

CONTROLADOR PARA AMPLIFICADORES LINEALES DE R.F a 48 V

Original de: Ramón Carrasco Caríssimo EA-1-KO

Esta tarjeta de control, permite proteger cualquier amplificador de potencia para RF y a sus 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 amplificador de potencia de RF , con alimentación en corriente continua a 48 voltios, controlando intensidades de 5 a 44 amperios, tal y como figura en el presente proyecto, o hasta 90 amperios utilizando dos interruptores sólidos en paralelo en la salida.

Mediante el uso de entradas auxiliares, es posible controlar también, valores de tensión de alimentación, potencia incidente, potencia reflejada, etc , en los amplificadores para emisión radioeléctrica.

Mediante pequeños cambios, es igualmente posible emplearla con tensiones diferentes de los 48 voltios aquí propuestos.

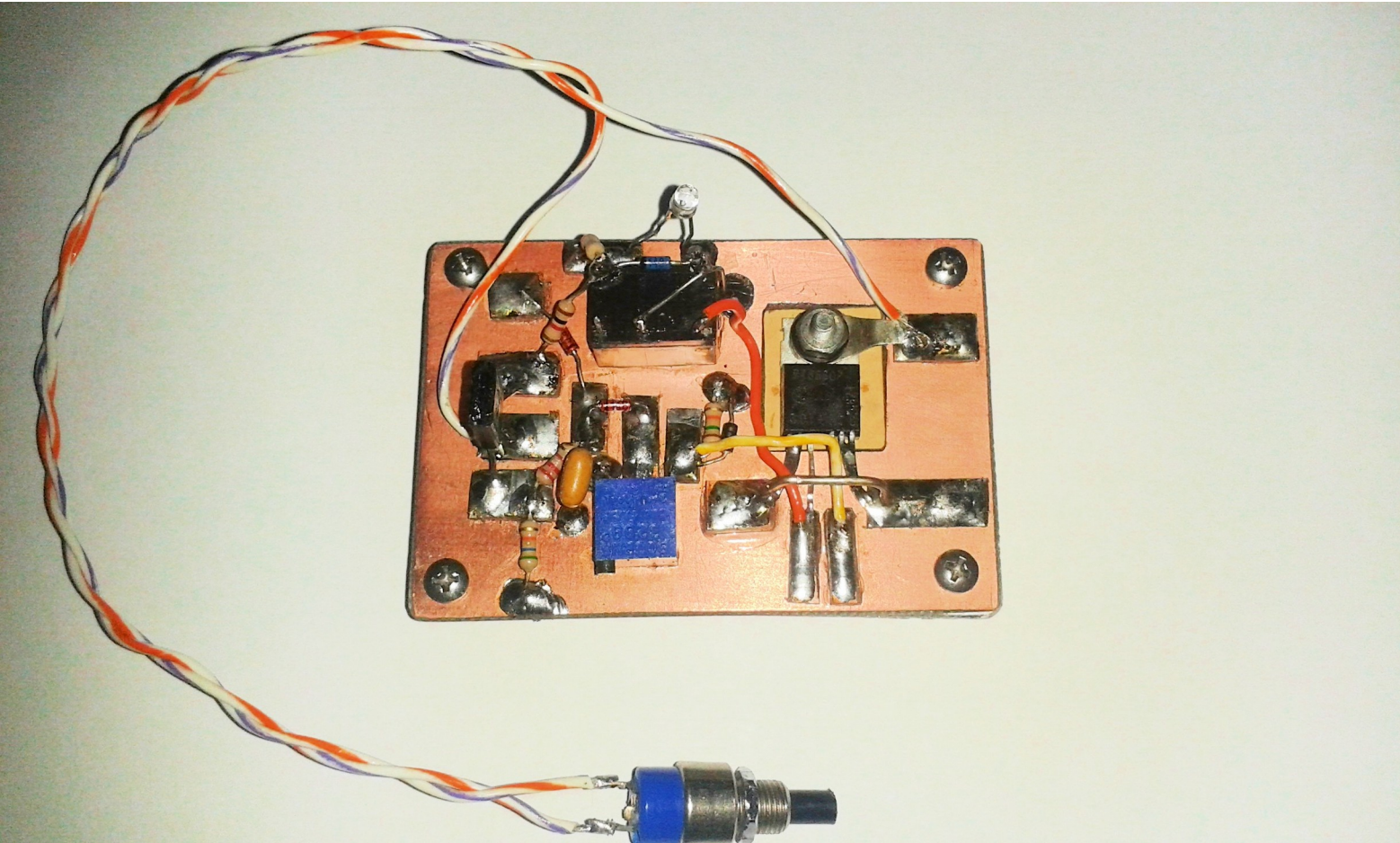


Fig 1 : Aspecto de la placa controladora

El corazón del montaje es un circuito integrado tipo BTS-660P capaz de admitir corrientes de hasta 45 amperios, con nula caída de tensión, pues su resistencia interna es bajísima.

La detección de la intensidad está basada en un sensor de corriente interno, que genera una tensión de referencia que es proporcional al consumo circulante en cada momento.

Admite tensiones de hasta 58 voltios, inhibiéndose a los 62 v; la tensión de su patilla 5, estará íntimamente relacionada con la intensidad suministrada, proporcionando información a otro circuito externo, en este caso un tiristor, que es capaz de producir el corte de la tensión en caso de sobreintensidad o cortocircuito.

El BTS-660P , tiene un tiempo de respuesta de 30 a 110 microsegundos; además tiene un aislamiento entre la corriente a medir y el resto del dispositivo de 4 Kv, con protección frente a descargas estáticas.

En este proyecto, la tensión de salida de la patilla 5, es llevada a un divisor resistivo, constituido por una resistencia fija de 15 K , un diodo zener de 6,2 voltios para fijar el nivel máximo alcanzable, y un potenciómetro multivuelta lineal de 50 K; posteriormente un filtro R C eliminará el ruido, con una resistencia de 2K2 ohms y un condensador de 0,1 uF; la tensión resultante, activará la puerta de un tiristor C-106, que a su vez excitará un relé de 24 voltios asociado a su cátodo, quedando excitado, hasta que se accione el pulsador de rearme.

Este pulsador, normalmente está cerrado, lo que permite dejar pasar la tensión de + 48 voltios al ánodo de tiristor; un relé a su vez pone a masa cuando está en reposo, la patilla 3 del interruptor de estado sólido BTS-660P , activando la salida de tensión del mismo; si desaparece la masa de la patilla 3, la tensión de salida se corta.

El interruptor de estado sólido del BTS-660P es capaz de manejar corrientes de hasta 45 Amperios, en condiciones normales, y hasta 90 amperios en cortocircuito, pudiéndose colocar más unidades en paralelo para aumentar la corriente útil controlada.

Estos interruptores de estado sólido, no presentan caídas de tensión, al ser su resistencia interna de la unión entre los 3 y los 10 mili ohmios, con una disipación de 170 vatios.

Además, tiene otras funciones adicionales como es la protección frente a tensiones superiores a +62 voltios, que activa el bloqueo del dispositivo.

La placa del circuito impreso prototipo, está realizada con isletas pegadas, para soportar los diferentes componentes, y tiene unas medidas de 70 mm de largo por 45 mm de ancho.

Por la parte posterior de la misma, un trozo de aluminio de las mismas medidas, y de 1 mm de grosor, actúa como disipador del circuito BTS-660P.

La placa de circuito impreso, recibe mediante cables de sección adecuada, la entrada de tensión positiva, y un negativo de la fuente de alimentación, y proporciona el positivo de alimentación al amplificador o dispositivo conectado.

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

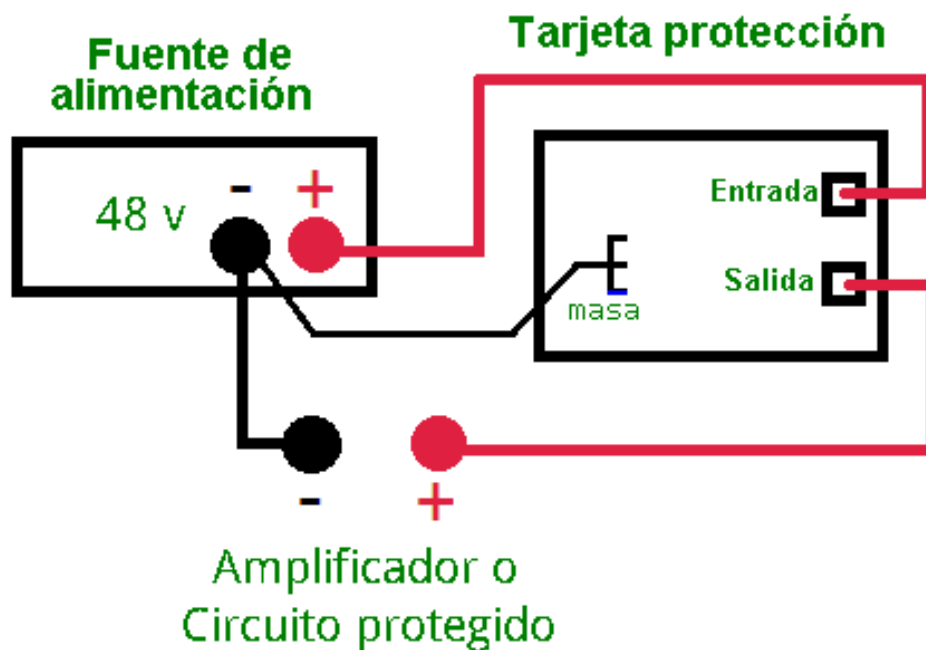


Fig 2 : Conexión habitual del controlador.

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.

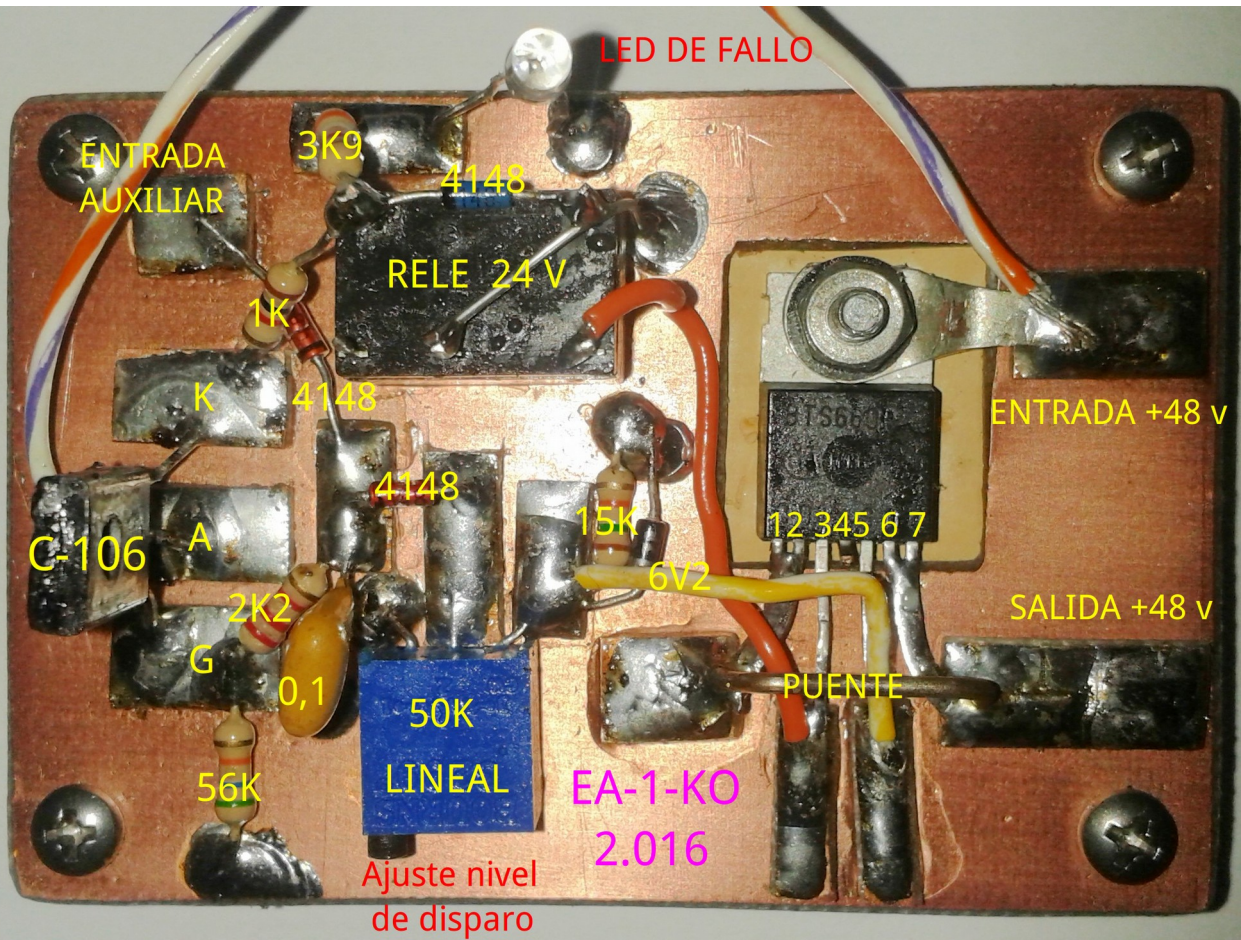


Fig 3 : Detalle de los componentes

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 en la entrada y la salida a controlar, que deberán de ser reforzadas con sección suficiente para soportar el amperaje requerido.

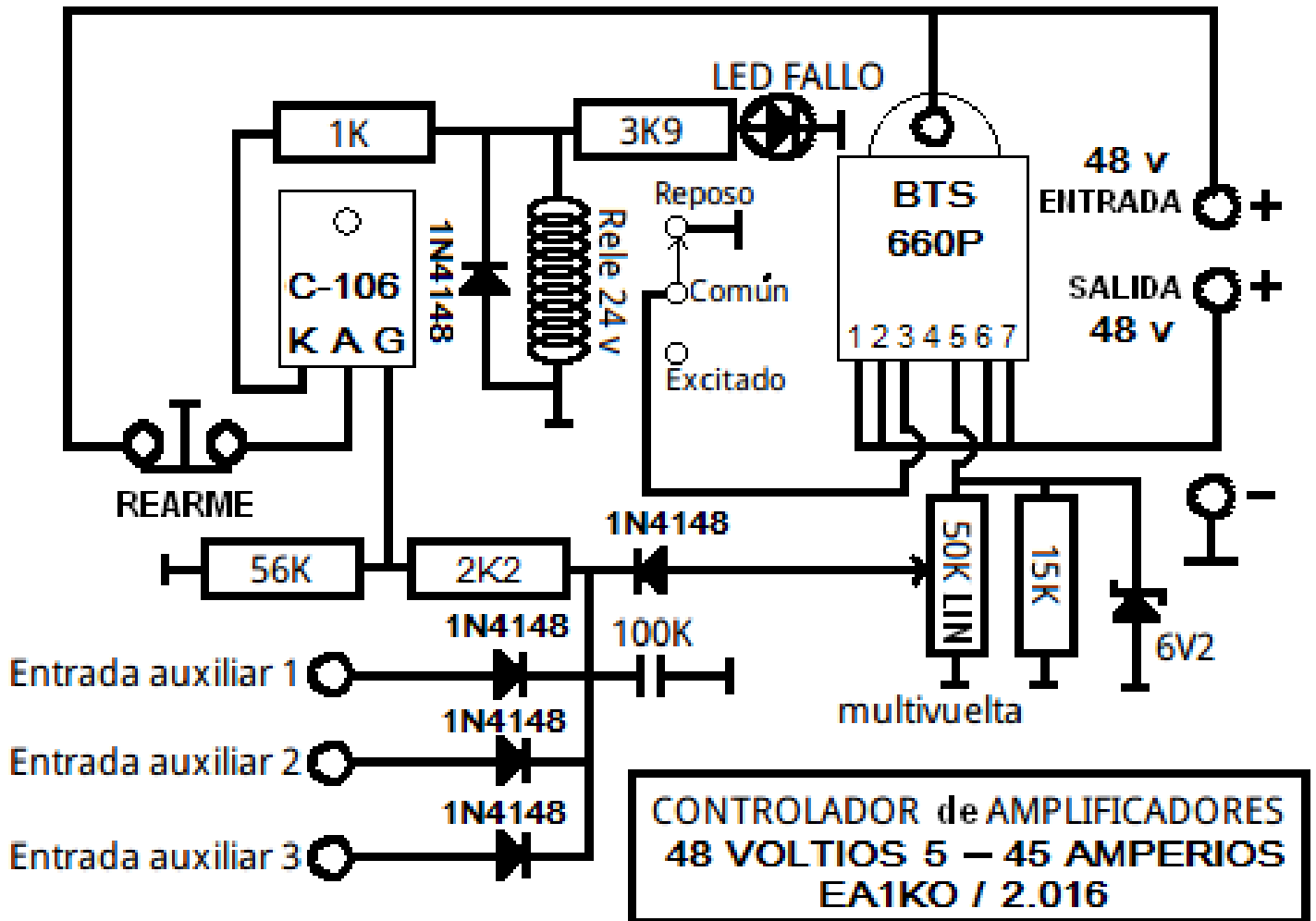
En el presente diseño, las conexiones desde la fuente de alimentación a la placa controladora y al amplificador de RF , son hechas con cable de cobre de 4 mm de diámetro, para suministrar una corriente de unos 10 a 12 amperios, que es el consumo habitual de los amplificadores de RF transistorizados, con potencias de salida de 500 a 600 vatios pico de RF.

NO SE CALIENTA ninguno de los componentes utilizados, únicamente se llega a templar la placa refrigeradora posterior sin sobrepasar los 25 grados, aún con altos consumos.

PRÁCTICA CONSTRUCTIVA:

Preparar la placa de circuito impreso con las medidas de 70 x 45 mm, y en el lugar destinado a colocar el interruptor de estado sólido, practicar un corte, que permita atornillar sobre la placa posterior de aluminio, debidamente aislado el BTS-660P.

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 poco 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.

Fig 4 : Esquema del controlador

Atornillar el BTS-660P 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 1 y 2 juntas, y también las 6 y 7 juntas en sus respectivas isletas, haciendo un puente externo de hilo de 2 mm entre ambas isletas; soldar luego la patilla 3 en su isleta; la patilla 4, se puede dejar al aire o mejor aún, se puede cortar porque no se utiliza; la patilla 5 se soldará a su isleta correspondiente.

Todas estas conexiones, se muestran claramente en las figuras 3 y 6.

Soldar el tiristor C-106 en sus isletas, junto al resto de los componentes que aún faltan, tales como el potenciómetro lineal multivuelta de 50 K, el condensador de 0,1 microfaradio 50 voltios, las resistencias de 1K, 2K2, 56K, 3K9 y 15K, todas de un cuarto de watio, el diodo zener de 6V2-200 mW, y los diodos 1N4148.

Llegados a este punto, pegar un relé de 24 voltios no polarizado sobre la placa, con las patillas hacia arriba, y realizar las conexiones de la bobina, con un extremo a la resistencia de 1K, que viene del cátodo del tiristor, y el otro extremo a masa; la alimentación de +48 voltios, pasará a través del pulsador de rearme, -tiene que estar cerrado, y abrirse al pulsar-, hacia el ánodo del tiristor.

La patilla 3 del BTS-660P, estará puesta a masa mediante el relé en reposo, permitiendo la activación de la tensión de salida, quedando flotante, cuando el relé esté excitado.

El relé aquí usado, es de 1 circuito inversor 1A a 24 voltios sin polaridad; puede ser de cualquier modelo y formato, aunque por el consumo reducido, los tipos miniatura son los mejores; en paralelo con su bobina, lleva un diodo 1N4148, como supresor de transitorios.

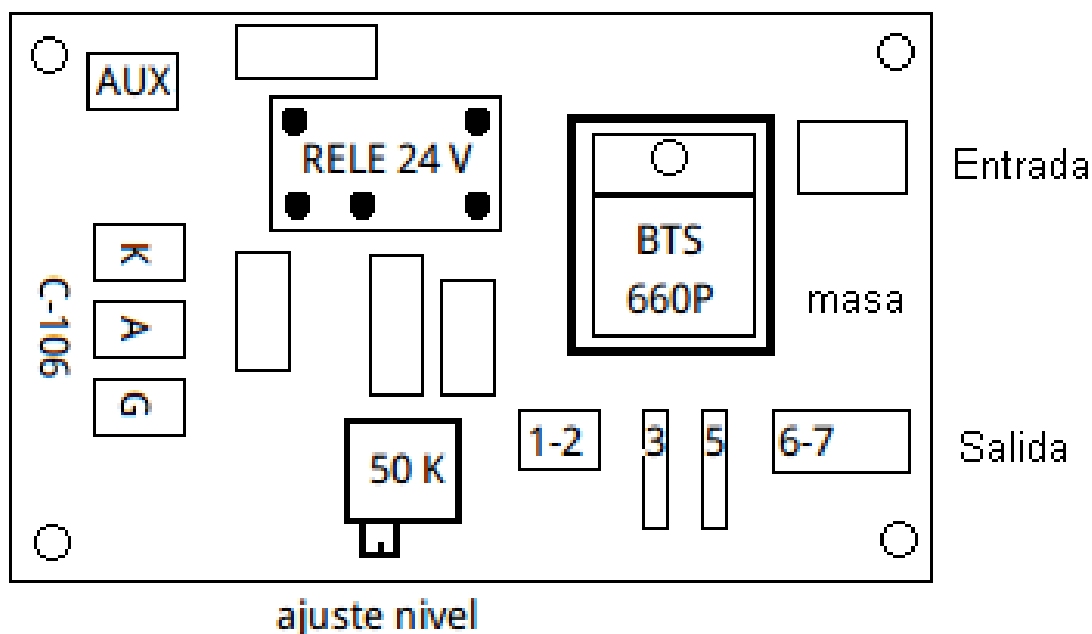
Cuando todos los elementos estén colocados sobre sus respectivas isletas, únicamente quedará por colocar el diodo LED Rojo, que señalará el posible fallo o disparo de la protección; el diodo puede ir soldado en la misma placa, o conexionado con cables, para ser colocado en otro lugar.

Se pueden implementar más entradas auxiliares, para controlar otros parámetros de los amplificadores, tales como ROE, Potencia directa, Tensión de alimentación, Sobreexcitación etc.

Bastará con seguir las indicaciones del esquema, y añadir las entradas deseadas, añadiendo un diodo 1N4148 en serie con cada una de ellas.

En la tarjeta prototipo, únicamente se ha habilitado una entrada auxiliar, situada en el ángulo superior izquierdo de la placa.

Cuando el nivel de tensión en éstas entradas alcancen el umbral prefijado, se producirá el disparo del tiristor C-106, cortándose la tensión de salida del controlador.



CONTROLADOR PARA AMPLIFICADORES DE RF EA-1-KO / 2.106

Fig 5 : Plantilla de isletas aislantes

MODO DE UTILIZACIÓN:

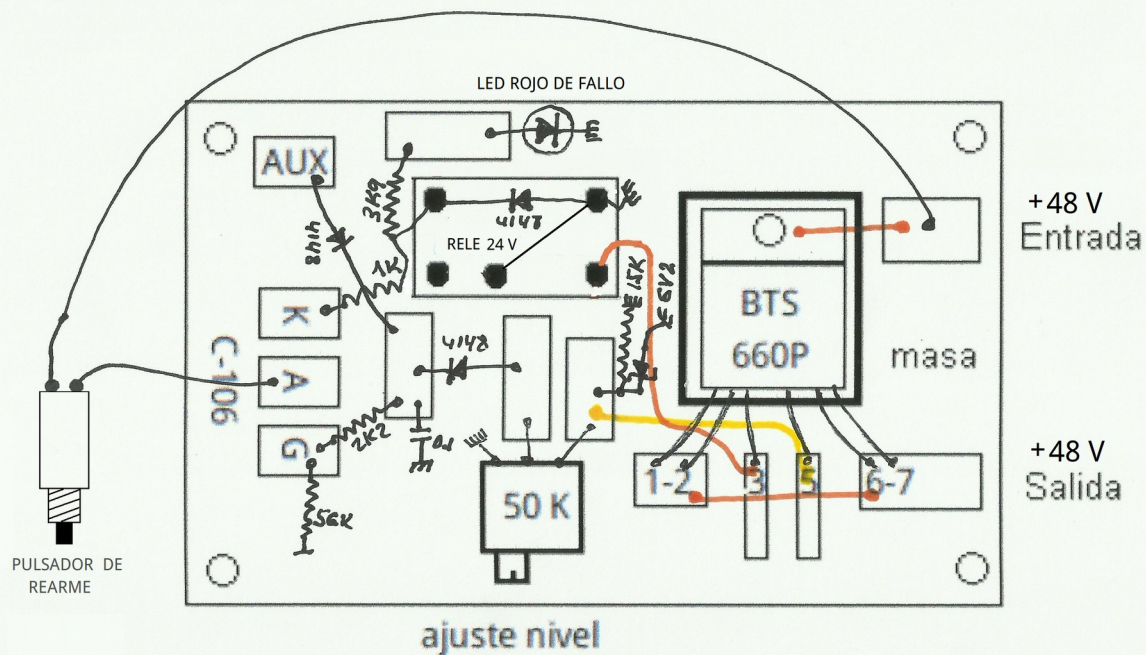
La tarjeta, recibe el **POSITIVO** de la fuente de alimentación de 48 voltios, con la sección adecuada al consumo, en su isleta de ENTRADA, y desde la isleta de SALIDA , parte hacia el dispositivo a alimentar, también con la sección de cable adecuada.

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 muestra en la figura 2.

Al recibir tensión la placa en su entrada, se arma automáticamente el circuito controlador, quedando listo para el servicio, con el límite de corriente que se tenga ajustado previamente.

Un diodo LED rojo, señalará el posible fallo por sobretensión, o sobrecorriente , con la supresión simultánea de tensión en la salida de la tarjeta.



CONTROLADOR PARA AMPLIFICADORES DE RF
EA-1-KO / 2.106

Fig 6 : Disposición de componentes en la placa

PROCEDIMIENTO DE AJUSTE:

Disponer la fuente de alimentación con las conexiones mostradas en la figura 3, y antes de encenderla, colocar el potenciómetro multivuelta de ajuste de la tarjeta, a tope en sentido horario, es decir con mínima resistencia entre el cursor central y la salida de la patilla 5 del integrado BTS-660P.

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

A modo de ejemplo, para limitar un consumo de 12 amperios a 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 vatios.

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, e ir girando el potenciómetro multivuelta de ajuste de la tarjeta en sentido anti-horario, hasta que se no 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 no 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.

Esta tarjeta prototipo, fue diseñada para controlar un amplificador lineal EA1KO para ondas cortas modelo : KAOLIN- 2.016, que proporciona más de 600 wátios de salida de pico en antena.

Los resultados son altamente satisfactorios, evitando que por errores de maniobra o cargas indebidas, se produzca la destrucción de los transistores de potencia Mosfet del amplificador lineal.

Se puede proteger cualquier tipo de carga, sea resistiva o reactiva, dadas las altas prestaciones que proporciona el circuito de corte del BTS-660P.

Para el funcionamiento con otras tensiones diferentes a 48 voltios, bastará con puentear la resistencia de 1K que está en serie con la bobina del relé, para dejar el controlador operativo a 24 voltios o sustituir el relé, por otro de voltaje acorde a la tensión que vayamos a emplear, por ejemplo: 12 voltios etc , prescindiendo de la resistencia de 1K.

Los dispositivos semiconductores empleados en este proyecto , se pueden conseguir por internet, a fecha de hoy, entre otros sitios en:

<http://es.aliexpress.com/item/Env-o-gratis-5-unids-lote-BTS660P-BTS660-a-220-7-IC/32681732375.html?spm=2114.43010208.4.109.2IC9KV>

<http://es.aliexpress.com/item/10pcs-C106MG-C106-TO-126/32404001828.html?spm=2114.43010508.4.134.2q9HF1>

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 16 de Julio de 2.016.-