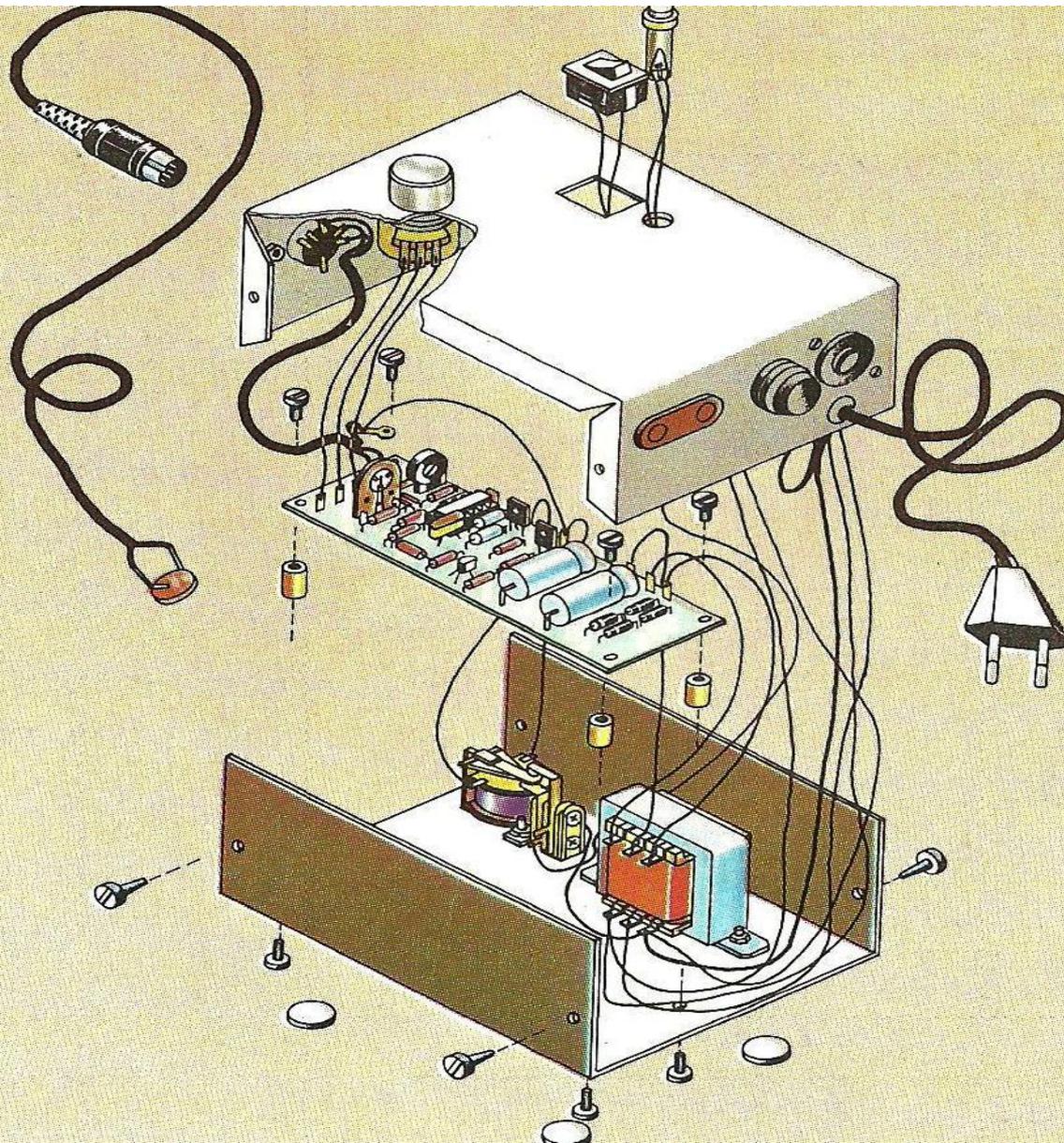


MONTAJE DE UN TERMOSTATO ELECTRÓNICO



CONTROL DE LA TEMPERATURA

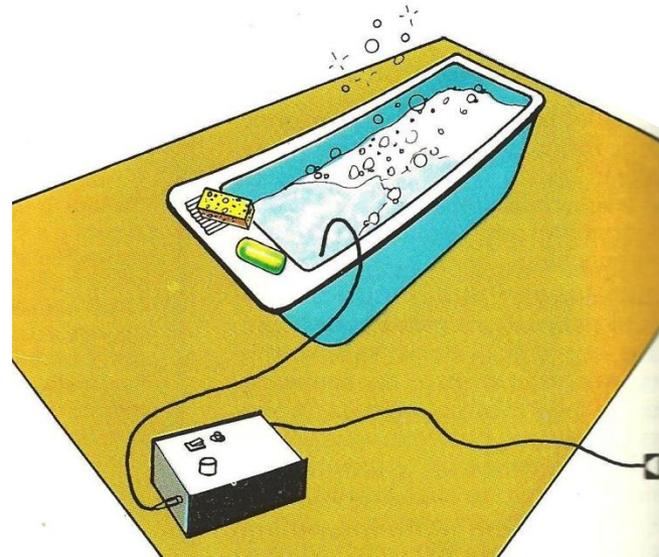
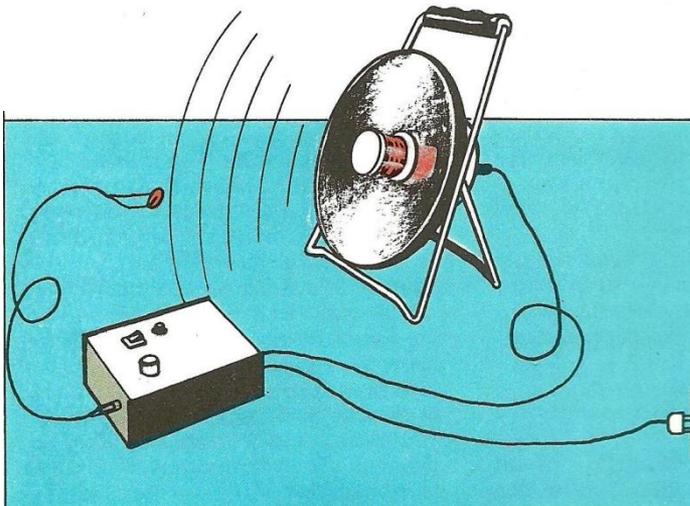
Otra aplicación muy interesante de la electrónica es la regulación de la temperatura, mediante el encendido y apagado de un elemento calefactor o refrigerador de forma que la temperatura media de la zona controlada se mantenga dentro de unos límites establecidos.

El dispositivo que realiza estas funciones se denomina **termostato**, estando condicionadas sus características y por lo tanto su mejor o peor precisión en el control, por la sensibilidad que se necesite ante los cambios de temperatura.



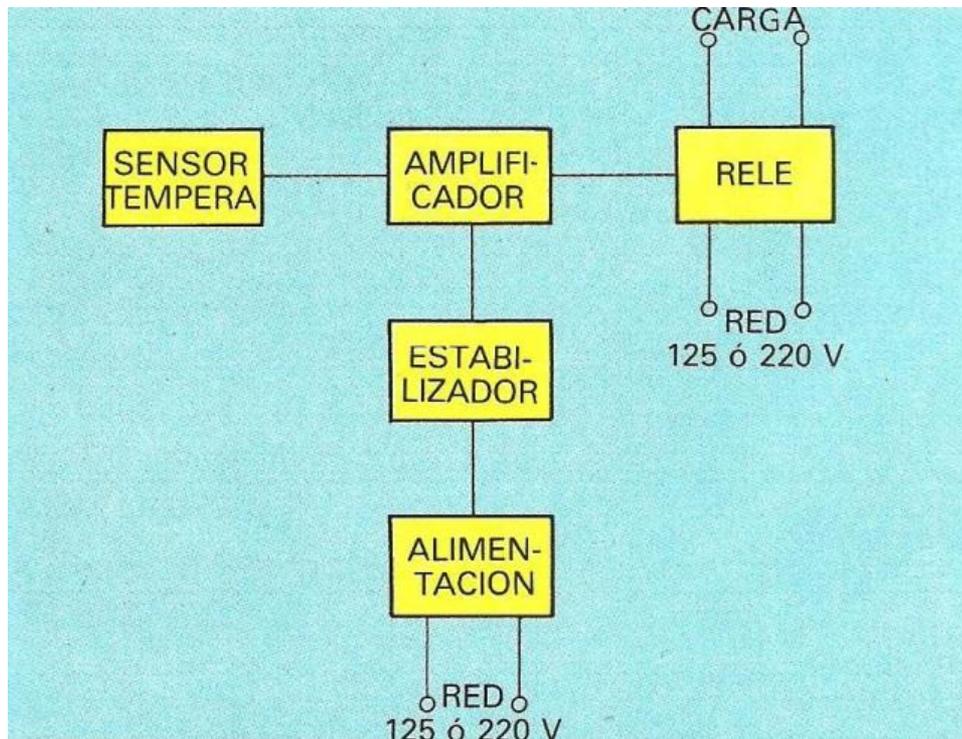
UN SENSOR COMO ELEMENTO DETECTOR

Cualquier **termostato** dispone de un elemento **sensor**, encargado de detectar la temperatura del punto o la zona que se desea regular y de un dispositivo capaz de producir los encendidos y apagados necesarios del aparato que realice el calentamiento o enfriamiento, el cual debe ser capaz de obedecer las ordenes del sensor, bien directamente, o a través de un circuito intermedio.



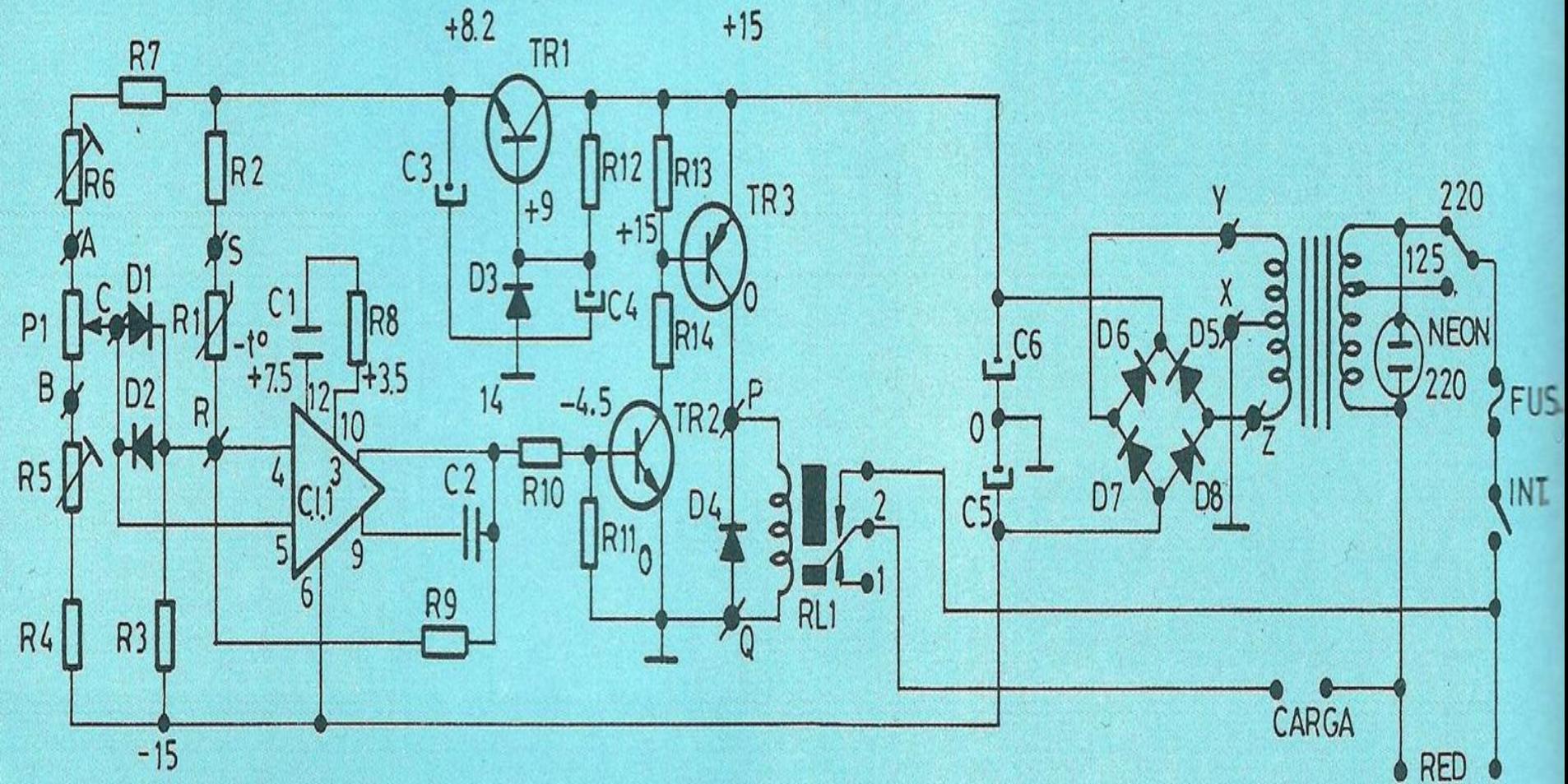
SENSOR → AMPLIFICADOR → RELÉ

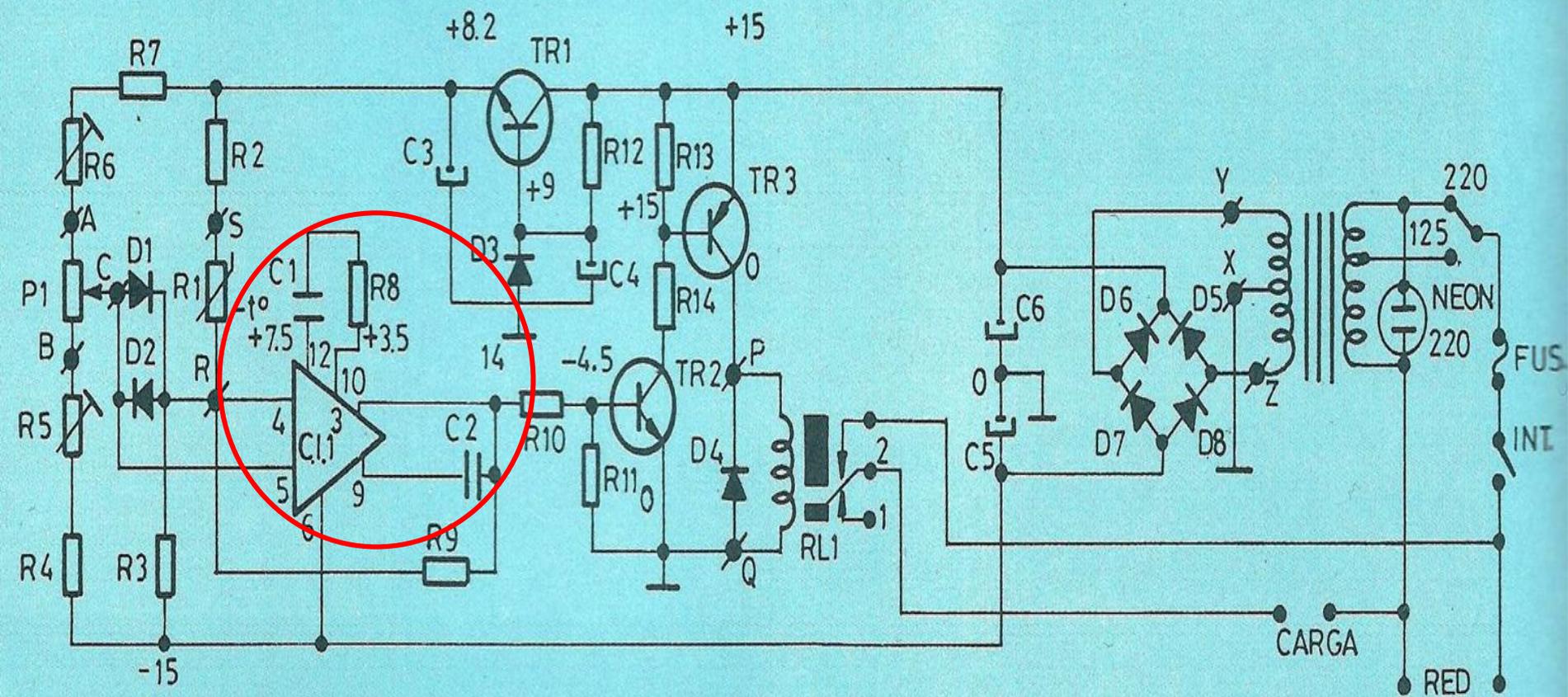
El dispositivo cuyo montaje se va a describir a continuación va a realizar el control de una temperatura, comprendida entre -20°C a $+150^{\circ}\text{C}$ disparando un relé cuando coincida con la que se ha preseleccionado en el equipo. Un **sensor de temperatura** y un circuito **amplificador** serán los que detecten y controlen esa temperatura a la que se quiere que entre el **relé** para conectar y hacer funcionar el calefactor o refrigerador.



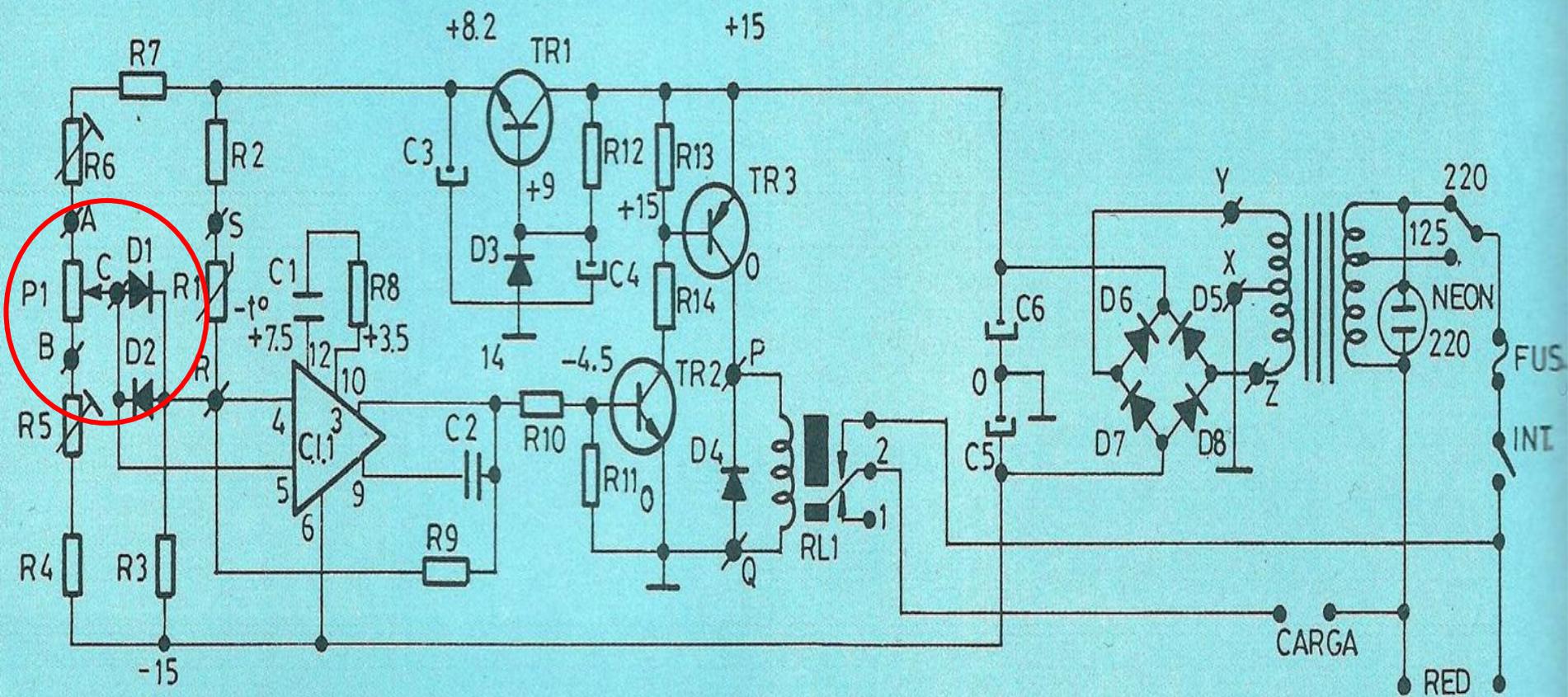
Se necesita de un circuito estabilizador de tensión positiva para que no afecten al circuito del sensor, evitando las posibles variaciones de la tensión de alimentación, que pueden producirse a causa de la red o por el propio funcionamiento del circuito.

ESQUEMA ELÉCTRICO

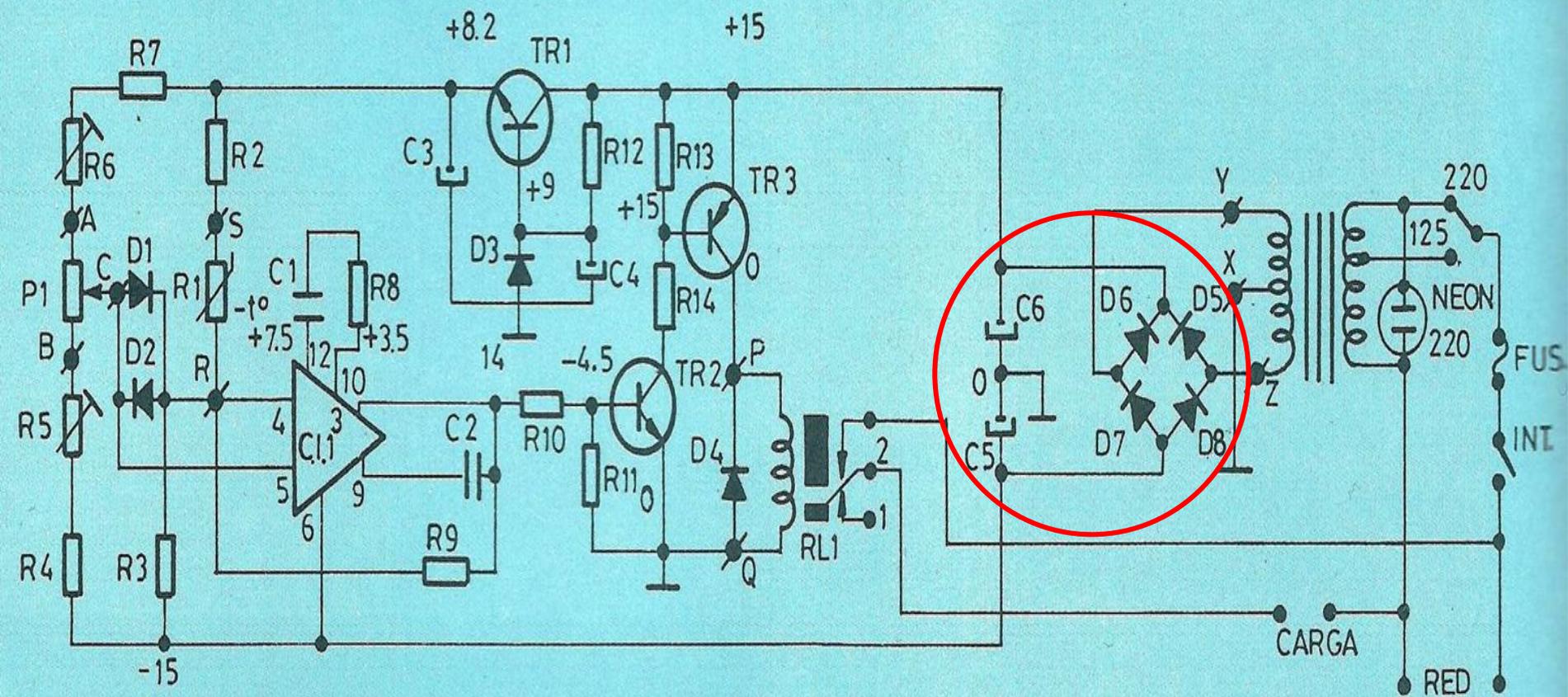




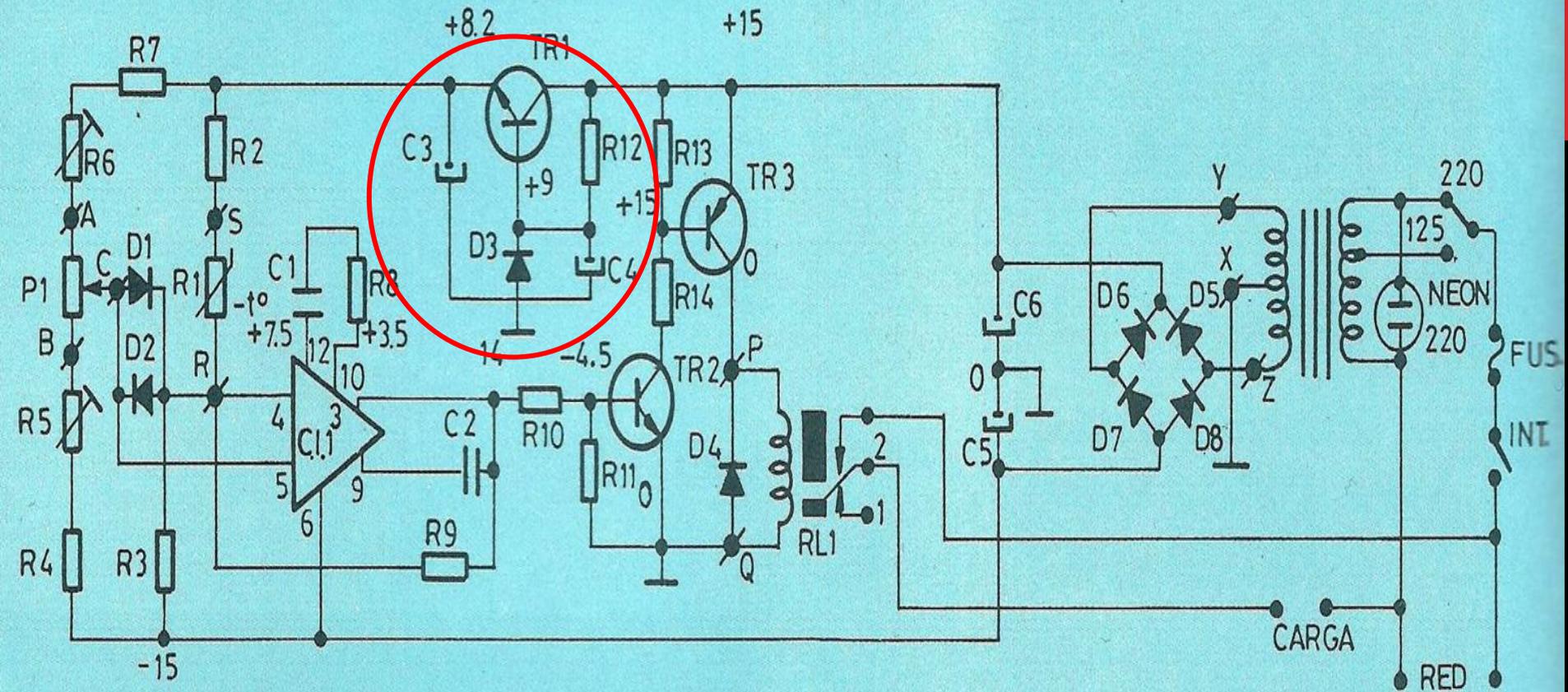
Este punto en el que se va a disponer de una tensión variable con la temperatura, con un nivel muy débil, se emplea como entrada de un amplificador C1, polarizado por R8, C1 y C2, que va a aumentar la magnitud de las variaciones y transformarla en dos estados de tensión diferentes que aplicados al circuito de relé producirán su excitación o vuelta a reposo. Para excitar el relé deberá aplicarse a la entrada de C1 una tensión aproximada de 0,04V.



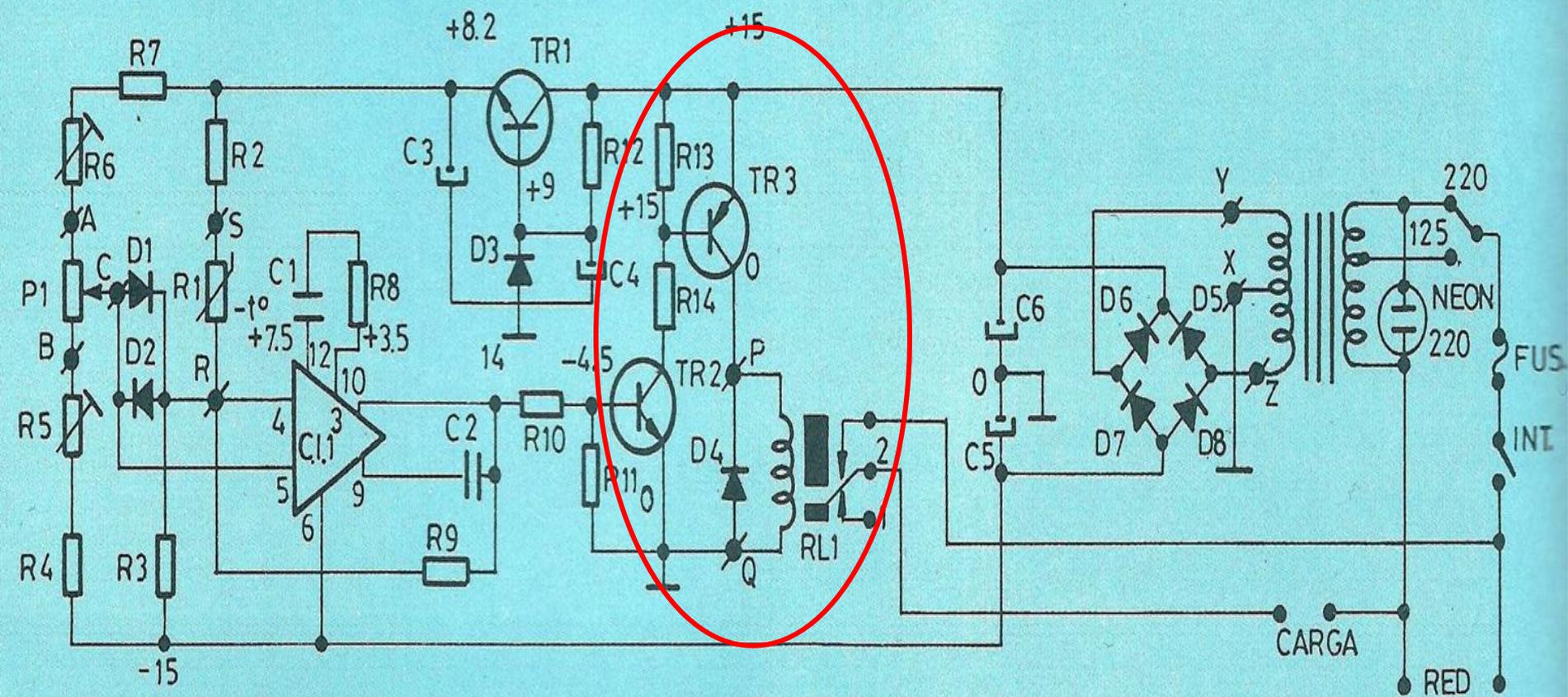
El margen de temperaturas sobre el que va a actuar el equipo se elige con el potenciómetro de control P1 situándole en el punto que indique la temperatura que se desea estabilizar.



La alimentación del circuito obtenida del puente de diodos formado por D5, D6, D7 y D8 con los condensadores de filtro C5 y C6 es de doble polaridad con la masa central, es decir, que existirá una tensión positiva con respecto a masa y otra negativa con respecto a la misma masa.



La tensión positiva está estabilizada mediante el circuito estabilizador serie formado por TR1, D3, R12, C3 y C4. Ello es debido a que es necesario disponer de una tensión muy estable para alimentar el sensor, con objeto de que no se detecten como variaciones de temperatura las posibles oscilaciones de la tensión de alimentación, lo que provocaría fallos en el equipo.

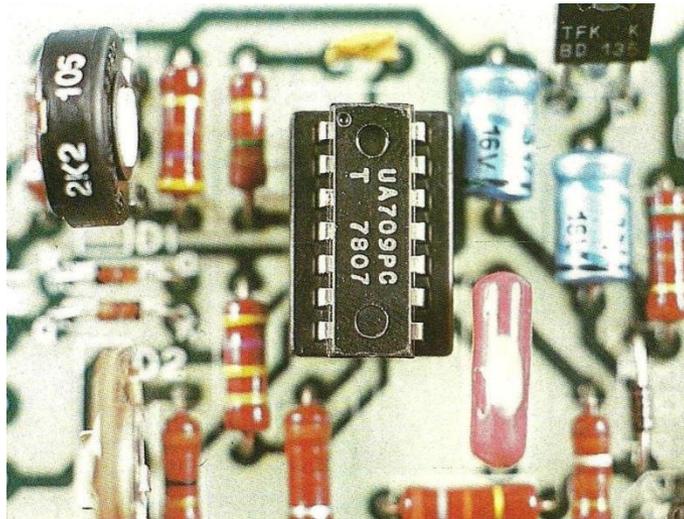


El circuito de relé está formado por TR2, TR3, R10, R11, R13, R14, D4 y RL1 ofrece dos formas de operación, según se trate de operaciones de calentamiento o enfriamiento ya que la función a realizar por el componente es opuesta según se trate de una u otra. La corriente máxima que puede conducir el relé es de 1 amperio, lo que supone una potencia máxima de carga de 220W. Para carga superior debe sustituirse por otro de mayor potencia.

UA709

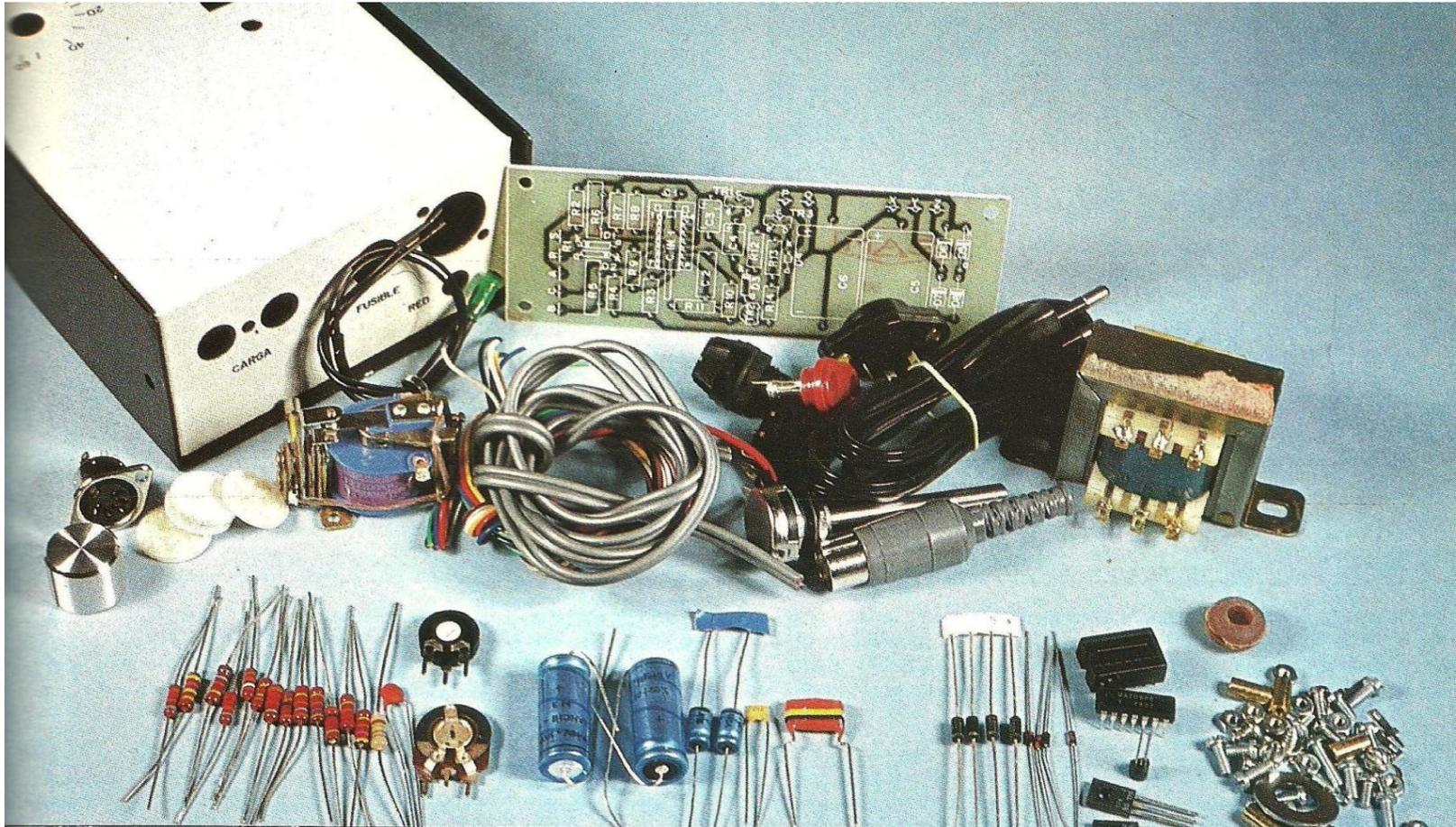
El circuito integrado UA709 es un amplificador sensible a las variaciones de tensión (continua o alterna) que se apliquen entre sus dos entradas, entregando a la salida una tensión mucho mayor, pudiendo ser igual a la de alimentación si la entrada existe una variación de señal suficiente.

La ganancia de tensión que puede obtenerse con este integrado es muy elevada, del orden de 20.000, es decir, que el nivel de salida será el de entrada multiplicado por esta cifra.



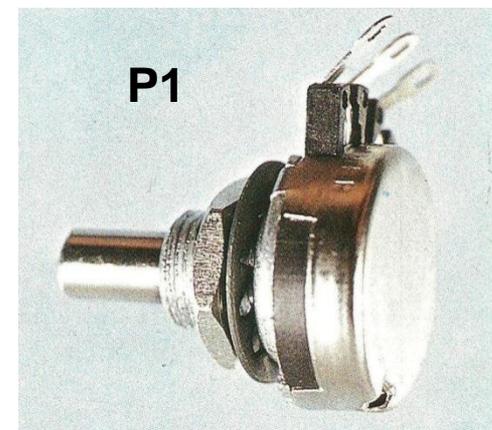
En su montaje, se emplea un zócalo de 14 patillas que facilita la sustitución del integrado en caso de avería y evita sobrecalentamiento peligrosos durante la soldadura. Posee una muesca que debe coincidir con la serigrafía de la placa.

COMPONENTES DEL EQUIPO



RESISTENCIAS

- R1 = Resistencia NTC disco 4K7
- R2 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 120 Ω
- R3 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 1K2
- R4 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 12 Ω
- R5 = Resistencia ajustable 220 Ω
- R6 = Resistencia ajustable 2K2
- R7 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 470 Ω
- R8 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 1K5
- R9 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 470K
- R10 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 39K
- R11 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 18K
- R12 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 560 Ω
- R13 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 220 Ω
- R14 = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 680 Ω
- Ra = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 1K (ajuste)
- Rb = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 150 Ω (ajuste)
- Rc = Resistencia $\frac{1}{2}$ vatio 27K (ajuste)
- P1 = Potenci3metro 10 K lineal simple



CONDENSADORES

C1 = Condensador cerámico de disco 2K2

C2 = Condensador PLACO 220K/250V

C3 y C4 = Condensador electrolítico 32 μ F/10V

C5 y C6 = Condensador electrolítico 1000 μ F/16V



SEMICONDUCTORES

CI1 = Circuito Integrado μ A 709

TR1 = Transistor NPN BD135

TR2 = Transistor NPN BC548

TR3 = Transistor PNP BD136

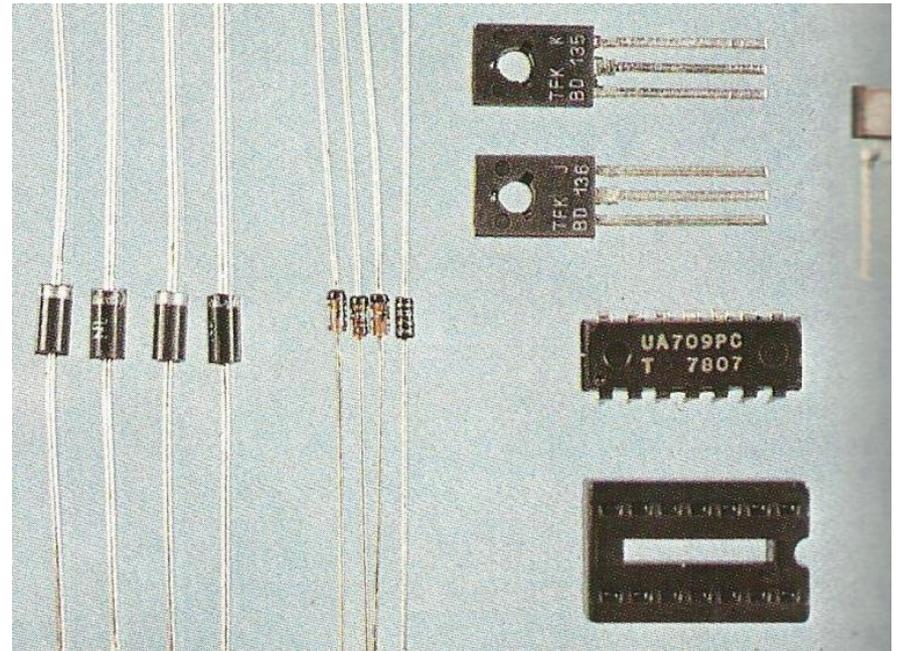
D1 y D2 = Diodo 1N914 o 1N4148

D3 = Diodo zener BZY88 C9V1

D4 = Diodo piher SD160

D5, D6, D7 y D8 = Diodo 1N4007

Zócalo DIP 14 pines para CI1



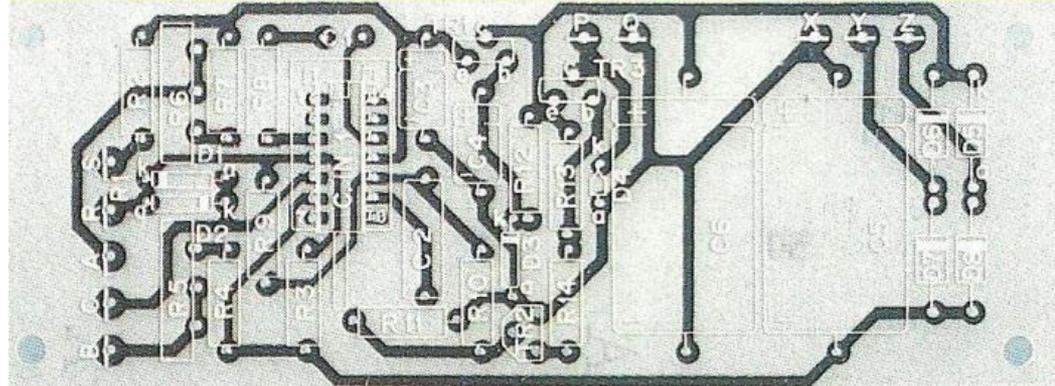
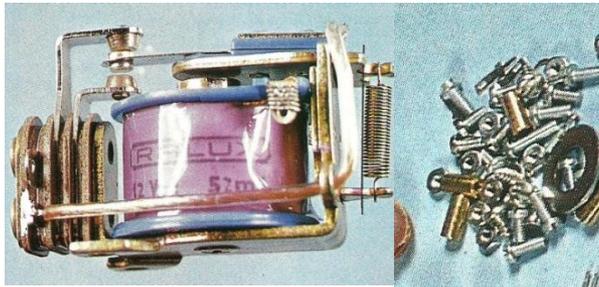
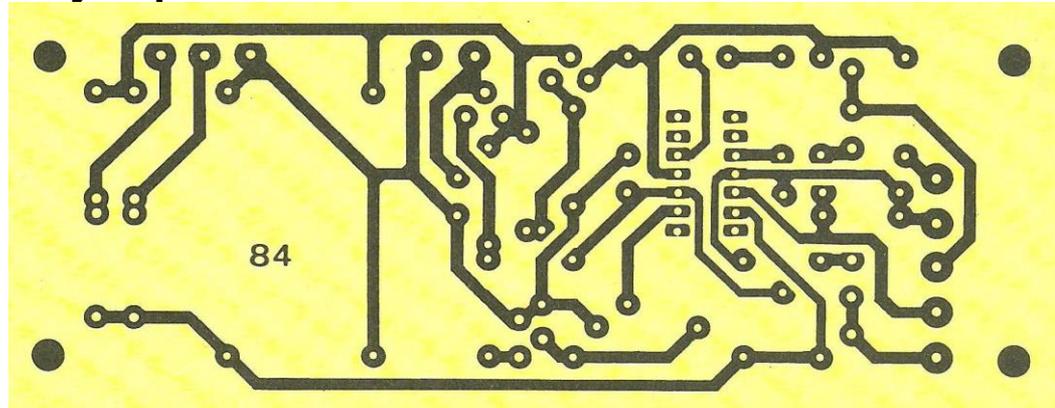
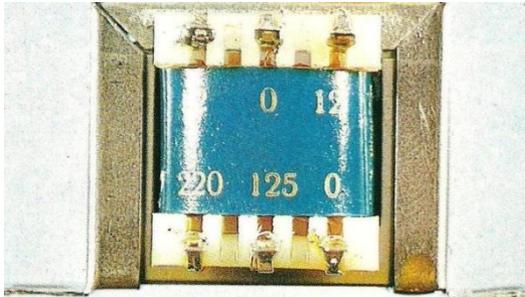
OTROS MATERIALES

Transformador de 220V/12V-0V-12V, 0,5 A.

Placa de Circuito Impreso PCI

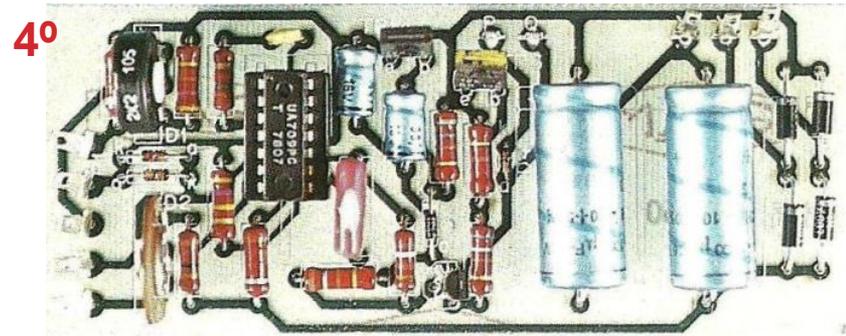
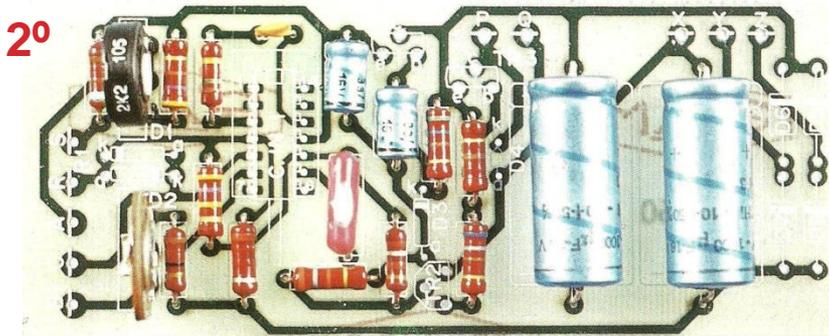
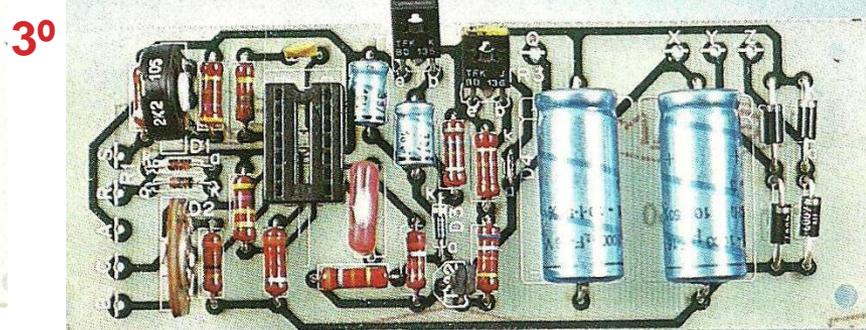
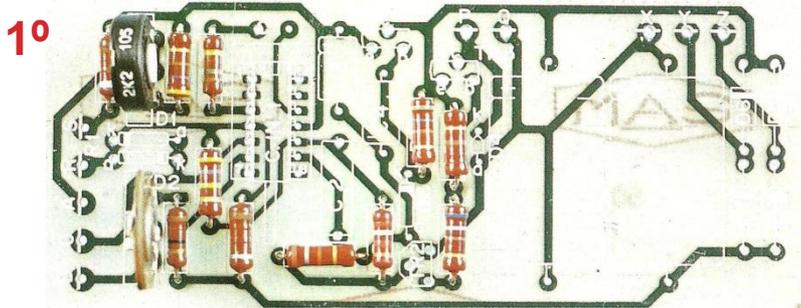
Relé Ralux PL 12V

Terminales espadines, tornillos y separadores



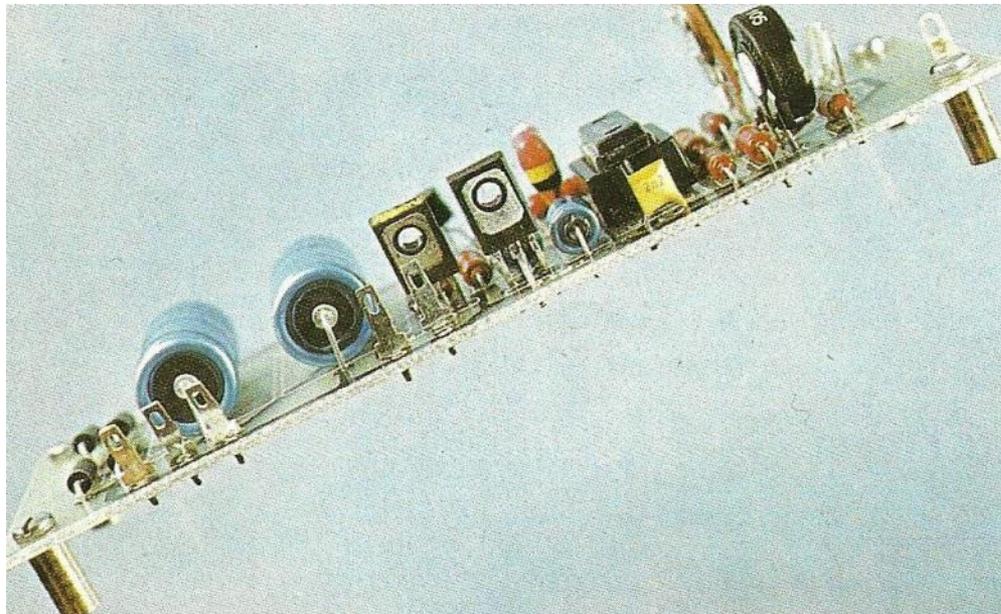
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

El montaje se iniciará primeramente con la inserción de las resistencias fijas y ajustables. A continuación se montará los condensadores respetando la polaridad de los electrolíticos y la posición en la PCI. Después de soldar y eliminar los restos de terminales se realizará la inserción de los semiconductores, respetando su posición en la PCI, comenzando con los diodos, transistores y circuito integrado.

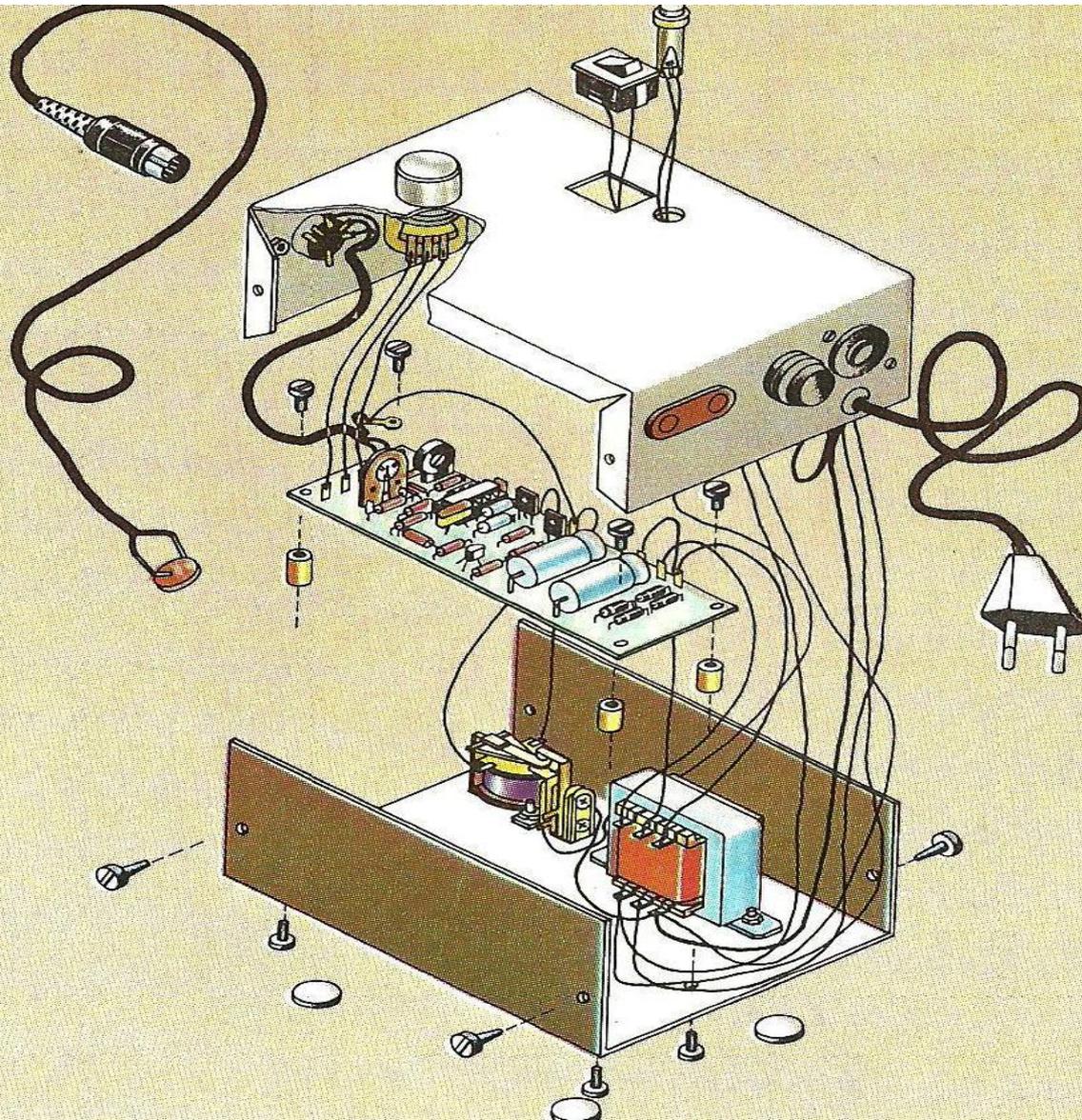


MONTAJE FINAL DE LA PCI

Finalmente se insertará el zócalo de 14 pines en los orificios disponibles en la PCI y se insertará el circuito integrado CI1. Seguidamente insertaremos todos los terminales de espadín para las conexiones exteriores. Los separadores metálicos se colocarán, según se puede observar, sobre los taladros situados en los vértices de la placa de circuito impreso. Serán los encargados de realizar la fijación mecánica del circuito a la caja.

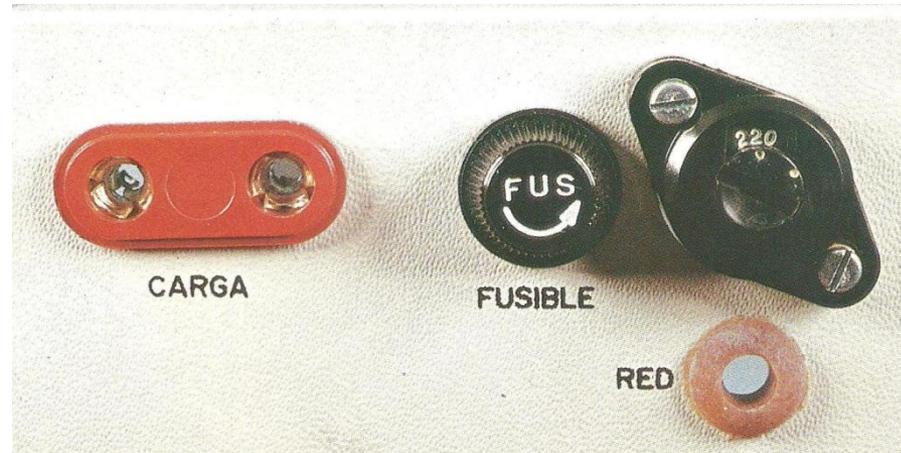
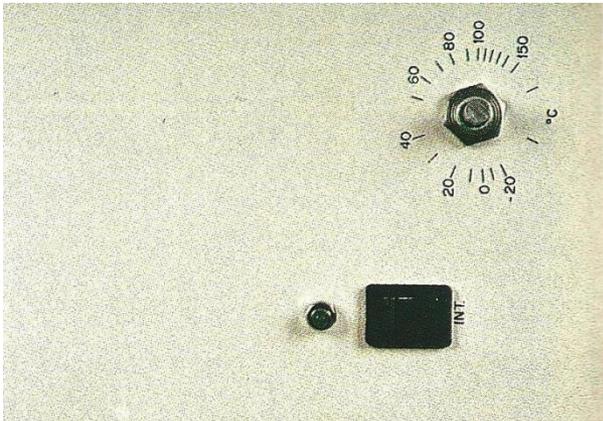


MONTAJE DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA



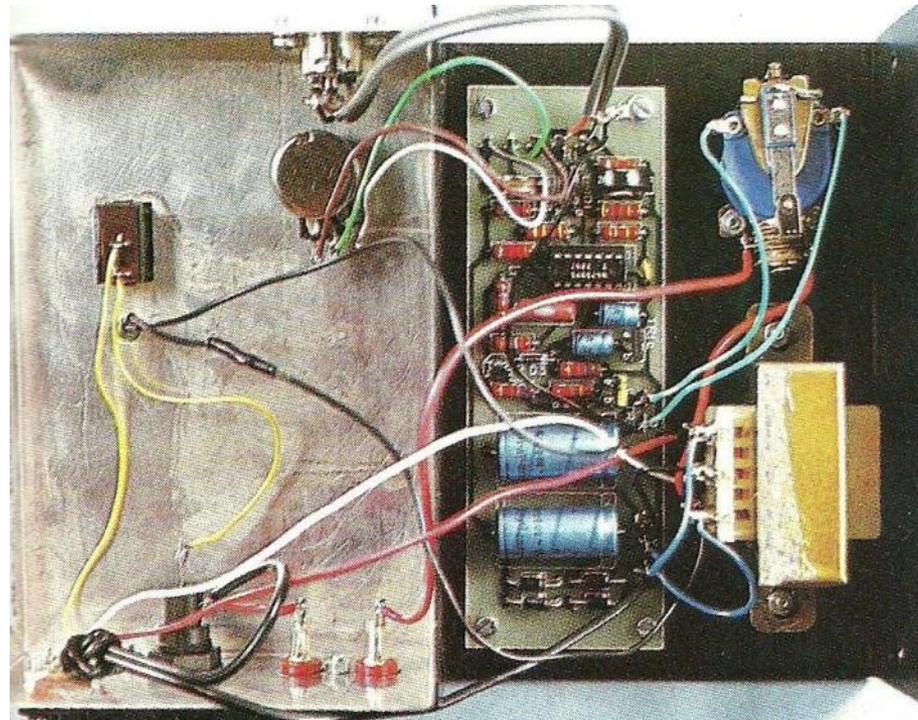
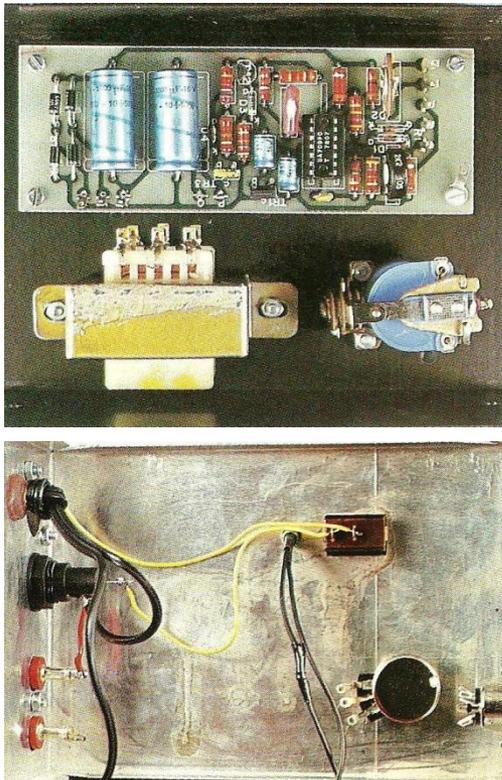
MONTAJE EN CAJA MECANIZADA

El montaje mecánico se puede comenzar colocando sobre la tapa de la caja todos los componentes necesarios: interruptor, piloto neón, potenciómetro, en sus laterales, enchufe base de red, portafusible, conmutador de tensión, goma pasacable y el conector DIN 5 pines.



MONTAJE DE LA PCI Y COMPONENTES EN LA CAJA

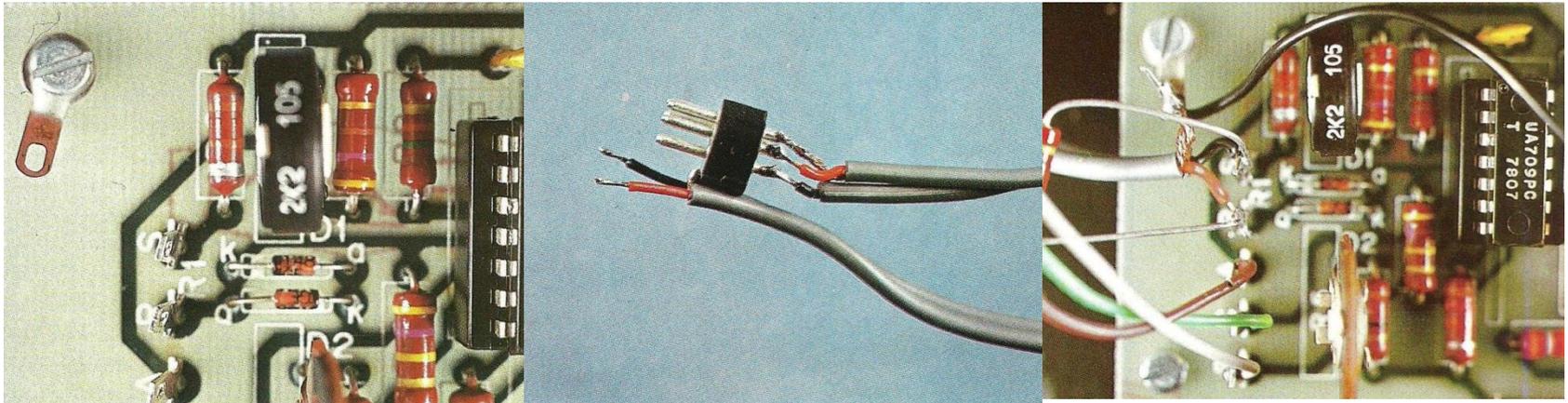
Primeramente montaremos la placa de circuito impreso sobre la base de la caja, a continuación el transformador y el relé. Posteriormente se realizará el cableado, empezando con la conexión de los elementos de la tapa y luego con la conexión de todos los elementos de la base de la caja.



HILOS CONDUCTORES

Al montar los separadores de la placa de circuito impreso a la base de la caja, se colocará también el terminal de conexión de masa a uno de los tornillos.

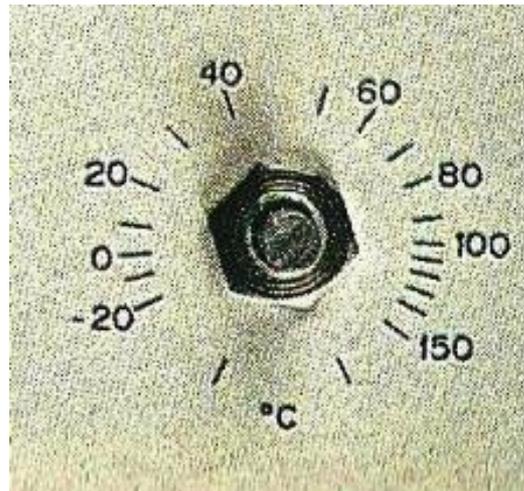
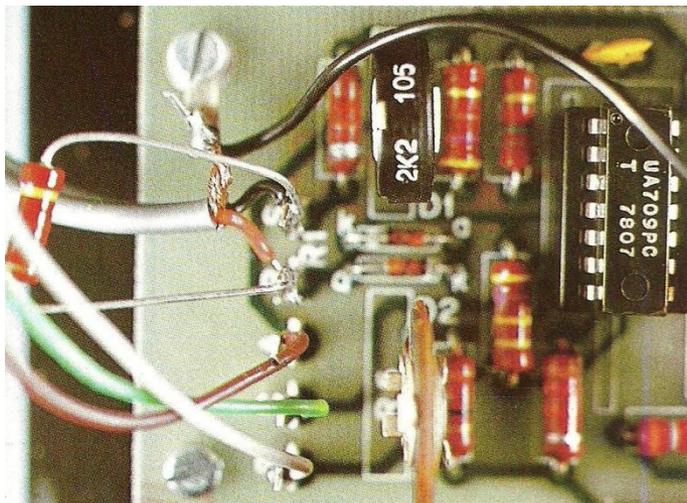
Se utilizarán para la conexión de red de 220V hilo de 1 mm². Para la conexión del sensor a los conectores DIN5 se utilizarán cable apantallado doble. Los demás conductores se emplearán hilo flexible de 0,5 mm².



OPERACIONES DE AJUSTE Y COMPROBACIÓN

Antes de cerrar la caja, es necesario realizar algunas operaciones de ajuste.

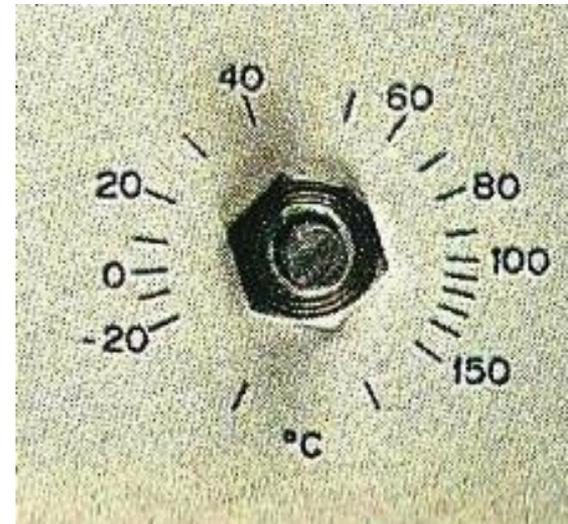
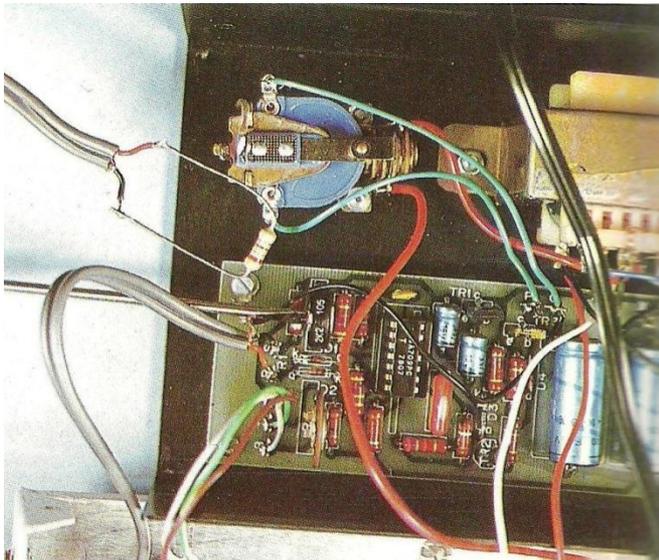
Se comenzará situando los cursores de las dos resistencias ajustables R5 y R6 en una posición intermedia de su recorrido. Después se soldará la resistencia de prueba Ra de 1K a los terminales R y SS como puede observarse en la imagen, después se conectará una bombilla al enchufe base de carga, se conectará el equipo a la red eléctrica pulsando sobre el interruptor y al actuar sobre el potenciómetro P1 se apagará y encenderá la lámpara en las proximidades de la indicación de 60°C.



Si se tiene este resultado será señal de que el montaje realizado es correcto, apagándose el equipo.

OPERACIONES DE AJUSTE Y COMPROBACIÓN

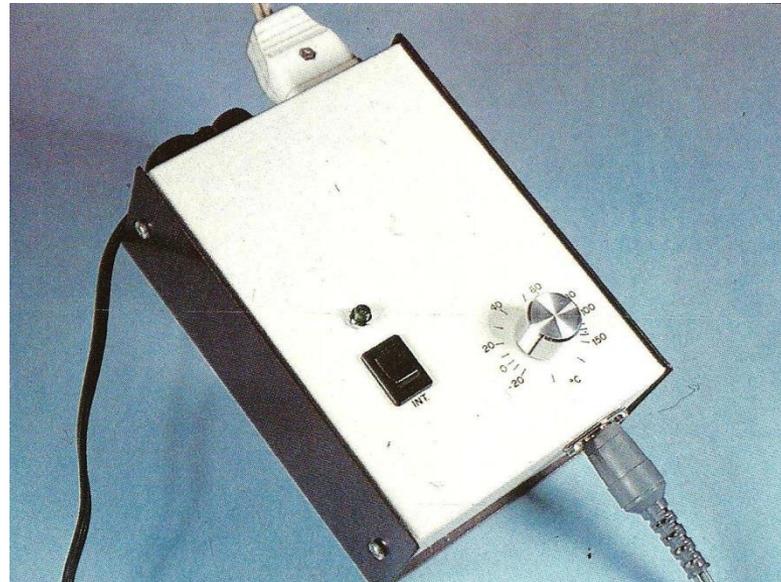
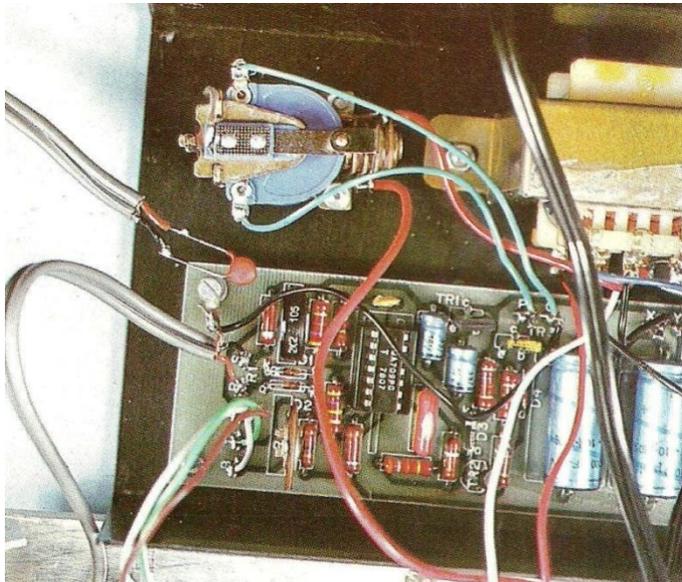
Después se retirará la resistencia Ra de 1 K y se conectará el cable del sensor a la entrada soldando a sus dos extremos libres la resistencia Rb de 150Ω. El potenciómetro se colocará entonces indicando una temperatura de unos 120°C; una vez en esta posición se encenderá el equipo nuevamente y se retocará la resistencia ajustable R6 hasta que el relé oscile entre la posición de activación y de reposo.



OPERACIONES DE AJUSTE Y COMPROBACIÓN

Después de apagar el equipo, se cambiará la resistencia R_b de 150Ω por R_c de $27K$, con el potenciómetro señalando $-10^\circ C$ y ajustando la resistencia ajustable R_5 .

Una vez finalizadas estas operaciones, se apagará el equipo y se sustituirá la R_c por la NTC, cerrándose la caja.



TENED EN CUENTA QUE...

El sensor se colocará sin ningún soporte si se desea controlar la temperatura ambiente. Para realizar el control de sólidos y líquidos se necesita adaptar la NTC sobre soportes especiales.

Durante el funcionamiento es necesario tener en cuenta que existirá un cierto retardo de respuesta de la NTC ante cambios bruscos de temperatura, que puede ser definido experimentando este factor con el equipo.

Se ha utilizado conexiones diferentes del relé para calentar y enfriar debido a que los calefactores y refrigeradores eléctricos producen acciones opuestas, debiendo recibir la alimentación teniendo en cuenta esta circunstancia.

FIN DE LA PRESENTACIÓN

