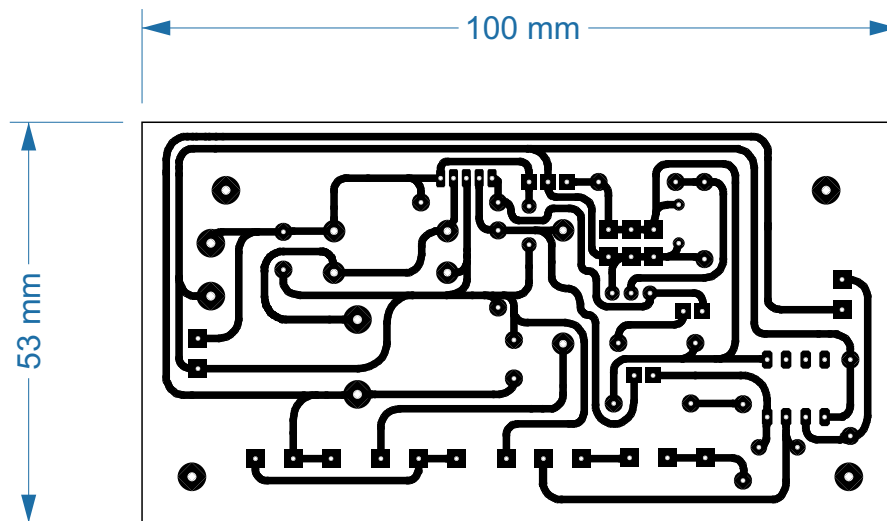


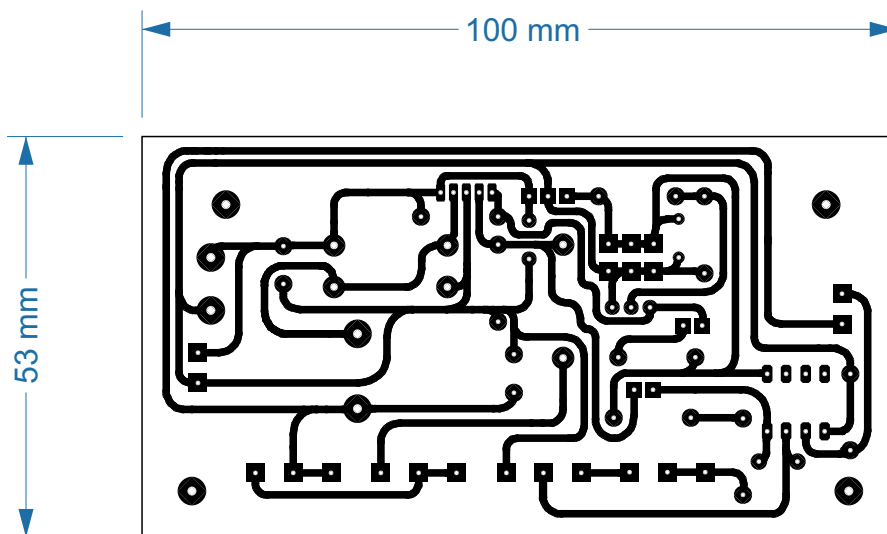
# Fuente DC-DC Variable con Control de Corriente de hasta 3A

Diagrama tomado de "Proyectos LED"

Pistas para transferir por el método de Planchado



Pistas para transferir por el método de Serigrafía



# Lista de Materiales

## Resistencias (1/4W):

- \*1 Resistencia de 470K (R1).
- \*1 Resistencia de 820R (R2). Leer Página 5.
- \*1 Resistencia de 2K2 (R3).
- \*1 Resistencia de 390R (R4).
- \*1 Resistencia de 270R (R5).
- \*1 Resistencia de 390K (R6). Leer Página 5 y 6.
- \*1 Resistencia Shunt de 0R039 [0.039R] (R7). Leer Página 5 y 6.
- \*3 Potenciómetros lineales de 10K (RV1, RV2, RV4). Leer Página 5 y 6.
- \*1 Potenciómetro lineal de 1K (RV3). Leer Página 5 y 6.
- \*1 Trimmer de 100K (RV5). Leer Página 5 y 6.

## Condensadores (Cerámicos o Poliéster):

- \*3 Condensadores de 220nF / 50V (C3, C4, C5).

## Condensadores (Electrolíticos):

- \*2 Condensadores de 330uF / 35V o 50V [Baja ESR] (C1, C2).

## Circuitos Integrados:

- \*1 LM2596-ADJ, recomendada la versión TO-220 (U1).
- \*1 Regulador de tensión lineal 7805 (U2).
- \*1 LM358 (U3).

## Transistores:

- \*1 BC548 (Q1).

## Diodos:

- \*3 1N5824 (D1, D2, D3). Leer Página 7
- \*1 1N5408 (D6).
- \*1 LED Verde 5mm Difuso, con su respetivo portaLED (D4).
- \*1 LED Rojo 5mm Difuso, con su respetivo portaLED (D5).

# Lista de Materiales

## **Inductores:**

\*1 Bobina de 33uH a 5A (L1). Leer Página 7.

## **Varios:**

\*Circuito impreso transferido en placa.

\*2 Conectores Molex de 2 pines.

\*2 Conectores Berg o GP pequeños de 2 pines.

\*Broca de 1mm, 1.5mm y 1/8".

\*Herramientas Varias.

\*Fuente de alimentación DC de máximo 35V, con una corriente de máximo 3A, más de 3A es un desperdicio de corriente que nunca se va a usar.

\*Fusible con su respectivo portafusible, ya sea aéreo o de chasis. Leer Página 7.

\*Voltímetro y Amperímetro Digital, el cuál debe ser capaz de medir el rango de voltaje y corriente que entrega la fuente, el rango depende de la fuente de alimentación que se use a la entrada y la corriente de salida.

\*4 Perillas para potenciómetro.

\*2 Conectores banana hembra, de color rojo y negro.

\*Piloto de neón para 120VAC o 240VAC según sea el país.

\*Interruptor que soporte la tensión de la fuente de alimentación que se esté usando, y más de 3A.

\*Gabinete, de preferencia metálico aislado.

\*Separadores metálicos o plásticos de 10mm o 20mm.

\*Patas de Caucho para el gabinete.

\*Ventilador de 5V para el gabinete, opcionalmente con rejilla protectora.

\*Conector hembra para la red doméstica de tipo empotrable.

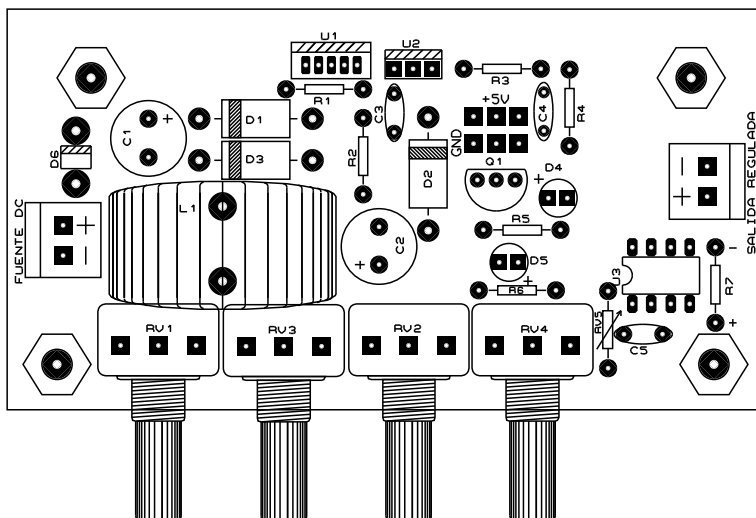
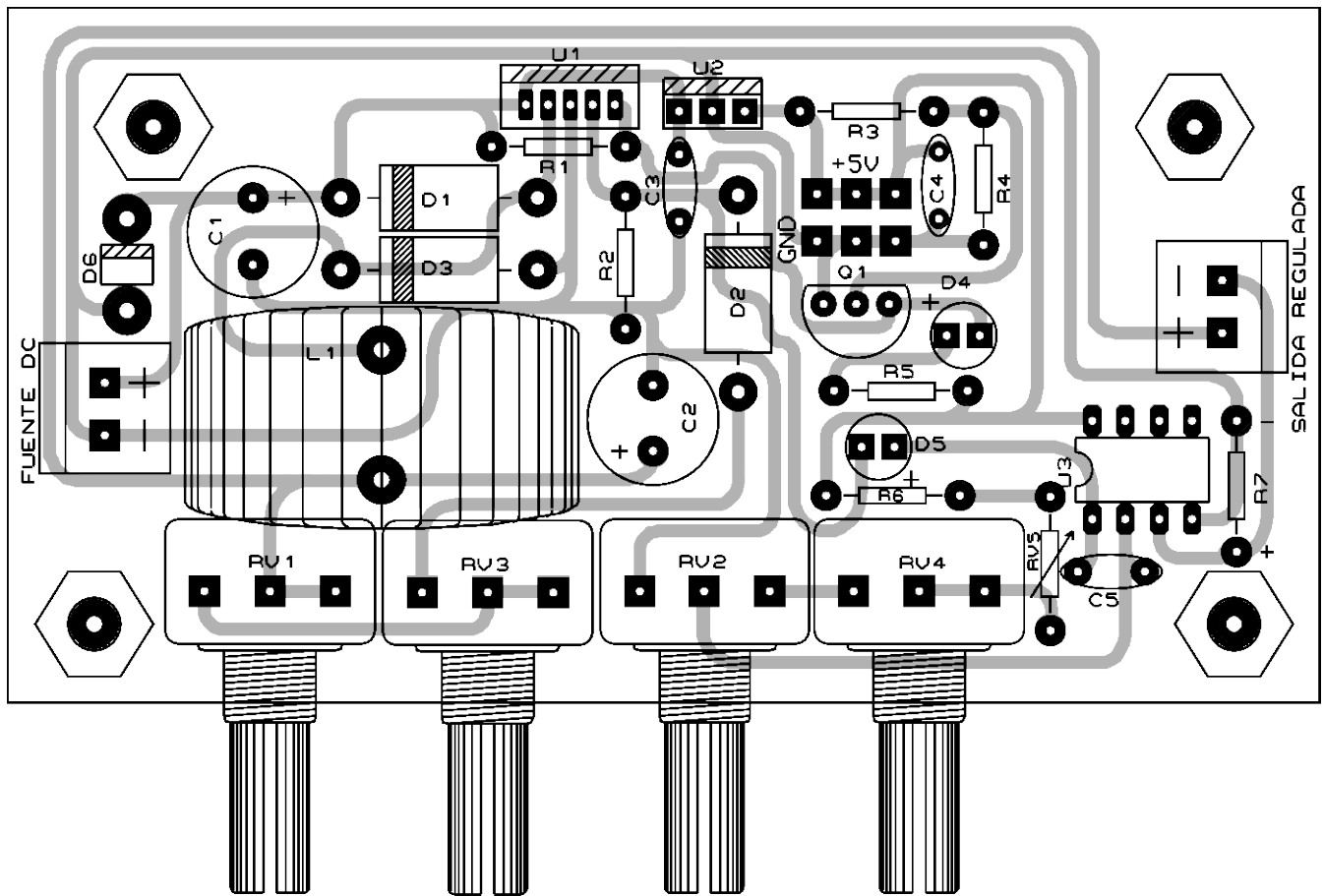
\*Cables de diferentes calibres.

\*Disipador de tamaño medio tipo TO-220 para el LM2596-ADJ.

\*Pasta térmica o empaque de caucho aislante para CI tipo TO-220.

\*Base para integrado de 8 pines.

# Máscara de Ensamblaje



Máscara de componentes  
a tamaño real.

# Consideraciones

1) La fuente, para variar la tensión de salida, eleva o disminuye la tensión de salida para que, por medio de un divisor resistivo mantenga una tensión de 1,23V en el pin 4 del integrado, el feedback. Para calcular la resistencia R2 que debe llevar el divisor de tensión, se emplea la siguiente fórmula:

$$R2 = 13530 / (V_f - 1,23)$$

donde  $V_f$  es el voltaje de la fuente de alimentación de entrada.

Ej: Para una fuente de laptop de 19,5V, el cálculo sería así:

$$R2 = 13530 / (19,5 - 1,23) = 740,55R$$

Como dicho valor no es comercial, aproximaremos a 820R, sin embargo, para mayor precisión, se puede usar un trimmer en su lugar, como lo hice en la segunda parte del tutorial.

2) Como se dijo en la explicación del circuito, el control de corriente se efectúa por medio de un comparador de tensión entre la tensión de la resistencia Shunt y un divisor resistivo, conformado por R6, RV5 y RV4. Para calcular cada valor de las resistencias, se debe soldar las tres resistencias con los valores que están en la lista de materiales, encender la fuente, cortocircuitar la salida de la fuente (puede ser con un simple cable), se ajusta la corriente de salida a un valor estable (Ej: 1A), y se procede a medir la tensión que está cayendo en la resistencia Shunt con un voltímetro (que estará en el orden de los milivoltios) y anotaremos el valor; y mientras medimos la tensión, también se debe anotar la corriente que está marcando el amperímetro de la fuente. Con esos dos datos, con la Ley de Ohm, calculamos el valor resistivo real de la resistencia Shunt.

Ahora debemos elegir el valor máximo en corriente que queremos a la salida de la fuente, en éste caso yo tomaré 2.5A (máximo 3A), y ahora, teniendo el valor real de la resistencia del Shunt, por Ley de Ohm, debemos calcular qué tensión cae en el Shunt con una corriente de 2.5A. El divisor resistivo en el comparador, en la máxima posición de giro hacia la derecha de los potenciómetros de ajuste de corriente, debe alcanzar la tensión calculada anteriormente, puesto que se supone al girar al máximo las perillas, se debe consumir la corriente máxima que se determinó anteriormente, por lo tanto, haciendo el cálculo para el divisor resistivo con ambas perillas de los potenciómetros de ajuste de corriente al máximo, tenemos:

$$5V(10000 / (10000 + R_x)) = V_{shunt}$$

# Consideraciones

Donde 5V es la tensión de alimentación, Rx es la resistencia que debemos armar con las tres resistencias que forman la primera resistencia del divisor resistivo, y 10000 es el valor de la resistencia del potenciómetro de ajuste grueso del límite de corriente. Ahora, en mi caso, el ajuste fino del límite de corriente tenía un recorrido demasiado pequeño, así que decidí reemplazarlo por uno de 100K en vez del de 10K, para obtener realmente un ajuste fino y no un ajuste super fino. Ahora vamos con un ejemplo:

Ej: Supongamos que estamos limitando a 1,5A y la tensión medida en el shunt es de 55mV, y por Ley de Ohm, la resistencia del shunt es de 36,6mR.

Si yo deseo limitar hasta 2,5A, la tensión que caerá en el shunt cuando pasen por ella 2,5A, por Ley de Ohm, es de 91,6mV.

Ahora, calculamos la resistencia formada por las tres resistencias:

$$5V(10000/(10000 + R_x)) = 91,6mV$$

Despejando la resistencia, tenemos que es de 535,851K.

Ahora, debemos armar dicha resistencia con una resistencia fija, un potenciómetro y un trimmer. Si elegimos una resistencia de 470K fija, un potenciómetro de 10K y un trimmer de 100K, tenemos 580K, que está bastante por encima del valor, pero el trimmer se usa para poder ajustar la corriente máxima de forma precisa, y el valor del trimmer que debe usar, debe ser uno de tal forma que la suma de la resistencia fija y la resistencia nominal del potenciómetro sea menor a la resistencia que se calculó, pero que al sumar ahora la resistencia nominal del trimmer supere el valor de la resistencia que se calculó; y dicho esto, vamos a ajustar la corriente máxima por medio del trimmer, y a continuación explicaremos cómo hacerlo.

El proceso es el siguiente, debemos cortocircuitar la salida de la fuente, y girar la perilla del potenciómetro referente el ajuste fino al máximo hacia la derecha, y limitaremos en corriente con el potenciómetro de ajuste grueso aproximadamente a la mitad de la corriente que elegimos como máxima; giraremos el trimmer hacia ambos sentidos, y observaremos hacia qué sentido la corriente sube o baja. Con el trimmer y la perilla de ajuste greso, debemos ajustar la corriente para tal punto que, al girar ambas perillas de ajuste al máximo, la corriente sea la corriente máxima que nosotros necesitamos, ojo! el proceso de ajuste debe ser lento, con pequeños giros en el trimmer y en la perilla de ajuste grande, ya que no debemos pasarnos de la corriente máxima que elegimos durante el ajuste.

# Consideraciones

3) Los diodos 1N5824 son diodos Schottky de 5A, y es de esperarse, ya que la corriente máxima de la fuente es de 3A, pero dichos diodos no son sencillos de conseguir, por lo que se pueden usar los 1N5822, que son de 3A, pero tenemos la limitación de corriente más cerca, porque con 3A los diodos se dañan, así que debemos tenerlo en cuenta cuando calculemos la corriente máxima de salida, para así no llegar nunca a 3A y dañar los diodos o el LM2596-ADJ.

4) La bobina se puede fabricar o sacar de tarjetas, como por ejemplo fuentes de alimentación ATX para PC's, pero debemos tener en cuenta que sea de un calibre que soporte 5A para que trabaje correctamente. Lo mejor es tomar un inductómetro y medir la inductancia de las bobinas que nos encontremos en la placa. Si la bobina está por debajo de los 33uH, se descarta, pero si está por encima del valor, podemos quitar espiras a la bobina e ir midiendo, hasta encontrar el valor indicado, pero si no se encuentra la bobina, se debe fabricar, yo hice una con un toroide de una bobina de las que revisé en la placa, retiré todo el alambre esmaltado y dejé el toroide virgen, el cuál tiene diámetro interno de 12mm, diámetro externo de 30mm y 12mm de grosor; luego, dí 20 espiras distribuidas uniformemente por el toroide con un alambre esmaltado de 0.6mm (revisar tabla AWG para saber qué calibre es). Si se tiene inductómetro, se debe revisar si la bobina terminada nos da el valor que necesitamos. Ahora bien, las bobinas fabricadas pueden generar zumbidos si no se ajustan bien las espiras con respecto al toroide, por lo que se puede optar por usar resina o cera para darle un "baño" en el material y así solidificar el alambre esmaltado contra el toroide para que no vibre, evitando zumbidos agudos y molestos. No olvidar retirar el esmalte de las puntas de la bobina con un papel de lija de grano fino al terminarla.

5) El fusible se debe calcular así; se toma la corriente máxima que elegimos para la salida de la fuente, y agregamos 500mA o 1A, y éste es el valor del fusible que debemos elegir, y si no existe el valor, aproximaremos al siguiente valor comercial.

Bien, esta es toda la información fundamental para el ensamblaje de la fuente, si llego a considerar importante más información, la agregaré paulatinamente al documento.