

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.

En 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

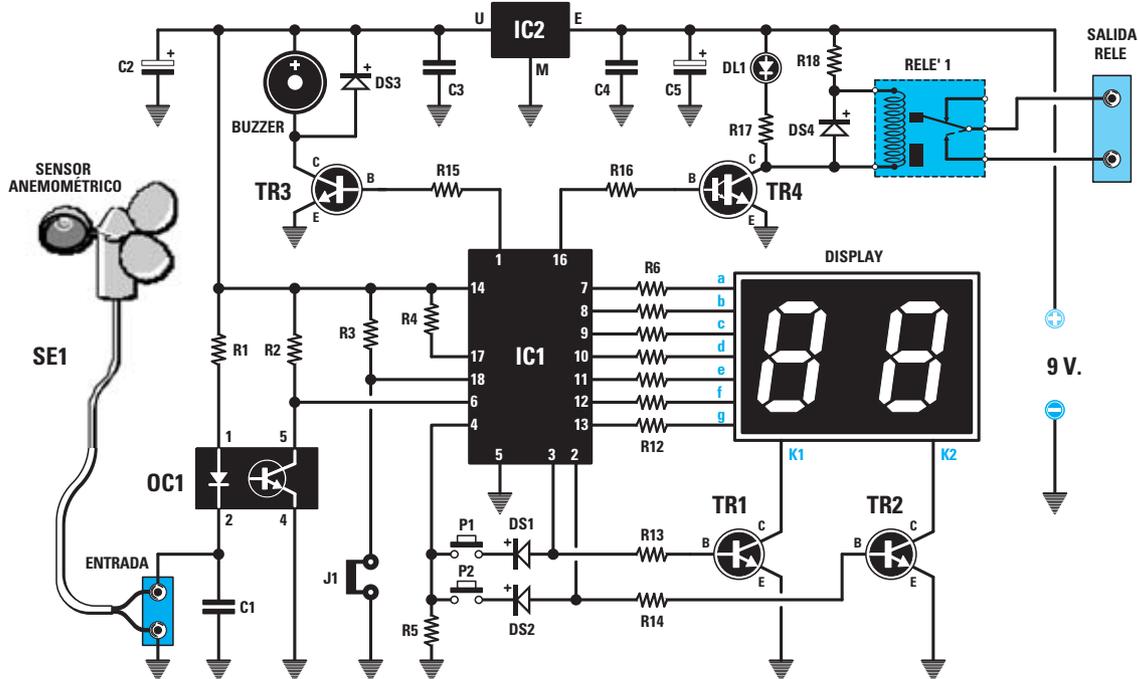


Fig.2 Esquema eléctrico del Anemómetro Programable LX.1606. Para programar la velocidad a la que se desea que se excite el relé y suene el zumbador hay que cortocircuitar los dos terminales del conector J1 con el conector hembra (jumper) mostrado en la Fig.8 y utilizar los pulsadores P1-P2 para fijar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

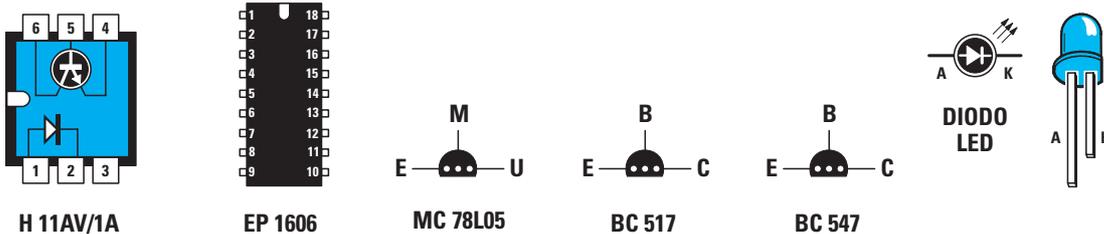


Fig.3 Conexiones, vistas desde arriba, del optoacoplador H.11AV/1A y de la CPU programada EP.1606. Las conexiones de los transistores y del 78L05 se muestran vistas desde abajo.

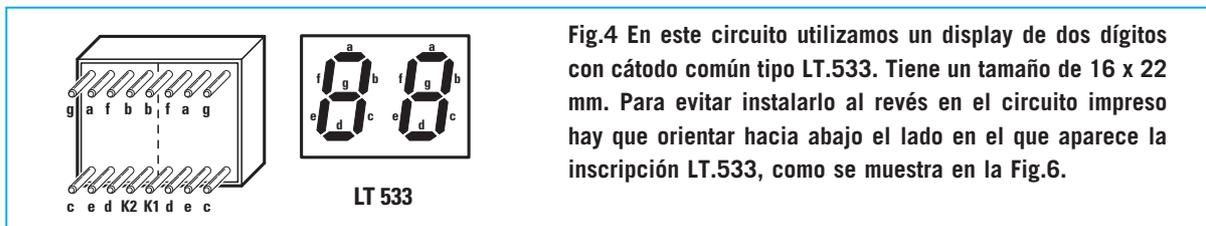


Fig.4 En este circuito utilizamos un display de dos dígitos con cátodo común tipo LT.533. Tiene un tamaño de 16 x 22 mm. Para evitar instalarlo al revés en el circuito impreso hay que orientar hacia abajo el lado en el que aparece la inscripción LT.533, como se muestra en la Fig.6.

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

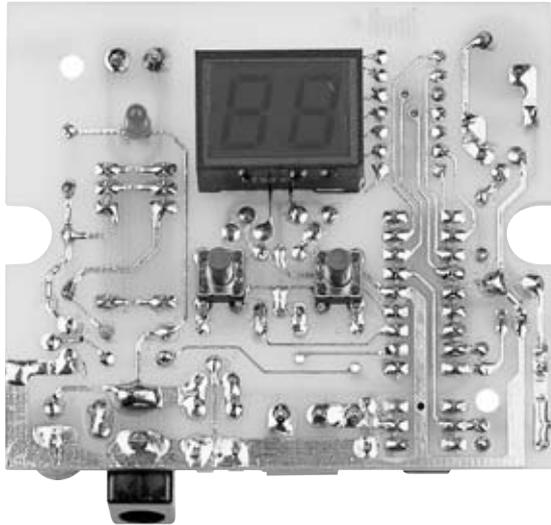
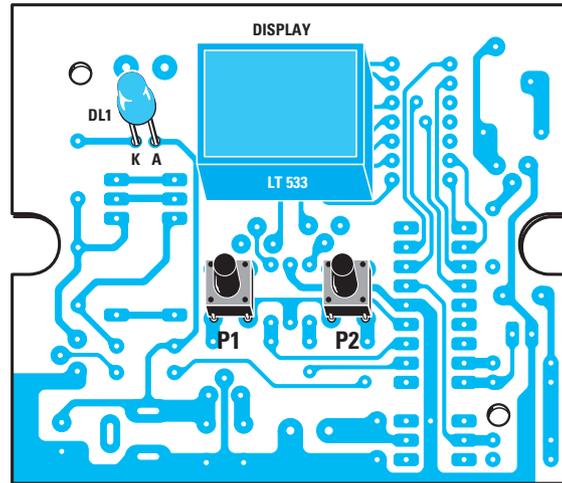


Fig.6 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX.1606 visto por el lado del display y de los pulsadores P1-P2. El diodo LED DL1 hay que montarlo orientando el terminal más largo (Ánodo) hacia el display.

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).

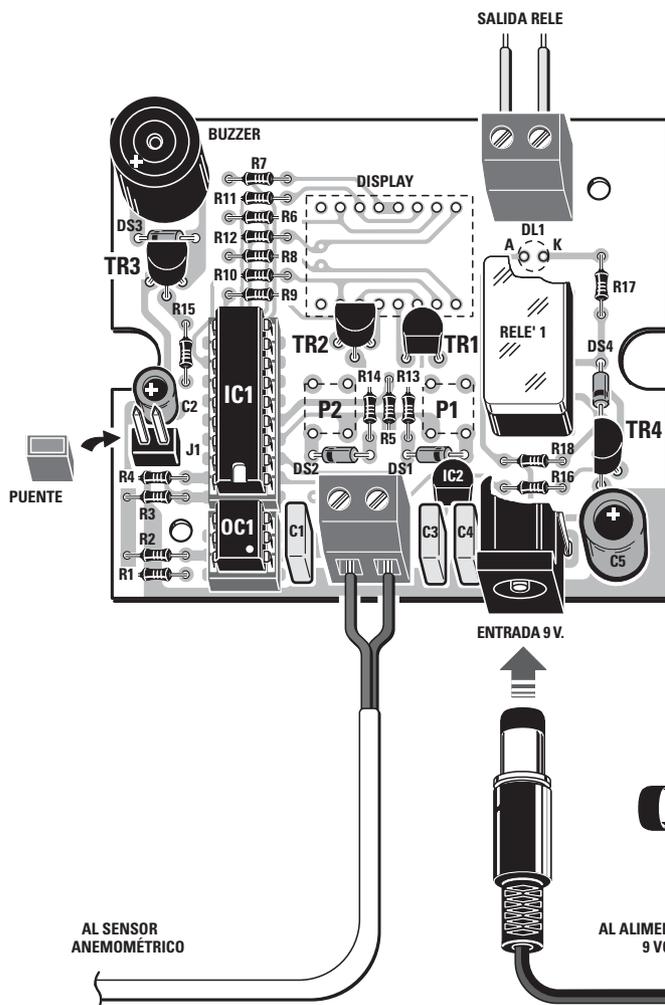
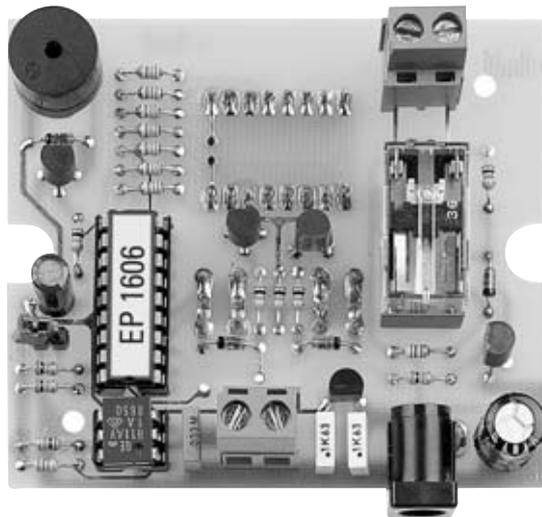
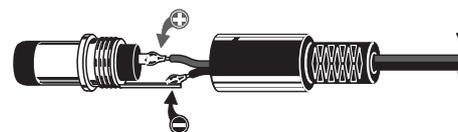


Fig.8 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX.1606 visto por el lado de los componentes. El zumbador (buzzer) debe montarse orientando hacia la parte inferior-izquierda el borne +. En el conector de alimentación de 9 Voltios (ver parte inferior), el cable negativo va conectado al terminal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

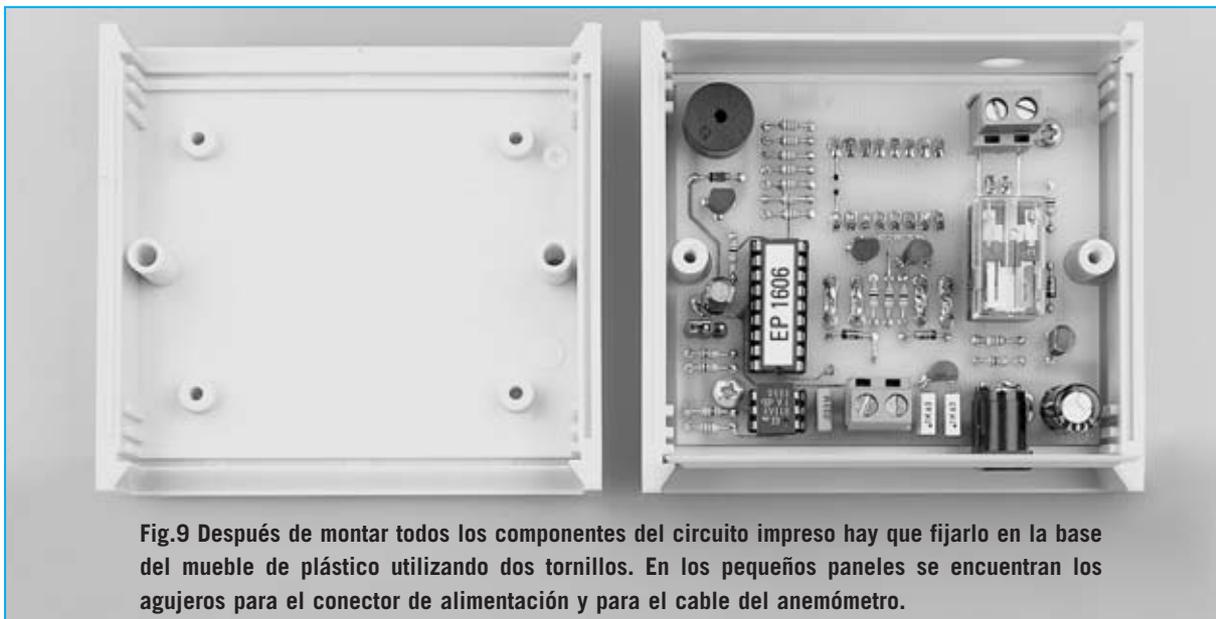


Fig.9 Después de montar todos los componentes del circuito impreso hay que fijarlo en la base del mueble de plástico utilizando dos tornillos. En los pequeños paneles se encuentran los agujeros para el conector de alimentación y para el cable del anemómetro.



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.