en el lado mostrado en la Fig.8, montar los **zócalos** para el optoacoplador **OC1** y para el microprocesador **IC1** y, a continuación, el **conector de 2 terminales (J1)**, utilizado como **punte** (jumper).

El montaje puede continuar con la instalación de las **resistencias** y de los **diodos de silicio** con cuerpo en vidrio **DS1-DS2-DS3-DS4**, orientando el lado de su cuerpo rodeado por una fina franja **negra** como se muestra en el esquema de montaje práctico de la Fig.8.

Ahora se puede proceder a la instalación de los **condensadores de poliéster (C1-C3-C4)** y de los **condensadores electrolíticos (C2-C5)**, respetando en estos últimos la polaridad de sus terminales y teniendo presente que su terminal **más largo** es el **positivo (+)**.

Es el momento de instalar los transistores **TR1-TR2-TR3-TR4**, orientando el **lado plano** de su

Fig.7 Fotografía del circuito impreso LX.1606 visto por el lado de los componentes. Este circuito impreso debe instalarse dentro del mueble de plástico mediante 2 tornillos (ver Fig.9).

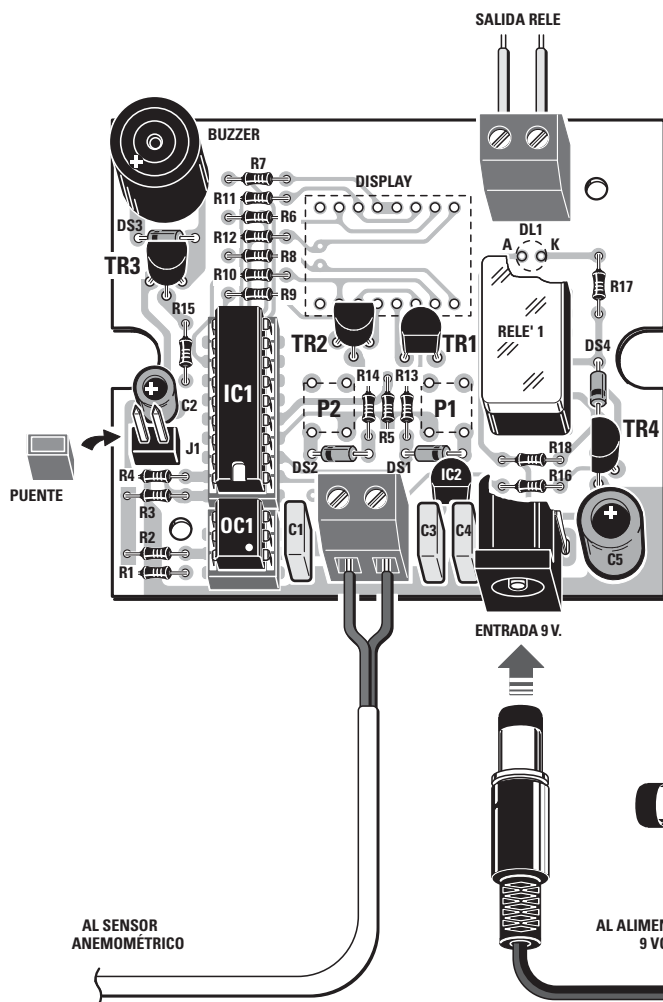
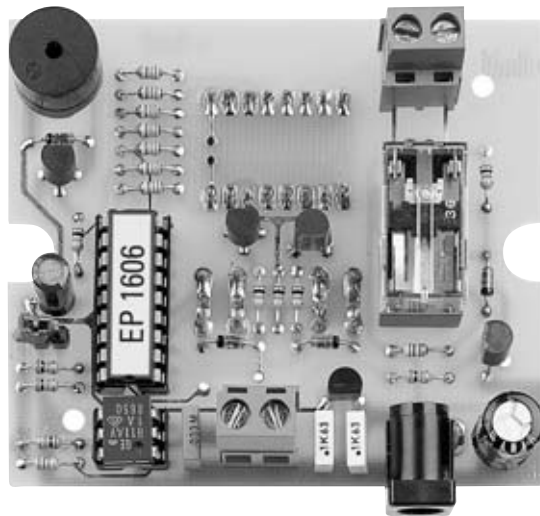
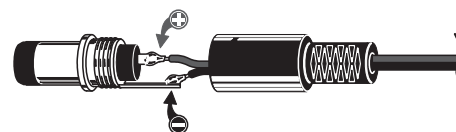


Fig.8 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX.1606 visto por el lado de los componentes. El zumbador (buzzer) debe montarse orientando hacia la parte inferior-izquierda el borne +. En el conector de alimentación de 9 Voltios (ver parte inferior), el cable negativo va conectado al terminal exterior y el cable positivo al terminal central.



cuerpo como se muestra en el esquema de montaje práctico de la Fig.8.

El **cuerpo** de estos transistores no debe tocar el circuito impreso. Al montarlos hay que controlar los terminales de tal forma que haya una distancia de unos **5 milímetros** entre su cuerpo y la superficie del circuito impreso.

A continuación se puede montar el integrado estabilizador **IC2**, componente que tiene la misma forma y tamaño que los transistores. Al montarlo hay que orientar la **parte plana** de su cuerpo hacia los condensadores **C3-C4** (ver Fig.8).

Llegado este punto se puede proceder a montar los componentes de dimensiones mayores, esto es, el **relé**, el **zumbador** (orientando el terminal **+** hacia la parte inferior-izquierda) y las **dos clemas de 2 polos** (una se utiliza para fijar los dos cables que llegan del anemómetro y otra para conectar el dispositivo a controlar con los contactos del **relé**).

Los **contactos del relé** se comportan como un **interruptor**, conectándose en **serie** entre el **dispositivo** a controlar y su tensión de **alimentación**, que puede tener un valor máximo de **30 voltios / 2 amperios**.

Continuando con la instalación hay que montar,

bajo el **relé**, el **conector** para la toma externa de **alimentación de 9 voltios**.

Una vez finalizado el montaje de los componentes se puede proceder a instalar, en sus correspondientes zócalos, el optoacoplador **OC1**, orientando hacia abajo su pequeño **punto** de referencia, y el microprocesador **IC1**, orientando hacia abajo su muesca de referencia en forma de **U** (ver Fig.8).

### MONTAJE en el MUEBLE

El circuito impreso debe fijarse dentro de su pequeño mueble de plástico utilizando **2 tornillos**. El mueble incluye dos paneles de plástico **perforados** para acceder al **conector de alimentación** y para la entrada del **cordón del anemómetro**.

### EL CORDÓN del ANEMÓMETRO

El anemómetro incluye un cordón con dos cables de **2 metros** de longitud, si se precisa cubrir más distancia hay que alargarlo.

Para alargar el cordón **no** hay que utilizar cable de cobre del mismo diámetro que el incluido en el anemómetro sino cable con un **diámetro menor**, puesto que, al utilizar un optoacoplador, la corriente que circula por el cable no supera los **2,5 miliamperios**.

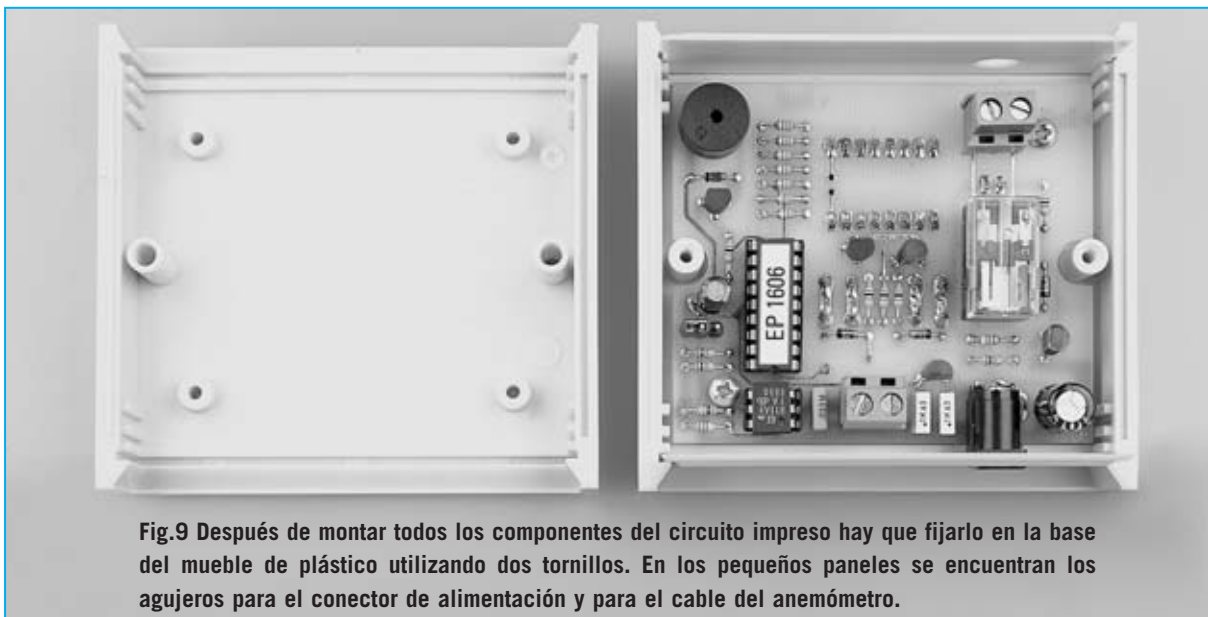




Fig.10 Fotografía del anemómetro y del mueble que contiene el circuito de control. El anemómetro debe ser colocado en una zona donde incida el viento o la corriente de aire que se quiere medir y llevar los cables hasta el circuito de control.

Se puede utilizar cable de **dos hilos** muy **fino** o **cable coaxial**, conectando en este caso la **malla** apantallada a **masa**.

### AJUSTE

El pequeño **conector macho** de dos terminales **J1** se utiliza para **ajustar** la **velocidad** que tiene que alcanzar el **viento** para excitar el **relé** y hacer sonar al **zumbador**.

Para programar esta **velocidad** hay que **cortocircuitar** este conector con el pequeño **conector hembra (jumper)** incluido en el kit.

Supongamos que se desea excitar el relé cuando el viento supera los **42 Km/hora**. En primer lugar hay que mantener presionado el **pulsador P1**, automáticamente los números en el display, partiendo de **00**, subirán a **01...02...03...04...** hasta llegar a **39...40...41...42**, momento en el que hay que dejar de presionar el pulsador.

El **pulsador P2** sirve para **decrementar**. Por tanto, si lo presionáramos aparecerían en el display los números **41...40...39...**

Resumiendo:

- El **pulsador P1** sirve para **incrementar** el número.
- El **pulsador P2** sirve para **decrementar** el número.

Una vez ajustado el valor de la **velocidad** del viento a la que se tiene que excitar el **relé** se puede realizar una simulación para comprobar el correcto funcionamiento.

En primer lugar hay que quitar el **conector hembra** de cortocircuito (**jumper**) del **conector J1**, y, a continuación, presionar al mismo tiempo los **pulsadores P1** y **P2**. Automáticamente el valor numérico mostrado en el display comenzará a **incrementarse**, cuando supere el valor de los **42 Km/hora** el **relé** se **excitará**, condición que será confirmada por el encendido del diodo LED **DL1** y por el sonido del **zumbador (buzzer)**.

Si la intensidad sonora del zumbador os parece demasiado **débil** se puede conectar a la clema de salida del **relé** una **sirena de alarma**.

### PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1606:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **anemómetro programable** mostrado en las Figs.6-8, incluyendo el **conector macho** de alimentación, el **mueble de plástico** y el **sensor anemométrico** mostrado en la Fig.1 .....**113,20 €**

**LX.1606:** Circuito impreso.....**6,35 €**

**SE1.20:** Sensor anemométrico .....**52,65 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**





Se puede utilizar cable de **dos hilos** muy **fino** o **cable coaxial**, conectando en este caso la **malla** apantallada a **masa**.

### AJUSTE

El pequeño **conector macho** de dos terminales **J1** se utiliza para **ajustar** la **velocidad** que tiene que alcanzar el **viento** para excitar el **relé** y hacer sonar al **zumbador**.

Para programar esta **velocidad** hay que **cortocircuitar** este conector con el pequeño **conector hembra (jumper)** incluido en el kit.

Supongamos que se desea excitar el relé cuando el viento supera los **42 Km/hora**. En primer lugar hay que mantener presionado el **pulsador P1**, automáticamente los números en el display, partiendo de **00**, subirán a **01...02...03...04...** hasta llegar a **39...40...41...42**, momento en el que hay que dejar de presionar el pulsador.

El **pulsador P2** sirve para **decrementar**. Por tanto, si lo presionáramos aparecerían en el display los números **41...40...39...**

Resumiendo:

- El **pulsador P1** sirve para **incrementar** el número.
- El **pulsador P2** sirve para **decrementar** el número.

Una vez ajustado el valor de la **velocidad** del viento a la que se tiene que excitar el **relé** se puede realizar una simulación para comprobar el correcto funcionamiento.

En primer lugar hay que quitar el **conector hembra** de cortocircuito (**jumper**) del **conector J1**, y, a continuación, presionar al mismo tiempo los **pulsadores P1** y **P2**. Automáticamente el valor numérico mostrado en el display comenzará a **incrementarse**, cuando supere el valor de los **42 Km/hora** el **relé** se **excitará**, condición que será confirmada por el encendido del diodo LED **DL1** y por el sonido del **zumbador (buzzer)**.

Si la intensidad sonora del zumbador os parece demasiado **débil** se puede conectar a la clema de salida del **relé** una **sirena** de **alarma**.

### PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1606:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **anemómetro programable** mostrado en las Figs.6-8, incluyendo el **conector macho** de alimentación, el **mueble de plástico** y el **sensor anemométrico** mostrado en la Fig.1 .....**113,20 €**

**CC.1606:** Circuito impreso .....**6,35 €**

**SE1.20:** Sensor anemométrico .....**52,65 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**