LIMITADOR UNIVERSAL DE INTENSIDAD PARA FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Original de: Ramón Carrasco Caríssimo EA-1-KO

Esta tarjeta de control, permite proteger cualquier fuente de alimentación o dispositivo conectado a ella, como amplificadores de potencia de RF , o elementos semiconductores susceptibles de sufrir corrientes de avalancha, desconectando la tensión de salida aplicada, y no restableciéndola hasta que el consumo en su terminal de carga, esté por debajo del límite prefijado.

Sirve para cualquier fuente de alimentación en corriente continua, con salida comprendida entre los 12 y los 48 voltios, controlando intensidades de 5 a 30 amperios, tal y como figura en el presente proyecto, o hasta 60 amperios utilizando dos interruptores sólidos en paralelo en la salida.

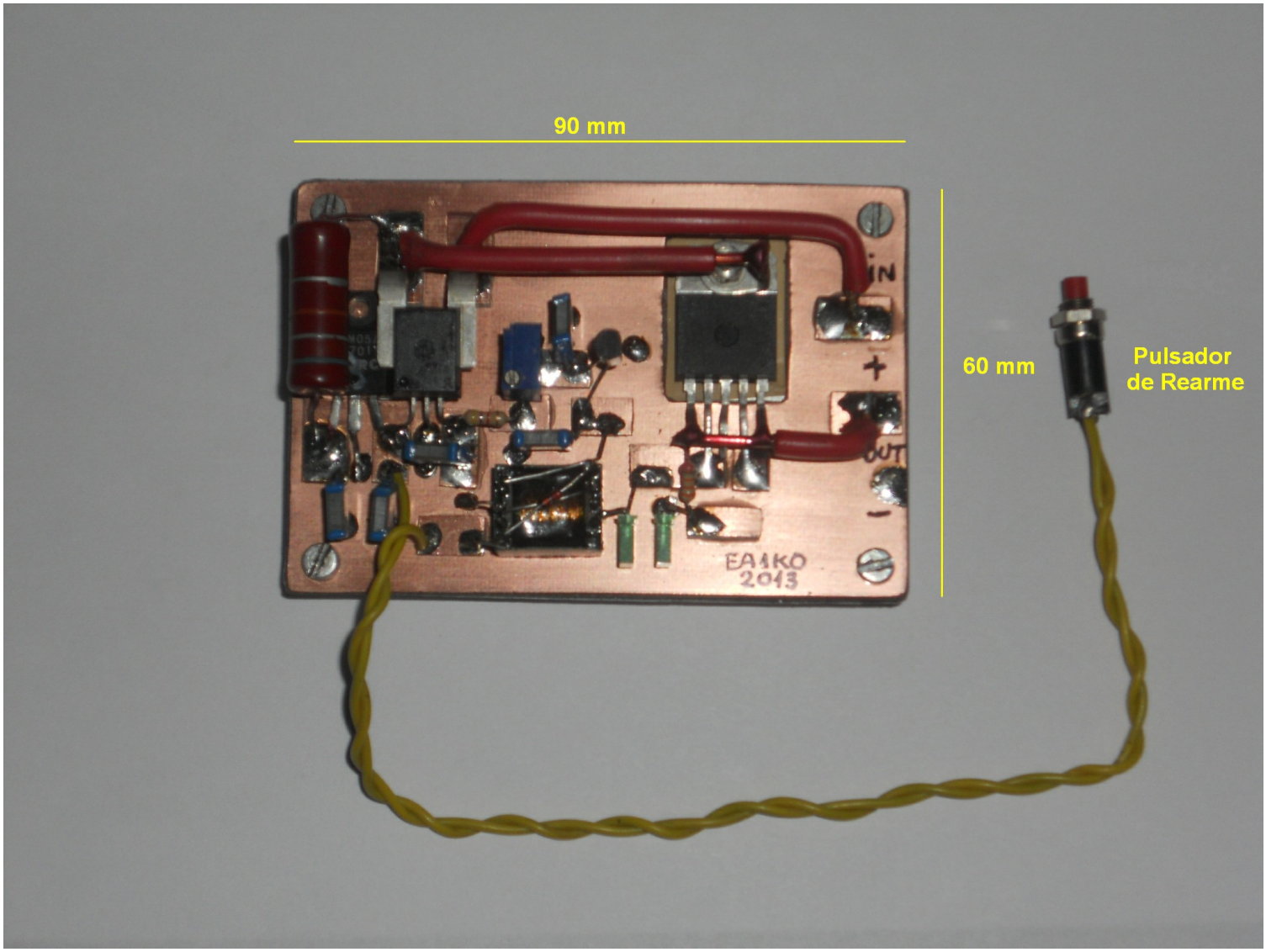

Fig : 1 Aspecto y medidas de la placa

El corazón del montaje es un circuito detector de intensidad ACS-756 capaz de admitir corrientes de hasta 60 amperios, con nula caída de tensión, pues su resistencia interna es bajísima.

La detección de la intensidad está basada en las corrientes Hall, que se generan en su interior, y que son proporcionales al consumo circulante por un bucle de captación.

Alimentado a 5 voltios, y con un consumo típico de 15 miliamperios, la tensión de su patilla 3, estará íntimamente relacionada con la intensidad detectada, proporcionando información a otro circuito externo que sea capaz de producir el corte de la tensión en caso de sobreintensidad o cortocircuito.

El ACS-756, tiene un tiempo de respuesta de 35 microsegundos, y una precisión de + - 230 miliamperios para una corriente de 50 amperios, según el fabricante.

Además tiene un aislamiento entre la corriente a medir y el resto del dispositivo de 3 Kv.

En su patilla 3, aparece una tensión de 2,5 voltios sin ninguna carga presente, y se va incrementando a razón de 40 milivoltios por amperio detectado; esos 2,5 voltios, constituyen la referencia del nivel lógico bajo, y a partir de ese nivel, se empieza a considerar nivel lógico alto, que será capaz de activar otros elementos externos.

En este proyecto, la tensión de salida de la patilla 3, es llevada a un filtro R C para eliminar el ruido, formado por una resistencia de 4K7 ohms y un condensador de 0, 1 uF, para posteriormente llegar a un divisor resistivo formado por un potenciómetro multivuelta de 50 K, que regulará el voltaje necesario para poner en saturación a un transistor BC547B, que a su vez activará un relé asociado a su colector, con la particularidad de que en caso de activación quedará auto enclavado, hasta que se accione el pulsador de rearme.

Este pulsador, normalmente está cerrado, lo que permite dejar pasar la tensión de + 5 voltios al relé del colector; este relé a su vez pone a masa cuando está en reposo, la patilla 2 del interruptor de estado sólido a través de un diodo LED , activando la salida de tensión de la tarjeta.

El interruptor de estado sólido lo forma un BTS-555 para corrientes de hasta 30 Amperios, pudiéndose colocar más unidades en paralelo para aumentar la corriente útil controlada.

Con dos unidades en paralelo , es posible utilizar el máximo de intensidad que soporta el detector anteriormente detallado, alcanzando los 60 amperios.

Estos interruptores de estado sólido, no presentan caídas de tensión, al ser su resistencia interna de la unión cercana a los 3 mili ohmios, admitiendo descargas electrostáticas de 4 Kv, y con una disipación de 310 watios.

Además, tiene otras funciones adicionales que no vamos a utilizar, lo que nos permite emplear el circuito únicamente como un elemento MosFet del tipo ON - OFF, capaz de manejar tensiones comprendidas entre los 5 y los 48 voltios.

El uso de otros complementos internos , limitaría la tensión máxima a 46 voltios, pues a partir de ahí entraría en modo de auto protección, cosa que no sucederá con la configuración que empleamos en este proyecto, a menos que sobrepasemos los 50 voltios en la entrada del dispositivo.

La placa de circuito impreso, está realizada con isletas pegadas, para soportar los diferentes componentes, y tiene unas medidas de 90 mm de largo por 60 mm de ancho, es decir un poquito mayor que una tarjeta bancaria.

Por la parte posterior de la misma, un trozo de aluminio de las mismas medidas, y de 2 mm de grosor, actúa como disipador del circuito BTS-555.

La placa de circuito impreso, recibe mediante cables de sección adecuada, la entrada de tensión positiva , la salida hacia la carga y el negativo de la fuente de alimentación a proteger.

El negativo es común; el hilo que llegue de la fuente a la tarjeta podrá ser de poca sección.

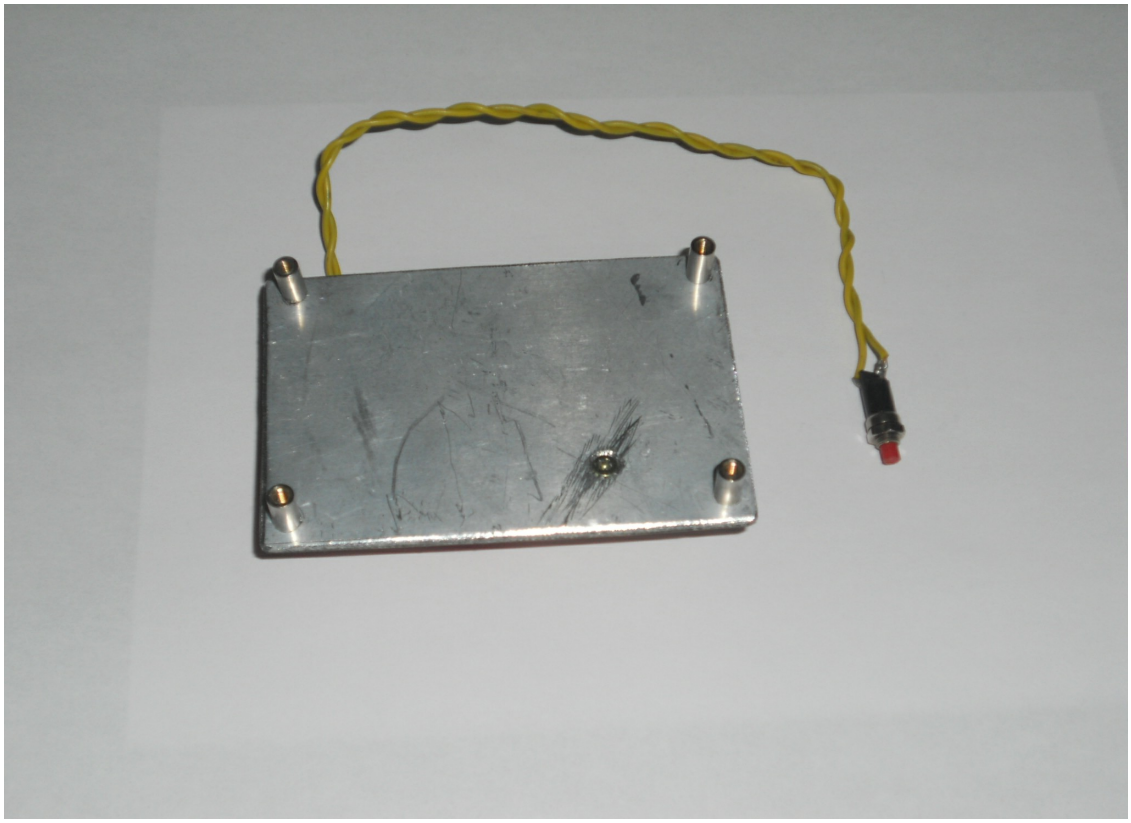

Fig : 2 Parte posterior de la tarjeta.

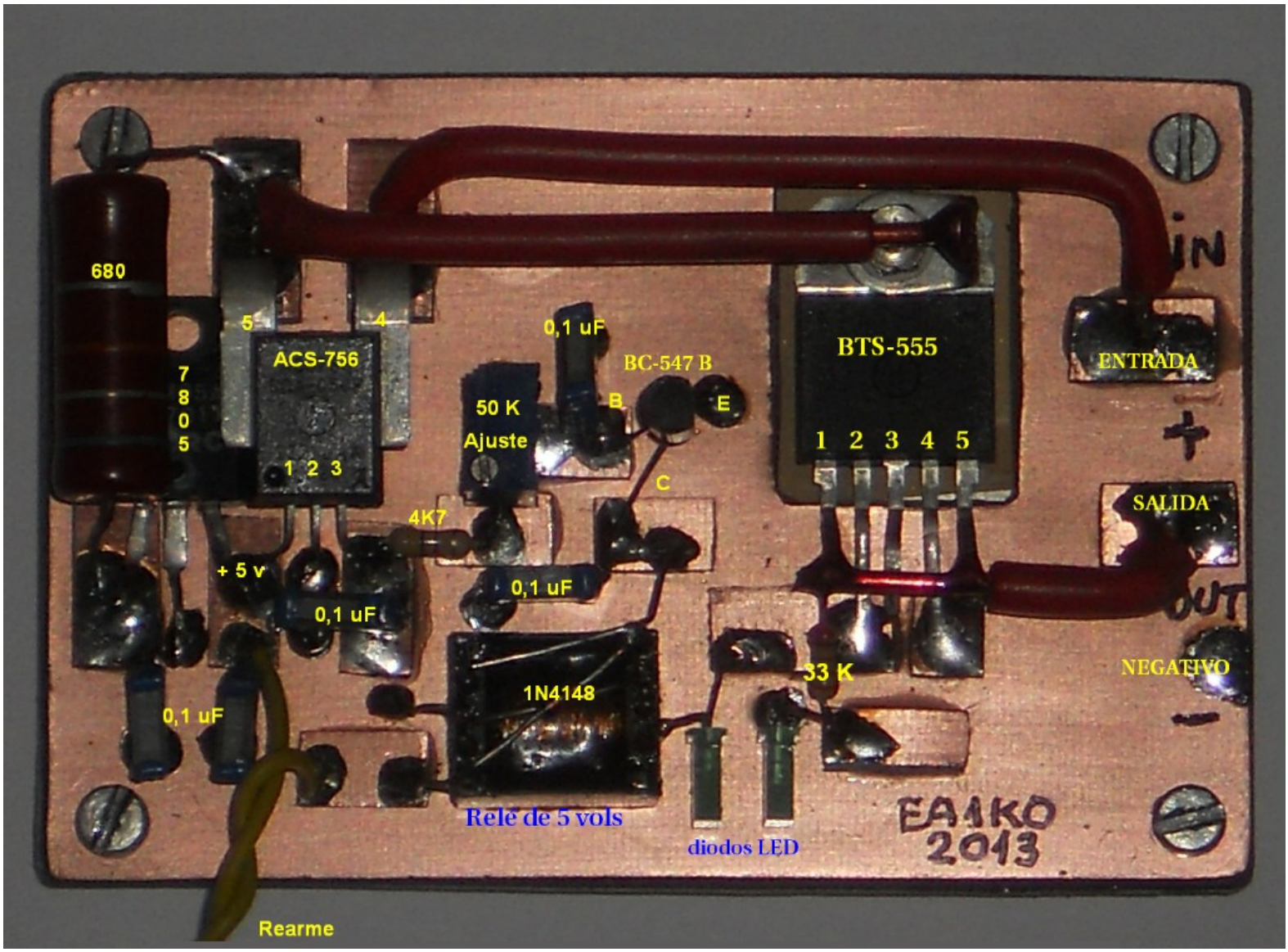

Fig: 3 Detalle de los componentes

El prototipo de la tarjeta, está hecho sobre una placa de circuito impreso de fibra de vidrio, si bien es posible emplear lámina o chapa de cobre pegada a la placa de aluminio que sirve de refrigerador al conjunto.

Una serie de isletas pegadas a la superficie, permite albergar los componentes , aunque también es válida la utilización de placa de circuito impreso con pistas convencionales, salvo la entrada y la salida de la intensidad a controlar, que deberá de ser cableada con sección suficiente.

En el presente diseño, el cable por donde circula la corriente, es de cobre de 3,5 mm de diámetro, para que soporte holgadamente una corriente de unos 12 amperios, que es la que vamos a manejar, para controlar un amplificador de radiofrecuencia EA1KO para onda corta de 500 watios.

El consumo de la tarjeta es del orden de 150 miliamperios cuando está el relé excitado.

NO SE CALIENTA ninguno de los componentes utilizados, únicamente se llega a templar la placa posterior sin sobrepasar los 32 grados, aún con altos consumos.

PRÁCTICA CONSTRUCTIVA:

Preparar la placa de circuito impreso con las medidas de 90 x 60 mm, y en el lugar destinado a colocar el interruptor de estado sólido, practicar un corte en la misma, que permita atornillar sobre la placa posterior de aluminio, debidamente aislado el BTS-555.

Limpiar la placa con algún tipo de pulimento, como puede ser el empleado en la limpieza de las cocinas vitrocerámicas, o también cualquier otro producto abrillantador a base de algas diatomeas.

Una vez limpia y seca, ir pegando las isletas con pegamento instantáneo tipo cianoacrilato, y cuando todas las isletas estén colocadas en sus sitios, y secas, se le puede dar a toda la placa con un pincel, una mano de un poquito de resina disuelta en alcohol, lo que facilitará la soldadura de los componentes, y evitará la oxidación del cobre, aumentando la durabilidad y el buen aspecto de la placa.

Empezar colocando en sus isletas el regulador 7805, que no precisa estar atornillado, puede quedar apoyado sobre la placa sin problemas; no olvidar darle masa a su patilla central.

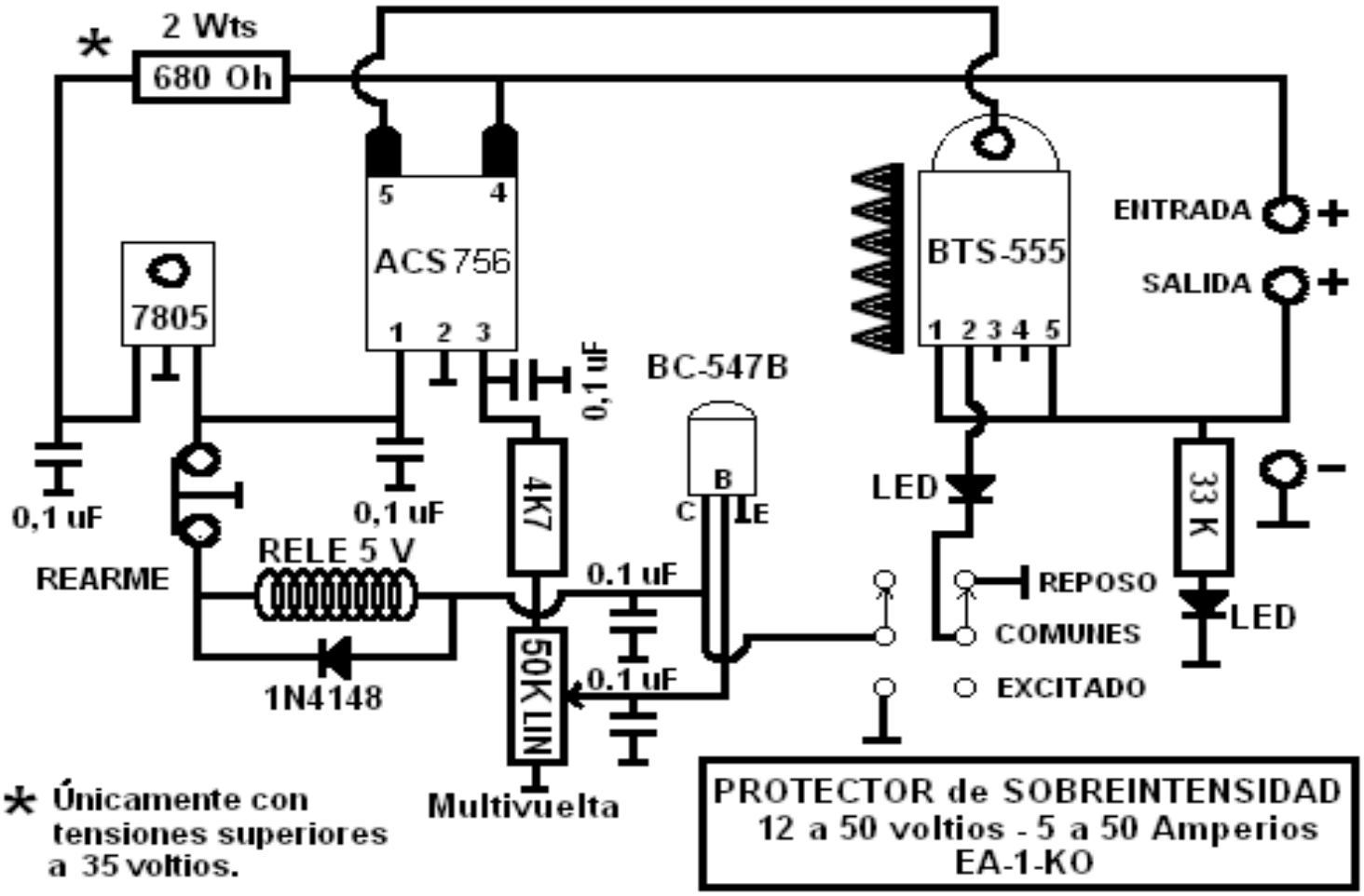

Fig: 4 Esquema del protector universal

Después presentar sobre las isletas, el ACS-756, asegurando las soldaduras del bucle de captación, con un soldador de potencia adecuada, que permita la rápida difusión del estaño entre el bucle y los soportes, consiguiendo una unión de baja resistencia, que no obstaculice el paso del amperaje previsto.

Atornillar el BTS-555 a la placa metálica posterior, usando un aislador tipo mica, nomex, o similar, añadiendo un terminal que aguante la intensidad; comprobar el aislamiento, en evitación de posibles cortocircuitos.

Una vez atornillado, soldar las patillas 2 y 4 en sus respectivas isletas; la patilla 3 queda al aire, o se puede cortar, y la patilla 4 queda soldada a la isleta, pero sin ninguna conexión.

Unir con hilo de sección adecuada las patillas 1 y 5 del BTS-555, y conformar el cable hasta la isleta de salida de la tarjeta, como se ve en las fotografías 1 y 3.

Cablear con el mismo tipo de hilo, la entrada y salida del ACS-756 desde la isleta de entrada de la tarjeta, y a la entrada del interruptor de estado sólido BTS-555.

Soldar el transistor BC547B en sus isletas, junto al resto de los componentes que aún faltan, tales como el potenciómetro lineal multivuelta de 50 K, los condensadores de 0,1 microfaradio 100 voltios, y la resistencia de 680 ohmios 2 watios y la de 4K7 de un octavo de watio.

Llegados a este punto, pegar un relé de 5 voltios sobre la placa, con las patillas hacia arriba, y realizar los puentes entre las isletas de colector del BC547B, alimentación de +5 que pasa a través del pulsador de rearme , -tiene que estar cerrado, y abrirse al pulsar- , amén de la isleta de la patilla 3 del BTS-555, con un diodo LED en serie, y la masa para cerrar el enclavamiento y la activación de la conmutación.

Los relés a emplear, pueden ser de diferentes modelos y formatos, aunque se recomienda emplear los OMROM ,modelo G2VN a 5 VDC, por su consumo reducido; se tratan de relés inversores de dos circuitos en formato DIL miniatura; también servirán otros formatos, siempre que sean de consumo bajo, como el empleado en este prototipo que es de patillaje asimétrico.

Cuando todos los elementos estén colocados sobre sus respectivas isletas, únicamente quedará por colocar el diodo LED y la resistencia de 33 K que detectará la presencia de tensión en la salida del interruptor Mosfet.

El valor de esta resistencia variará en función de la tensión con la que estemos operando, pues los actuales 33K son para tensiones comprendidas entre los 35 a 48 voltios.

Una tensión de 12 voltios precisará una resistencia en serie con el LED de 1 K, mientras que esa misma resistencia en el caso de 28 voltios será de 4K7.

La resistencia de 680 ohmios 2 watios que está situada en la entrada del regulador 7805, sólo se usará para tensiones superiores a 35 voltios; caso contrario se establecerá un puente en el lugar que debería ocupar la resistencia.

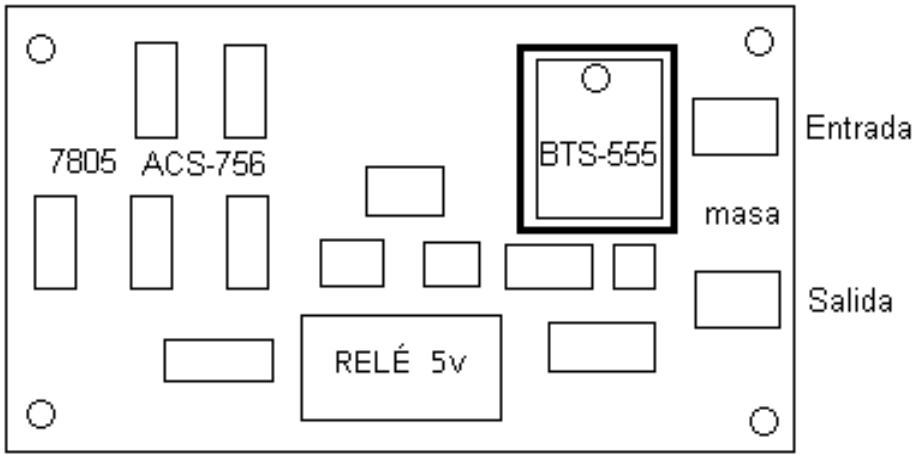

Fig: 5 Plantilla de isletas aislantes

MODO DE UTILIZACIÓN:

La tarjeta, recibe el POSITIVO de la fuente de alimentación a proteger, con la sección adecuada al consumo, en su isleta de ENTRADA, y desde la isleta de SALIDA , parte hacia el dispositivo a alimentar, también con la sección de cable adecuada.

Bastará unir con un cablecillo normal el negativo de la fuente con la masa de la tarjeta.

El NEGATIVO de la fuente de alimentación, irá directo y con la sección adecuada hasta el dispositivo a alimentar, todo según se ilustra más abajo.

Al arrancar la fuente de alimentación, se arma automáticamente la tarjeta protectora, quedando lista para el servicio, con el límite de corriente que tenga ajustado previamente.

Unos diodos LED, señalizan por una parte la activación de la puerta del conmutador de estado sólido, así como la presencia de tensión en la salida de la tarjeta.

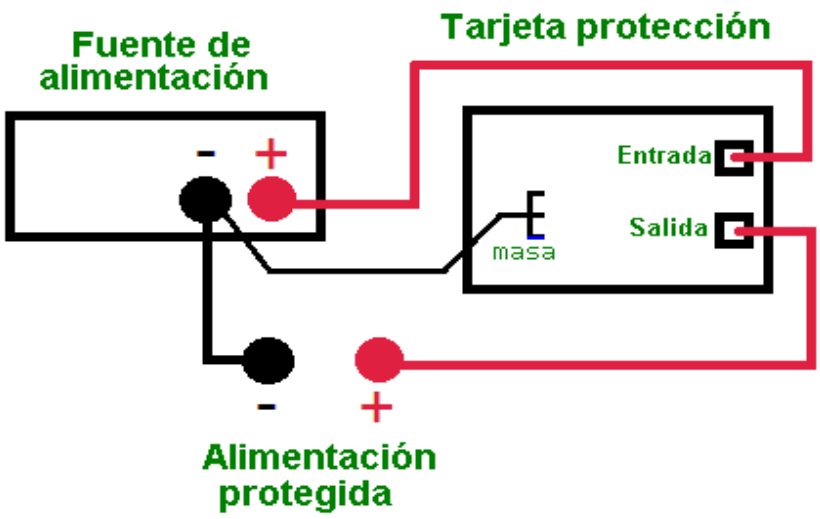

Fig: 6 Conexionado habitual de la tarjeta

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE:

Disponer la fuente de alimentación con las conexiones mostradas en la figura 6, y antes de encenderla, colocar el potenciómetro de ajuste de la tarjeta en el extremo de masa, lo que impedirá que aparezca ninguna tensión en la base del BC547B.

A continuación, colocar una carga resistiva de valor y potencia acorde a la intensidad que queremos limitar.

A modo de ejemplo, para limitar la fuente a 12 amperios y 48 voltios, bastará poner en la salida de la tarjeta, una resistencia o un conjunto de las mismas, que tengan un valor de 4 ohmios, y que soporte los 12 amperios, que conlleva una disipación de 576 watios.

Como estas resistencias no se suelen encontrar con facilidad, se puede usar para estos ajustes, una resistencia casera, fabricada con el hilo de un hornillo eléctrico, o también de una plancha, contando con que se va a poner al rojo vivo cuando circulen los 12 amperios.

Encender la fuente y controlar la intensidad circulante por su amperímetro, caso de que lo tenga , o con uno externo, y girar el potenciómetro de ajuste de la tarjeta hasta que se produzca el corte de la tensión de salida.

Otro método de ajuste más sencillo, consiste en conectar a la salida de la tarjeta, el dispositivo a proteger, ponerlo a funcionar con su consumo habitual,y actuar sobre el potenciómetro hasta que se produzca el corte; después bastará retroceder el ajuste del potenciómetro un poquito, pulsar el rearme, y comprobar que aparece tensión en la salida de la tarjeta.

Con este ajuste, cualquier incremento que se produzca en el consumo del dispositivo a proteger, será suficiente para que se dispare la orden de corte en la salida del interruptor de estado sólido de la tarjeta protectora.

Actualmente, esta tarjeta está protegiendo un amplificador EA1KO modelo 3 – 60, de 500 watios para onda corta y se encuentra alojada en su interior , aprovechando un espacio existente en un lateral.

Los resultados son altamente satisfactorios, evitando que por errores de maniobra o cargas indebidas, se produzca la destrucción del transistor de potencia LDMOS.

Se puede proteger cualquier tipo de carga, sea resistiva o inductiva, dadas las altas prestaciones que proporciona el circuito de corte del BTS-555.

Los dispositivos electrónicos empleados en este proyecto , se pueden conseguir en comercios especializados en electrónica profesional, y por internet en : www.es.farnell.com o en www.mouser.com entre otros sitios.

Cualquier sugerencia o consulta se puede efectuar por correo electrónico al autor, en la dirección: ea1ko@hotmail.com, donde será bien recibida.

Ponferrada (León-España) : a 7 de Setiembre de 2.013.-