



MEDIR la FRECUENCIA de

Considerando la relación existente entre la eficiencia visual y la frecuencia de persistencia de la retina, hemos realizado este sencillo circuito con el que podréis realizar útiles test que os proporcionarán información sobre el estado de vuestra vista.

Después del artículo publicado “Test de control para la vista”, seguimos interesados en este argumento, y por ello, en esta ocasión hemos tenido en consideración otro interesante aspecto la denominada “persistencia visual.

La persistencia visual no es otra cosa que la capacidad inherente del ojo de retener una imagen por una décima de segundo, incluso después de que aquella haya desaparecido del campo visual.

En el caso de que aparezca otra imagen, un poco diferente de la anterior, antes de que haya

transcurrido una décima de segundo, se obtiene el efecto del movimiento aunque si en realidad lo que hemos visto son dos imágenes fijas.

El cine explota este fenómeno y, de hecho sobre la película hay impresos fotogramas que reproducen una serie de imágenes en sucesión, suministrando la cerebro la ilusión del movimiento.

Lo que vemos en la pantalla no es, por tanto, otra cosa que una secuencia de imágenes estáticas proyectadas en una rápida sucesión, es decir 18 fotogramas por segundo, 24 fotogra-

mas por segundo o 36 fotogramas por segundo, engañando de este modo a nuestro ojo.

También las imágenes que nos propone la televisión son el fruto de una ilusión gracias a nuestra percepción de una única imagen, cuando en realidad se suceden hasta 50 imágenes por segundo.

Las siglas FCF (Frecuencia Crítica de Fusión) se indica la frecuencia a la que las imágenes pueden ser percibidas como imágenes distintas, frecuencias que podemos percibir como continuas.

Esta frecuencia no tiene un valor estándar, pero varía notablemente según el cansancio del individuo: cuanto más cansados estamos más baja es la frecuencia de persistencia de las imágenes.

Este hecho nos ha servido para realizar un sencillo circuito que nos permita medir dicha fre-

cuencia y de realizar sencillos test con vuestros amigos.

De este modo podéis ver como varía la frecuencia medida de persona a persona, de la mañana a la noche, en condiciones de cansancio.

UNA ANÉCDOTA HISTORICA

Las primeras radios que recibían los mapas del satélite "Tiros", no disponían de una memoria digital, utilizaban monitores de larga persistencia para visualizar la señal que, en la práctica, consistía en una serie de líneas de vídeo, compuesto por píxeles de diferente valor de grises según la imagen recibida.

Si hubieran utilizado un monitor normal habrían visto una sucesión de líneas sin entender aquello que se recibía.

PERSISTENCIA de la RETINA



Fig.1 en esta foto podemos ver el circuito del medidor de frecuencia de persistencia una vez introducido dentro del mueble.

Si por el contrario utilizamos un monitor de larga persistencia, el tiempo de duración de los fósforos era visible desde la primera a la última línea que aparecía en el monitor.

Con una máquina se sacaba la foto del monitor y ésta se enviaba.

Ahora imaginad que ese monitor sea nuestro sistema visual, que mantiene la imagen unos 5-6 milésimas como si fuera una memoria.

Para ello debemos estar familiarizados con la teoría según la cual la percepción del movimiento continuo de las imágenes se debería a un fenómeno físico de persistencia de las imágenes en la retina, ha sido sustituida recientemente por tesis que indican que en una parte del cerebro están los mecanismos de las imágenes fijas que, gracias a procedimientos que aun no están claros, se interpretan como movimiento.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Este circuito es a todos los efectos un frecuencímetro caracterizado por su frecuencia de entrada, que se genera por el mismo circuito, y además se utiliza una bombilla para hacer parpadear el led en la visualización del display.

El doble display (con dos cifras) nos permite teóricamente medir frecuencias de hasta 99 Hz, pero para nuestra aplicación nos detendremos antes, cuando ya nadie se capaz de distinguir los parpadeos a una frecuencia de unos 40-60 Hz.

Dos contadores completos de decodificación C/Mos CD40110 (ver C3 y IC4) forman el estado de cálculo y visualización, mientras un timer NE555 (ver IC1) forma el generador de la base de tiempos.

Los 4 Nand del trigger de Schmitt dentro del C/Mos CD4093 se dividen para componer el generador de frecuencia variable (IC2/C), el estado de entrada (IC2/D) y el generador de las señales (IC2/AIC2/B) de Latch, Reset, Toggle a partir de la base de los tiempos.

El timer NE555 genera una serie de impulsos positivos del calibrado de 50ms a intervalos de un nivel lógico 0 de 1 minuto (naturalmente después de haber calibrado el trimmer R2).

Por lo general, durante la pausa entre los dos impulsos se produce la medición de la frecuencia generada por el IC2/C como se puede ver en la fig.2.

El puerto triggered IC2/C representa un oscilador de onda cuadrada en un frecuencia variable, que a través del potenciómetro R5 de unos 7-70 Hz nos servirá para el test.

La misma señal además de dirigir la entrada del frecuencímetro (pin 9 de IC4), que a través de la puerta Nand (IC2/C) tiene el deber de invertir la cuadratura, también sirve para apagar y encender el display a la misma frecuencia de la señal generada por el IC2/C que con el TR1 dirige los cátodos de ambos en el display.

De esta forma, si utilizamos el doble display, conseguimos en doble objetivo de visualizar la

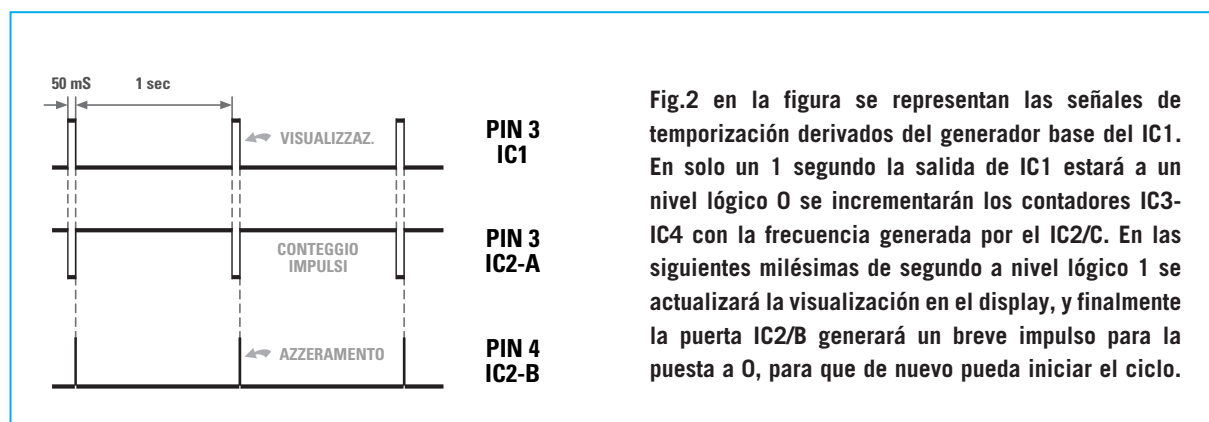


Fig.2 en la figura se representan las señales de temporización derivadas del generador base del IC1. En solo un 1 segundo la salida de IC1 estará a un nivel lógico 0 se incrementarán los contadores IC3-IC4 con la frecuencia generada por el IC2/C. En las siguientes milésimas de segundo a nivel lógico 1 se actualizará la visualización en el display, y finalmente la puerta IC2/B generará un breve impulso para la puesta a 0, para que de nuevo pueda iniciar el ciclo.

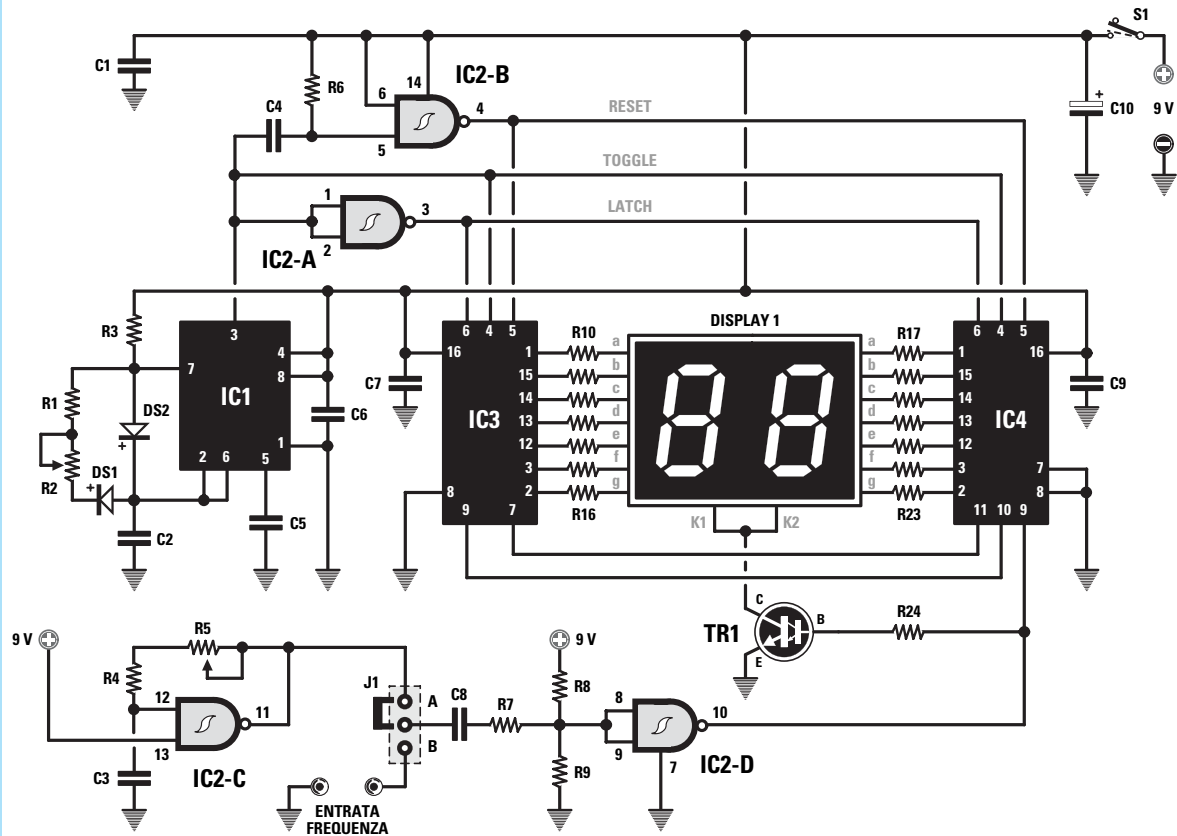


Fig.3 esquema eléctrico de medidor de frecuencia de persistencia de la retina LX.1764 y, debajo el listado completo de los componentes necesarios para su realización.

LISTADO DE LOS COMPONENTES LX.1764

R1 = 1 megaohm
 R2 = 500.000 ohm trimmer
 R3 = 100.000 ohm
 R4 = 100.000 ohm
 R5 = 1 megaohm pot. lin.
 R6 = 100.000 ohm
 R7 = 10.000 ohm
 R8 = 100.000 ohm
 R9 = 100.000 ohm
 R10-R23 = 330 ohm
 R24 = 4.700 ohm
 C1 = 100.000 pF poliéster
 C2 = 1 microF. poliéster
 C3 = 150.000 pF poliéster
 C4 = 10.000 pF poliéster
 C5 = 10.000 pF poliéster

C6 = 100.000 pF poliéster
 C7 = 100.000 pF poliéster
 C8 = 470.000 pF poliéster
 C9 = 100.000 pF poliéster
 C10 = 470 microF. electrolítico
 DS1 = diodo tipo 1N4148
 DS2 = diodo tipo 1N4148
 Display 1 = doppio tipo LT533
 TR1 = darlington NPN tipo BC517
 IC1 = integrado tipo NE555
 IC2 = C/Mos tipo 4093
 IC3 = C/Mos tipo 40110
 IC4 = C/Mos tipo 40110
 J1 = puente
 S1 = interruptor

frecuencia en Hertz y de generar el estímulo visual para realizar el test.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar el montaje de este circuito LX.1764 observar los dibujos de la fig.6-7.

Primeramente debéis insertar los zócalos de los 4 integrados y soldar todos los pines en las patillas de cobre del circuito impreso, con cuidado de no cortocircuitar dos pines cercanos con algún exceso de estaño.

Si en la fase de soldadura veis que el estaño deja en el circuito impreso un trozo negro similar a la goma, debéis cambiarlo, ya que este trozo que suelta el desoxidante se comporta como una resistencia óhmica, que produce un cortocircuito en las piezas cercanas. Para eliminar este trozo debéis limpiar todo el circuito impreso con un bastoncillo mojando en disolvente de barniz,

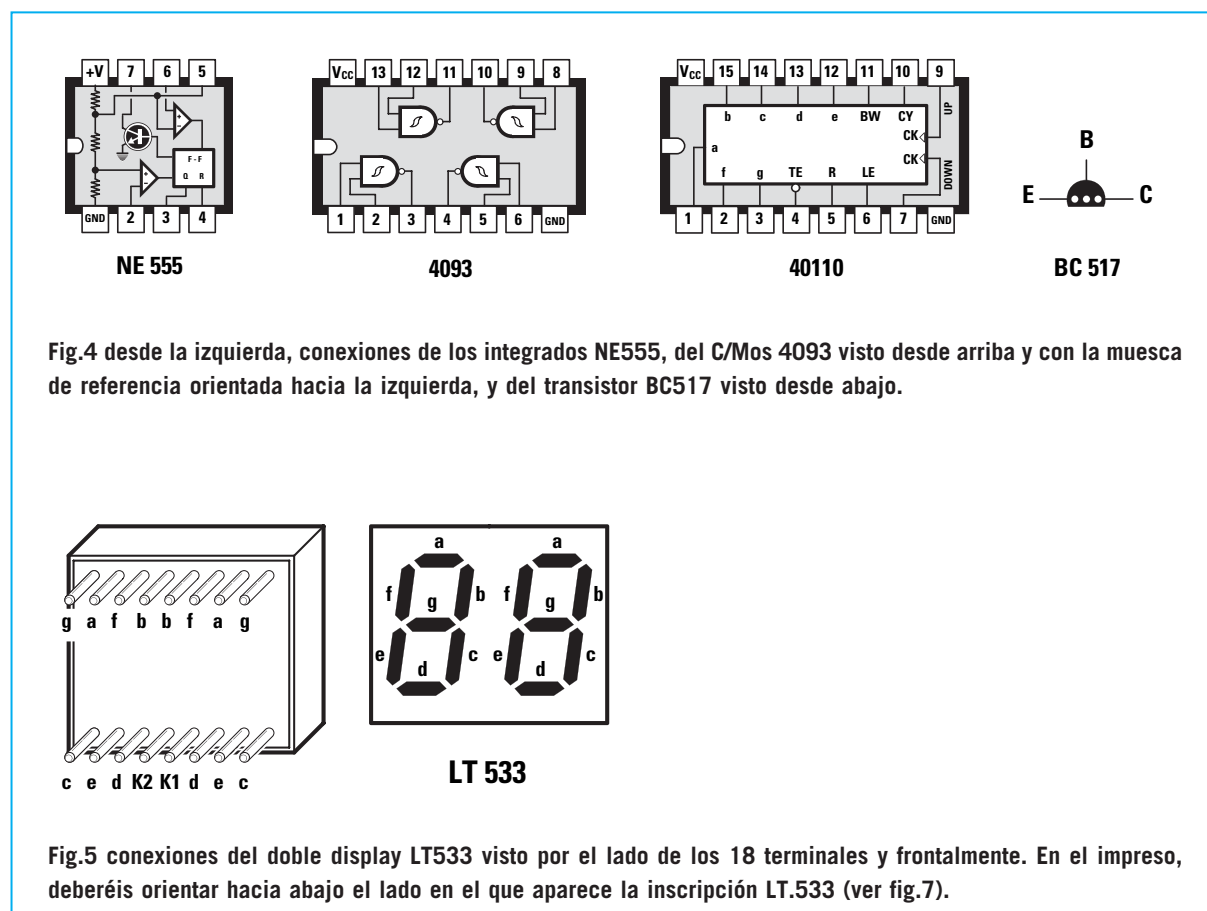
que podréis encontrar en cualquier tienda de pinturas.

Una vez completado el montaje de los zócalos debéis insertar todos las resistencias viendo el valor que se indica en los anillos de color que hay impresos en su cuerpo, y soldar en la parte inferior derecha los dos diodos de silicio DS1-DS2 orientándolos hacia arriba y hacia abajo según les corresponda tal y como indican las bandas de su cuerpo (ver fig.6).

Llegados a este punto podéis soldar todos los condensadores de poliéster en las posiciones que se indican, terminado por los condensadores electrolíticos C10 como se puede ver en la fig.6.

Respecto a este último os recomendamos respetar la polaridad +/- de los terminales.

Después insertar el trimmer R2 en el circuito reconocible por su cuerpo en forma de paralelepípedo, y el transistor TR1 orientando hacia abajo el lado plano de su cuerpo (ver fig.16).



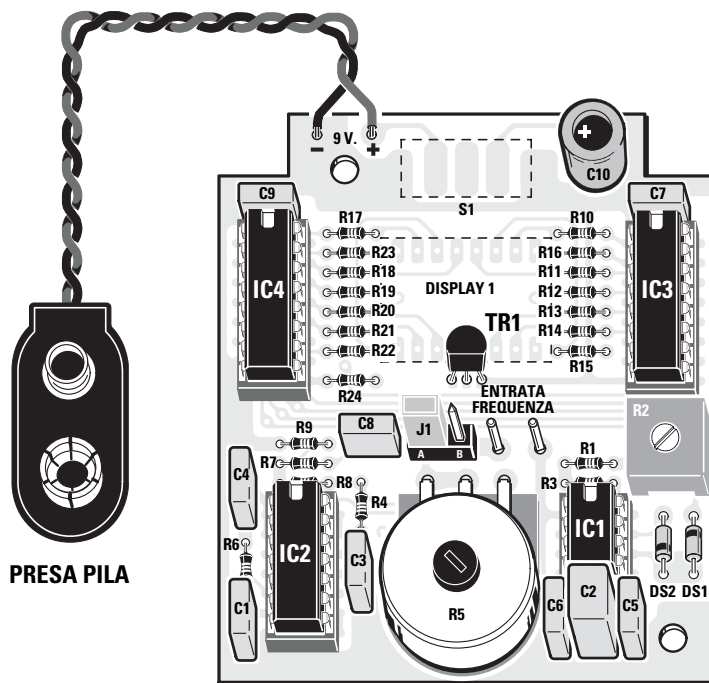


Fig.6 esquema práctico del proyecto que hemos denominado LX.1764. Si seguís las indicaciones del artículo no veréis ninguna dificultad para concluir con éxito este montaje.

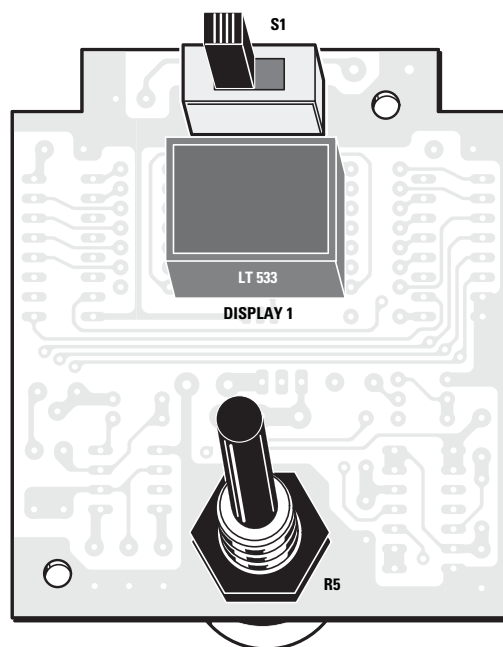


Fig.7 en la parte trasera del impreso deberéis insertar los pocos componentes visibles en el diseño. Tened cuidado al montar el cuerpo del display orientando hacia abajo el lado del cuerpo en el que se está inscrito LT533.

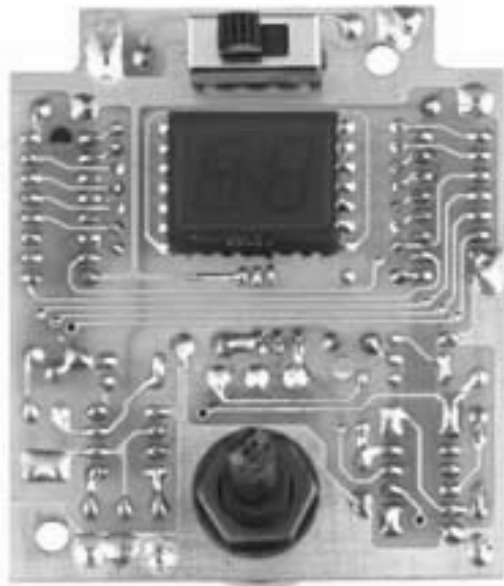
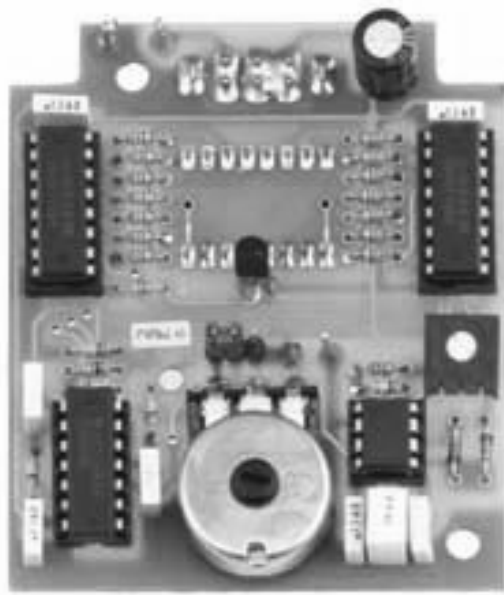


Fig.8 a la izquierda, foto del impreso visto por el lado de los componentes y a la derecha foto del mismo visto por el lado contrario.



Fig.9 foto del circuito montado e introducido dentro del mueble. Debajo se puede ver el hueco destinado al alojamiento de la pila de 9 V, garantizando la autonomía del circuito.

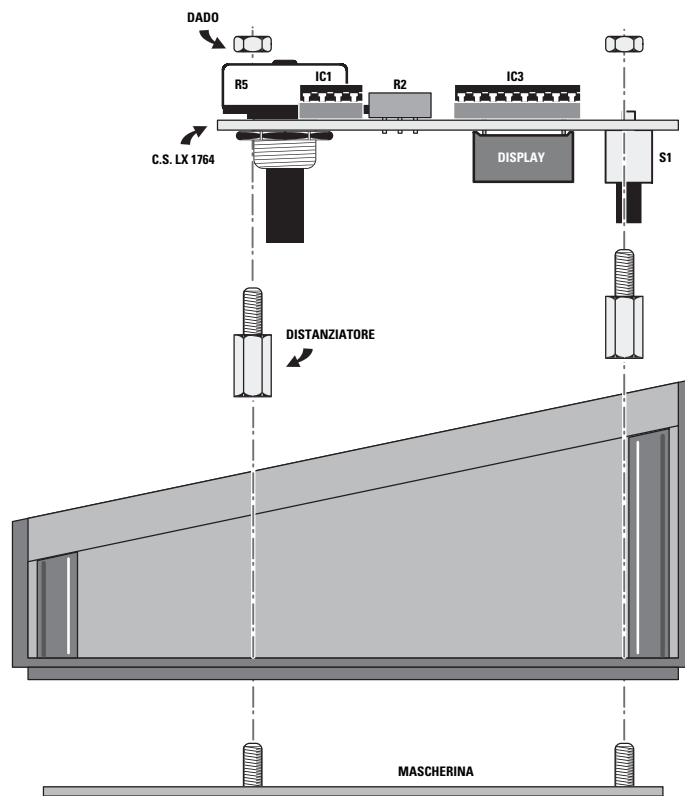


Fig.10 en este dibujo y en el siguiente hemos ilustrado como se fija el circuito impreso dentro del mueble y su frontal.

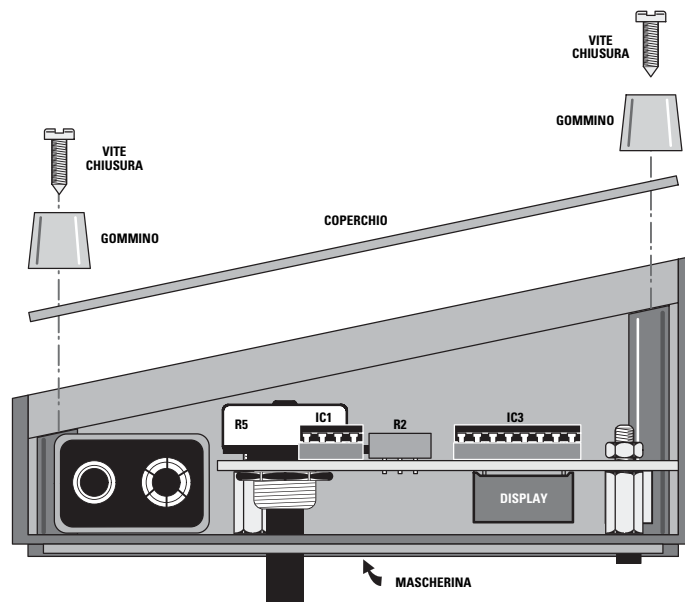


Fig.11 aquí el montaje posicionado y fijado en el mueble, de modo que pueda sobresalir por los orificios ya predispuestos el interruptor de encendido, el eje del potenciómetro y el display, luego debéis cerrarlo con la tapa.

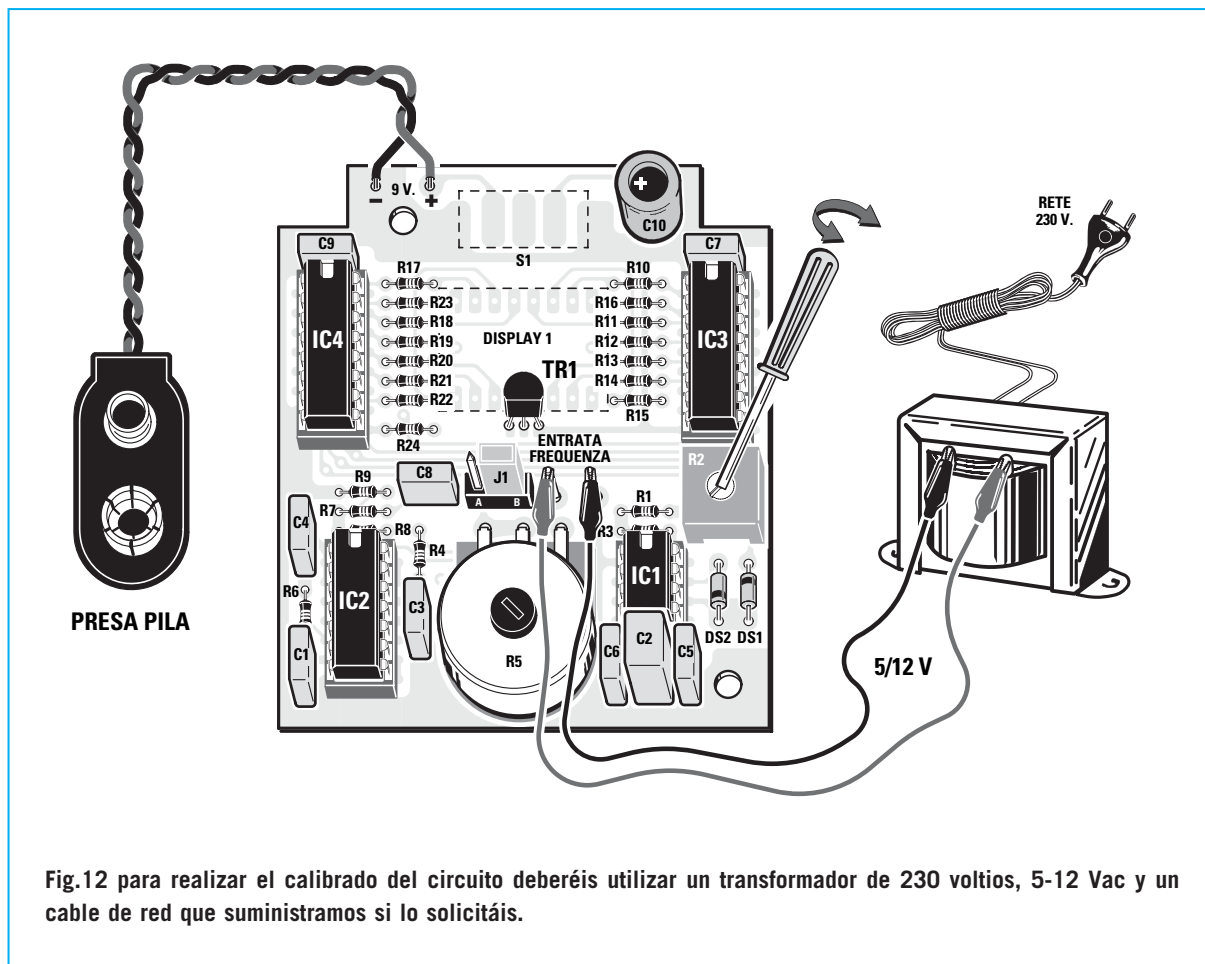


Fig.12 para realizar el calibrado del circuito deberéis utilizar un transformador de 230 voltios, 5-12 Vac y un cable de red que suministramos si lo solicitáis.

A continuación, podéis soldar en el centro del impreso el puente siglado J1 y los dos terminales distinguidos por la inscripción “entrada de frecuencia”, sobre los que se aplicará la tensión alterna extraída del transformador necesario para realizar el calibrado.

En este lado del impreso deberéis insertar en los correspondientes orificios los 3 terminales del cuerpo del potenciómetro R5 en forma de L; estos terminales se soldarán por la parte opuesta del impreso.

Por tanto, soldad en la parte superior izquierda los cables de conexión de la toma pila respetando la polaridad +/-.

Finalizada esta fase del montaje insertando los integrados IC1-IC2-IC3-IC4 en los respectivos zócalos, orientando hacia arriba la muesca de referencia en U que hay en su cuerpo.

Hecho esto, girad el circuito impreso para realizar el montaje de los componentes que deberán sobresalir del frontal del mueble, es decir el interruptor S1, el display LT533 de 18 pines y el eje del potenciómetro R5 (ver fig.7).

Entonces podréis realizar el calibrado del circuito.

CALIBRADO

El calibrado de este circuito es realmente sencillo por lo que no necesita ninguna instrumentación especial.

Después de haber situado el puente J1 en B, aplicad a los terminales distinguidos con la inscripción “entrada de frecuencia” la tensión alterna extraída de cualquier transformador con entrada de 230 voltios y salida de 5-12 Vac (ver fig.12).

Girad luego el trimmer R2 para ver en el display el valor de 50 Hz.

Para terminar la operación de calibrado no tenéis que hacer otra cosa que volver a colocar el puente J1 en A.

EL MONTAJE EN EL MUEBLE

Una vez realizado el calibrado del circuito, deberéis fijaros en su colocación dentro del mueble, que nosotros le hemos destinado.

Para ello, podéis consultar las ilustraciones de las fig.10-11.

Colocad en un lugar plano el frontal con los ejes enroscados orientados hacia abajo.

Situad el cuerpo del mueble sobre el frontal, acoplado en los ejes los distanciadores, y con ellos fijad el impreso por medio de unos pequeños tornillos que os ofrecemos.

Luego, finalizada esta fase fijando los 4 cauchos que hallaréis en el blister, utilizando los pequeños tornillos para la tapa del mueble.

Llegados a este punto, girad el mueble y pasar a la fase más interesante que es la prueba del circuito.

COMO SE REALIZA LA MEDICIÓN

Realizar la medición de la frecuencia de persistencia de las imágenes es muy sencillo.

Una vez encendido el circuito por medio del interruptor de S1 y con el potenciómetro girado todo a la izquierda, veréis como aparece un número parpadeante sobre el display que corresponde a la frecuencia, número que podéis variar girando el potenciómetro hacia la derecha.

Mientras la frecuencia aumenta poco a poco veréis que el parpadeo se debilitará gradualmente hasta anularse; entonces os aparecerá un número fijo correspondiente a vuestra frecuencia de persistencia visual.

Si realizáis más test durante todo el día y con condiciones físicas diferentes, podéis anotar los valores de frecuencia obtenidos para compararlos más tarde.

En particular, que cuando vuestra vista está cansada, como después de haber estado 2 horas frente al ordenador, el valor de frecuencia será muy bajo.

Después de diferentes pruebas podréis crear un cuadro sobre la relación existente entre la frecuencia medida y la hora, en donde se realiza la medida, entre la frecuencia y vuestro ángulo visual, es decir la posición del display (frontal, lateral) respecto a vuestros ojos, dependiendo de la edad, el alcohol, del café o tras leer un libro o ver mucha televisión.

Si los valores de frecuencia son muy bajos es aconsejable dejar descansar la vista, interrumpiendo la actividad que estábamos desarrollando o cambiando las condiciones de visión.

Estamos seguros que una vez que hayáis probado los test, vosotros mismos lo aconsejaréis a vuestros amigos.

PRECIO DE REALIZACIÓN

LX.1764: Los componentes necesarios para la realización de este medidor de persistencia de la retina (ver fig. 4-5), junto al circuito impreso y el mueble MO.1764 con su frontal serigrafiado:59,00€

TN00.04 y el cable CA10 necesarios para realizar el calibrado (ver fig.12):12,00€

CS.1764: Circuito impreso para LX.1764:9,50€

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.