

## PRUEBA PRÁCTICA DE UNA CARGA DE EXTREMO PARA TRABAJAR CON ALTA POTENCIA < 700 watt (próximamente, fotos del montaje)

En una ocasión , me plantearon el tema de construirse una T2FD para HF para utilizar con un lineal de 700 w, y por consiguiente, la dificultad de conseguir una resistencia no inductiva para el extremo.

Ya que se pueden conseguir comerciales de calidad excelente, pero a precios que rondan sobre los 200-300 euros, vamos a intentar construirnos una. Cómo? Podríamos hasta hacerla con una piedra de minería de grafito, pero va a ser delicado conseguirla y hacerla. Vamos por otro camino más adecuado.

**Ejemplos prácticos.** Si tu paciencia lo permite!

*Cómo podríamos conseguir una resistencia no inductiva de 400 ohm y 250 w por ejemplo, para trabajar a un 33% de la potencia de alimentación de una antena a 700 w en su entrada?*

Si lo quieres utilizar con tu ampli de 500 ó 700w (y contando que según las bibliografías, recomiendan un 33 a 50 % de potencia disipación de la alimentación total) ,entonces, sería como tener que utilizar una resistencia no inductiva de por lo menos :

**700w \* 33% = 231 watt** para arriba...un buen horno eh! .Sabes? lo que digo siempre, si no se consigue...inténtala hacer por eso de cacharrear y válgame la expresión a "echarle bolas".

**250 w / resistencias de 2 w = 125 resistencias.** No creas que ocupan mucho o son demasiadas.

**No sería difícil si las compramos en ristras, muy cercanas unas a las otras para soldar.**

**Valor final 400 ohm para 125 resistencias = 50 k ohm** -aunque tendría margen de error entre todas ellas al no tener la exacta resistencia, pero lo intentaremos. **Como el valor estándar de las resistencias serían de 47 k, o 22k ...no hay muchas opciones...pero tenemos opciones, con las de 100 k ohm.** Vamos a verlo.

-Potencia requerida de disipación: **250 watt mínimo teórico**

- **poner una serie de resistencias de 100k 1 watt ( o de 2 watt para 500 watt disipación) en paralelo, en total 250 resistencias (total 400 ohm, con un porcentaje de +- 5%, y 250 watt de disipación** lo que sería lo mismo con un poco de suerte de que las resistencias vengan fabricadas buenas , **el total entre 380 y 420 ohm.** Quedaría un array de resistencias un poco ancha, pero válida para nuestro proyecto perfectamente aunque no tenga mucha precisión, el resto lo ajustáramos en el resto de la antena!

Ya tenemos opción. **Ahora veremos los problemas que nos podríamos encontrar.**

\*\*\* - Uno, al ser muchas resistencias, y de construcción laboriosa, tienen que ser de la misma ristra de fabricación, todas las resistencias tienen que tener una tolerancia muy parecida para que la que de fábrica venga con menos resistencia que las demás , cargue con el "marrón" todo, o a la inversa, que la que tenga más resistencia se quede "en el paro" -se podrían escoger con paciencia, ya que no serían muy caras;

- Dos, (el "crusaño" , :P como la canción del chiki chiki ) deberían de soldarse muy pegadas unas sobre las otras, en principio para hf sin problemas para que no creen corrientes armónicas extrañas por efecto inductivo de sus terminales, ya que unas irían soldadas más cercanas que otras en la ristra;

- tres, se podrían apantallar para evitar interacciones de campos magnéticos entre los conductores y la ancha carga, aunque una capacitancia a mayores no creo que sea conveniente para bandas altas, le pondría un pvc normal , no quedarán más anchas que con un diámetro de 10 cm todas ellas en disposición "en rollo".

- Cuatro, se podrían soldar sobre una placa de circuito impreso taladrado ya de las que venden para dejarlas mejor. Presupuesto, si las conseguimos a 5 céntimos cada una...250\*5 = 12,5 euros. Barata con respecto a las compradas de verdad...con cierta calidad.

No deberíamos soldarlas a una placa de cobre en cada extremo para evitar capacidades entre los extremos, si no con los simples terminales. No debería presentar capacidades en extremos para evitar picos resonantes extraños o no deseados.

Será laboriosa labor la de soldar todas las resistencias. **Podemos encontrarnos con valores de tolerancias en paralelo lejos de lo requerido**, entonces, podemos ir a la opción dos, que sería, a base de hacerlas con resistencias de menores valores con más precisión o menor error. Cuestión de calculadora y diseño en papel de series de resistencias serie-paralelo. Aunque actualmente, los procesos de fabricación son suficientemente buenos para conseguir algo que nos funcione bastante bien.

De poder ser, resistencias de buena calidad o de funcionamiento estable a ciertas temperaturas, mejor consultar *datasheets*.

**DISIPACIÓN DE POTENCIA EN LA CARGA :** *En el caso de trabajar con potencias continuas, las distribuciones de potencia y calor en el interior del array de resistencias, las interiores, tienden a sobrecalentarse más que las de las capas externas, lo que les dará una cierta desventaja a fluctuaciones, que pueden inducir elevaciones de ohmios en algún caso, y ocasionar variaciones de resistencia del conjunto total. Es posible insertarlas todas ellas en un "baño" de pasta de sílica térmica no conductora (como la de disipadores de transistores clásica ) para distribuir uniformemente dentro de lo posible, la disipación del interior al exterior.*

Paciencia y al toro!

## CONSTRUCCIÓN PRÁCTICA de la "high-power CRISE Resistor load"



>> como en la foto, cuando veas tantas resistencias te echarás las manos a la cabeza de pensar cómo carajo voy a soldar todo esto...todavía estás a tiempo de echarte para atrás !! :P

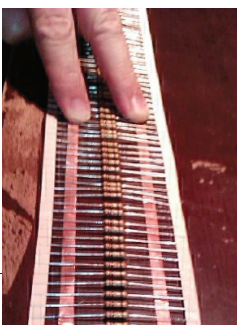
Consigue 250 resistencias de 100k , y si son en ristra mejor , quita mucho trabajo!

**1- Aquí tenemos 250 resistencias de 100k ohm**, para el ejemplo, de medio watt de disipación

para construirnos una en total de 125 watt , útil para trabajar en las T2FD

con potencias de equipamientos de por lo menos 300 watt .Vamos allá! Recuerda que puedes comprarlas de 1 ó 2 watt para los *Linealeros* o para potencias superiores.

< aquí vemos la ristra de resistencias encintadas, más fáciles de "colocar" posteriormente, y otras a mayores para el ajuste fino de resistencia total , como veremos posteriormente.



### PREPARACION MATERIAL

2- Necesitaremos para "formarlas" en fila, estirarlas sobre una mesa, y por su parte inferior,

**colocaremos DOS TIRAS de cinta de cobre adhesiva DE 5 mm de ancho**, como la que utilizamos en la antena Crise,

o algo similar conductor, con buena sección,

puede ser cable desnudo, aunque para enrollar posteriormente será más dificultoso.

**Como vemos en la foto**, quitamos en los extremos de las cintas de cobre su papel a lo largo de unos cm para que queden las tiras sujetas y estiradas,

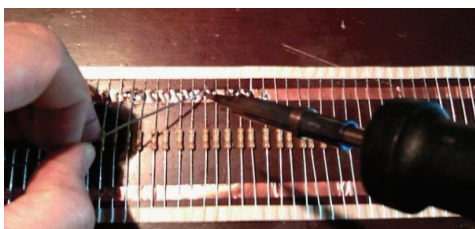
en donde colocaremos la cinta de las resistencias encima, y que queden lo más pegadas posibles a ellas.

Conservaremos el espacio entre ellas, ya que si tenemos que ajustar el valor óhmico, pondremos otras resistencias a mayores,

entre una y otra entrelazadas, como veremos.

-Ojo con la mesa o superficie donde las sueldes...que no te ocurra como a la mía, que queda llena de resina del estaño y se estropea el barnizado.

### SOLDADURA-----



Y con paciencia, vamos soldando a la cinta las resistencias de una en una a lo largo de la ristra, tanto por la parte superior como la inferior, cuidando de seguir una linealidad entre ellas.

\*\* He utilizado un soldador de poca potencia, de 15 w de punta fina para no "hacer sufrir"

a las cintas de cobre.

He utilizado unos 20 minutos en completarla.

### COMPROBACIONES-----

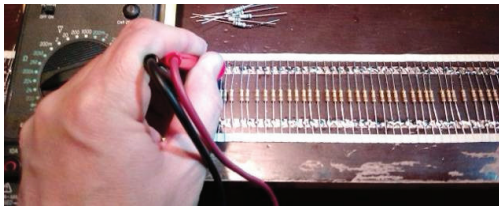


... somos unos artistas...cuando vayamos soldando las últimas resistencias,

medimos con el polímetro digital el valor total.

Como puedes comprobar, nos han sobrado 6 resistencias, de las 250, lo que nos

deja un margen de tolerancia cercano al 5% y aproximadamente



Corrobora su tolerancia cercana al 9%...y sorprendentemente,

**hemos conseguido el objetivo: 400 ohmios exactos!!!**

La capacidad entre extremos es despreciable, y poco importante para utilizar en HF.

**Orientación del montaje final** -----



Si hemos dado el suficiente estaño a las soldaduras, de forma firme y discreta, comprobamos todas ellas, es fácil que nos quede alguna sin soldar ,  
procedemos a envolver el array de resistencias

con cuidado y sin forzar demasiado, hasta que nos quede un "barrilete" .

Continuaremos el siguiente paso, el montaje final, que podremos hacer a nuestro gusto personal, y sobre todo, para utilizar en

Intemperie y contando con las presiones que puedan hacer los rabos de la dipolo en ciertas condiciones de viento. Ojo a esto!

Hasta aquí, tenemos toda una resistencia de 122 watt (244 resistencias \* ½ watt= 122 watt (nos sobraron 6...) y 400 ohmios,

Y como todo lo "Crise"...por **sólo unos 10 euros de gasto**...y nuestra paciencia!!!

**Empaquetado del array**-----



**SOLDADURA ANILLOS Y TERMINALES** . Voy a dar una orientación de montaje. Es una idea, me parece muy práctica.

Primero, como se dijo, se enrolló el array hasta dejarlo en barrilete, se le rodeó con dos cables de 2,5 mm<sup>2</sup> rígido de cobre,

y unos 20 cm por rama, procedente de un cable de tierra amarillo-verde, se dobló un trozo hacia adentro para hacer los rabos de contactos externos.

Posteriormente, se soldó los anillos que protegen las resistencias en su totalidad, incluso el que sale del medio, como

vemos en la foto. Y cuando quede todo bien soldado, vamos a "maquillar" nuestra súper-resistencia.



**Modelado final.**

Como vemos en la foto, y mi mano como referencia de tamaño, he comprado **pasta de arcilla de modelado** para darle "cara" al asunto.

Esta pasta tiene consistencia, buen poder aislante –importante con la alta potencia de RF- , queda dura y no mancha, aparte de ser no conductora, y buena para la refrigeración de nuestro array.

He utilizado un paquete de 250 gr, y 70 céntimos ,comprado en una librería. Hay marcas famosas para modelaje que nos vale para nuestro montaje.

Tal como hacer una olla de barro, nos ponemos a rodear el array con la pasta, y le damos forma encima de una mesa. Tapamos los extremos para

que salgan los rabos de cobre, dejamos secar al aire sin mucho calor para que no resquebraje –es importante que la humedad interna se seque-,

medimos la resistencia en extremos de nuevo –en las pruebas, ha dado 398 ohmios, una super-tolerancia para ser hecha a mano!

La podemos pintar a nuestro gusto, y la podemos meter en un recipiente de intemperie para la aplicación de nuestra **antena T2FD**.

**Es muy divertido hacer componentes de este tipo si tienes paciencia!! Animate a montar alguna!**

Si tu arcilla o pasta se resquebraja, puedes añadirle un poco de agua cuando la amases, evita secar con calor directo !



Posteriormente, haremos mediciones en las pruebas de inductancia y capacitancia del array-  
ecualización total del conjunto-

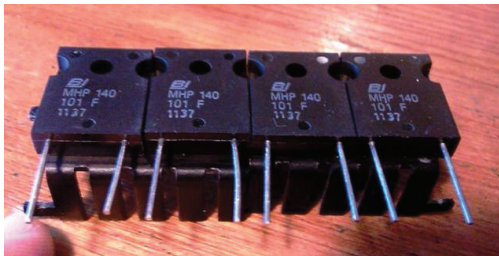
>**Acabado final** de la "super-resistencia" de los "radiosistemas económicos" de la T2FD.

Con pintura negra, pegatinas de vinilo, barnizado transparente y rotulador de purpurina plateada,

ya tenemos lista nuestra "**Resistencia CRISE baratita no inductiva**" lista para trabajar!!

## VERSIÓN CON COMPONENTES COMERCIALES 400 ohm +/-1% y 140 w para potencias de RF de hasta <200 w

Veremos la versión con resistencias comerciales no inductivas en formato encapsulado como los transistores.



Aquí tenemos 4 potentes resistencias comerciales de alta potencia para aplicaciones de RF.

No son precisamente baratas, sobre los 10 euros cada una! Pero para algo más "profesional" nos vale.

Son comercializadas por uno de tantos fabricantes –Vishay, etz- encapsuladas

en formato TO-147, como los transistores gordos.-Referencia Farnell-111-4429-

Esta es una de las combinaciones posibles de resistencias –es posible hacerlas con

unas en serie de otros valores más bajos, u otras en paralelo para más potencia.

En nuestro caso, he seleccionado 4 de 100 ohm cada una , 140 w con disipador, y un 1% de tolerancia."MHP 140 -101F"

Si una de ellas se avería, nos queda la antena en circuito abierto! Ojo con los disipadores que necesitan!

Según los datasheets del fabricante, soporta tensiones en extremos hasta 700 volts (ó las relaciones de V<sup>2</sup>), una tensión de aislamiento y ruptura a partir de 2500 volt cada una –perfecto para aguantar las altas tensiones generadas en los extremos de la t2fd- en total y como poco, 700<sup>2</sup>= 2800 volts pep entre los extremos entre todas.

En pulsos momentáneos, soportaría kw. La inductancia de cada una de ellas es inferior a 0,1 uH, lo que nos puede valer para nuestra aplicación, en poco espacio, aunque necesiten de disipador grande para la "chicha".

Estas resistencias modifican sus valores hacia la baja, únicamente a partir de los 100 MHz hasta el GHz, y con temperaturas por encima de los 140w!