

FABRICACIÓN DE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE LABORATORIO UTILIZANDO UNA FUENTE DE PC



En este post voy a tratar de explicar de qué manera se puede transformar una fuente de un ordenador reciclada, en una fuente de laboratorio adecuada para cualquier aficionado a la electrónica.

Este tipo de fuentes es muy fácil de conseguir pues todos conocemos a algún amigo o pariente que ha comprado un ordenador último modelo y no sabe cómo deshacerse del viejo pc ya inservible. Antes de nada, tengo que decir que vamos a trabajar con un aparato que funciona a elevadas tensiones y que éstas pueden incluso causar la muerte, por lo que tenemos que respetar todas las normas de seguridad y actuar con sentido común.

La fuente que queremos fabricar va a tener dos salidas reguladas a 5 y 12 voltios y otra ajustable de 1,24 a 10,27 voltios. Las dos primeras pueden suministrar una corriente elevada, en nuestro caso, unos 20 A a 5 v, 9 A a 12 v (estos valores varían dependiendo de la fuente que tengan) y 1,5 A aproximadamente para la salida regulable.

Características generales de una fuente ATX:

Las fuentes de alimentación que llevan los ordenadores de sobremesa actuales son fuentes switch tipo ATX. ¿Pero qué quiere decir esto? El término switch, quiere decir que se trata de una fuente conmutada, o sea, que no está basada en el clásico transformador, rectificador y regulador de toda la vida. Su funcionamiento sigue los siguientes pasos:

- Primero se rectifica y filtra la corriente de entrada a elevada tensión.
- En el segundo paso se convierte la tensión continua en una sucesión de impulsos de ancho variable controlado por un circuito integrado en función del estado de la salida. Esto se hace a unos 40 KHz.
- Posteriormente, estos impulsos pasan por un transformador de ferrita para obtener varias tensiones reducidas positivas y negativas y una elevada intensidad de salida. Además, este elemento proporciona un aislamiento galvánico entre la parte de alta y baja tensión.
- Por último, se vuelve a filtrar la señal obtenida y se pone a la salida. Si la demanda de corriente aumenta y por tanto la caída de tensión, se incrementa el ancho de los pulsos de modo que se corrige la caída de tensión de modo que el voltaje de salida permanece así constante.

Las ventajas de este tipo de fuentes son:

- Suministran elevadas potencias con un peso muy bajo.
- Son muy económicas

El término ATX quiere decir, a grosso modo, que la fuente es controlada por el ordenador al que alimenta y no necesita un interruptor para su puesta en marcha. Desde finales de la década de los noventa, todos los ordenadores están provistos de este tipo de fuentes. Una de sus características es que tienen que suministrar continuamente una tensión de espera a la placa base para ésta pueda controlarla.

El inconveniente de este tipo de fuentes es que producen ruido eléctrico y en algunos casos pueden provocar interferencias por radiofrecuencia. También, el ventilador que poseen suele producir un débil zumbido.

Potencia disponible

Las características eléctricas de la fuente van impresas en una pegatina (similar a la de la fotografía) que suele ir colocada en el lateral de la carcasa. De aquí podemos sacar la siguiente información:



Una fuente de estas características nos proporciona esta: Tensión - Intensidad

3.3 V - 15 A

5V - 26 A

12 V - 9 A

-5 V - 0.5 A

5 Vsb - 1 A

Para nuestro diseño nos interesan las tensiones de 5 y 12 v. Por tanto podemos disponer como máximo de 26 y 9 A respectivamente, lo cual no está nada mal.

CONEXIONES

La salida de una fuente de PC consiste en un manojo de cables de varios colores. El código utilizado es el siguiente:

								
3,3 V	12 V	5 V	MASA	Power ON	-12 V	-5 V	5 Vsb	Power OK

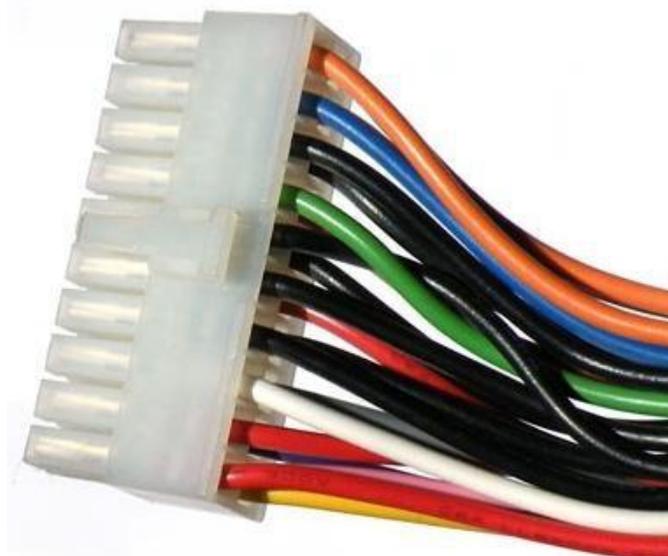
Podemos ver que además de conectores de voltajes +3.3V, +5V, -5V, +12V, -12V y tierra, hay tres conectores adicionales: 5VSB, PS_ON y PWR_OK.

El conector de 5VSB es el que mantiene una pequeña corriente para alimentar el circuito de la placa base que se ocupa de gestionar el momento de arrancar y que ocasiona que incluso con el ordenador apagado veamos que la tarjeta de red sigue teniendo el led de link encendido, así como los leds del teclado y el del ratón óptico. Incluso a veces la propia placa base tiene un led que nos indica que no cambiemos la memoria mientras esté encendido porque la placa está siendo alimentada y podría dañarse.

El conector PS_ON (power ON) lo usa la placa base para indicarle a la fuente de alimentación que se encienda completamente. Se activa bajando su voltaje a 0V, y por eso, al puentearlo con un cable de toma de tierra la fuente arranca.

Finalmente, la fuente pone la señal POWER_OK activa para indicarle a la placa base que está suministrando voltajes dentro de las especificaciones.

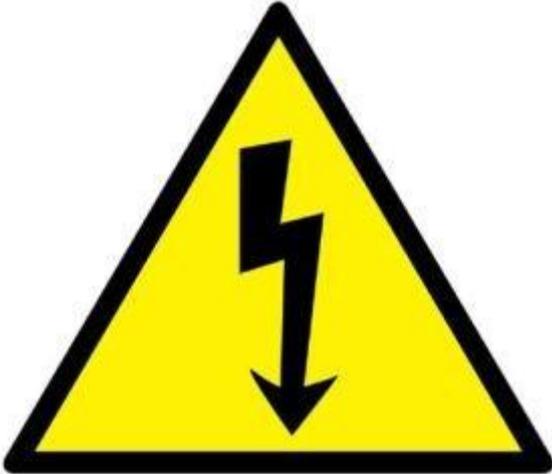
IMPORTANTE



Para que una fuente pueda funcionar sin estar conectada a un ordenador, es necesario unir eléctricamente el cable verde con masa (cable negro). Si la fuente dispone de interruptor trasero, éste nos servirá para ponerla en marcha si previamente hemos puenteado los cables mencionados anteriormente. Si la fuente no posee interruptor, se puede intercalar uno entre el terminal verde y uno de los negros.

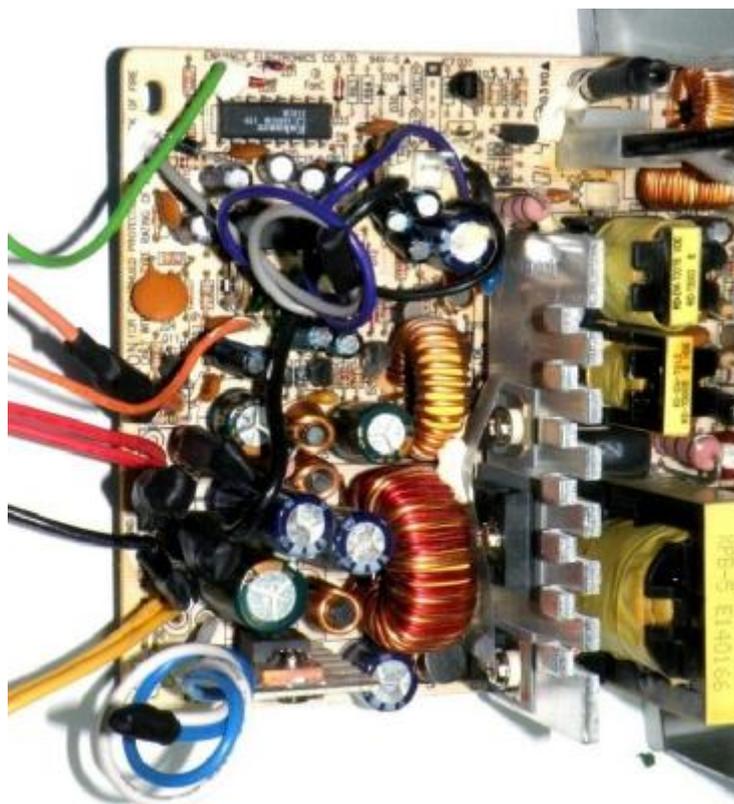
MANOS A LA OBRA

1. Desmontar y limpiar



Desmontamos y limpiamos bien la fuente. Lo ideal sería utilizar un compresor para eliminar el polvo. Si no, podemos utilizar un pincel. Hay que tener cuidado de no manipular bajo ningún concepto el interior de la fuente estando ésta conectada a la red, incluso si el interruptor trasero está abierto. Por el circuito primario de la fuente suelen circular elevadas tensiones que pueden llegar a ser letales.

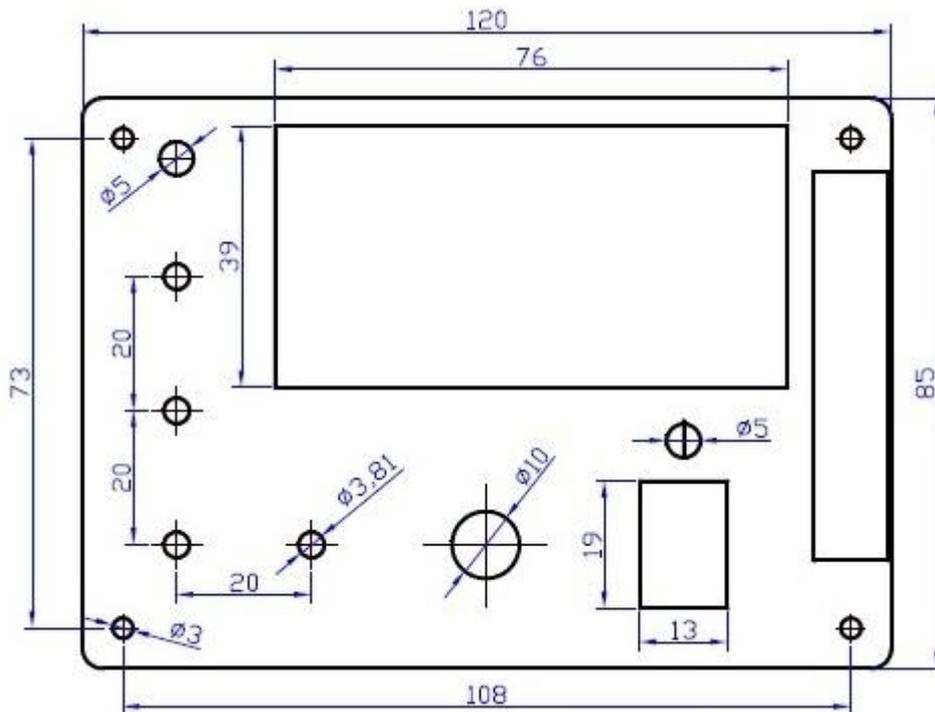
2. Preparar los cables.



Cortamos o desoldamos los cables que no vamos a utilizar. En nuestro caso, vamos a dejar dos rojos, dos negros, dos amarillos, el lila y el verde.

El hecho de dejar parejas de cables se debe a que por ellos pueden circular hasta 26 amperios, para lo cual es necesario un conductor de buena sección. Si no disponemos de un soldador lo suficientemente potente para desoldar los cables sobrantes, los cortamos y aislamos bien los extremos cortados con termoretráctil.

3. Fabricacion del frontal.



El primer paso es buscar la ubicación más adecuada para el frontal. El sitio ideal es la cara por la que salen los cables. Posteriormente hay que medir bien todos los elementos que entran en juego y realizar una plantilla para construirlo con metacrilato. El diseño se puede hacer con Autocad o cualquier programa de características similares. Para construir el frontal se necesita una taladradora, una segueta, un cúter y una lima.

4. Colocacion de los separadores

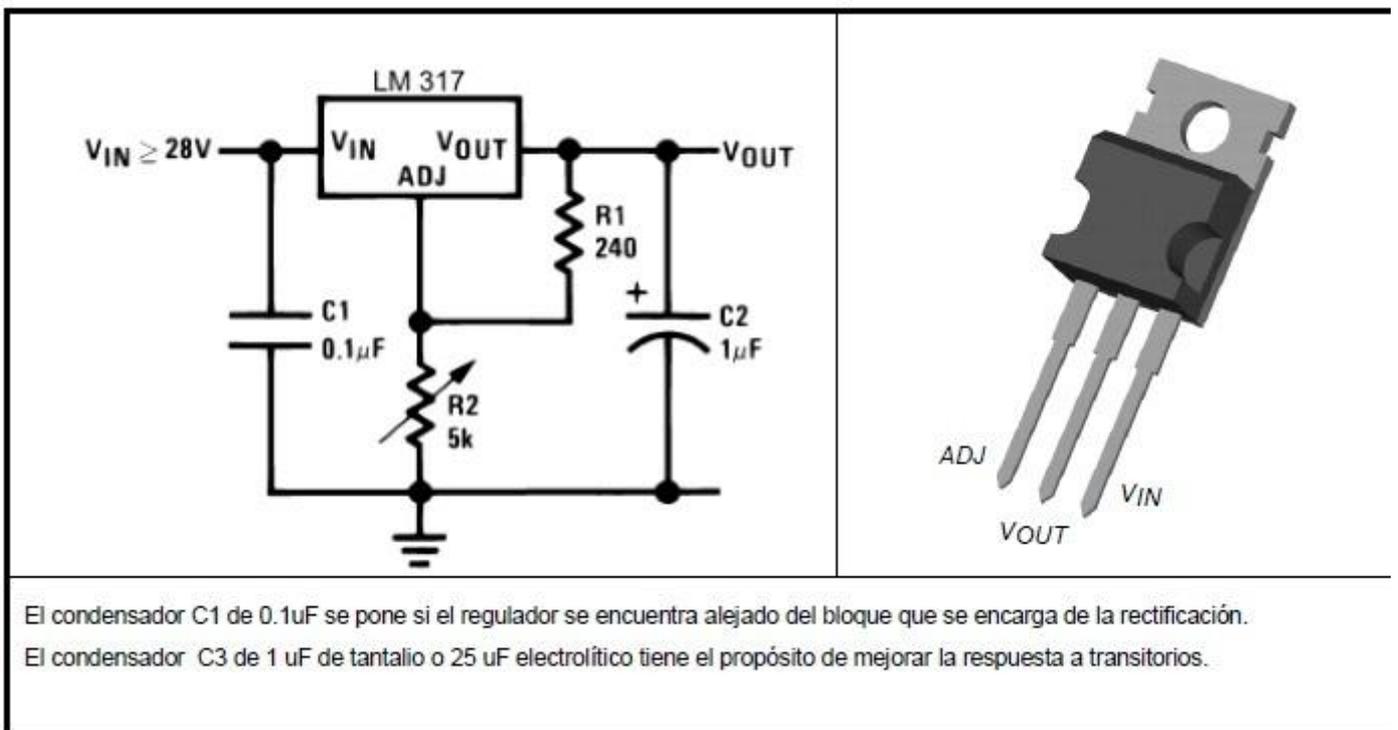


Utilizando una plantilla del frontal, marcamos y realizamos unos taladros en la caja de la fuente para atornillar los separadores que sujetaran el frontal.

5. Diseño del regulador

Para que nuestra fuente disponga de una salida de tensión regulable, necesitamos un regulador de tensión ajustable. En este caso hemos optado por el famoso LM317 encapsulado en TO220, debido a su simplicidad y bajo costo.

El LM-317 es un regulador ajustable de tres terminales capaz de suministrar más de 1,5 A en un rango de entre 1,2 V hasta 37 V. de uso extremadamente sencillo, solo requiere dos resistencias exteriores para conseguir el valor de salida. Además de presentar mejores características respecto a los reguladores fijos, dispone de protección contra sobrecargas y exceso de temperatura, siendo funcional la protección por sobrecarga incluso si el terminal de regulación está desconectado. Puede suministrar una corriente de 1,5 amperios. El esquema de conexiones y la distribución de terminales se muestra bajo estas líneas:



Las resistencias R1 y R2 están calculadas para trabajar en el rango de tensión, de 1,25 a 37 v. Como en nuestro caso, como sólo vamos a llegar a unos 12 v, el potenciómetro R2 tendría una zona muerta en la cual, aunque giremos, no se producirá ninguna variación en la tensión de salida. Para solventar este inconveniente, vamos a calcular un nuevo valor de R2 que haga que ésta actúe en todo su rango. Para el cálculo podemos utilizar la fórmula que proporciona el fabricante en su hoja de características:

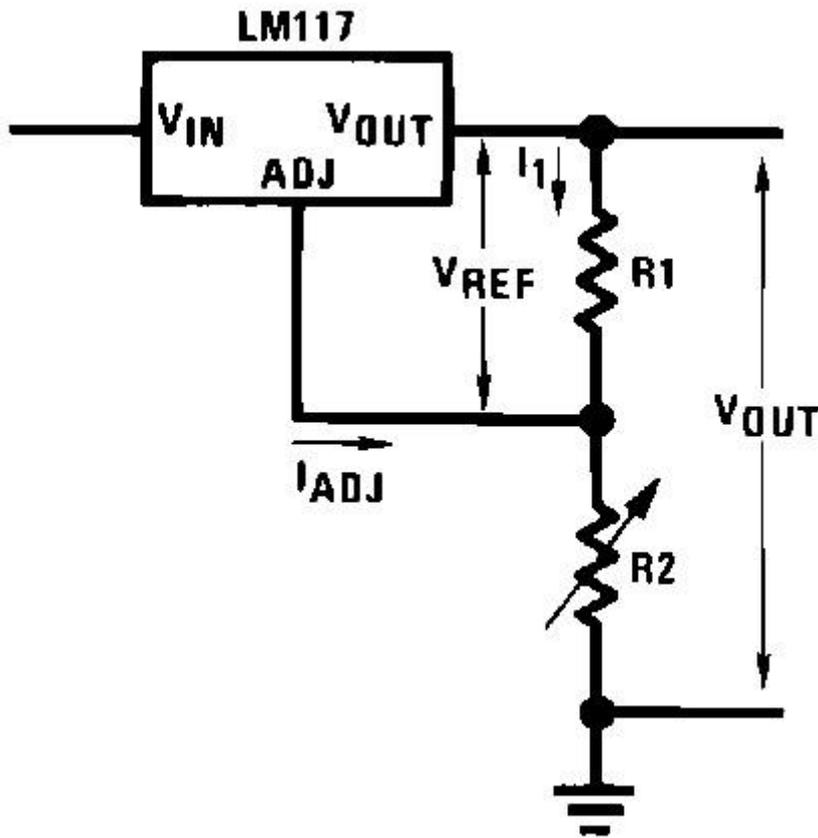
$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_{ADJ} R2$$

O bien la forma simplificada de la expresión anterior:

$$V_{OUT} = 1,25 (1 + R2/R1)$$

El error obtenido con esta aproximación es muy pequeño por lo que esta segunda fórmula es totalmente válida para nuestro cometido.

Observando la fórmula obtenida se pueden sacar algunas conclusiones: cuando se ajusta el potenciómetro al valor mínimo ($R_2 = 0\Omega$) la tensión de salida será de 1,25 V. Al ir aumentando el valor del potenciómetro la tensión en la salida irá aumentando hasta que llegue al valor máximo del potenciómetro. Podemos ajustar la salida desde 1,25 en adelante hasta el máximo, que según el fabricante, no debe superar los 30V.



Para calcular los nuevos valores de R_1 y R_2 , lo más recomendable es fijar el valor de R_1 en $240\ \Omega$ y despejar el valor del potenciómetro R_2 :

$$R_2 = (V_{OUT} - 1,25) \cdot (R_1 / 1,25)$$

$$R_2 = (12 - 1,25) \cdot (240 / 1,25)$$

$$R_2 = 2064\ \Omega$$

El valor normalizado más aproximado a $2064\ \Omega$ es $2\ \text{k}\Omega$. Resumiendo, los valores de las resistencias del circuito regulador serán:

$$R_1 = 240\ \Omega \quad R_2 = 2\ \text{k}\Omega$$

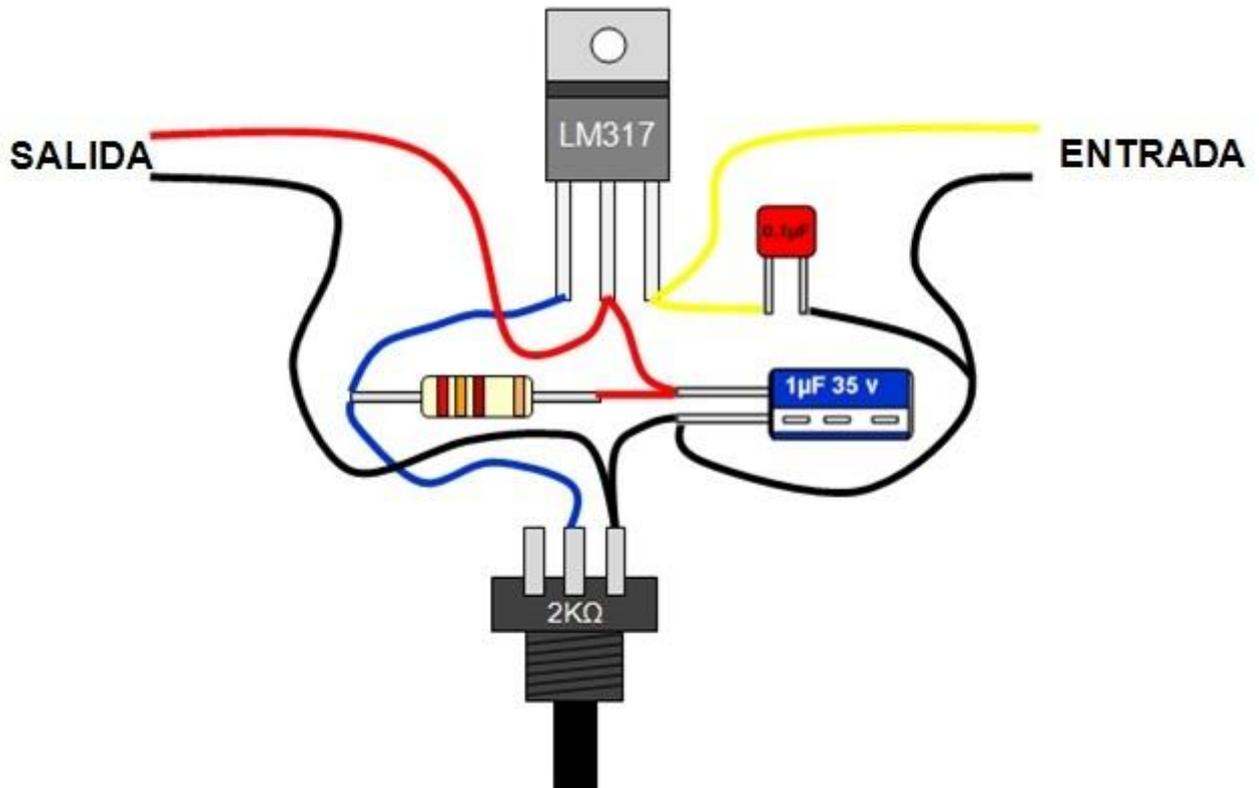
El integrado LM317 tiene que disipar la máxima potencia cuando la caída de tensión entre su entrada y salida es máxima. Este caso se da cuando suministra la mínima tensión posible:

$$P = I \cdot V = 1,5\ \text{A} \cdot (12\text{v} - 1,25\text{v}) = 16,125\ \text{W}$$

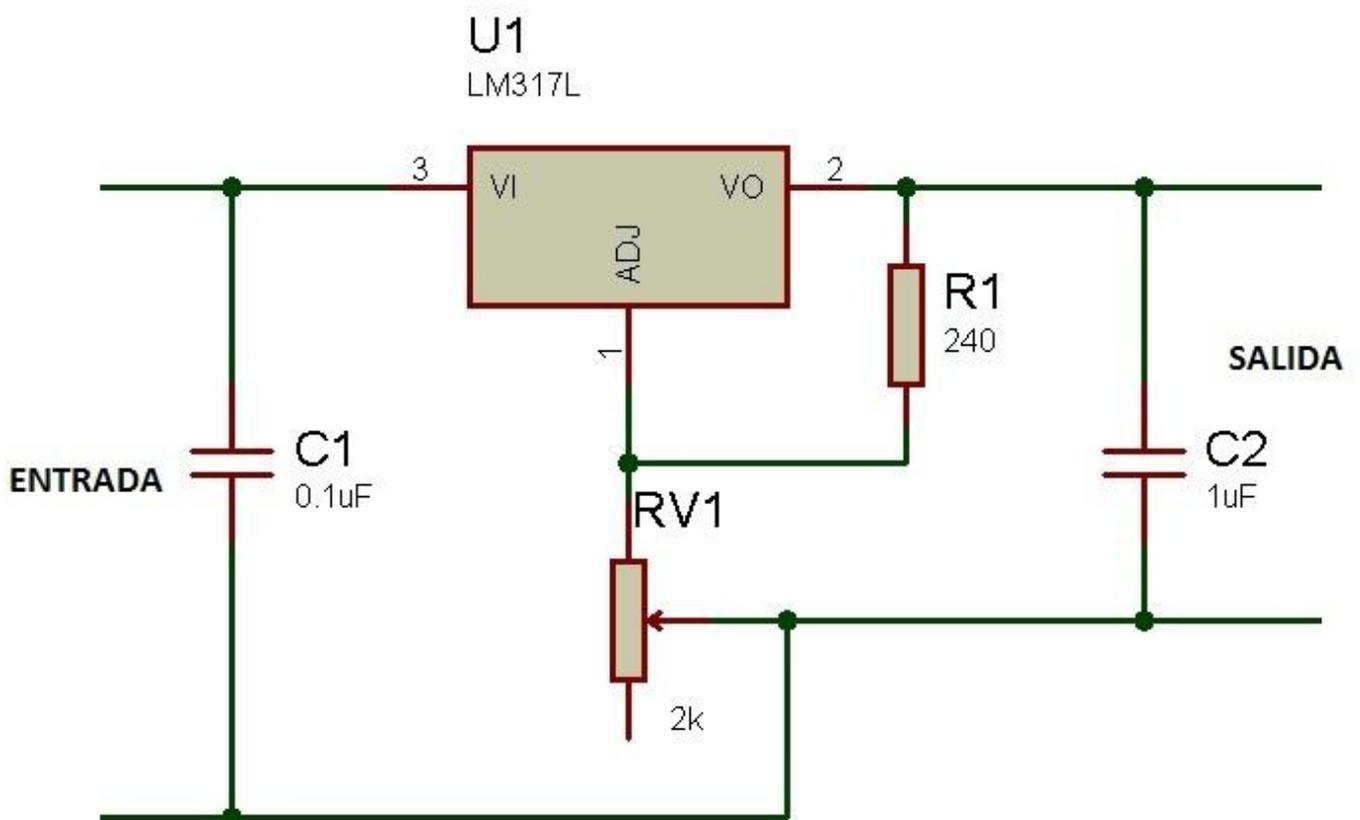
El valor obtenido es bastante elevado, por lo que tenemos que pensar en acoplar al regulador un disipador de tamaño respetable. El tamaño del disipador se podría calcular fácilmente, pero como en nuestro caso vamos a utilizar uno reciclado del que no conocemos las características térmicas, vamos a trabajar por tanteo. Con esto queda concluido el cálculo del regulador.

6. Construcción del regulador

Para el montaje nos basamos en el siguiente esquema:



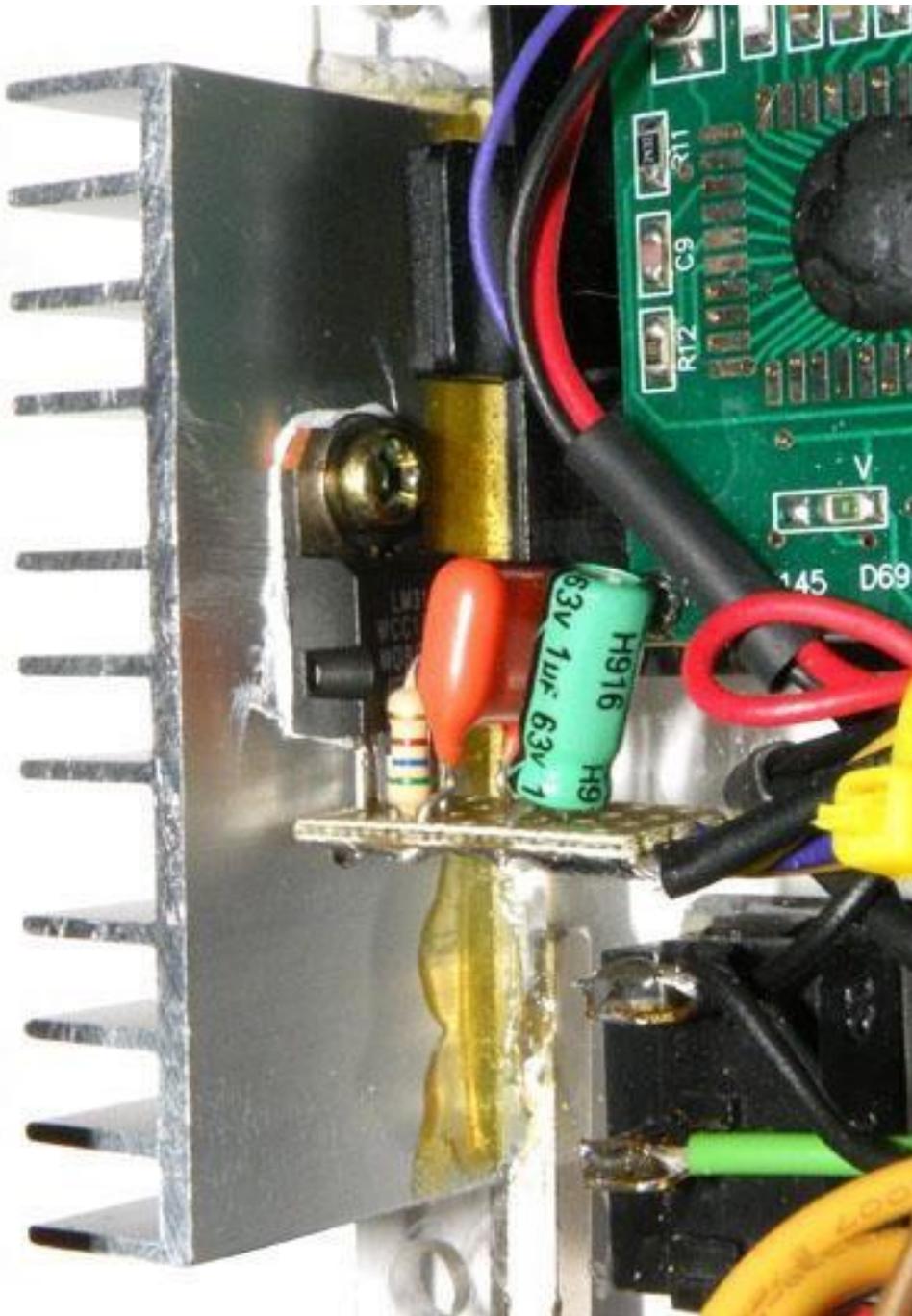
Aquí en cambio está hecho en un simulador:



Si tenemos habilidad con el soldador, podemos realizar el circuito al aire, soldando directamente los componentes y cables sobre las patillas del regulador. También, podemos fabricar un circuito impreso o un trozo de placa perforada con tiras de cobre. En este caso hemos optado por una placa perforada.

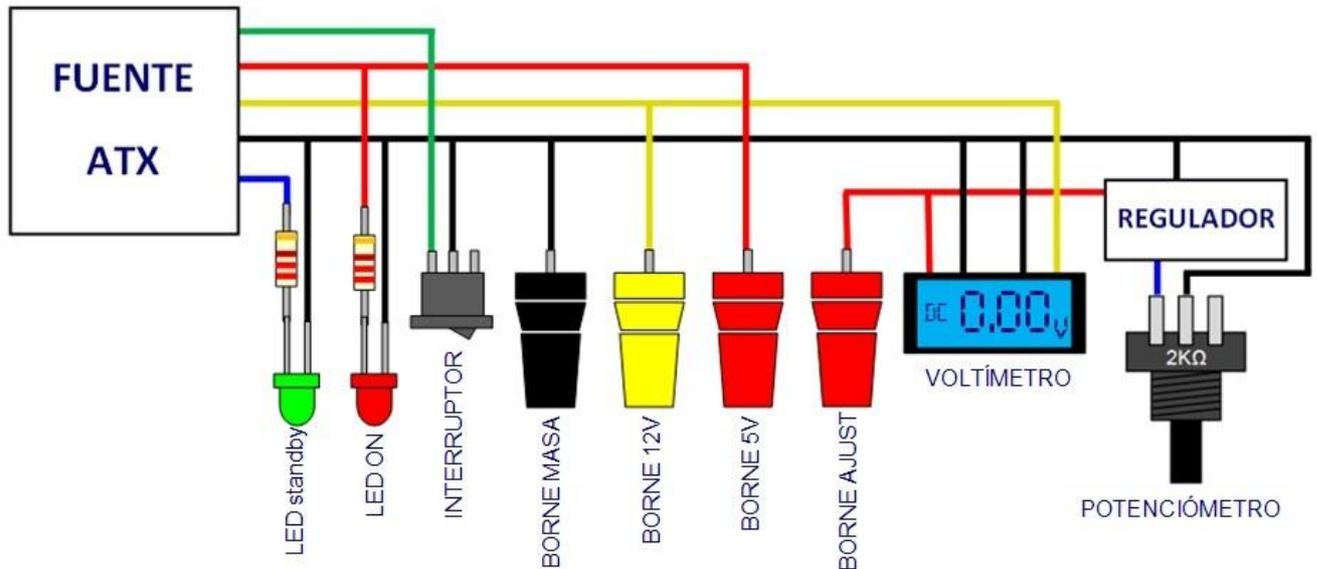
Ya sólo queda acoplar un buen disipador al circuito integrado. Si el disipador no dispone de taladro para el tornillo que fija al regulador, será necesario realizarlo con una broca de 3 mm y sujetar el componente con un tornillo M3 y su tuerca y arandela correspondiente. En el caso de disponer de herramientas para roscar, taladramos con una broca de 2,9 mm y posteriormente tallamos la rosca.

Si el disipador se va a fijar a la carcasa de la fuente es necesario aislar eléctricamente el regulador, con una lámina aislante de mica o silicona, de modo que su parte trasera metálica no toque al disipador. También hay que aislar el tornillo con una pieza de plástico. Si por el contrario, el disipador no va a entrar en contacto con la caja metálica de la fuente, usaremos pasta térmica para facilitar el flujo de calor entre ambas piezas. En la foto se puede ver cómo queda el disipador fijado con resina epoxi al frontal de metacrilato de la fuente.



7.Cableado

Antes de comenzar a soldar hay que fijar los leds, el interruptor, el voltímetro, el potenciómetro y los bornes de conexión al frontal de metacrilato. Los leds ajustan perfectamente en los orificios realizados con una broca de 5, aunque si queremos podemos pegarlos con cianocrilato. El interruptor y el voltímetro entran a presión y quedan bloqueados siempre y cuando se hayan realizado los orificios con precisión. Los bornes de conexión se atornillan. Hecho esto, podemos comenzar a realizar las conexiones siguiendo el siguiente esquema:



Comenzamos soldando los leds intercalando una resistencia de 220Ω . Las conexiones aéreas han de quedar aisladas usando termoretráctil. Los bornes se pueden soldar al cable o utilizar un terminal adecuado. El resto de elementos los soldamos y aislamos adecuadamente. Es importante dejarle a los cables la suficiente longitud para poder desmontar el frontal sin problemas.



Antes de conectar el voltímetro, tenemos que estudiar detalladamente las indicaciones del fabricante. Algunos modelos no se pueden alimentar de la fuente cuya tensión queremos medir. Este es nuestro caso. Para resolver este problema se ha instalado un pequeño adaptador que suministra una tensión continua de 9 v. Para este cometido se puede utilizar un cargador de móvil o de cualquier otro aparato, capaz de suministrar entre 9 y 12 v de tensión rectificada, lo más pequeño posible, ya que hay que pegarlo a la tapa de la fuente y conectarlo a la tensión de entrada. Es muy importante que quede perfectamente aislado del metal de la carcasa.



8. Ultimos retoques

Lo primero que podemos hacer es pegar cuatro perlas de silicona autoadhesivas en la base para evitar rayar la mesa, favorecer la refrigeración y reducir el nivel de ruido.



El siguiente paso es tapar el espacio que queda entre el frontal y la fuente con tiras de metacrilato. La anchura de las piezas de metacrilato será la misma que la longitud de los separadores que hemos empleado. Para unir estas piezas al frontal podemos usar cloroformo o adhesivo especial para metacrilato. Para mejorar la refrigeración se pueden hacer unos taladros sobre el disipador que faciliten el flujo de aire por convección. Por este motivo, también sería conveniente no tapar la parte de abajo y el lateral que pega al disipador. Hecho esto, ya podemos comenzar a disfrutar de nuestra flamante fuente, aunque antes, debemos realizar algunas pruebas.

9. Pruebas

Vacio:

Basta con medir con un polímetro la tensión entre masa y los demás bornes. En el caso de la salida regulable la lectura de la tensión mínima y máxima la vemos en el voltímetro. Los resultados son los siguientes:

BORNE	MEDIDA
5 V	5,25 v
12 V	12,05 v
REGULABLE	DE 1,24 A 10,32 v

Cortocircuito:

Debido a que la fuente posee protección contra sobrecargas y cortocircuitos, podemos realizar esta prueba. Basta con unir con un cable la salida de 12 o de 5 v con masa. Al hacer esto la fuente se debe desconectar y para volver a ponerla en marcha es necesario resetearla (apagarla y encenderla). Si hacemos un cortocircuito en la salida regulada actúa la protección del LM317, limitando la corriente a un valor seguro (de 2 a 3A) que depende de la temperatura que alcance.

A plena carga:

Para esta prueba necesitamos una carga que consuma bastante corriente y funcione a la tensión de las salidas. Puede valer una resistencia de potencia de 1 Ω para 12v y 0,5 Ω para 5v. La conectamos y medimos con el polímetro la tensión y la corriente. Si no disponemos de resistencias podemos usar lámparas alógenas de 12v /50 W en paralelo. Conectando dos halógenos de 35W a la salida de 12 V, la fuente proporciona una corriente de 5,3A a 11V. Esta misma carga a 5 V da una lectura de 3,4 A a 4,98V. La salida regulable, con un halógeno da 2,4A y 8,7V con el potenciómetro al máximo.

10. Mejoras

Debido a la elevada temperatura que alcanza el LM317, se ha colocado un pequeño ventilador sobre el disipador de este circuito integrado para favorecer la refrigeración.

El ventilador se puede obtener de una tarjeta gráfica de desguace. Para fijarlo basta con realizar dos pequeños taladros en la carcasa metálica de la fuente y atornillarlos con dos tornillos rosca chapa. La alimentación del ventilador se toma de la salida de 12 V, y es conveniente intercalar un pequeño interruptor para que sólo funcione cuando nos interese. Para ello, será necesario realizar un nuevo orificio en el frontal de la fuente.



RESULTADO



