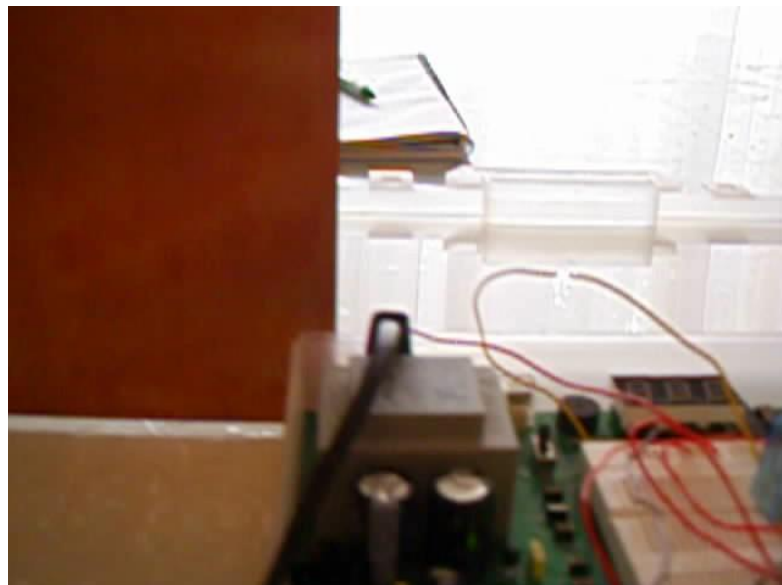


Montaje práctico. Circuito detector de movimiento.

José Miguel Castillo Castillo

05/05/2012



Este circuito corresponde al montaje experimental expuesto en el video clip:
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=tL9RIsO7QLw

INTRODUCCIÓN

El circuito electrónico que se va a describir consiste en un detector de proximidad o de movimiento basado en un sistema de detección por variación de un campo electrostático, es decir, capta las perturbaciones que se producen en el campo eléctrico cuando en su interior se mueve un cuerpo con una cierta carga electrostática.

Cualquier objeto que contenga una cierta carga eléctrica produce una perturbación en el campo eléctrico del recinto en el que penetra. Este fenómeno es de corta duración ya que en las cargas se redistribuyen rápidamente, volviendo a quedar el campo totalmente estable. Es preciso, pues, conseguir que esta perturbación sea detectada y así obtener el objetivo propuesto.

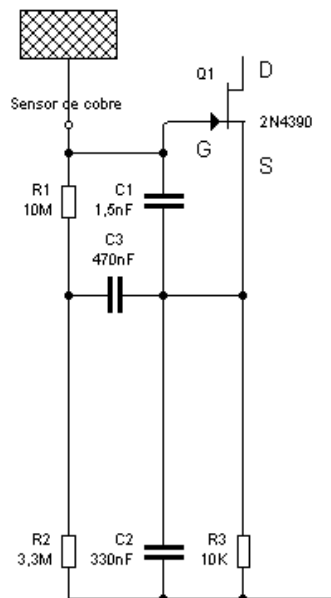
Las personas son capaces también de producir esta alteración ya que siempre son portadoras de unas cargas eléctricas estáticas, por lo tanto también será posible hacer funcionar este circuito ante la presencia de seres humanos.

Se compone de una placa sensora de cobre, según el tamaño, tendrá mayor o menor detección y captación de los movimientos, el circuito electrónico que hace la función de amplificador, detección y generador de impulsos de salida.

La aplicación de estos detectores está muy extendida, sobre todo, en el campo de la apertura automática de puertas, cuando se detecta la proximidad de una persona a las mismas. Sin embargo, existen otras posibilidades de empleo muy variadas, cuyo límite únicamente se encontrará en la imaginación del constructor.

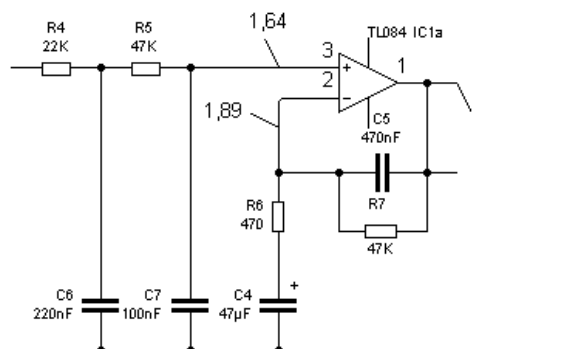
FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

El funcionamiento del detector está basado en el acoplamiento entre la placa sensora y la etapa de entrada del equipo mediante los condensadores C1, C2 y C3 y las resistencias R1, R2 y R3 que sirven de enlace con el primer paso amplificador formado por el transistor FET Q1, el cual proporciona una elevada impedancia de entrada, aunque con ganancia unidad, al estar montado en configuración de fuente común. El comportamiento del conjunto de componentes del circuito es muy curioso ya que el punto de unión de R1, R2 y C1 se comporta como si se tratara de una bobina, sobre la que se encuentra conectada en paralelo la placa sensora de cobre, que trabaja como un condensador formando un circuito L-C, con una *frecuencia de resonancia*¹ interior a los 50 Hz de la red.

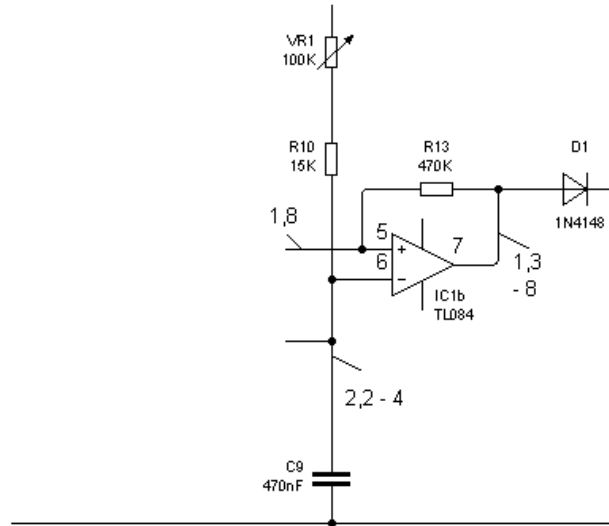


*Frecuencia de resonancia*¹ El fenómeno de la resonancia se produce cuando la reactancia inductiva de un circuito es igual que la reactancia capacitiva, siendo en estas circunstancias el valor de la impedancia del circuito, igual a la resistencia, esto es, $Z=R$. En estas condiciones se dice que el circuito es resonante y dicho fenómeno se producirá a una determinada frecuencia, denominada, *frecuencia de resonancia*.

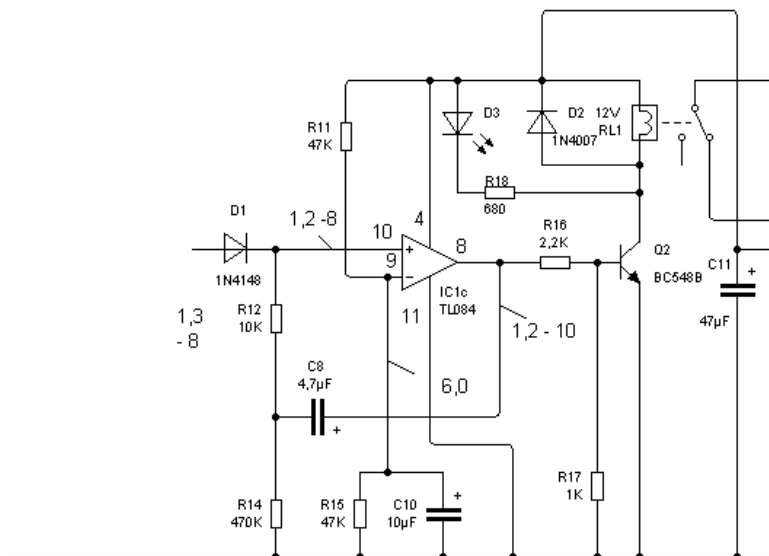
El filtro paso-bajo a la entrada del primer paso amplificador en el TL084 permite detectar únicamente la señal de baja frecuencia generada en el elemento sensor, evitando así que cualquier ruido parásito que se capte pueda poner en marcha el detector.



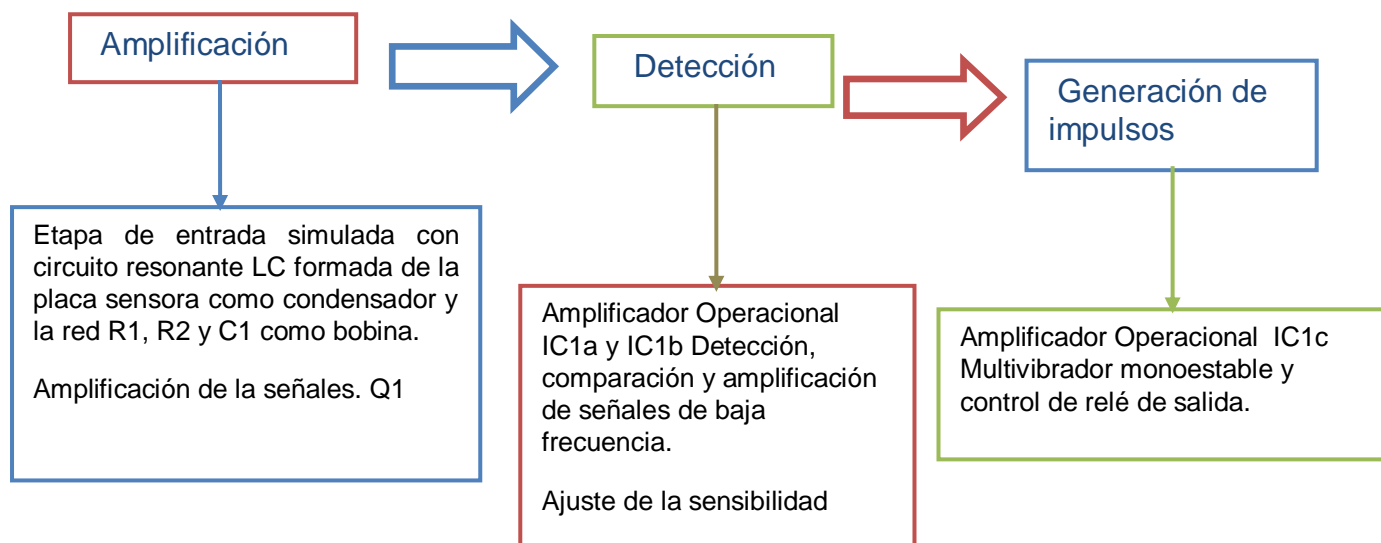
Cualquier modificación del campo eléctrico que se produce en las proximidades de la placa, hará entrar en resonancia al circuito anterior, produciendo una oscilación que se aplica al primer amplificador IC1a de los cuatros que contiene el circuito integrado IC1 (TL084). Este amplificador sólo dejará pasar frecuencias bajas por la acción de sus componentes externos, pudiéndose ajustar la sensibilidad mediante la resistencia ajustable VR1, situado en el punto de conexión con la sección IC1b la cual sólo emitirá un impulso de detección cuando la tensión presente en la entrada supere un valor predeterminado.



La sección IC1c está dispuesta en la forma de un multivibrador monoestable, de forma que al recibir la señal de IC1b produce un impulso de salida de corta duración que se aplica al transistor de salida Q2, regulando la corriente hacia el Relé RL1, estableciendo su activación y desactivación. Este relé será el encargado de gobernar, mediante el contacto Normalmente Cerrado NC, la salida de alarma hacia la central ó unidad de control con entrada NC.



SISTEMA EN BLOQUE FUNCIONAL



PROCESO OPERATIVO DE MONTAJE DEL CIRCUITO

1. Seleccionar el material y componentes necesarios para el montaje del detector, respetando los valores indicados en la lista de componentes adjunta.
2. El montaje comenzará montando primero los componentes pasivos: y posteriormente los componentes activos poniendo especial atención a su polarización y posición de estos.
3. La primera fase del montaje corresponde a la inserción de todas las resistencias en sus respectivas posiciones, indicadas en la serigrafía del circuito impreso.
4. Después se realizará el montaje de los condensadores cuyas posiciones también están perfectamente indicadas en el circuito impreso. Se prestará atención a la posición de los electrolíticos, con objeto de no colocarlos invertidos, tomando referencia al signo + que aparece en la serigrafía del circuito impreso.
5. Después se montará el conjunto de semiconductores, dejando la inserción del circuito IC1 para el último lugar, sobre el zócalo, ya instalado. La referencia de montaje de este circuito será la pequeña muesca de un extremo que se hará coincidir con la indicada en la serigrafía.
6. El montaje de la placa se completa con la colocación de las clemas ó regletas de conexiones y el relé de salida.

AJUSTE DEL DETECTOR

Para el funcionamiento correcto del circuito es necesario aplicar una tensión continua de 12 V de unos 200 mA que esté suficientemente filtrada y estabilizada.

Durante la puesta en marcha se regulará la resistencia ajustable VR1 la sensibilidad del circuito con objeto de adaptar el circuito al entorno en el que se debe de trabajar y de acuerdo con la mayor o menor proximidad a la que se desee efectuar la detección.

El LED rojo se encenderá en el momento que haya detectado movimiento y volverá a apagarse después de unos segundos.

Para que vuelva a detectar es aconsejable esperar un breve espacio de tiempo, sin que haya movimiento, para que se restablezca las señales en el circuito y esté disponible para una nueva detección.

PLACA SENSORA DE CAPTACIÓN

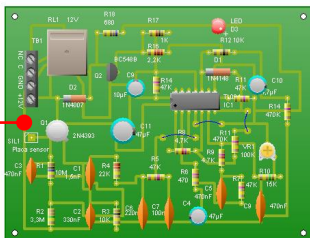


Es el elemento fundamental para detectar la variación producida por el movimiento de un cuerpo en el campo electrostático que se mueve.

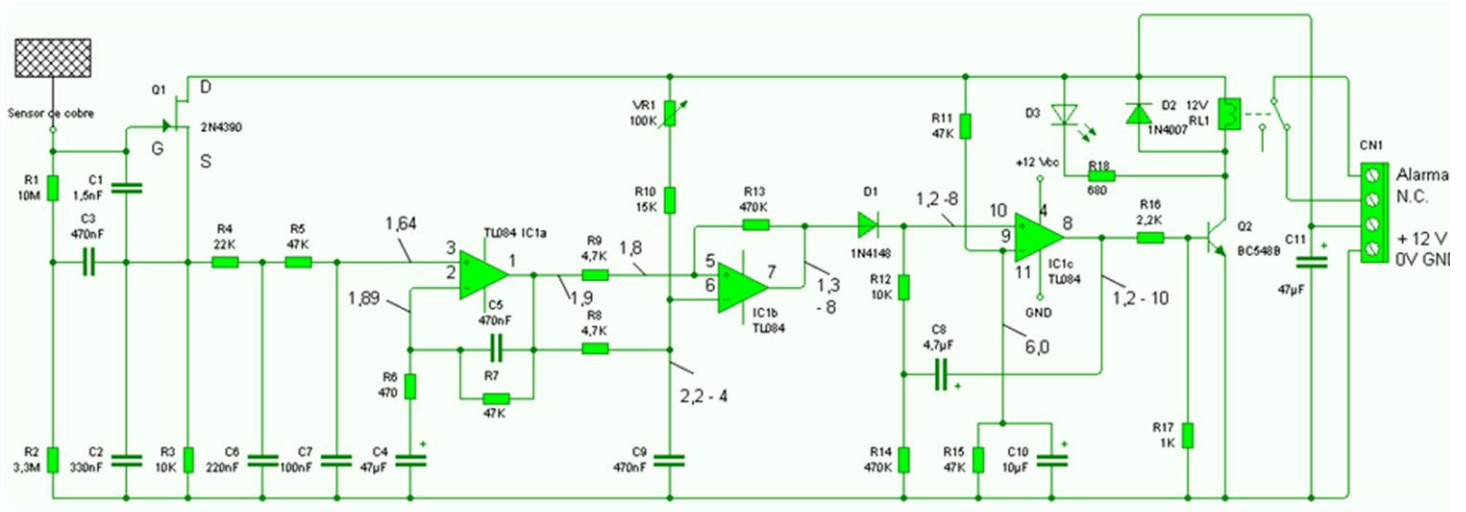
La placa sensora posee unas dimensiones de 240x140mm. Constituidas por placas de cobre de circuito impreso de doble cara.

La cobertura de la detección dependerá del tamaño de la placa sensora y de la posición donde se instale.

Realizar con hilo de 0,5 mm de sección la conexión entre la placa sensora y el circuito impreso. Soldando con estaño las conexiones.

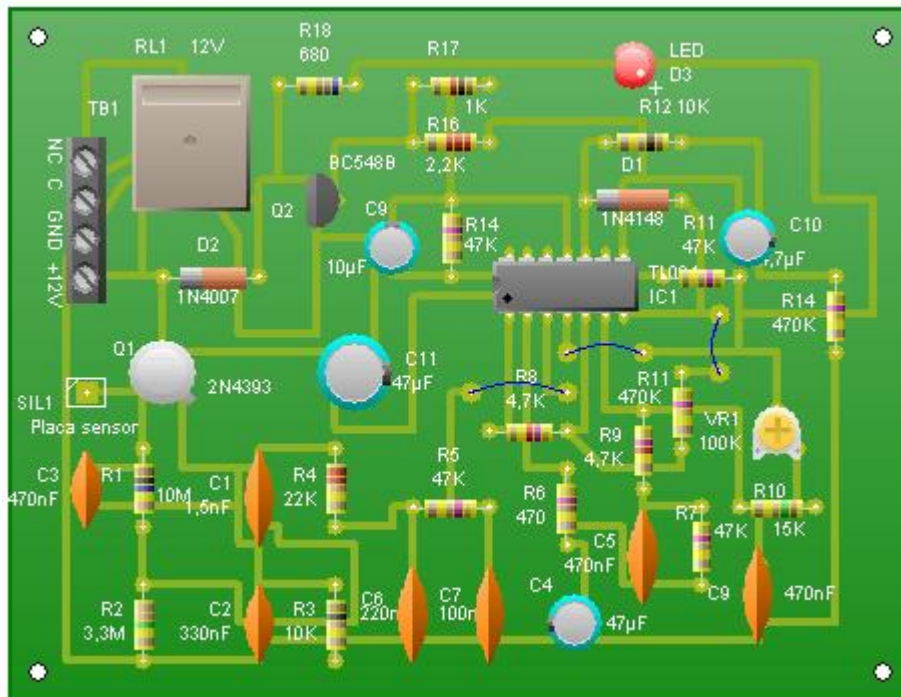


ESQUEMA ELÉCTRICO DEL CIRCUITO

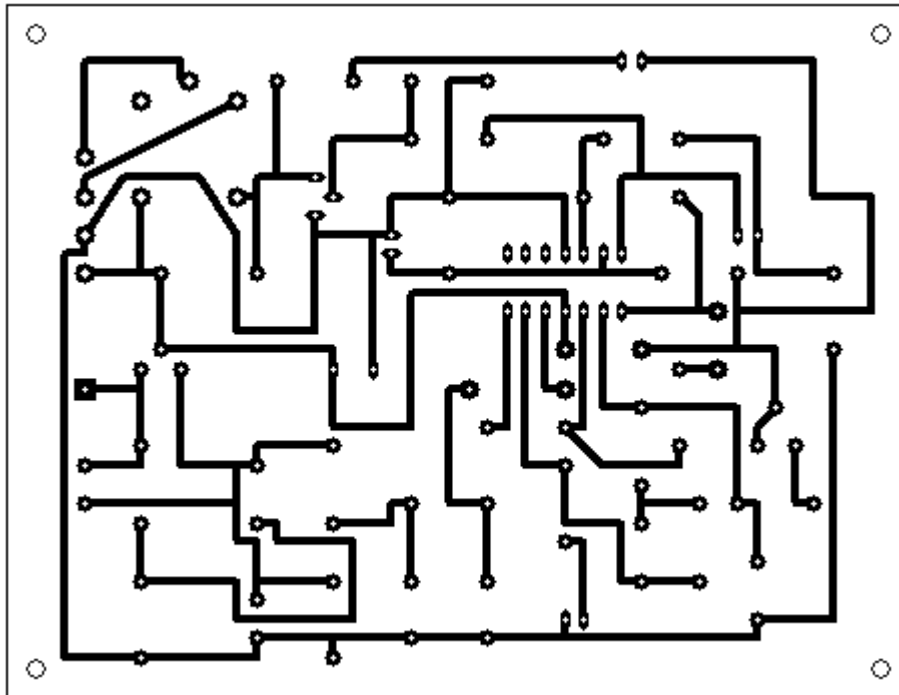


PLACA DE CIRCUITO IMPRESO PCB

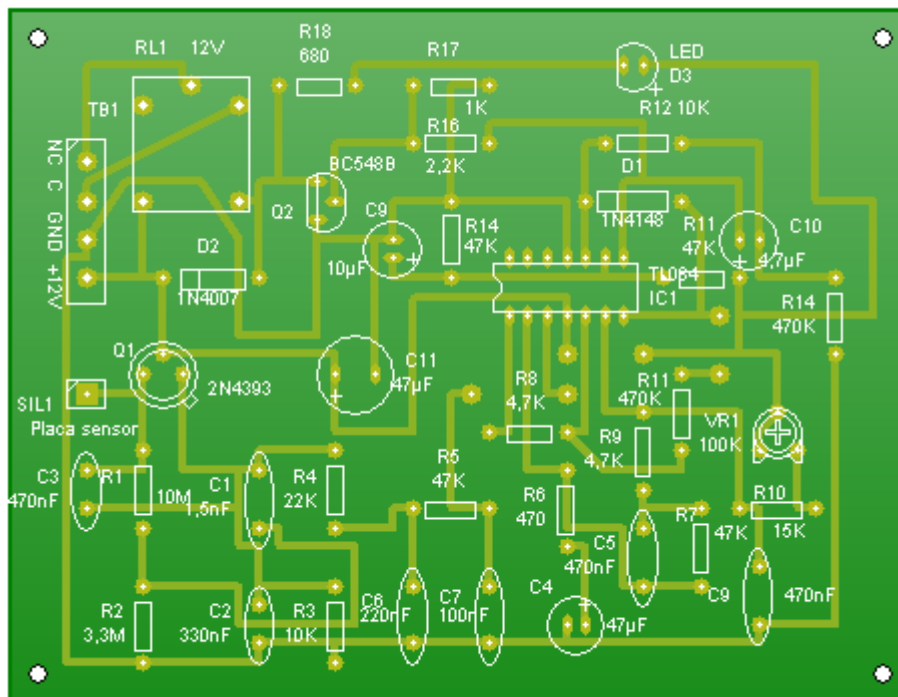
Placa de circuito impreso completa, tamaño 90x120 mm.



Placa de circuito impreso por el lado de las pistas de cobre.



Placa de circuito impreso por el lado de componentes.



COMPONENTES Y MATERIALES NECESARIOS

- R1 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 10 M
- R2 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 3,3 M Ω
- R3, R12 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 10 K Ω
- R4 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 22 K Ω
- R5, R7, R11, R15 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 47K Ω
- R6 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 470 Ω
- R8, R9 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 4,7K Ω
- R10 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 15K Ω
- R13, R14 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W de 470 K Ω
- R16 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W 2,2 K Ω
- R17 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W 1 K Ω
- R18 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ w 680 Ω
- VR1 = Resistencia ajustable 100 K Ω
- C1 = Condensador 1,5 nF. 63 V. Poliester
- C2 = Condensador 330 nF. 63 V. Poliester
- C3, C5, C9 = Condensador 470 nF. 63 V. Poliester
- C4, C11 = Condensador 47 μ F. 16 V. Electrolítico
- C6 = Condensador 220 nF. 63 V. Poliester
- C7 = Condensador 100 nF. 63 V. Poliester
- C8 = Condensador 4,7 μ F. 16 V. Electrolítico
- C10 = Condensador 10 μ F. 16 V. Electrolítico
- D1 = Diodo silicio 1N4148
- D2 = Diodo de silicio 1N4007
- D3 = Diodo LED rojo 5mm.
- Q1 = Transistor FET Canal N 2N4390
- Q2 = Transistor BJT NPN BC548B
- IC1 = C.I. TL084
- RL1 = Relé 12 V 1 circuito.
- Z1 = Zócalo de 14 pines.