

NEW AUTOMATIC ANTENNA SWITCHING MATRIX FOR HF RADIO

NUEVA MATRIZ DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE ANTENA

PARA 4 +n EQUIPOS TRANSCEPTORES de ONDA CORTA

Original de: Ramón Carrasco Caríssimo, EA1KO

En este artículo, se propone la construcción de un sistema de conmutación automática de antena para ser empleado con varios transceptores de HF, sin necesidad de tener que estar cambiando cables de antena de unos para otros, o utilizando conmutaciones manuales.

El presente diseño está basado en un montaje anterior, al que se le incorporan varias mejoras, como son: Un indicador óptico de enclavamiento, una salida de muestra de RF ajustable para control y monitorado, y relés que soportan mayor intensidad en sus contactos.

La potencia máxima de RF que admite esta nueva matriz, puede alcanzar hasta los 570 vatios eficaces, 800 vatios de pico, si bien las resistencias de carga están limitadas a 250 wts.

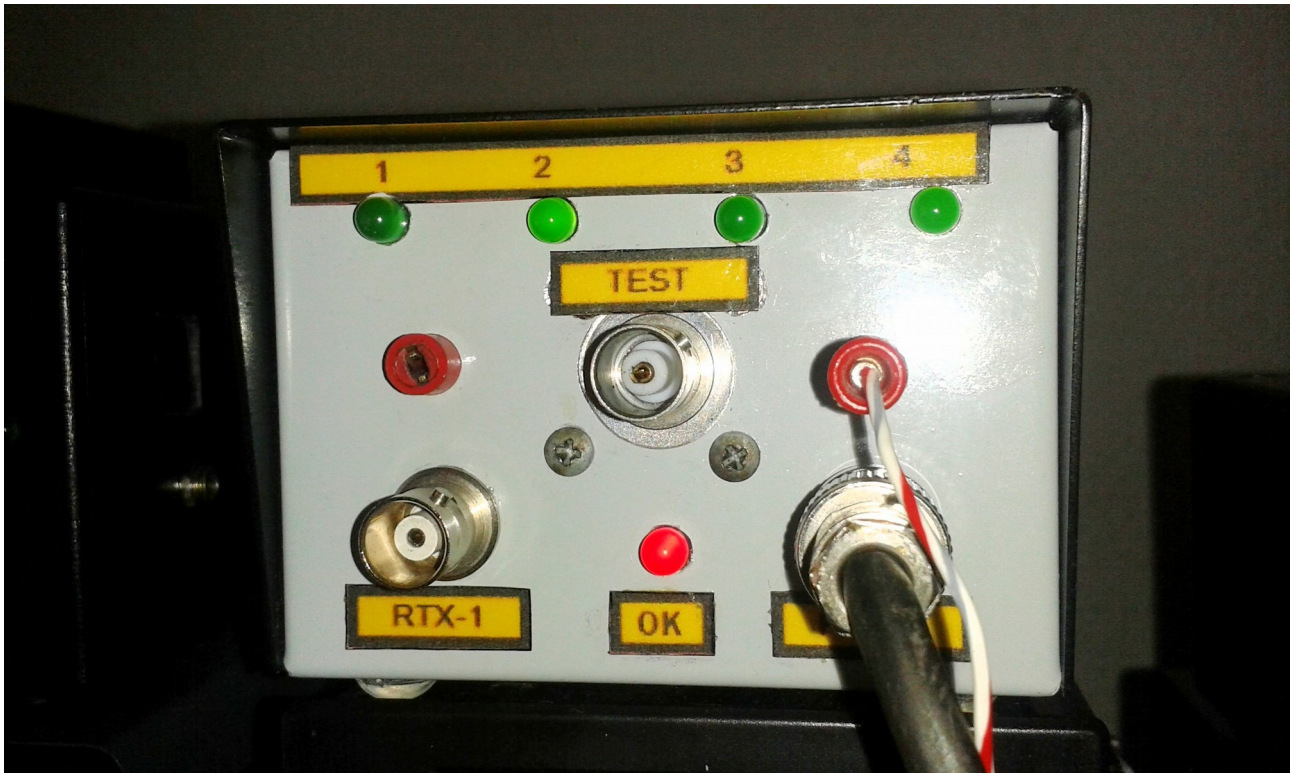


Fig 1: Frontal de la nueva matriz de conmutación de 4 entradas ampliables

Presenta la particularidad de poder tener conectados a esta unidad, en un principio hasta cuatro transceptores, pudiendo realizar ampliaciones posteriores, para controlar un número ilimitado de equipos.

La filosofía de actuación en este tipo de matriz, es que el primer equipo que se encienda, quede conectado a la antena, acoplador, amplificador etc, y que el resto de los equipos, queden conectados a su carga artificial, sin posibilidad de alcanzar la antena, en el caso de que se decida encenderlos posteriormente en cualquier momento si se desea.

FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO:

Cuando todos los transceptores están apagados, todas los relés de la matriz están en reposo, y por lo tanto, los equipos están conectados a sendas resistencias de carga, mientras que la antena permanece desconectada flotante, lo que resulta una protección frente a posibles tormentas eléctricas no esperadas, evitando desperfectos en las entradas de los circuitos receptores.

Al encender uno de los transceptores del grupo, se hace llegar una tensión de control de + 12 voltios al circuito de conmutación, que activa un par de relés asignados a esa entrada , y también al relé común de control que inhibe el funcionamiento del resto de relés , dejándolos en reposo sobre sus cargas artificiales , señalizando el número de la conexión usada y su enclavamiento seguro; de esta forma, evitamos tener accionar conmutadores coaxiales manuales, y permitiendo disponer todos los equipos de forma activa, sin riesgo de que por una falsa maniobra, se pueda llegar a conectar equivocadamente, entradas y salidas de transceptores, con el riesgo de avería que conlleva.

La construcción del prototipo ha sido realizada mediante cableado directo de los relés; los cables coaxiales usados son de 50 ohmios de teflón tipo RG-316, que soportan ampliamente la potencia aplicada.

Para ampliar el número de entradas disponibles, bastará con repetir el circuito de los relés RL1a y RL1b con su par de diodos 1N4001, su resistencia de carga y con otro diodo Led verde , las veces que sean precisas.

La salida TEST, consiste en un acoplo direccional inductivo cuyo nivel de salida se modifica aproximando o separando el mismo, de la línea de salida de RF de la matriz; tiene una impedancia comprendida entre los 47 a 56 ohmios, según el valor de la resistencia de $\frac{1}{4}$ de watio conectada en el extremo de la línea de captación a masa.

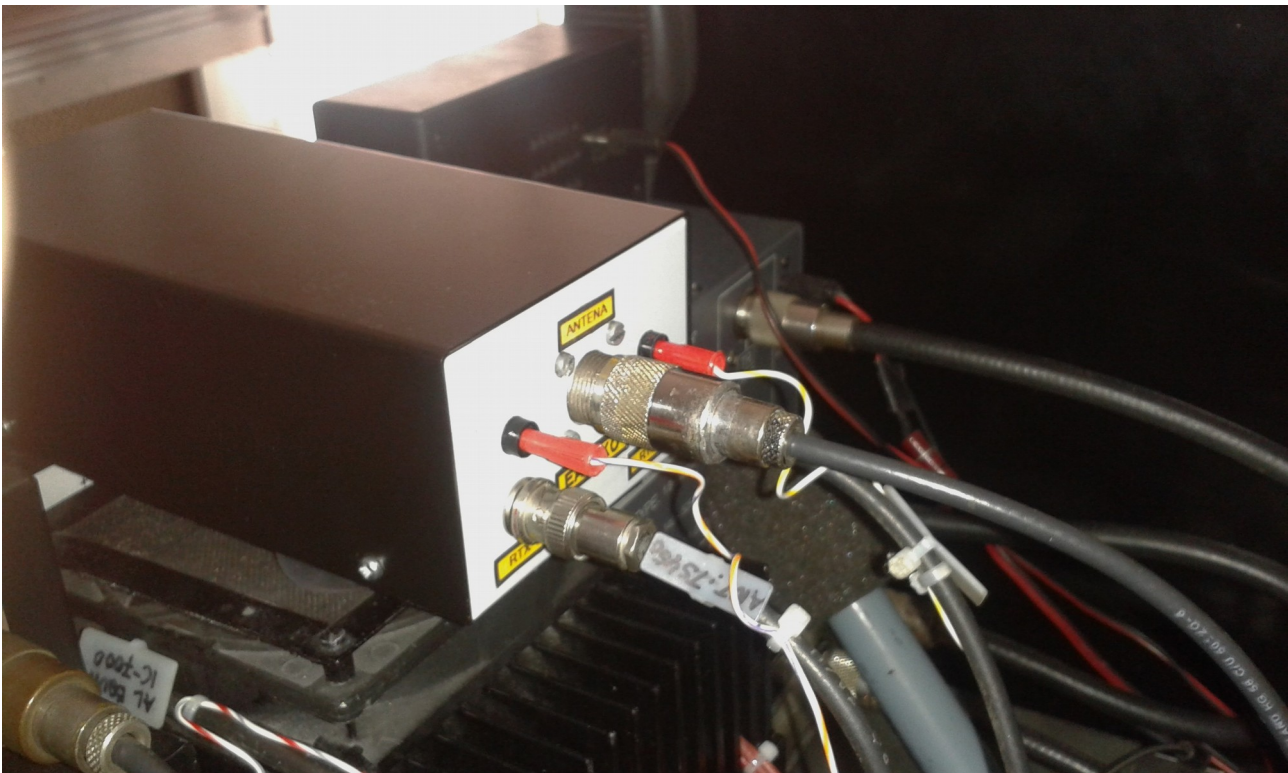
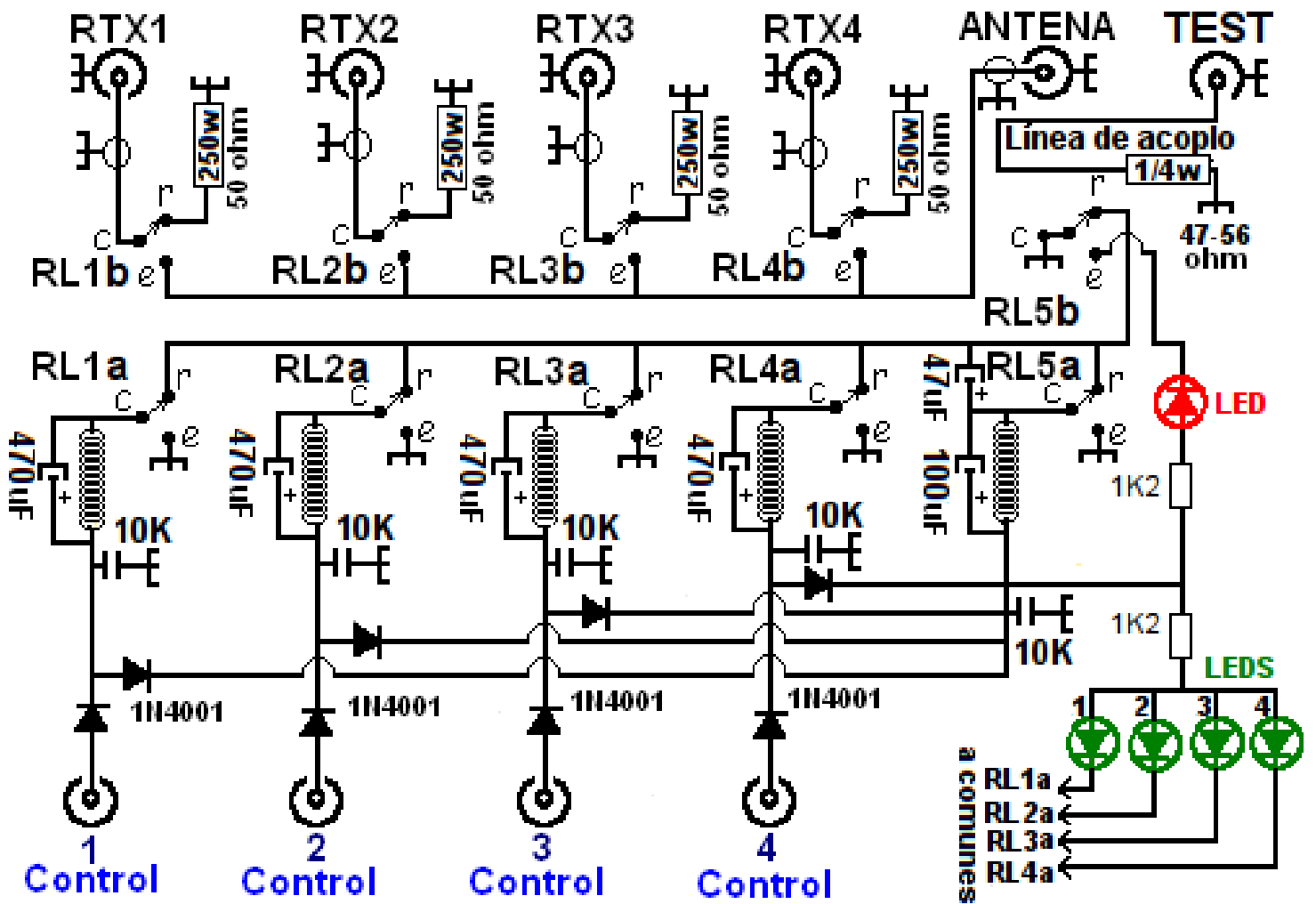


Fig 2: Parte posterior de la nueva matriz de conmutación de 4 entradas ampliables



NUEVA MATRIZ DE CONMUTACION 4 VIAS+N EA-1-KO 2017

Fig 3: Esquema de la nueva matriz de conmutación de 4 entradas ampliables

Los relés usados en este prototipo están probados con potencias de hasta 800 vatios pico de RF, - 570 w eficaces -, con un amplificador KAOLIN-2016 en todas las bandas de HF, sin que hayan dado problemas.

También es posible reemplazar estos tipos de relés, por otros específicos para RF al vacío, pudiendo manejar potencias elevadas si fuera preciso.

En paralelo con las bobinas de los diferentes relés, hay unos condensadores electrolíticos, para establecer una pequeña constante de tiempo, formada por la inductancia y resistencia interna de las bobinas y por el condensador, para retrasar su disparo unos milisegundos, asegurando el enclavamiento, con el fin de contrarrestar los retardos producidos por la inercia mecánica y el magnetismo remanente en las conexiones y desconexiones de los relés.

Cuatro diodos Led verdes, permiten señalar cual es la unidad conectada en ese momento a la antena; un Led rojo OK, confirmará el enclavamiento real y correcto del sistema, en evitación de fallos o errores.

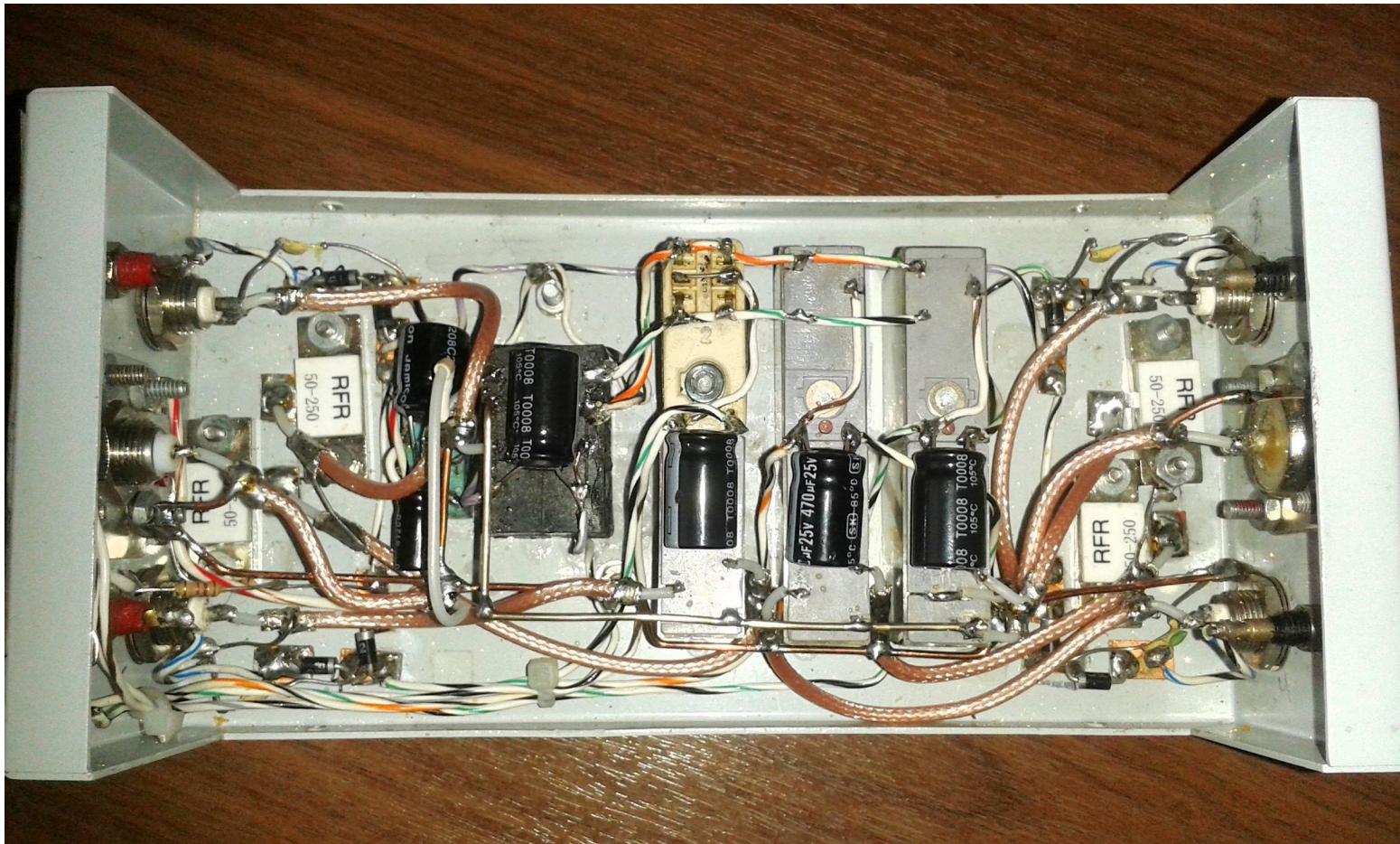


Fig 4: Matriz prototipo realizada por cableado directo.

En el prototipo de la fotografía, se puede ver todo el cableado directo, los condensadores electrolíticos asociados a las bobinas y las resistencias de carga tipo chip, para cada una de las entradas de la matriz.

El valor del wattaje de estas resistencias, debería ser proporcional a la potencia del equipo conectado, si se quiere emitir en pruebas sobre ellas.

En esta matriz se usan resistencias de 50 ohmios 250 vatios tipo chip, que constituyen las cargas artificiales para cada entrada de equipo; llevan un poco de pasta térmica de silicona por su parte inferior; se pueden comprar por Internet en AliExpress con un precio inferior a los 2 Euros por unidad, envío postal incluido, en lotes de 5, 10, o más unidades.

Como quiera que todo el material, salvo las resistencias de carga es reciclado, el tamaño de la caja puede parecer grande para el contenido que alberga en su interior, pero hay que hacer notar, que la superficie y la masa de la caja metálica hace de disipador para las resistencias de carga, y tiene que absorber y evacuar el calor generado en ellas.

Si se desea, se puede soldar directamente entre el vivo del conector de antena y masa un choque de RF de 2,5 mH, del tipo de inductancia concentrada, para minimizar el riesgo de acumulación de cargas estáticas en el coaxial de alimentación de la antena, en el caso de que se carezca de balun simetrizador.

Si se piensa usar esta unidad, como carga artificial para transeptores de 100 a 200 vatios, con periodos de tiempo largos, habrá que habilitar un refrigerador de cobre o aluminio adecuado, adosado en la parte inferior de la matriz, para que disipe el calor generado, atornillando en él las resistencias chip; para potencias superiores, habrá que usar resistencias chip de 800 vatios.

OBTENCIÓN DE LAS TENSIONES DE CONTROL:

En los transeptores modernos, resulta muy sencillo obtener la tensión necesaria para controlar la matriz.

Casi todos ellos disponen de una entrada / salida para acoplador de antena externo; es ahí precisamente en ese conector donde en una de sus patillas, aparecen los + 12 voltios al encender el equipo; en su diseño original serviría para alimentar el acoplador externo, pero en nuestro caso va a servir también para alimentar la matriz.

Los equipos pueden tener fuentes de alimentación diferentes, y la única exigencia, es que los negativos y las masas, sean comunes.

En los equipos más antiguos o a válvulas, es necesario obtener una salida de tensión en continua entre los +12 y los +14 voltios, de algún punto de la fuente de alimentación, o del propio interruptor si funciona a 12 voltios.

Se puede llevar un cable fino, con la tensión de control, junto al cable coaxial que conecta cada equipo con las entradas de la matriz, para evitar errores de conexionado.

RELÉS UTILIZADOS:

En las entradas 1 y 2 , he utilizado 4 relés FINDER 40.31 de 1 circuito con inversión, a 12 voltios C.C ; para la entrada 3 he usado también un relé como los anteriores junto a otro relé doble a 12 voltios RALUX, que era lo que tenía a mano; todos los contactos de esos relés, son de 10 amperios.

Para la entrada 4 , he usado un relé OMRON de doble circuito con inversión para 10 Amperios de 12 voltios C.C , que por sus medidas ocupa menos espacio que los otros relés.

El relé RL5 a / b es un FINDER modelo 30.22, de doble circuito con inversión, y contactos de 2 Amperios, tipo miniatura , de 12 voltios C.C.

Las bobinas de las parejas de relés RL-1 a RL-3 , van conectadas en paralelo juntando sus terminales , y sobre éstos, van soldados los condensadores de retardo de 470 microfaradios, debiendo respetarse su polaridad a la hora de conectarlos , pues si se colocan de forma equivocada con la polaridad invertida, podrán llegar a reventar , proporcionando un buen susto al constructor.

El relé RL5 a / b que efectúa el enclavamiento de las conmutaciones de forma segura, lleva asociada una célula de retardo y otra anti rebote, formada por un condensador de 100 microfaradios en paralelo con su bobina, y de 47 microfaradios entre el común y el terminal de reposo; además proporciona señalización óptica mediante un diodo Led rojo, cuando el enclavamiento es correcto.

No es imprescindible usar estas marcas y modelos de relés, porque pueden servir los de otros fabricantes, como los ASETYC SSR-1812 etc , siempre que presenten baja capacidad entre sus contactos , no tengan conductores de hilos flexibles en su interior, y que soporten el amperaje adecuado a la potencia a manejar.

Todos los condensadores electrolíticos son de 25 voltios.

Las letras indicadas en los relés del esquema son: c = común , e = excitado , r = reposo.

POSIBILIDADES EN CASO DE FALLO:

Considerando los posibles fallos que pueden suceder en esta unidad, cabe anticipar, que NUNCA serán motivo de avería para los equipos transceptores asociados a sus entradas .

Supongamos que se corta el devanado de cualquier relé de los que hacen la conmutación de RF (RL1b a RL4b) , o que no les llega la tensión de control; en estos casos el transceptor afectado quedará fijo sobre su resistencia de carga.

Si se avería algún relé de los que hacen el auto enclavamiento, (RL1a a RL4a) , al transceptor afectado le sucederá lo mismo.

En caso de fallo en los contactos o en el bobinado del relé de control, no se podrá armar ninguno de los otros relés, permaneciendo al igual que los ejemplos anteriores, todos los equipos sobre sus respectivas cargas, y si accidentalmente se llegase a armar algún relé, lo haría sobre la antena; además, no luciría el diodo Led rojo OK, que confirma la validez del enclavamiento, avisando al operador de que algo ha fallado en la matriz, produciéndose además una sonora vibración.

OPCIONES DEL ACOPLADOR DIRECCIONAL:

El acoplador direccional, permite captar una fracción de la señal de RF emitida, para su comprobación posterior en un osciloscopio o en un analizador de espectro si procede, siendo válida también para controlar transceptores SDR, que tienen una opción para mejorar su espectro radioeléctrico transmitido, llamada: Pure Signal , a partir de la muestra de la señal que se tome de este acoplador.

Conviene siempre iniciar las pruebas con el mínimo nivel de acoplo, es decir con la mayor separación del captador , de la línea de transmisión que va por encima de los relés RL1b al RL4b, para que el nivel de salida del acoplador, tenga los microvoltios o milivoltios necesarios en cada caso.

El nivel de salida TEST , lógicamente variará en función de la potencia aplicada a la matriz, pudiéndose variar la captación de forma manual entre los - 40 a los - 100 dB, según las bandas y el tipo de carga aplicada a la salida de la matriz, cuando haya alguna componente reactiva presente.



Fig 5: Detalle del acoplador direccional.

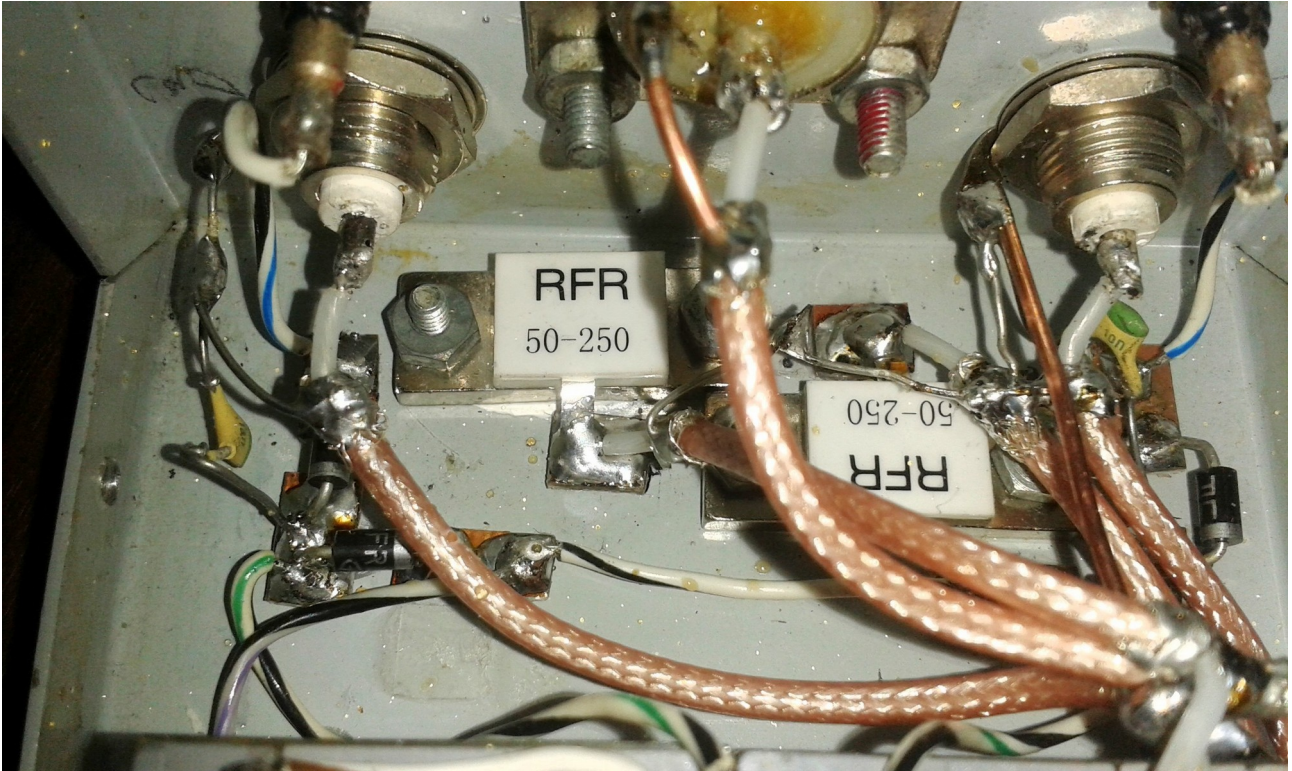


Fig 6: Resistencias Chip 50 ohmios 250 watos en las cargas artificiales.

RECOMENDACIÓN FINAL:

Una vez acabado el montaje verificar con un óhmetro la continuidad entre cada entrada de RTX y la salida de ANTENA, aplicando una tensión externa provisional de +12 voltios a cada control de entrada, teniendo el negativo a masa; comprobar que luce el Led **verde** correspondiente al número de entrada seleccionada, y que a la vez permanece encendido el Led **rojo**, indicando que el enclavamiento es correcto; verificar también que aplicando esa tensión de +12v al mismo tiempo en las otras entradas de control, no se enciende ningún otro led verde, debiendo quedar encendido únicamente el primero que se seleccionó.

Después colocar en el conector de salida una carga artificial o una antena, y conectar un transceptor a cualquiera de las entradas.

Conectar únicamente para probar, un diodo Led con el cátodo a masa en las demás entradas libres de la matriz, y verificar que al emitir una portadora desde cualquier entrada, no aparezca RF en las restantes, cosa que hará que el diodo Led se encienda, lo que significará que hay algún error de conexionado, o se están usando relés inadecuados con elevada capacidad residual; el diodo no se deberá encender en ningún caso.

Cualquier comentario o sugerencia será bien recibida en : ea1ko@hotmail.com

Ponferrada (León-España): 16 de Julio del 2.017