

LU9DPD

Modificación de fuentes de PC para Uso de Radioaficionados

No Intente estas modificaciones si no está seguro de los riesgos eléctricos de las mismas !!!

Daniel Prieto LU9DPD



Muchos de nosotros seguramente hemos escuchado y/o leído artículos que describen modificaciones de fuentes de computadoras para alimentar equipos de radio. Interesado en el tema, realicé algunas de ellas y no me han satisfecho en su funcionamiento, o directamente no han funcionado. Algunas notas, debo admitir, no pude ni siquiera comprender los razonamientos, otras eran de tal complejidad, que podría llegar a ser más fácil realizar una fuente desde cero; y en algunas pocas la teoría era tan rudimentaria que no valía perder el tiempo probando. En definitiva todo eso me llevó a intentar realizar mis propias experiencias, cometer mis propios errores (muchos...); pero tratando de realizar cosas que comprendo. Los resultados – por lo menos para mí – fueron positivos tanto en experiencia adquirida, como en los elementos obtenidos. Habiendo realizado las reformas mencionadas pude obtener tensiones de 13,8 Volts y corrientes de 15 amperes a la salida de estas fuentes, operando equipos de VHF, UHF, BC con transversores y hasta HF en SSB con picos de 100W, nada mal si consideramos un accesorio que pesa solo ½ Kg. y ocupa menos espacio que un equipo de VHF !!!.

No he recibido reportes de zumbidos o distorsiones, ni he notado recalentamientos o fatiga sobre las fuentes, pero aún sigo considerándolas “a prueba”. Antes de comenzar a escribir sobre las modificaciones en sí, quiero aclarar mis puntos de vista respecto de las condiciones que creo debería cumplir la reforma para aceptarla como razonable :

- No ser demasiado compleja, ni demandar más de un par de horas de trabajo – hobby.
- Ser lo más económica posible, demandando solo los componentes imprescindibles.
- Cumplir con los requerimientos de Tensión, Corriente y estabilidad que el equipo de radio necesite.
- Funcionar en la mayor cantidad de fuentes sin importar sus diferentes circuitos.
- Ser realizada por alguien que sepa los riesgos que implica trabajar con tensiones peligrosas.

Las ventajas de una fuente del tipo Switching para el uso en radio son obvias; su poco peso y volumen y el hecho de que casi todos hemos visto alguna de descarte funcionando (costo cero), hacen realmente atractiva la idea de utilizarlas, pero ante todo : **NO ESPERE MILAGROS**. Las fuentes de PC están diseñadas para alimentar computadoras; no Radios. Su bajísimo costo está en muchos casos logrado en base a escatimar calidad y cantidad de componentes; llevar a límites extremos las aislaciones, tanto en 5 y 12 volts, como en su alimentación (cerca en algunos casos a 300 V), observe que cualquier fuente de PC requiere ventilación forzada (cosa que casi ninguna fuente de esas potencias de uso aficionado necesita); ¡ y esto para trabajar al régimen y condiciones normales para los que está prevista !! ; por esto, piense en que no será fácil “sacarle” fácilmente más de lo que la ficha técnica de la fuente declara.

A todo lo antedicho, hay que sumarle el hecho de que la primera etapa de toda fuente Switching trabaja con tensiones peligrosas (cerca a 300 Volts) presentes en disipadores, componentes y pistas del circuito y que por razones de economía el circuito está previsto que trabaje “blindado” por su carcasa, cosa que no habrá que olvidar al trabajar con la plaqueta fuera de aquella y luego proveer una inaccesibilidad a fin de protegernos de dichas tensiones.

UN POCO DE TEORIA Y RAZONAMIENTO

Las fuentes de PC proveen cuatro tensiones de salida y sus correspondientes corrientes máximas :

- + 5 Volts (cables rojos de los chicotes tetrafilares)
- + 12 Volts (Cables amarillos de los chicotes)
- 5 Volts (Solo en la ficha de alimentación del motherboard)
- 12 Volts (Solo en la ficha de alimentación del motherboard)

De estas 4 salidas; la de +5 Volts es la más importante para la computadora, ya que alimenta los circuitos lógicos y por ello es la tensión que realmente controla la fuente. Las salidas de tensión negativa casi no tienen consumo y los +12 Volts se reservan principalmente para el accionamiento de motores, con lo cual su importancia es secundaria.

La fuente trabaja basicamente de esta forma : Los 220 o 110 Voltios alternos de entrada se rectifican alimentando un circuito switching de alta frecuencia (cercano a 30 Khz.) que varía su ancho de pulso de acuerdo a lo que un comparador de tensión de salida (+5 volts), le indica. El circuito switching trabaja sobre un transformador de núcleo de ferrite de reducidas dimensiones gracias a la alta permeabilidad que este material ofrece a la frecuencia de trabajo. Si hay consumo en la salida de +5 Volts y la tensión "tiende" a bajar, se aumenta el ancho de pulso para subir y "compensar" esta tensión. Las salidas de +12, -12 y -5 volts, acompañan en su régimen a los +5 volts, tengan o no consumo, por lo cual : PRIMERA NOTA IMPORTANTE : Tomar corriente de los +12 volts y dejar todo como está en el resto del circuito no sirve, porque esta salida NO ESTA REGULADA, y aunque pueda entregar 4 o 5 amperes, su tensión bajará drásticamente (a veces hasta menos de 8 volts). Solo podrá alimentar un tranceptor de esta forma si el mismo consume no más de 3 amperes (un BC o un VHF en potencia baja), siempre y cuando no sea demasiado susceptible a las variaciones de tensión y con una pérdida de potencia derivada de alimentar con 12 volts o menos (10 V en promedio) un equipo preparado para trabajar con casi 14 Volts.

Es por lo expresado en el último parrafo, que no encuentro sentido a varias notas que establecen el punto de partida de la modificación, en cambiar la tensión de referencia del circuito comparador para lograr que la fuente "suba" los potenciales de + 5 Volts, y el resto de sus salidas que lo acompañan, para llegar a los tan ansiados 13,8 volts en la salida correspondiente a los + 12 Volts originales. Dado que esta salida no es "censada" en tensión o corriente, el comparador no hace aumentar el ancho del pulso cuando hay consumo en ella, provocándose importantes caídas de tensión con consumos sobre los 3 A, con lo cual lograr 13,8 Volts sin carga no tendría sentido.

Para realizar las modificaciones, mi estrategia fue la de "mostrar" al comparador el consumo en la salida de 12 Volts, de manera que se reflejara en el comportamiento del circuito switching. Para ello la solución fue muy simple : Un potenciómetro o preset de bajo valor (500 ohms) con sus extremos entre + 12 Volts y masa, tendría en su cursor , y de acuerdo a su posición , todas las tensiones entre 12 y 0 volts. Controlando con un voltímetro se busca aproximadamente que el cursor indique 5 volts y se utiliza esta tensión para reemplazar la referencia del comparador; o sea los + 5 volts que realmente genera la fuente. De esta manera si hay consumo, y por consiguiente la tensión tiende a disminuir, se refleja proporcionalmente en el cursor del preset la caída de tensión, de manera que el comparador "entiende" que hay consumo y aumenta el ancho de pulso en el switching. Adicionalmente, se puede engañar al propio comparador, mostrando una menor tensión de referencia, con lo cual se puede ajustar a cualquier tensión deseada (dentro de los márgenes lógicos) las salidas de +5 y +12 Volts.

La fuente reformada con el sistema descrito trabaja perfectamente bien, entregando 6 a 8 amperes con caídas de 0,2 o 0,4 Volts que no afectan de ninguna manera al equipo; no obstante, es recomendable acondicionar algunos otros elementos del circuito para asegurar un funcionamiento óptimo, estas modificaciones, quedan reservadas para los que quieran sacarle "un poco más de jugo"; pero son necesarios algunos conocimientos y experiencia en estos trabajos.

REFORMA DETALLADA

Para comenzar la reforma, asegúrese primero de que la fuente funciona bien; verificando las tensiones de salida de los chicotes y colocando alguna carga en los mismos y chequeando que la fuente no se "plante" y/o resetee.

Una vez controlado el buen funcionamiento se puede abrir el gabinete metálico y retirar la plaqueta de la fuente. Si planea cambiar el gabinete por otro distinto y más acorde al uso en Radio, recuerde que no solo deberá acomodar en él esta plaqueta, sino también los interruptores, chicotes de entrada, bornes de salida, testigos y/o fusibleras, y además no olvide que el gabinete debe proveer ventilaciones, y preferentemente poder incluir el propio ventilador original.

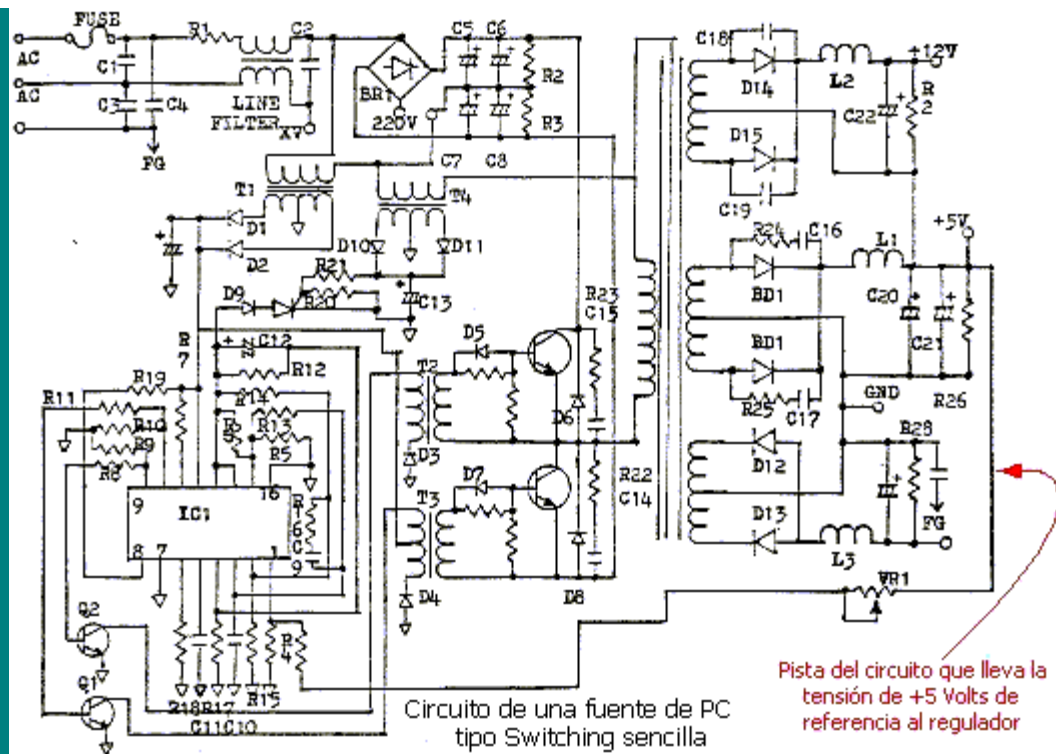


Ya con la plaqueta separada del gabinete, proceda a cortar los chicotes de cables o, mejor aún, desuelde cada uno de ellos de la plaqueta, con cuidado de no estropear las pistas de circuito impreso. Si no va a usar la fuente en 110 Volts, también puede retirar el switch que setea la alimentación a 220 o 110 VCA. Desuelde los chicotes desde el impreso y quedará preparada para trabajar en 220 Volts. (es lo más aconsejable a fin de evitar errores futuros). Una vez concluída estas tareas, tendrá la posibilidad de estudiar más fácilmente el circuito sobre la placa, ubicando las partes a modificar con claridad. Observe que cada componente está montado sobre un dibujo y una indicación del mismo, como por ejemplo : R34 (resistor Nro. 34), C14 (capacitor Nro.14), o L3 (bobina Nro.3) al igual que las salidas con sus respectivas tensiones.

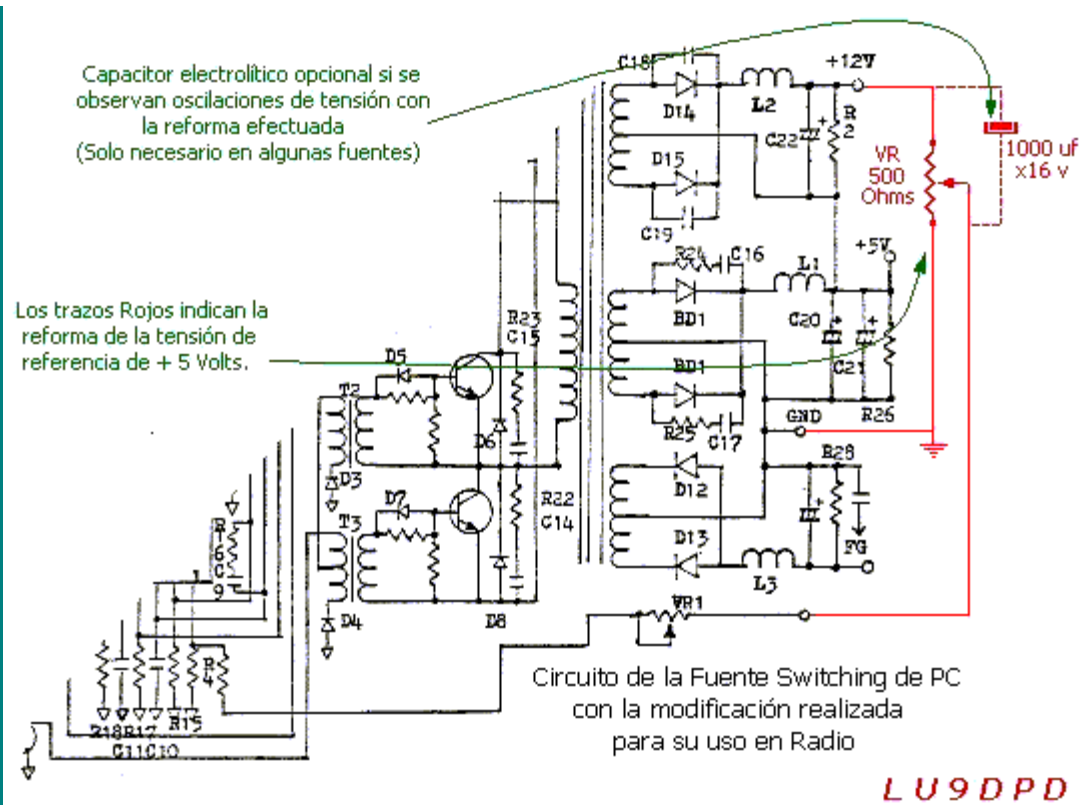
No vale la pena que busque o pida el circuito de la fuente que tiene frente a Ud, ya que probablemente pierda el tiempo... no sirve de nada el circuito ya que casi todas son diferentes en mínimos detalles; solo hay que buscar dos o tres elementos clave en el sector donde se retiraron los chicotes.

Ubique (comparando la plaqueta del lado de los componentes y del impreso) la salida de +5 Volts. Por lo general está precedida por algún puente (o jump), algunos capacitores electrolíticos y una bobina de choque bobinada sobre un núcleo de ferrite, por lo general indicado como "L2". Desde el sector donde se agrupan los chicotes correspondientes a esta salida, debe haber una pista o puente que retrocede en el circuito, y lleva esta tensión cerca del integrado responsable de la regulación, (TL494, KA7500, u otro equivalente), en algunas fuentes está indicada como "PG" (Power Good), allí es donde deberemos interrumpir el circuito para cambiar la tensión de +5 V originales, por la "Falsa" generada a partir de los +12 Volts.

En el esquema que se vé a continuación se muestra un circuito de los más sencillos, indicando cual es el trazo al cual me refiero. Como ya lo anticipé, no espere encontrar cada componente tal cual se muestra aquí, solo lo incluyo a modo de referencia.

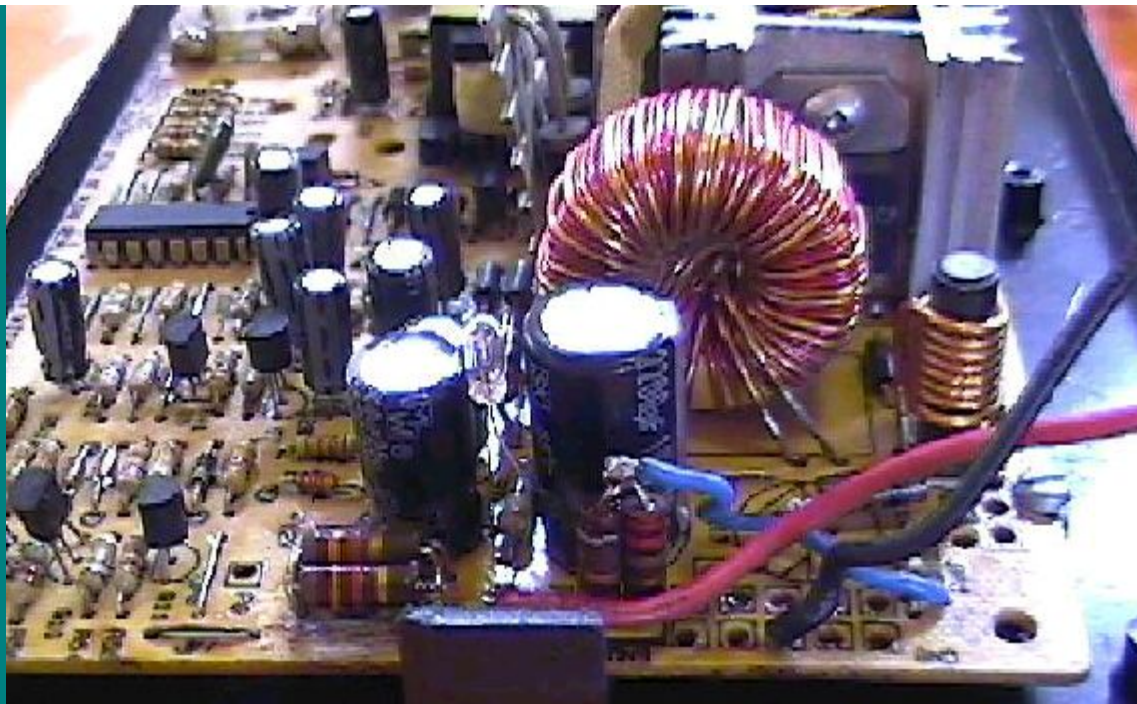


En el punto indicado se debe interrumpir el circuito para incorporar un preset que permitirá ajustar la tensión de referencia de +5 Volts a partir de los +12 Volts. Conecte los extremos del potenciómetro entre los +12 Volts y Masa, sin cortar ni modificar nada en el circuito; una vez realizado esto, conecte la plaqueta a los 220 V CA y con un voltímetro gradúe el preset o potenciómetro hasta lograr una lectura aproximada a 5 Volts en el cursor. Esta precaución es a los efectos de que una vez realizado el cambio en el circuito, la tensión de referencia sea lo más cercana a los parámetros de funcionamiento normales de la fuente, ya que si, por ejemplo, la lectura en el cursor indicara menos de 3 Volts o más de 8 Volts, la misma dejará de funcionar, debiendo desconectar la alimentación para resetearla.



Una vez preajustado el preset o potenciómetro, y sin mover el cursor proceda a conectar éste a la línea de referencia de la fuente, cortando o interrumpiendo su alimentación desde la salida de +5 Volts. A partir de este momento, la fuente pierde toda referencia de consumo y tensión de los +5 Volts y censará la tensión resultante en el cursor del preset.

Conecte nuevamente la fuente a su alimentación y mida la tensión en la salida de +12 Volts. Puede en este momento reajustar el preset para subir o bajar la misma según lo desee. Observe que podrá llevar la tensión a 11, 12, 13.8 o 15 Volts, ya que la referencia es tomada de un porcentual de la tensión en esta salida, si se sube o baja esta referencia la fuente intentará producir los 5 Volts subiendo o bajando el ancho del pulso en el circuito switching. Lo mismo sucederá cuando se produzca consumo en la salida de 12 Volts, ya que esto provocará una caída de tensión que la fuente intentará compensar inmediatamente, o sea que habremos logrado dos objetivos en un solo paso, Ajustar a los 13.8 Volts la original salida de + 12 Volts y referenciar la regulación sobre el consumo de ésta salida y no de los +5 Volts.

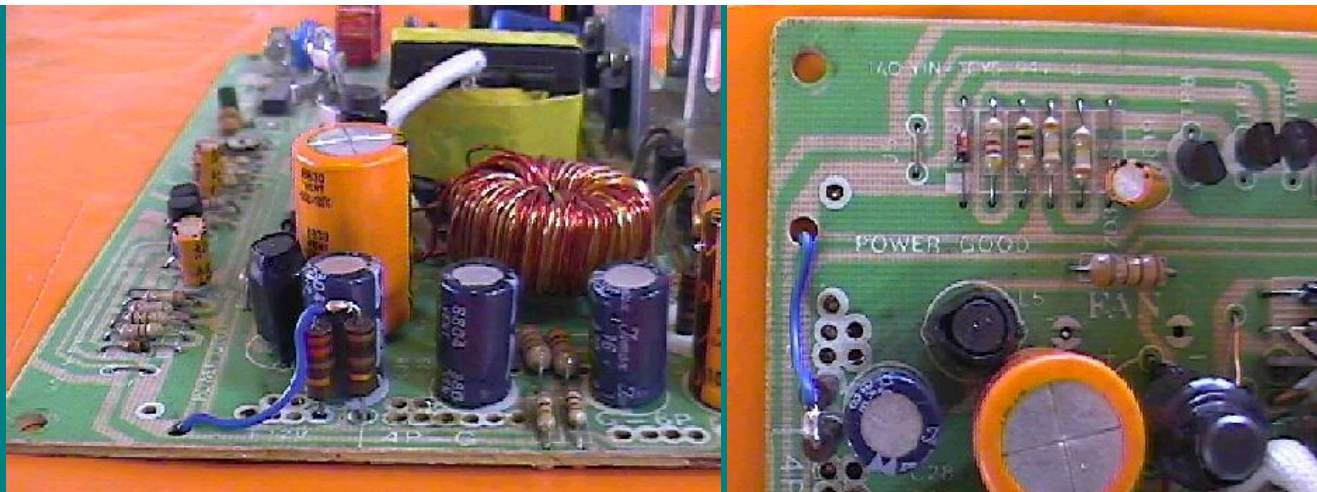


Ahora que tenemos ajustada la tensión de salida (supongamos a 13.8 Volts), llegó el momento de probar con consumo la fuente. Aunque no es lo ideal, lo más sencillo y al alcance de todos son las clásicas lámparas de automotor, pruebe con alguna de 5 o 10 Watts, y mida cuánto ha caído la tensión. Las lámparas deben brillar nitidamente. Si todo vá bien, pruebe con alguna de 50 o 70 Watts, o Dicroicas de 50 W, y déjela un par de minutos conectada. Dependiendo de cada fuente se podrán observar caídas de tensión entre los 0,2 y 0,8 Volts con consumos de 5 o 6 Amperes. Desconecte la plaqueta de la alimentación y compruebe la temperatura de los disipadores, en especial el que soporta los diodos rectificadores de +12 Volts, dado que los mismos están calculados para corrientes de 3 a 4 amperes, pueden llegar a necesitar de mayor disipación y/o del "apoyo" de más diodos, pero eso queda para más adelante.

En este punto me detengo para hacer una aclaración sobre el capacitor que figura en líneas punteadas. El mismo fue necesario en una ocasión en la que se observó un parpadeo al probar con las lámparas, cosa que no era tan evidente usando el voltímetro. Este capacitor soluciona el problema y puede ser retirado de la salida de +5 Volts, ya que la misma no vá a ser utilizada.

Si las mediciones de tensión, corriente y temperatura son satisfactorias, puede de conectar ahora un equipo de radio y probar su funcionamiento en recepción y transmisión. Particularmente no he notado zumbido alguno, pero como las fuentes varían de una a otra, al igual que los equipos, si lo considera necesario, agregue algún capacitor a la salida. Si transmite, asegúrese de hacerlo con potencias no mayores a 70 Watts, ya que nuestra fuente debe entregar unos 8 a 10 Amperes, recuerde que no esperamos milagros.

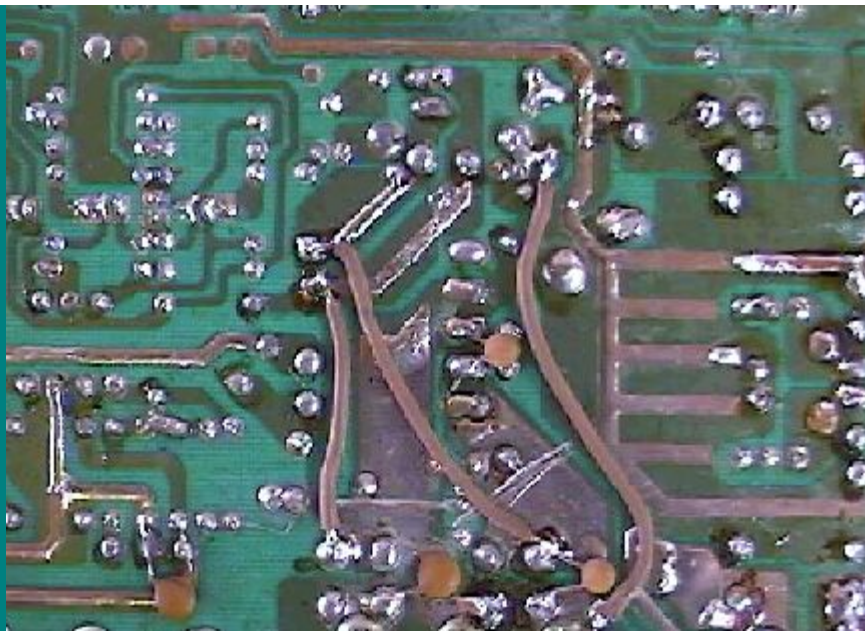
En mi caso particular prefiero una vez establecido el valor de referencia del preset o potenciómetro; reemplazarlo por un par de resistores fijos, a fin de evitar la posibilidad de que el preset se gire, falle o desajuste. Recuerde que la mayoría de las fallas en electrónica se producen en los elementos mecánicos o con movimiento. Otra opción es fijarlo con algún pegamento epoxi a fin de inmovilizarlo.



En las imágenes se aprecia la línea indicada como "POWER GOOD". La pista, del lado contrario, fue cortada a fin de quitar la referencia del regulador. A la derecha, se vé el conjunto de resistores que se emplearon para lograr la referencia de +5 Volts a partir de los +12 Volts (conectado con el cable azul).

Dependiendo del uso que se le quiera dar a la fuente, y si lo satisface así como está, ya puede comenzar el trabajo de colocarla en un gabinete distinto, o volver a colocarla en el original, proveerle los cables o bornes de salida, etc. Eso queda a gusto y posibilidades de cada uno. Pero si desea "optimizarla" un poco más, todavía quedan un par de cositas que podemos hacerle; si así lo desea sigamos

Una de las cuestiones ya mencionadas en la reforma, es adecuar la rectificación de 13,8 Volts, que normalmente es realizada mediante dos diodos discretos montados sobre un pequeño disipador y que resulta escasa dada la corriente que podemos llegar a consumir de la fuente. Dado que ya no vamos a usar la salida de + 5 Volts, se pueden utilizar los diodos destinados a ella, que casi siempre son del tipo "Cátodo común" y están dotados de un disipador bastante generoso para "apoyar" la tarea de los diodos de la salida de 13,8 Volts. Obviamente, para realizar este cambio en el circuito, se debe tener mucho cuidado y poseer algún conocimiento de electrónica, para individualizar los componentes. Es muy importante desvincular absolutamente de todo otro componente al citado diodo, si así no se hiciera, podrían ocurrir retornos de corriente y/o cortocircuitos de impredecibles consecuencias. Lo que recomiendo es cortar las pistas del impreso lo más cerca posible de las patas del diodo, para luego realizar tres puentes con cable aislado de sección 1 mm². del lado del impreso. Los puentes deben unir los ánodos del diodo doble con cada uno de los ánodos de los diodos discretos de 13,8 Volts; y el tercer puente el cátodo común con la unión de los cátodos de aquellos, que generalmente están soldados o conectados al disipador.



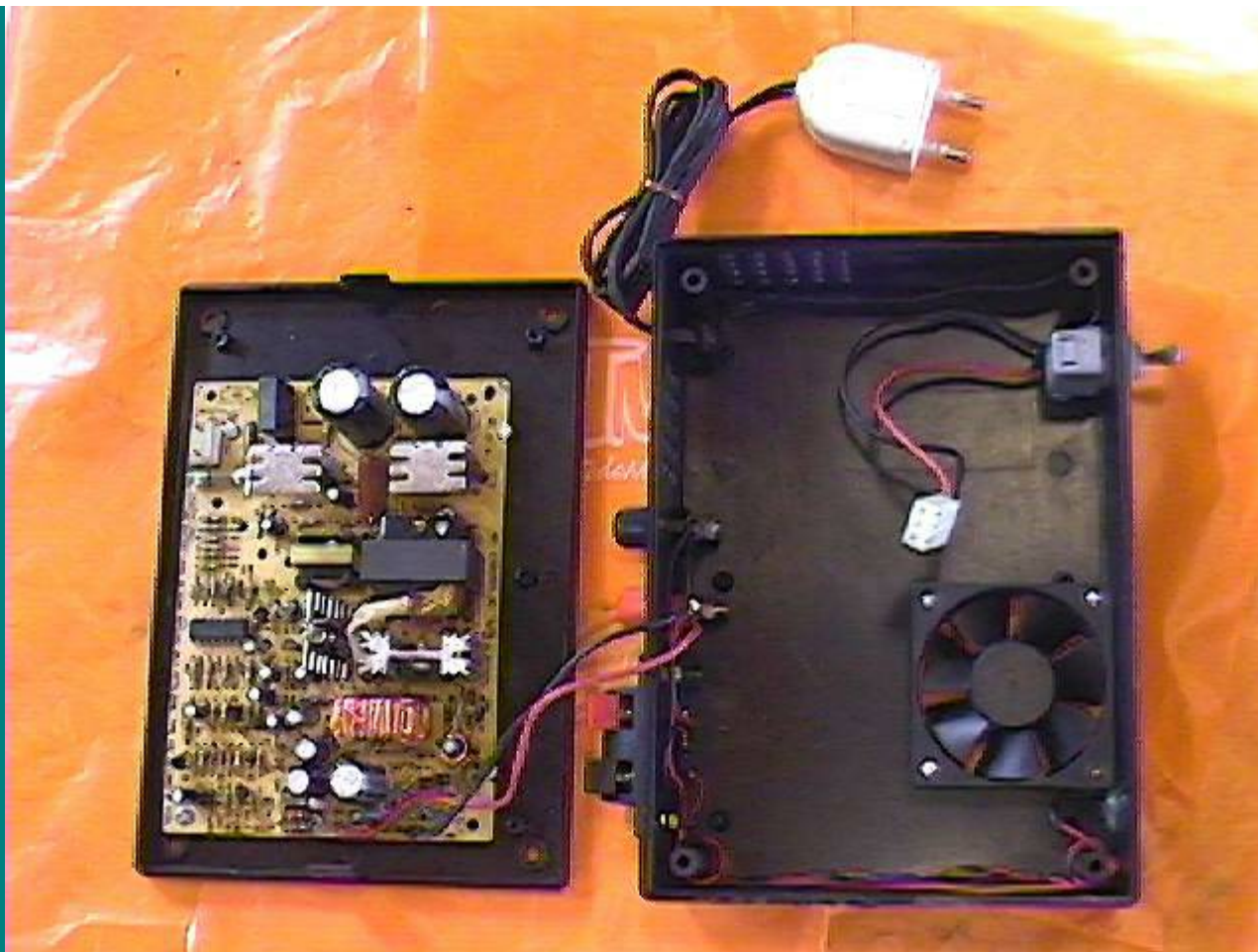
Una vez realizada la modificación de los diodos de "apoyo", revise cuidadosamente las pista y cortes realizados y luego pruebe nuevamente la fuente con alguna carga. No debe escucharse ningún zumbido ni observarse cambio a simple vista, dado que por el contrario debería calentarse menos el disipador de los diodos originales. Si nota alguna anomalía, desconecte inmediatamente la alimentación y revise nuevamente los cambios realizados.

Con esta otra modificación la fuente está en condiciones de entregar unos 15 amperes sin presentar temperaturas peligrosas sobre los diodos rectificadores de salida.

En las imágenes que están a continuación, se puede observar una fuente que se alojó en un gabinete de 150 x 200 x 50 mm. (el tamaño promedio de un equipo VHF móvil). En el frente solo se colocaron un interruptor de alimentación y un testigo (led). El ventilador es de un "cooler" de microprocesador de 50 mm. de diámetro y por razones de espacio se ubicó en la parte superior del gabinete. En la parte posterior se ubicaron la salida del cable de alimentación a 220 Volts, una bornera a rosca y otra más pequeña, del tipo "clip" de sujeción rápida, de las usadas habitualmente en bafles de audio.



Además pueden observarse perforaciones destinadas a la circulación de aire sobre uno de los laterales y la parte posterior.



Problemas observados y aclaraciones :

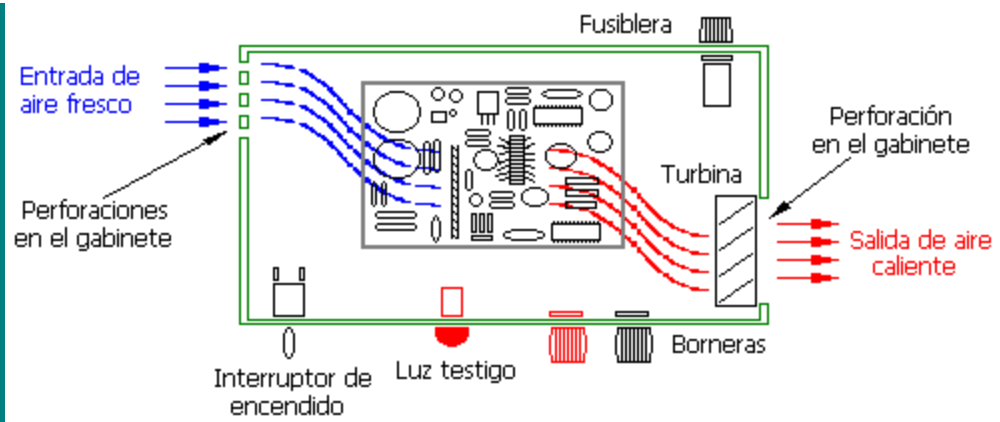
Voy a comentar algunos de los problemas que tenido durante las experiencias, para poder seguir afirmando que “no todas son Rosas” y evitar decepciones a otros que intenten el trabajo.

No quite los resistores de “carga” que se encuentran entre las salidas y masa (generalmente alrededor de 100 ohms) ya que son necesarios para el arranque de la fuente. No intente anular las secciones de -12 y -5 Volts, ya que si bien no tengo la certeza de cómo usa esas tensiones la fuente, al no tener referencia de las mismas la fuente deja de funcionar. Esto me sucedió un par de veces, luego de lo cual decidí dejar estas salidas tal cual están, ya que de todas maneras solo están preparadas para suministrar varios miliamperes que no son útiles para nuestros fines, y que no consumen demasiados recursos del circuito.

En una ocasión los resistores de carga de las salidas de -5 y -12 Volts recalentaron excesivamente, lo que fue solucionado reemplazandolos por otros de mayor valor y disipación (unos 300 ohms 1 watt)

Verifique la aislación de los capacitores electrolíticos de la sección de $+12$ Volts; ya que como he mencionado, suelen estar muy al límite de lo razonable, y al subir la tensión a $+13,8$ Volts, esto se hace más crítico. Lo recomendable sería proveer aislación de 25 Volts, pero éstos son por lo general de mayor volumen y no siempre hay espacio para alojarlos en la misma plaqueta; por lo tanto hay que evaluar los riesgos y soluciones de acuerdo a cada caso.

Si no tiene experiencia en el montaje de plaquetas y circuitos dentro de gabinetes, lo más recomendable es que utilice el mismo de la fuente y agregue allí mismo lo que considere necesario. Si decide alojar la fuente en un gabinete distinto deberá planear bien el montaje de la plaqueta; sus aislaciones, (sobre todo si el gabinete es metálico) y el cableado interno; pero por sobre todo preste atención al montaje de la turbina; ésta debe preferentemente “sacar” el aire caliente de la fuente al exterior, y para ello, el



gabinete debe tener orificios o ranuras que permitan la entrada del aire "fresco". Por lo general las turbinas y/o ventiladores se instalan en la parte superior de los gabinetes (laterales o tapas) y los orificios de entrada se encuentran en la parte más baja; pero si el gabinete es totalmente cerrado, usted mismo deberá decidir dónde quiere o puede instalar los mismos. Como regla, trate de ubicar las entradas de aire en el sector opuesto a la turbina para provocar una circulación de aire a través del interior del gabinete. Verifique que realmente se produzca una ventilación y por supuesto, no obstruya dicha circulación bloqueándola con otros equipos.



En algunas notas he visto circuitos que accionan automáticamente las turbinas de acuerdo a la temperatura "censada" por un termistor sobre los disipadores. Particularmente prefiero dejar las ventilaciones permanentemente funcionando ya que su consumo es mínimo y por otro lado así está previsto que funcionen en condiciones normales.

Espero que la nota resulte ilustrativa como para que alguien más se anime a quemar alguna fuente .

Daniel Prieto LU9DPD
lu9dpd@qsl.net / lu9dpd@yahoo.com
www.lu9dpd.com.ar