

## EL CIRCUITO

En este proyecto, vamos a construir un dispositivo que nos ayuda a realizar algunas tareas de una manera sencilla y divertida. Se trata de un interruptor activado por sonido, el cual permite conectar o desconectar a distancia cargas de baja potencia como lámparas, motores, televisores, radios, equipos de sonido, etc., mediante los ruidos producidos por palmadas, voces, golpes, chasquidos, y otras fuentes sonoras. Las cargas a manejar deben trabajar con 110 ó 220 VAC y no deben exceder de 500 W. En la figura 1 se muestra el diagrama esquemático del circuito. A continuación, haremos una breve descripción del mismo.

El umbral de sensibilidad es ajustable dentro de un amplio rango, facilitando su adaptación a sonidos de cierta intensidad; por ejemplo una palmada fuerte o un grito. La carga se conecta y desconecta automáticamente cada vez que el nivel del sonido producido excede el umbral previamente establecido. El sistema ofrece su máxima sensibilidad para sonidos con frecuencias entre 360 Hz y 480 Hz, pero estos límites pueden ser fácilmente alterados por el usuario para adecuar el interruptor a sus necesidades particulares. El circuito de control opera con una batería alcalina de 9 VDC. La etapa de potencia está internamente conectada a la línea de alimentación de corriente alterna. El usuario solamente tiene que enchufar la carga al sistema, proporcionar las protecciones adecuadas y aplaudir o producir un sonido en las cercanías del interruptor para activar o desactivar la carga. El dispositivo es muy práctico para encender las luces o la radio en la oscuridad y, si no posee un control remoto, prender o apagar el televisor desde la cama o su silla favorita. Puede ser también de gran ayuda para personas incapacitadas.

El sistema utiliza como sensor de sonido un micrófono electret y consta, básicamente, de un filtro activo pasabanda, un comparador de voltaje, un circuito mo-noestable, un flip-flop y una interfase de potencia. La conexión y desconexión de la carga la realiza un relé electromecánico.

El micrófono convierte las ondas sonoras incidentes, originadas por voces, golpes, palmadas, etc., en señales eléctricas equivalentes que se aplican a la entrada de un filtro activo pasabanda. Este último, está desarrollado alrededor del amplificador operacional LM358 (IC1) y cumple la función básica de proporcionar una alta ganancia para señales con frecuencias entre 360 Hz y 480 Hz, mientras atenúa o debilita, las señales por fuera de este intervalo.

Los límites inferior y superior de las frecuencias aceptadas los establecen, respectivamente, las redes RC de entrada (R1, R2, C1) y de realimentación (R3, C2). La corriente de polarización del micrófono electret la proporciona R1. El condensador C1 elimina el nivel DC de la señal entregada por el micrófono. La ganancia de la etapa la establecen R3 y R2. El circuito formado por P1, R4 y C3 polariza la señal de salida del filtro sobre un nivel DC igual a la mitad del voltaje de alimentación (4.5 V).

La salida del filtro alimenta una de las entradas del comparador de voltaje (pin 5 del LM358). La otra entrada (pin 6) está conectada a un voltaje de referencia, ajustable mediante P1 entre 4.5 V y 9 V. En condiciones normales, la salida del comparador (pin 7) es de nivel bajo (0V). Cuando, por efecto de un sonido captado por el micrófono, el voltaje aplicado por la salida del filtro (pin 1) a la entrada del comparador (pin 5) supera el voltaje de referencia presente en el pin 6, la salida se hace alta (9V) y dispara un temporizador o multivibrador monoestable. Este último está desarrollado alrededor de un flip-flop del circuito integrado CD4013 (IC2a).

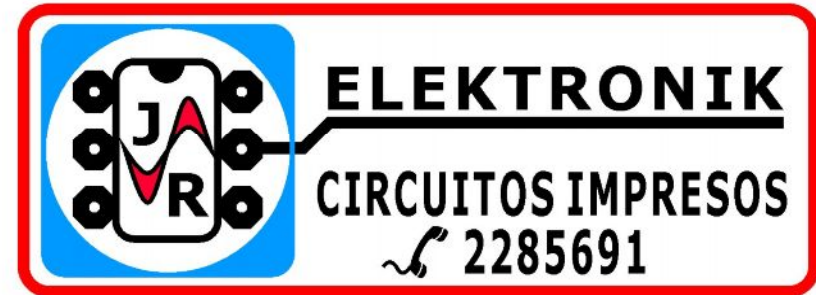
El monoestable produce un pulso de unos pocos segundos de duración, activo en nivel alto, a partir del momento en que el comparador detecta el cambio en la señal de audio. Este pulso se aplica a la entrada del segundo flip-flop (IC2b), obligándolo a cambiar el estado o nivel lógico de su salida. La salida del último flip-flop (pin 1 de IC2) maneja, por intermedio del transistor Q1, un relé que conecta y desconecta la carga.

Cualquier cambio producido en la señal de salida del filtro activo durante el ciclo de temporización del monoestable es ignorado por el resto del circuito. Así se evita el disparo reiterado del flip-flop mientras se extingue el sonido de activación. Sin esta acción de enmascaramiento introducida por el temporizador, el estado final de la carga (conectada o desconectada) sería incierto. En este sentido, el monoestable realiza una función similar a la de los eliminadores de rebote, utilizados para conectar interruptores electromecánicos con circuitos lógicos. El tiempo de enmascaramiento del sonido de activación se fija mediante el reóstato P2 y depende también del valor del condensador C5. Una vez finalizada la temporización, C5 se descarga rápidamente a través de D2 y el circuito queda a la espera del próximo pulso de disparo. La carga conectada al circuito se energiza cuando la salida del flip-flop IC2b (pin 1) es de nivel alto y se desenergiza cuando esta salida es de nivel bajo.

En el primer caso, Q1 conduce y el contacto normalmente abierto (NA) del relé se une con el contacto común (C). En el otro caso, el transistor se bloquea y el contacto normalmente abierto del relé se abre. El contacto normalmente cerrado (NC) opera en forma contraria.

INFORMACION  
GENERAL

**INTERRUPTOR ACTIVADO POR SONIDO**



**jimrodas@hotmail.com**

**Telefono 220-7681 / 2285691 Celular 0994-500317**

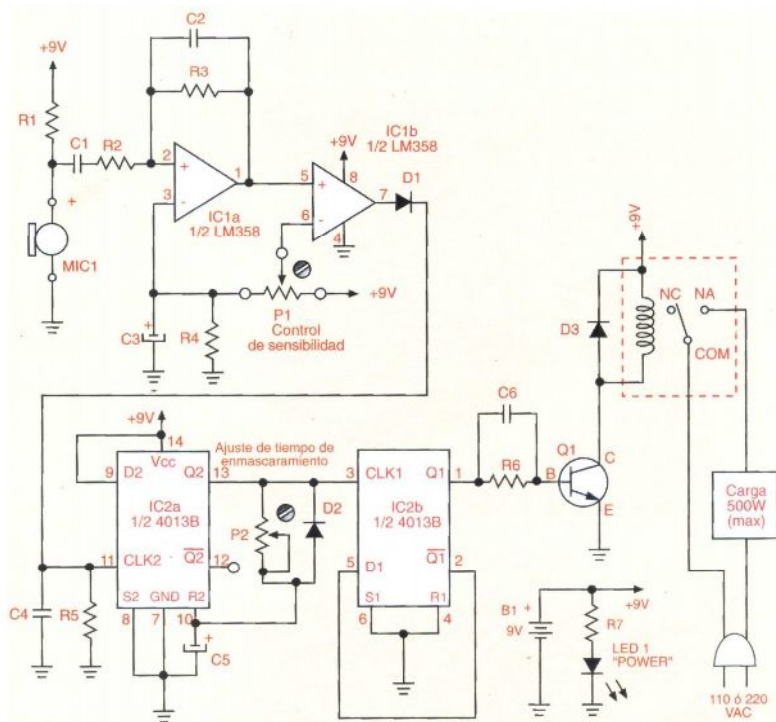
**Cdla. La FAE Mz.39 V.6 E. Costales y F. Vasconez**

**Guayaquil - Ecuador**

## INTERRUPTOR ACTIVADO POR SONIDO

Al ensamblar este proyecto se obtiene un circuito que permite conectar y desconectar aparatos a distancia, sin necesidad de cables ni controles remotos. Basta con aplaudir y automáticamente se prenderán o apagaran los elementos que este controlando

PARA PERSONAS CON  
CONOCIMIENTOS DE  
ELECTRONICA  
BASICA



#### Calibración y ajuste.

Una vez haya instalado los componentes que se montan en el circuito impreso, instale los circuitos integrados en sus bases y suelde a sus respectivos espadines el conector de la batería (B1), el micrófono (MIC1) y el LED (D1). Interconecte los elementos de la parte de potencia utilizando cable AWG#18. Conecte una punta del cable de alimentación de la carga a un extremo del tomacorriente J1 y la otra punta al espadín que da acceso al contacto normalmente abierto (NA) del relé. Cierre el circuito conectando el extremo libre de J1 al espadín de acceso del contacto común.

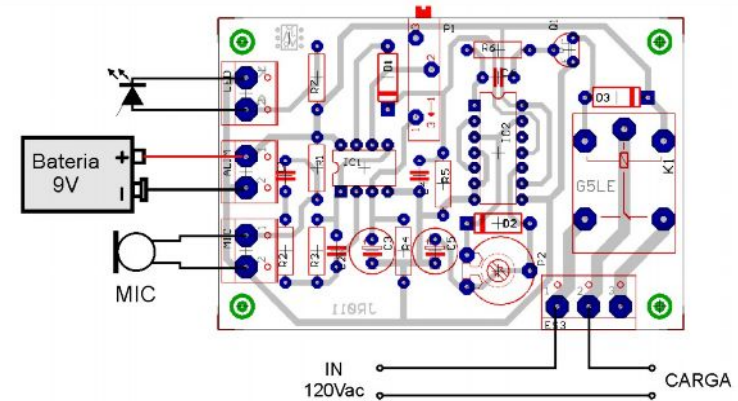
Por último, sitúe P1 y P2 en sus posiciones medias e instale la batería B1. El LED D1 debe iluminarse. Conecte el cable de potencia J2 a la red e instale una carga adecuada al tomacorriente J1, por ejemplo una lámpara de 110 ó 220 VAC a 25W. La carga debe prenderse y apagarse alternativamente cada vez que se aplaude o se habla frente al micrófono. Ajuste P2 si se presenta el redispazo de la carga dentro de un mismo ciclo de activación. Si lo considera necesario, reajuste la sensibilidad del circuito mediante P1 para particularizar la respuesta a sonidos de determinada intensidad; por ejemplo una palmada fuerte o un grito.

El LED D1, además de monitorear el voltaje de la batería, sirve también como orientación para ubicar el interruptor en la oscuridad. Este componente puede suprimirse para prolongar la vida de la batería.

DIAGRAMA  
ESQUEMATICO

INTERRUPTOR ACTIVADO POR SONIDO

FIGURA 1



#### INTERRUPTOR ACTIVADO POR SONIDO

CANT	TIPO	DESCRIP.	REF.
1	IC	LM358	IC1
1	IC	CD4013	IC2
2	DIODO	1N4148	D1,2
1	DIODO	1N4005	D3
1	TRANSISTOR	2N3904	Q1
1	LED 5MM	5MM	LED1
2	RESIST.	2.2K	R1,2
1	RESIST.	330 OHM	R3
1	RESIST.	47K	R4
1	RESIST.	1M	R5
2	RESIST.	1K	R6,7
1	TRIMMER	50K	P1
1	POTENCIOMETRO	100K	P2
2	COND. CERAM.	0.1uF	C1,6
1	COND. CERAM.	0.001uF	C2
1	COND. ELECTR.	1uF/35V	C3
1	COND. CERAM.	3.3pF	C4
1	COND. ELECTR.	10uF/25v	C5
1	MICROFONO	ELECTRET	MIC1
1	RELE	12v	K1
1	ZOCALO	14P	
1	ZOCALO	16P	
1	CONECTOR	BATT 9v	
1	CIRCUITO IMP.		
1	CABLES	VARIOS	

UBICACION DE  
COMPONENTES

INTERRUPTOR ACTIVADO POR SONIDO

FIGURA 2