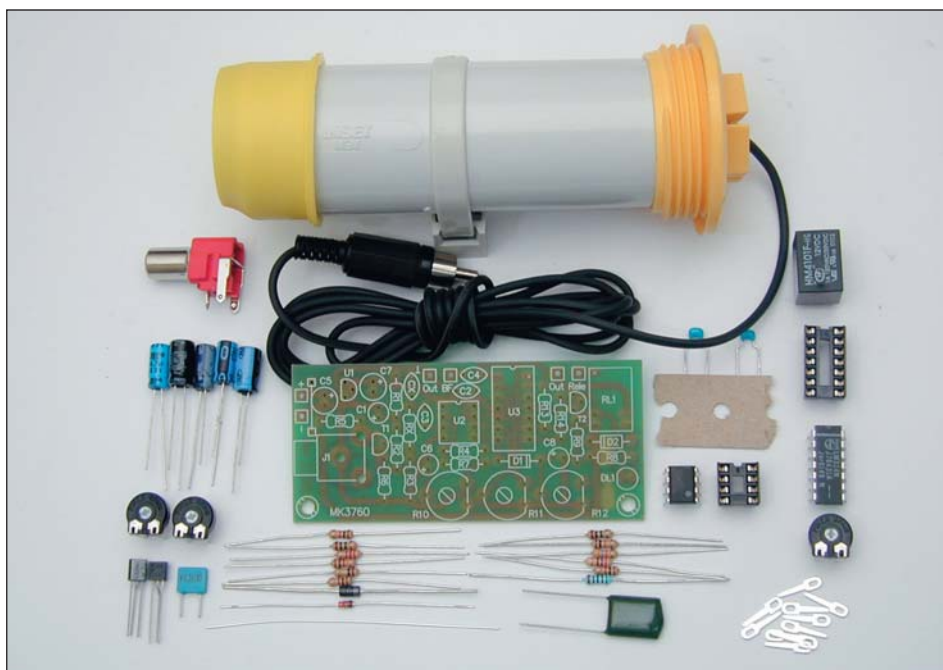


# SUPER OIDO ELECTRÓNICO

MK3760

El MK 3760 es un dispositivo que se puede usar tanto para la simple diversión como para aplicaciones profesionales muy sofisticadas. Un sensor piezoeléctrico de altísima sensibilidad (se proporciona en el kit ya completamente montado con cable y perno RCA) que es capaz de detectar microvibraciones en un campo de frecuencia de apróx. 0,1 a 600 Hz. El sensor también se puede sumergir en agua en dos tercios de su longitud, para escuchar el fascinante mundo de los sonidos submarinos.

Una tarjeta electrónica se ocupa de amplificar los impulsos eléctricos provenientes del sensor y comprende también una circuitería de alarma temporizada con límite variable para uso como sensor de pasos o desplazamientos en sistemas antirrobo.



Estos son los componentes de este "super oído" electrónico, capaz de indicar la presencia de señales con frecuencias entre 0,1 y 600 Hz.

Lo que os presentamos, no es un simple "juego" electrónico, sino una verdadera herramienta, más bien sofisticada, capaz de realizar diversas funciones. A continuación os mostramos algunas, partiendo de la pura diversión hasta aplicaciones profesionales. Obviamente un uso que se nos viene inmediatamente a la mente es el oír al otro lado de una pared para enterarnos de los secretos de nuestros amigos que nos quieren esconder algo o traman alguna broma. Esto será posible sólo si el muro que nos separa es suficientemente elástico y, por lo tanto,

no demasiado espeso; bastará apoyar el sensor paralelamente o longitudinalmente al muro y escuchar. De cualquier forma, no debemos olvidar que esa práctica, aunque se realice por pura diversión, puede contrastar en diversos puntos con muchas leyes sobre la privacidad, por lo tanto, ¡atención! Otro uso, esta vez más "serio" del aparato, es la detección de pasos o desplazamientos, acoplado a cualquier antirrobo de casa, oficina o empresa.

Bastará con enterrar el sensor en el patio, a 5÷10 centímetros de profundidad en posición horizontal, para obtener de la tarjeta un aviso inmediato (cierre de los contactos del relé un tiempo preestablecido) que accionará el sistema antirrobo. De esta manera, los visitantes externos no deseados serán descubiertos inmediatamente. Además, gracias a la posibilidad de fijar un límite de señal, se podrán discernir pasos ligeros de animales (perros, gatos, etc.) de los de humanos. Está bien recordar que, aún estando el sensor realizado para resistir a salpicaduras de agua y un nivel alto de humedad, antes de enterrarlo, se debe proteger con una o dos bolsitas de nylon bien cerradas y apretadas sobre el cable de salida de la sonda. Otros usos, tanto experimentales como profesionales, pueden ser: audición de ruidos anormales en trabazones de puentes, palos de funiculares y telesillas, audición de ruidos en estructuras de hierro o madera (barcas, máquinas de movimiento de tierras, grúas, etc.). Se podrán, como ya se ha comentado, escuchar también los ruidos subacuáticos pro-

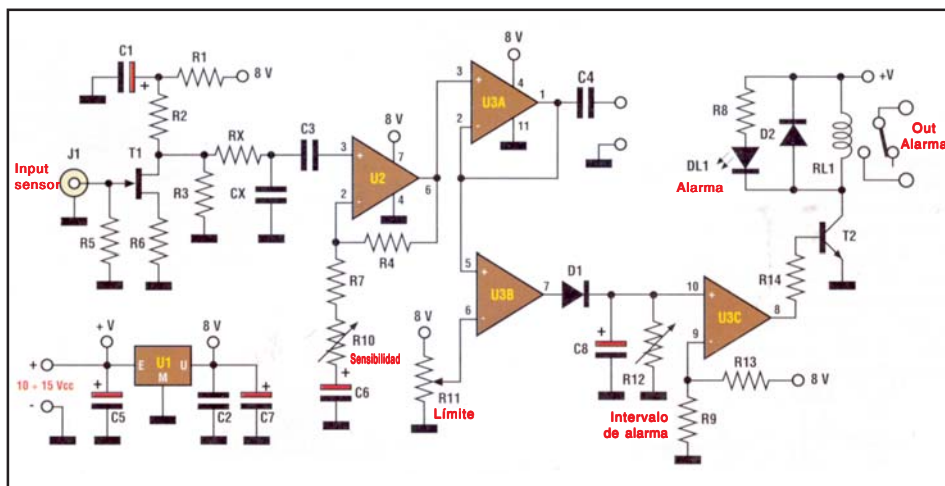


Figura 1. Esquema eléctrico del wall spy, super oído electrónico.

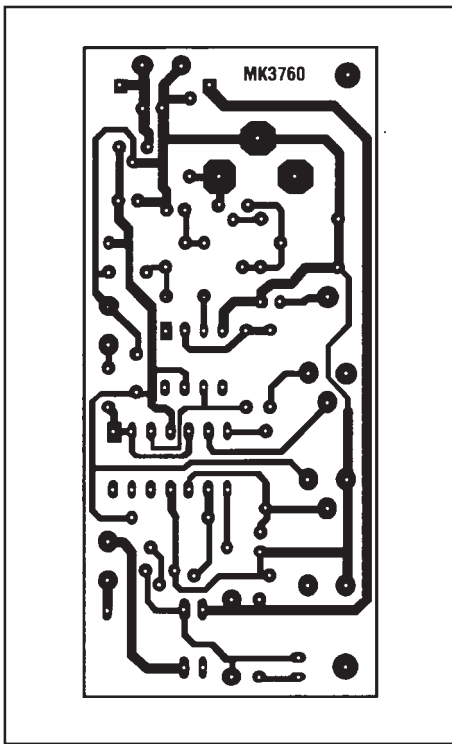


Figura 2.2 Circuito impreso

venientes de muy lejos, realizando de este modo alarmas de aproximación de elementos flotantes a motor. Otra aplicación, puramente experimental, es la audición de ruidos emitidos por el terreno (los de baja frecuencia de 100 a 300 Hz) producidos a menudo antes de la llegada de terremotos o como testigos de ajustes de la corteza terrestre. Se podrá también utilizar óptimamente como detector del paso de trenes, medios pesados, etc. Antes de pasar a la descripción electrónica de la tarjeta MK3760, algunas palabras más sobre el sensor MK3760S. Dicho sensor ha sido realizado en base a muchas experiencias, con la colaboración de expertos del sector y obviamente con sistemas de cálculo informatizados para obtener la máxima eficiencia y extrema sensibilidad. El coste del sensor (106.000 Liras italianas, IVA incluido) es muy inferior al de sensores “profesionales” con características técnicas y mecánicas casi idénticas, y muy económico si se piensa que cada sensor está totalmente realizado a mano, con especiales colas epóxicas y con severas pruebas al final del ensamblaje. La estructura del sensor (totalmente en materiales auto-apagables) es muy robusta, si bien se convierte en algo muy delicado en presencia de golpes secos o violentos. Esos golpes, principalmente derivados de caídas accidentales a tierra, pueden deteriorar las prestaciones o arruinar completamente el sensor.

## CIRCUITO ELÉCTRICO

En la **Figura 1** podemos admirar el esquema eléctrico del MK 3760. Un transistor con efecto campo T1, produce una primera amplificación de la señal proveniente del sensor. El resistor R5 sirve para limitar la impedancia de entrada de la señal que, de otro modo, sería elevadísima con la consiguiente introducción de muchas señales de interferencia extrañas al sensor. La señal capturada sobre el drain es filtrada por la red RX-CX y enviada a la entrada no inversora del amplificador operacional U2, de tipo a bajo nivel de ruido con entrada J-FET, el cual se ocupa de una segunda amplificación, regulable por medio del trimmer R10. La señal amplificada sigue ahora dos caminos: primero, a través del buscador de tensión U3A y el condensador C4, para ser definitivamente amplificada por cualquier amplificador de sonido que hará que se puedan escuchar las microvibraciones del sensor. Con este fin, recordamos que no es necesario un amplificador de gran potencia, sino que bastarán 1 ó 2 W para que rinda de la mejor forma posible el sistema de sonido. Nuestro pequeño amplificador de sonido MK745 lleva a cabo perfectamente dicha función.

La segunda vía de la señal sigue hacia la entrada inversora del amplificador operacional U3B, en configuración de comparador de tensión con límite varia-

ble a través del trimmer R11. Apenas la señal supera un cierto umbral establecido por R11, U3B produce un impulso positivo que va a cargar el condensador C8. El transitorio de descarga de este último produce un intervalo de temporización que depende del propio valor de C8 y del trimmer R12. La salida del amplificador U3C (pin 8) mantiene en conducción el transistor T2 durante todo el intervalo, polarizando positivamente su base y causando la excitación del relé RL1, además del encendido de DL1. La alimentación de la totalidad, se confía a un paquete de baterías de 12 V, pero si se pretende emplear el circuito en servicio continuo, 24 horas de 24, en el caso de antirrobo u otros, aconsejamos que se use un pequeño alimentador tipo nuestro MK175A12 con su correspondiente transformador MK175T15 o también un alimentador estabilizado politensión como nuestro modelo MK3570 ya montado y puesto a prueba. La tensión de alimentación aplicable al circuito puede variar entre 10 y 15 V continuos, la máxima absorción con RL1 excitado y DL1 encendido no supera los 45 mA.

## MONTAJE Y USO

La realización práctica del Super oído electrónico requiere el circuito impreso cuya pista de cobre se presenta en escala unitaria en la **Figura 2**. Se puede repro-

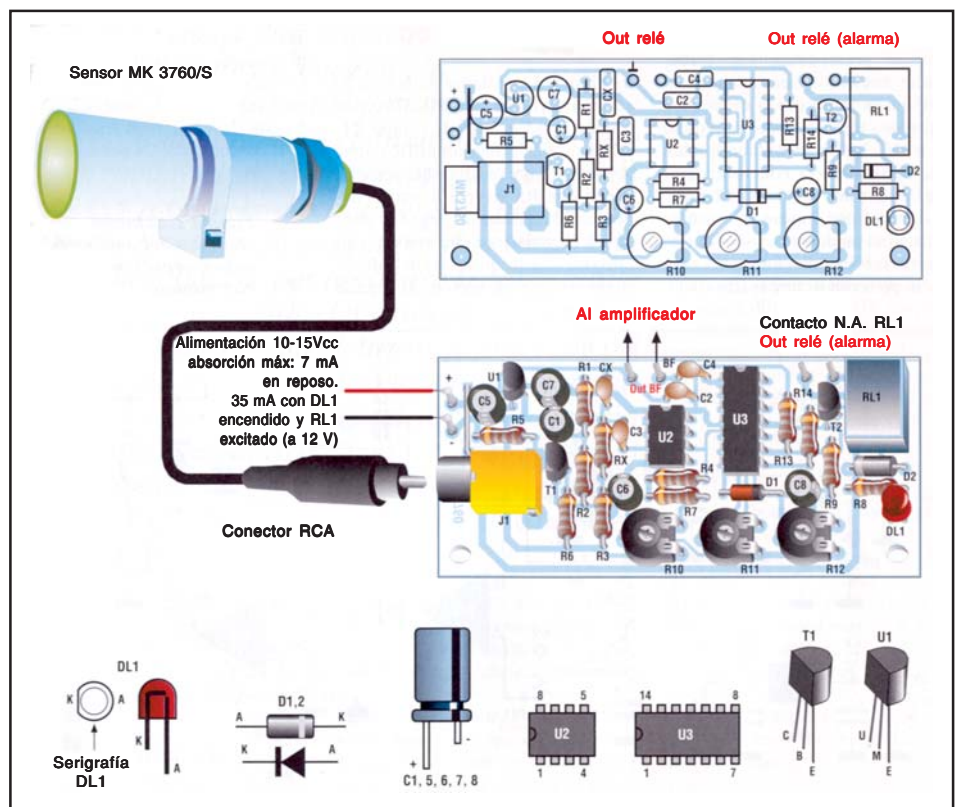


Figura 3. Disposición de los componentes y pies de los polarizados

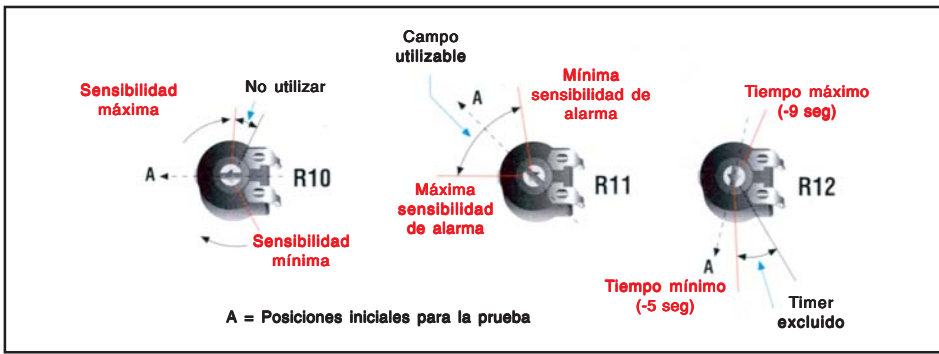


Figura 4. Tara de los trimmer R10, R11, R12.

ducir por vía fotográfica o se puede pedir directamente el kit que incluye además de la base ya agujereada y serigrafada, el particular sensor, el cual no se puede encontrar singularmente en una tienda.

El montaje del circuito no presenta ninguna dificultad y lo puede realizar cualquier principiante, basta seguir la disposición de los componentes que se presenta en la **Figura 3**. Se recomienda, como siempre, el uso de un soldador de punta fina de baja potencia (máximo 30 W) y estaño de diámetro pequeño, de 1 mm., con ánima interna desoxidante. Antes de empezar a montar los componentes sobre el circuito impreso, acordados de efectuar el puente necesario adyacente a las tomas de alimentación + y -, con un trozo de cable sin aislar. Comenzad desde los resistores, que son los elementos más pequeños, y continuad con diodos, anclajes, condensadores, LED, transistores, zocalitos para circuitos integrados, instalando en último lugar las partes mayores como los trimmer, el conector J1 y el relé R1.

Es muy importante recordar que los componentes RX y CX debe montarse solamente si se emplea el aparato como sensor de pasos o ruidos bajo tierra, en los demás casos CX no se montará y RX será sustituido por un puente de cable.

Terminado el montaje se puede pasar a ponerlo a prueba colocando los tres trimmer R10, R11 y R12 como indica la **Figura 4**. Dar alimentación tras haber conectado el sensor a la tarjeta a través del conector adecuado. Si queremos escuchar los ruidos y sonidos captados por el sensor, conectaremos a la salida de sonido también un amplificador de baja frecuencia (MK745) o similar teniendo cuidado, dada la elevadísima sensibilidad del circuito, de no alimentarlo con una fuente diferente de la que alimenta el

3760, como se presenta en la **Figura 5**; para esto bastará cualquier pila de 9 V. Además, para evitar efectos Larssen no deseados si se emplea el sensor bastante cerca del altavoz del amplificador de sonido o con ganancias muy elevadas (posición de R10), estará bien, en lugar del altavoz, utilizar cualquier auricular mono o estéreo a la salida del amplificador. Colocado todo como en la figura, daremos un golpecito con un dedo sobre el sensor MK3760/S, el relé deberá excitarse y permanecer así durante cerca de 1÷2 seg. y en el altavoz o en el auricular tendremos, obviamente, que oír el golpecito

provocado por el dedo sobre el sensor. Ahora realizaremos las diversas regulaciones volviendo un momento a la figura 4. El trimmer R10 determina el factor de amplificación del sistema: si se gira completamente en sentido contrario a las agujas del reloj se obtiene una amplificación mínima, mientras girándolo todo en sentido de las agujas del reloj, se obtiene la máxima amplificación. Se aconseja no tener nunca R10 en esta última posición ya que eventuales interferencias eléctricas externas podrían llevar a la saturación a todo el aparato.

El trimmer R11 determina el nivel de alarma que salta de golpe del circuito timer en base a la amplitud de la señal captada por el sensor; en la figura se presenta su campo de uso ideal. Finalmente el trimmer R12 determina el intervalo de temporización del dispositivo tras haber recibido una señal de alarma. Con R12 casi todo girado en sentido contrario a las agujas del reloj tendremos un tiempo de cerca de 0,5 seg, mientras girándolo completamente en sentido de las agujas del reloj de cerca de 9 seg. Si deseamos aumentar estos tiempos, bastará con susti

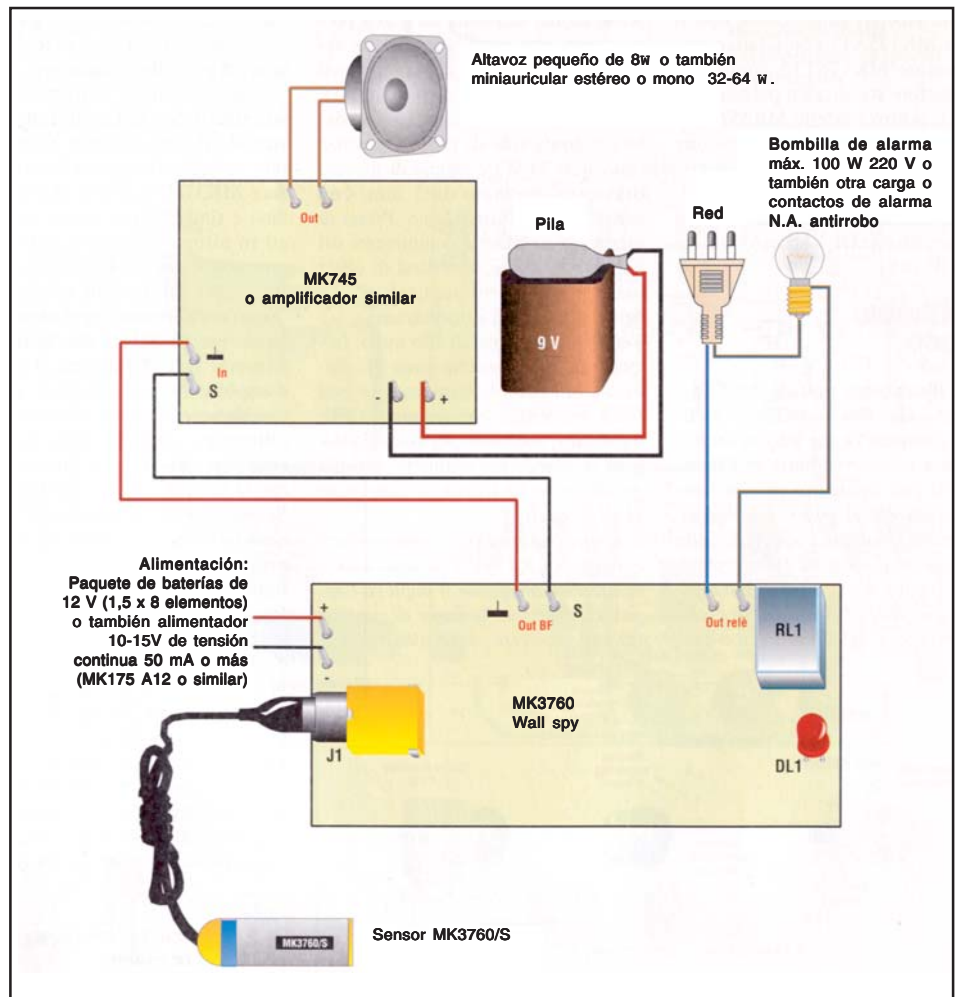


Figura 5. Conexión a la tarjeta de un señalador de alarma y de un amplificador.