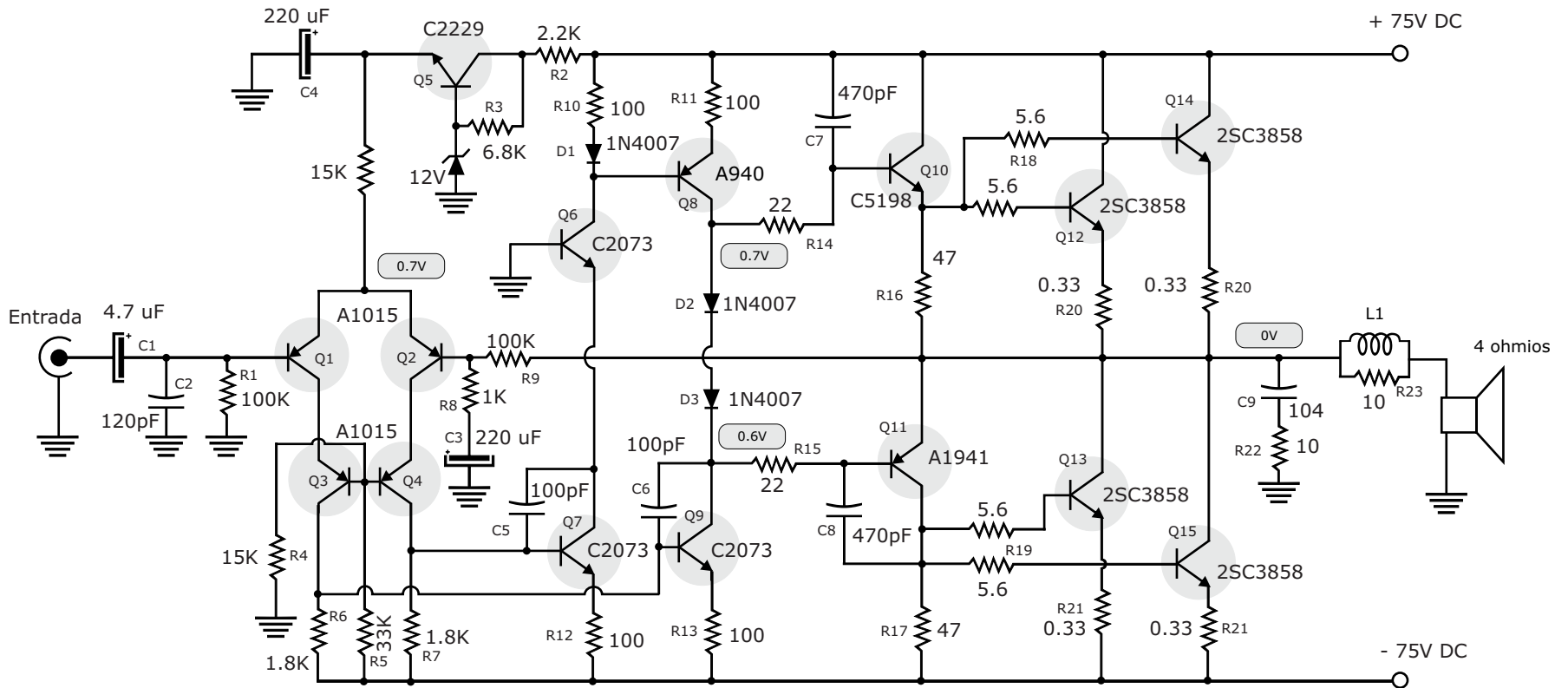


Amplificador monofónico de 250W con excelente respuesta de bajos

El diagrama eléctrico



Valores recomendados

Los valores modificables están en la siguiente tabla. Esta información le puede ayudar a personalizar el circuito. Los componentes que no se encuentran en la tabla, no se pueden modificar.

COMPONENTES	VALORES SUGERIDOS	PROPÓSITO	VALOR MAYOR QUE EL PROPUESTO	VALOR MENOR QUE EL PROPUESTO
R1 (*)	100K	Resistencia de impedancia de entrada	Aumento de la impedancia de entrada	Disminución de la impedancia de entrada
R2, R3	2.2K, 6.8K	Limitadoras del diodo zener y del transistor de regulación	Descompensación del transistor de regulación	Recalentamiento de estas Avería del zener o transistor
R4, R5	15K, 33K	Divisor de voltaje polarización de Q3 y Q4	Valores fijos	Valores fijos
R6, R7	1.8K	Polarización de Q3 y Q4	Disminuye la ganancia	Aumenta la ganancia
R8	1K	Ganancia de retroalimentación	Disminuye la ganancia	Aumenta la ganancia
R9	100K	Ganancia de retroalimentación	Aumenta la ganancia	Disminuye la ganancia
R10, D1	100 ohm	Polarización de la base del transistor Q8	Descalibración de las BIAS	Descalibración de las BIAS
R11	100 ohm	Polarización del emisor del transistor (Q8)	Descalibración de las BIAS	Descalibración de las BIAS
R12, R13	100 ohm	Polarización de los transistores Pre- excitadores (Q7 y Q9)	Descalibración de las BIAS	Descalibración de las BIAS
R14, R15	22 ohm	Limitadoras para protección de Q10, y Q11)	Pérdida de ganancia	-
R16, R17	47 ohm	Polarización de los transistores impulsadores	Recalentamiento de los transistores de salida	Recalentamiento de los transistores impulsadores
R18, R19	5.6 ohm	Limitadoras para protección de Q12 y Q13, Q14 y Q15)	Perdida de ganancia	Aumenta la ganancia
R20, R21	0.33 ohm	Polarización y protección de los transistores de salida	Recalentamiento de los transistores de salida	-
R22, R23	10 ohm	Red de Zobel o bloqueo de oscilación	Posible oscilación y desestabilización	Recalentamiento de los transistores de salida
C1	4.7 uF	Desacople de entrada DC	Aumenta el pop al encender	Recorte de las frecuencias bajas
C2	120pF	Derivación tensión de entrada de señal	Recorte de las frecuencias altas	-
C3	220 uF	Derivación tensión de la ganancia	Realce de las frecuencias bajas	Recorte de las frecuencias Bajas
C4	220 uF	Derivación tensión de la alimentación par diferencial	-	Posible rizado o hum
C5, C6	100 pF	Filtro pasa banda	(Mas de 120 pF) aumento de distorsión de frecuencias altas	(Menos de 10pF) recorte de frecuencias bajas
C7, C8	470 pF	Protección de oscilación	Recorte de frecuencias menores a 100 Hz	Peligro de oscilación
C9	0.1 uF	Red de Zobel o bloqueo de oscilación	Recalentamiento de los transistores de salida	Peligro de oscilación

* LA resistencia de impedancia de impedancia de entrada (R1), es importante al momento de usar el preamplificador de bajo eléctrico. Entre mas bajo su valor es mas limpio el sonido, ya que los ruidos son descargados a tierra.

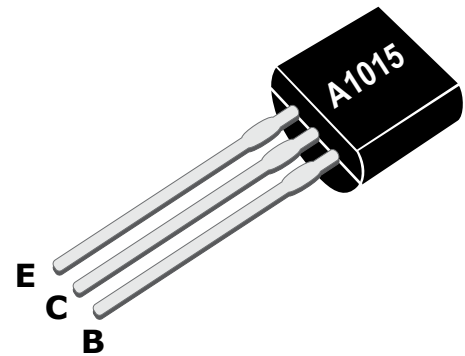
A1015 (PNP)

valores máximos recomendados

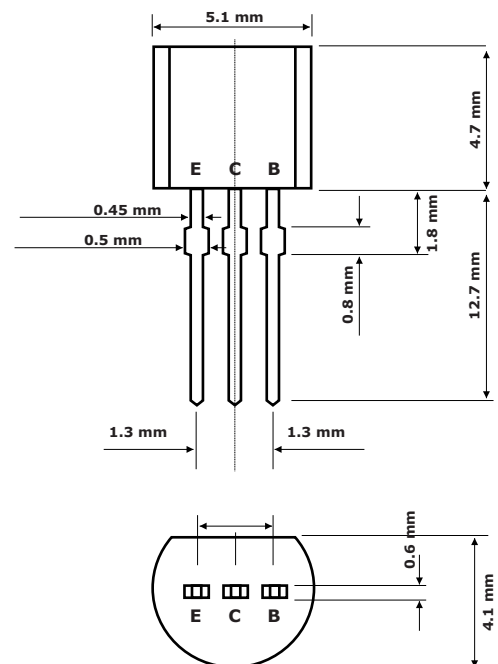
Característica	Símbolo	A1015 A1266	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	50	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	50	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente de Colector	I_C	150	mA
Corriente de Base	I_B	50	mA
Disipación de potencia de colector	P_C	400	mW
temperatura de la juntura	T_J	125	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	hFE	80 - 240	-

Dos de los **A1015** están conectados en la configuración conocida con el nombre de "**Par diferencial**". Lo dos transistores se encuentran acoplados por el emisor. (Emisor común). Si medimos en la unión de los emisores de los **A1015**, debemos obtener un voltaje de **0.7V** aproximadamente.

Los otros dos **A1015** van unidos por sus bases y a su vez están conectados por sus emisores, a los colectores del par diferencial. Estos funcionan como refuerzo de ganancia del par diferencial.

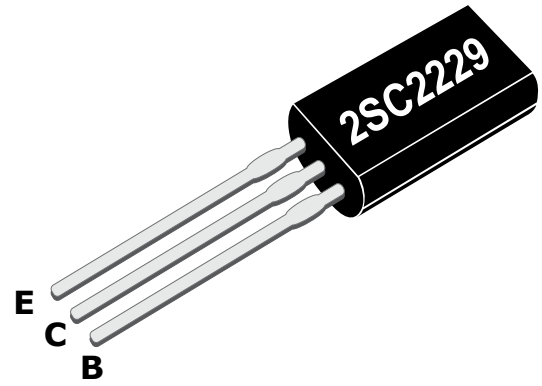


Los Transistores **A1015** también los falsifican. Mida el **hFE** al momento de comprarlos y debe darle un valor aproximado que oscila entre 80 y 240. Otra opción en caso de no conseguirlos es usar los **A1266**.



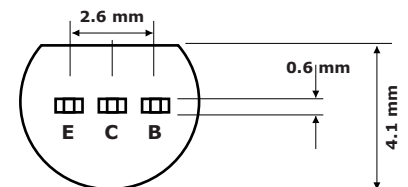
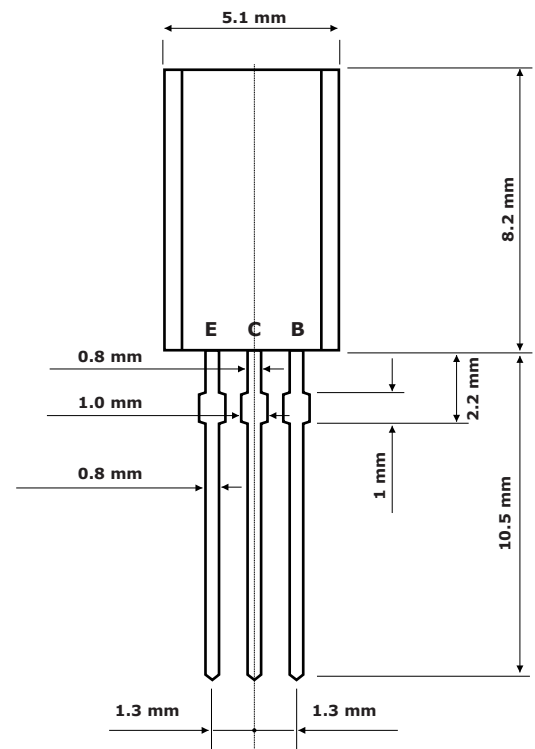
C2229 (NPN)

Los **C2229** son transistores de gran rendimiento que usaremos como transistores pre-exitadores. Son muy usados en aplicaciones de conmutación de alta tensión y como impulsores (drivers) en amplificadores de audio.



valores máximos recomendados

Característica	Símbolo	2SC2229	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	150	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	200	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente de Colector	I_C	50	mA
Corriente de Base	I_B	20	mA
Disipación de potencia de colector	P_C	800	mW
temperatura de la juntura	T_J	150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	h_{FE}	70 - 180	-



El trabajo del transistor **C2229** es bastante descansado, así que no debe calentar en lo absoluto.

Si por alguna razón muestra altas temperaturas, puede ser falsificado o que hay un error en el ensamble del circuito impreso.

Puede usar como reemplazo el **2SC1573**, el **2SC1921** o el **C2271**.

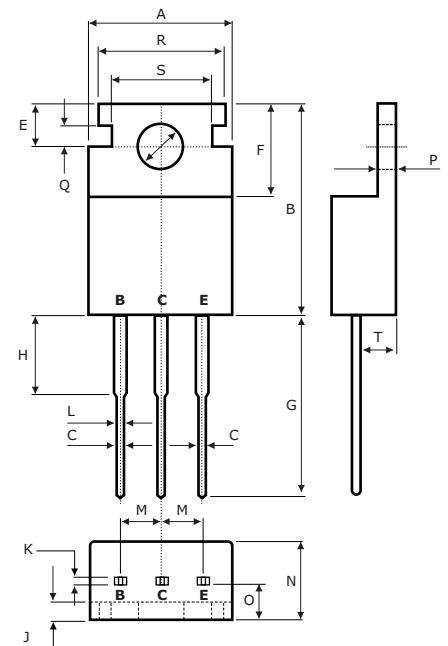
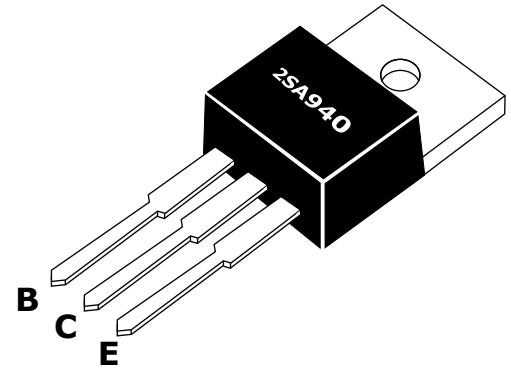
A940 (PNP) y C2073 (NPN)

Los **A940** y **C2073** son transistores bipolares de silicio.

Estos transistores tienen una alta ganancia de corriente. Soportan corrientes hasta de 2 amperios, y son ideales para aplicaciones de conmutación. Estos transistores son muy usados en aplicaciones de audio y amplificadores.

valores máximos recomendados

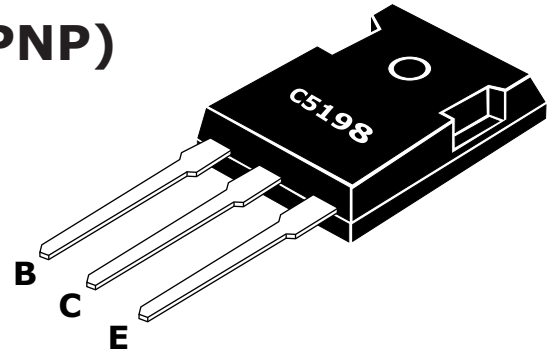
Característica	Símbolo	TIP42c	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	100	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	100	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente continua de Colector - pico	I_C I_{CM}	6.0 10	A
Corriente de Base	I_B	2.0	A
Potencia total de disipación por encima de los 25°	P_D	2 65	W W/°C
Rango de operación de temperaturas de la juntura	T_J T_{STG}	-55 a +150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	hFE	150	-



DIM	Milímetros
A	10.3 MAX
B	15.3 MAX
C	0.8
D	3.6
E	3
F	6.7 MAX
G	13.6
H	5.6 MAX
J	1.3 MAX
K	0.5
L	1.5 MAX
M	2.5
N	4.7 MAX
O	2.6
P	1.5 MAX
Q	1.5
R	9.5
S	8
T	2.0 MAX

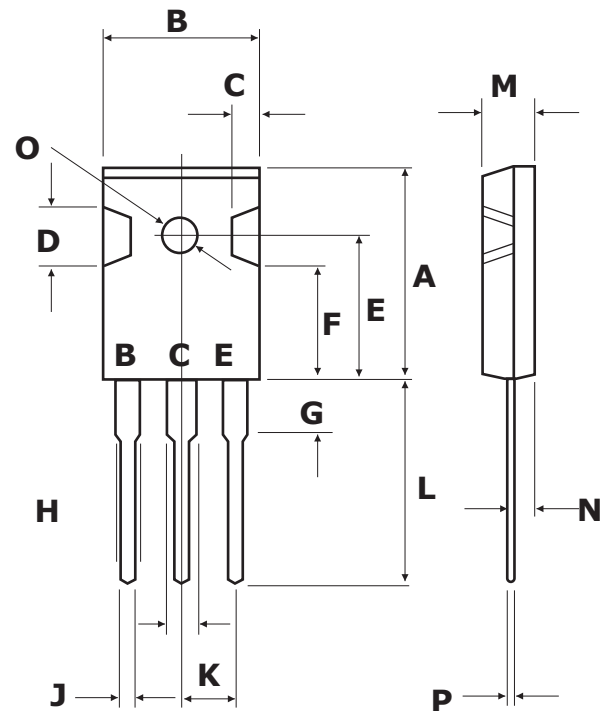
2SC5198 (NPN) - 2SA1941 (PNP)

Estos transistores son excelentes para usar como impulsores (drivers), sobre todo si se piensa usar altos voltajes.



valores máximos recomendados

Característica	Símbolo	2SC5198 2SA1941	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	140	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	140	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	5.0	V
Corriente continua de Colector - pico	I_C	10	A
Corriente de Base	I_B	1	A
Potencia total de disipación por encima de los 25°	P_D	100	W W/°C
Rango de operación de temperaturas de la juntura	T_J T_{STG}	150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	h_{FE}	35 - 83	-



Como la idea de este amplificador es que sea ampliable en potencia, colocamos los transistores **C5198** (NPN) y **A1941** (PNP), por su gran calidad y potencia.

Al momento de comprarlos recuerde medir el beta con un multímetro que tenga función para mediciones de **hFE**. Debe obtener un valor entre 35 y 90. Si es menor o mayor a este valor, puede ser falsificado.

Es recomendable colocarles un pequeño disipador, ya que cuando se trabaja con altos voltajes suelen calentarse un poco.

DIM	Milímetros
A	22.3 MAX
B	16.3 MAX
C	2.7
D	6.1
E	15.22
F	12.8 MAX
G	4.5
H	2.4 MAX
I	3.2 MAX
J	1.5
K	5.6 MAX
L	21.5
M	5.3 MAX
N	2.8
O	3.6 MAX
P	0.7 MAX

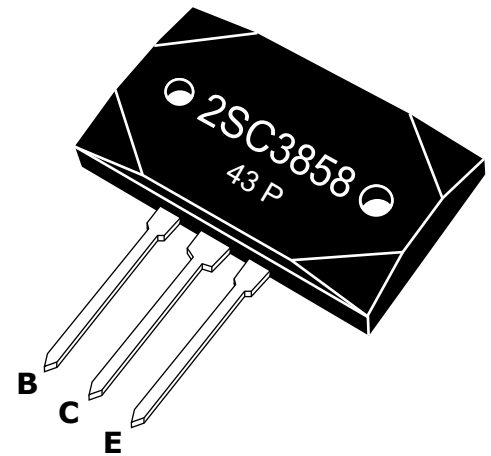
2SC3858

Transistor 2SC3858 (NPN)

Aplicación: Uso en audio. Proporcionan hasta 150W.

Valores máximos recomendados

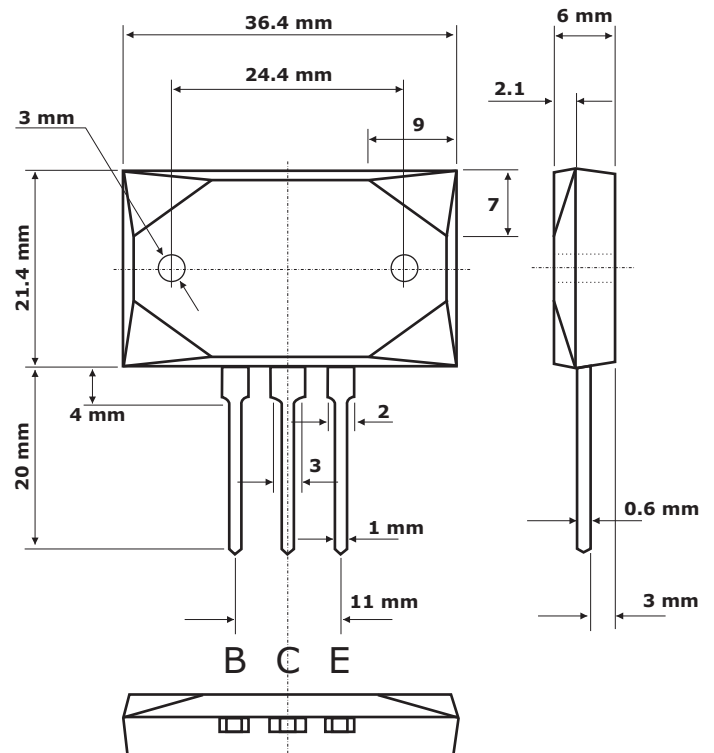
Característica	Símbolo	2SC3858	Unidad
Voltaje Colector - Emisor	V_{CEO}	200	V
Voltaje Colector - Base	V_{CBO}	200	V
Voltaje Emisor - Base	V_{EBO}	6.0	V
Corriente continua de Colector - pico	I_C I_{CM}	17 20	A
Corriente de Base	I_B	2.0	A
Potencia total de disipación por encima de los 25°	P_D	200 1.6	W W/°C
Rango de operación de temperaturas de la juntura	T_J T_{STG}	-55 a +150	°C
Ganancia de corriente DC o Beta	* h_{FE}	30 - 50	-



Los transistores falsificados suelen tener una ganancia (**h_{FE}**) muy alta o excesivamente baja. Esto es debido a que son transistores de menor potencia encapsulados en la carcasa de un transistor de potencia. Siempre mida el **h_{FE}** al momento de comprarlos y compare con el datasheet.

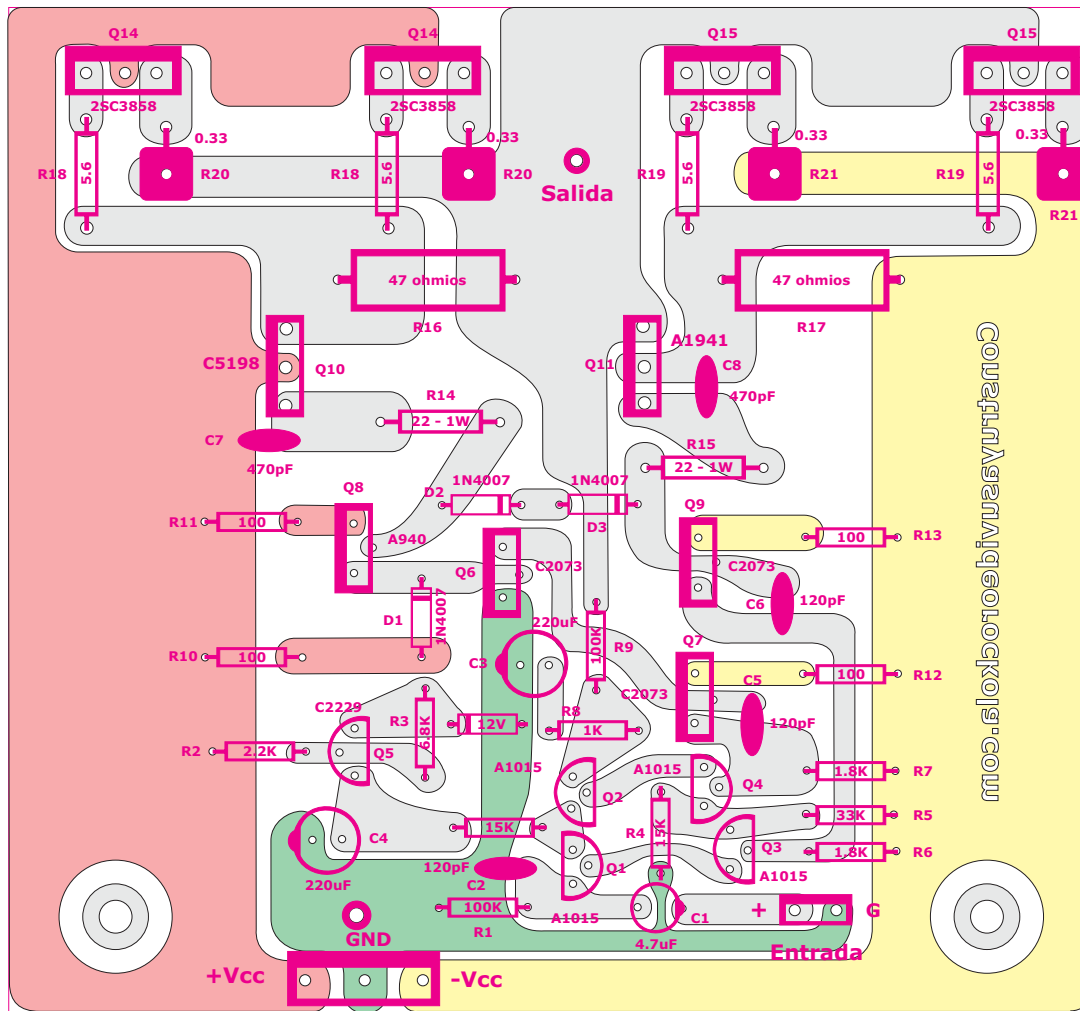
NOTA: Los transistores de potencia originales son de baja ganancia. Oscila entre 30 y 180, dependiendo del modelo. Los transistores japoneses originales traen una letra adicional que corresponde a la ganancia. Esta puede ser baja (entre 30 y 80) y se representa con una (**Y**), ganancia media (entre 70 y 140) y se representa con una (**P**) y ganancia alta (entre 90 y 180) y se representa con una (**G**).

Recomendamos los que midan una ganancia inferior a 50. Estos dan un excelente rendimiento.



Peso aprox 18.4g

Posición de los componentes

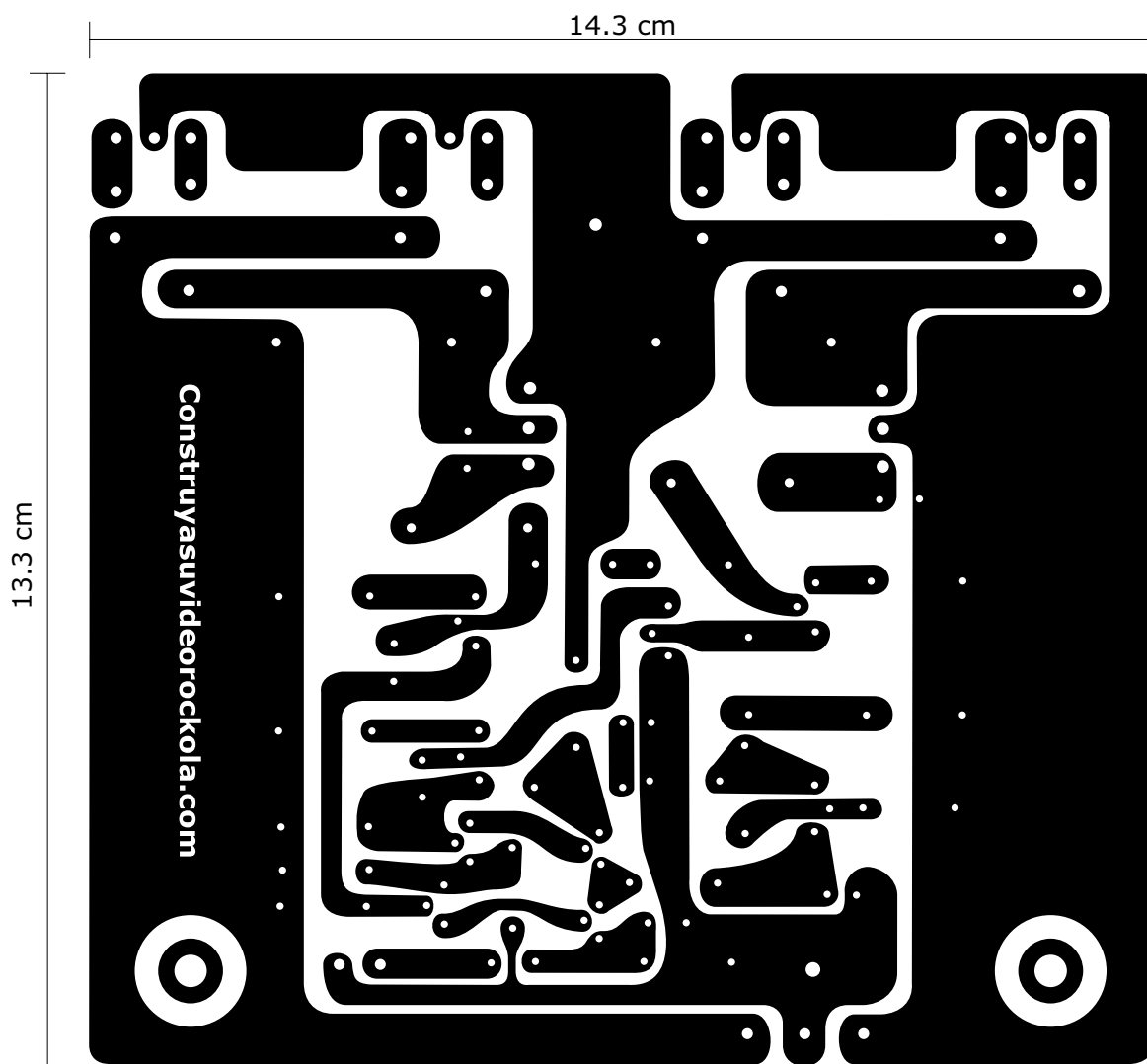


 Voltaje positivo	 Tierra (GND)
 Voltaje negativo	 Señal y otros

La imagen que apreciamos es un dibujo de la tarjeta vista por encima, con una transparencia para que se vean las pistas y su interconexión con los componentes.

Úsela como guía al momento de colocar los componentes en la tarjeta. Tenga muy en cuenta la polaridad de los componentes tales como, Condensadores electrolíticos, transistores y diodos.

Circuito impreso Al derecho para impresión con el método de serigrafía



Un circuito impreso es básicamente una lámina de baquelita o fibra de vidrio, recubierta con una película de cobre. Contiene las pistas o caminos de cobre que permiten la interconexión de los componentes.

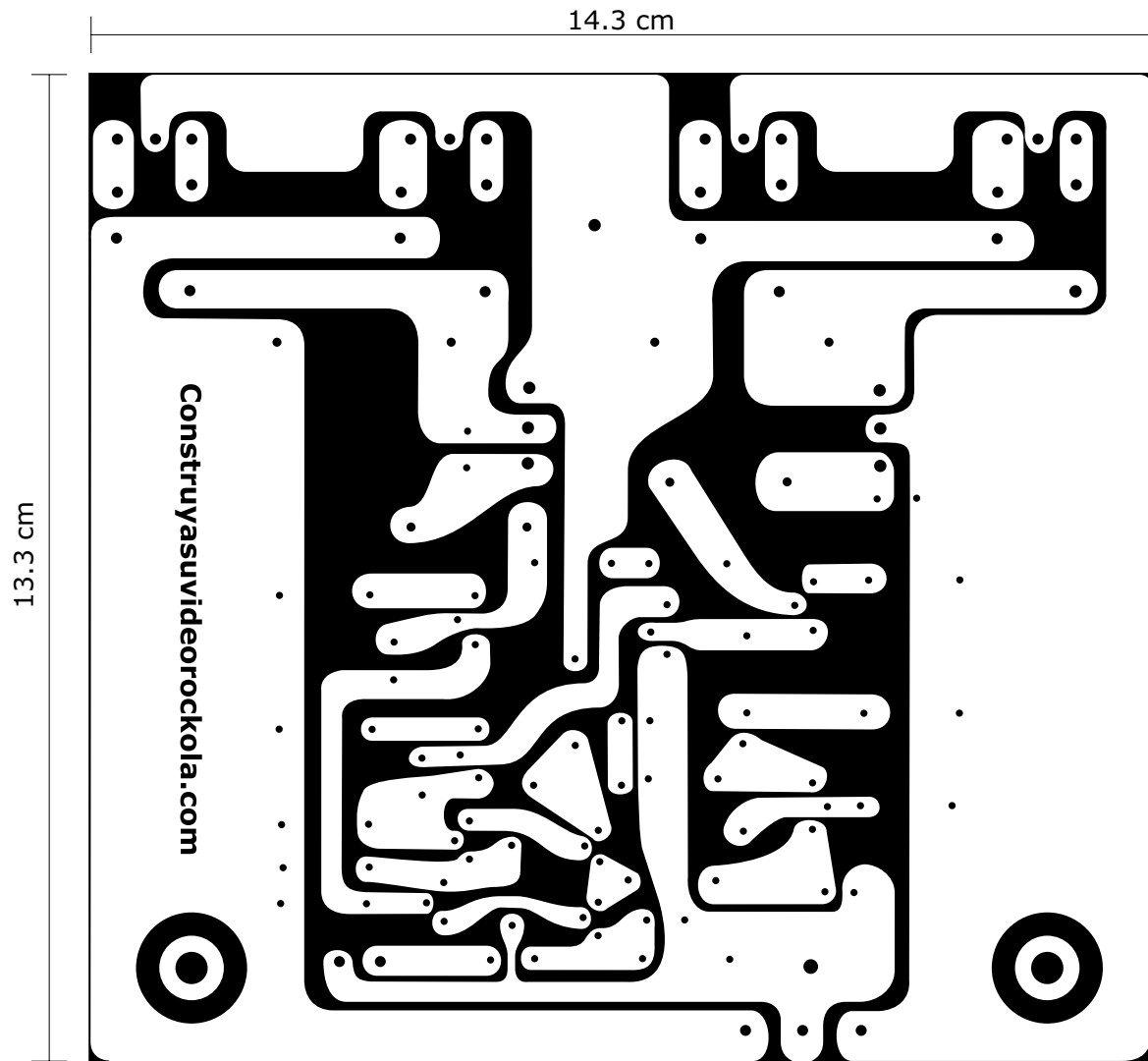
Para la fabricación de esta tarjeta con el método de serigrafía, es necesario imprimir este gráfico sobre un acetato. Luego este acetato se utiliza para crear la malla de seda usada comunmente en serigrafía (screen).

El proceso de creación del PCB consiste en remover los excesos de cobre para obtener un circuito impreso igual a la imagen, siendo lo que en la imagen se ve en negro, cobre en la placa.

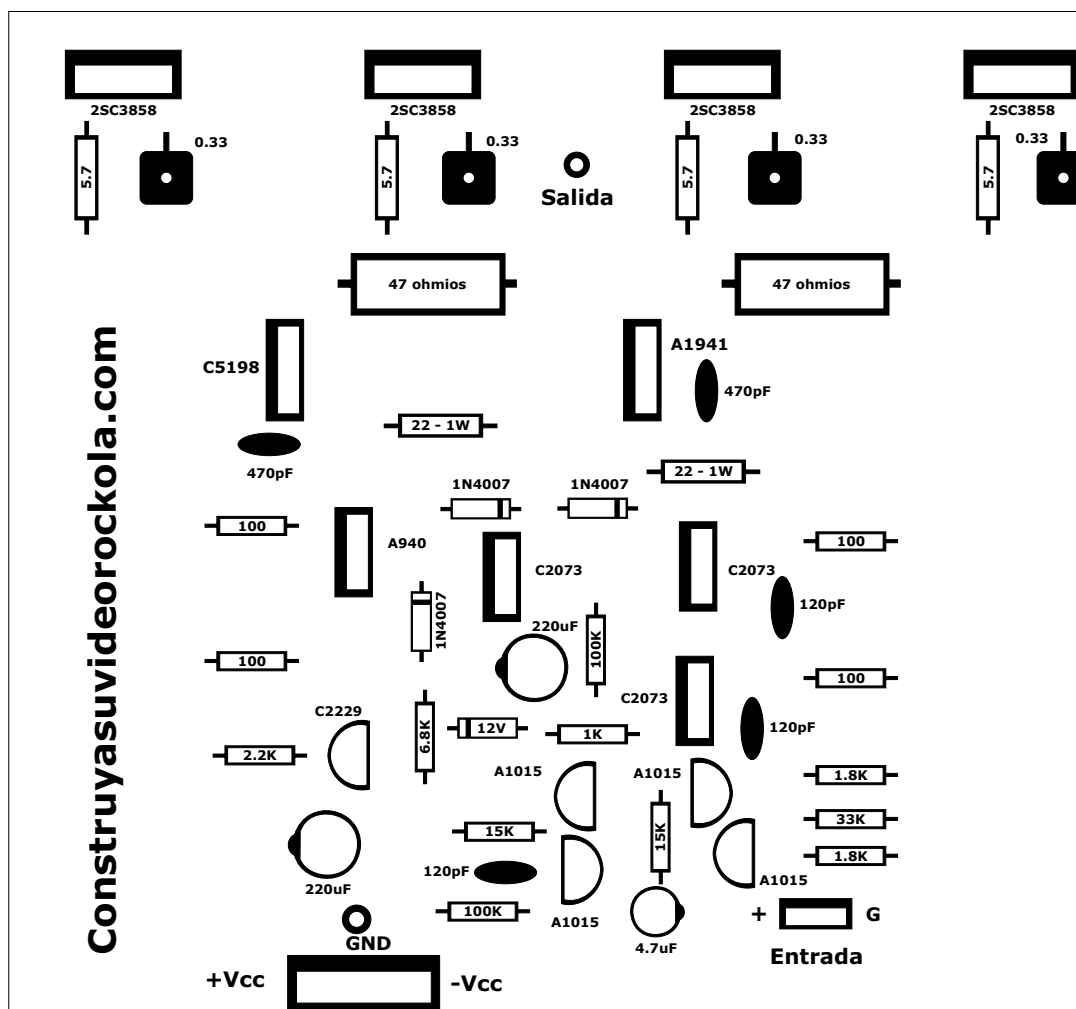
Utilizando una malla de screen se imprime sobre la placa con tinta tipográfica de rápido secado. Luego la placa se sumerge en cloruro férrico diluido previamente en agua caliente. Se deja algunos minutos dentro de la solución agitando para así ayudar a desprender el cobre.

Si desea más información visite nuestra sección de tutoriales.

Circuito impreso en negativo para impresión con papel fotosensible



Máscara de componentes



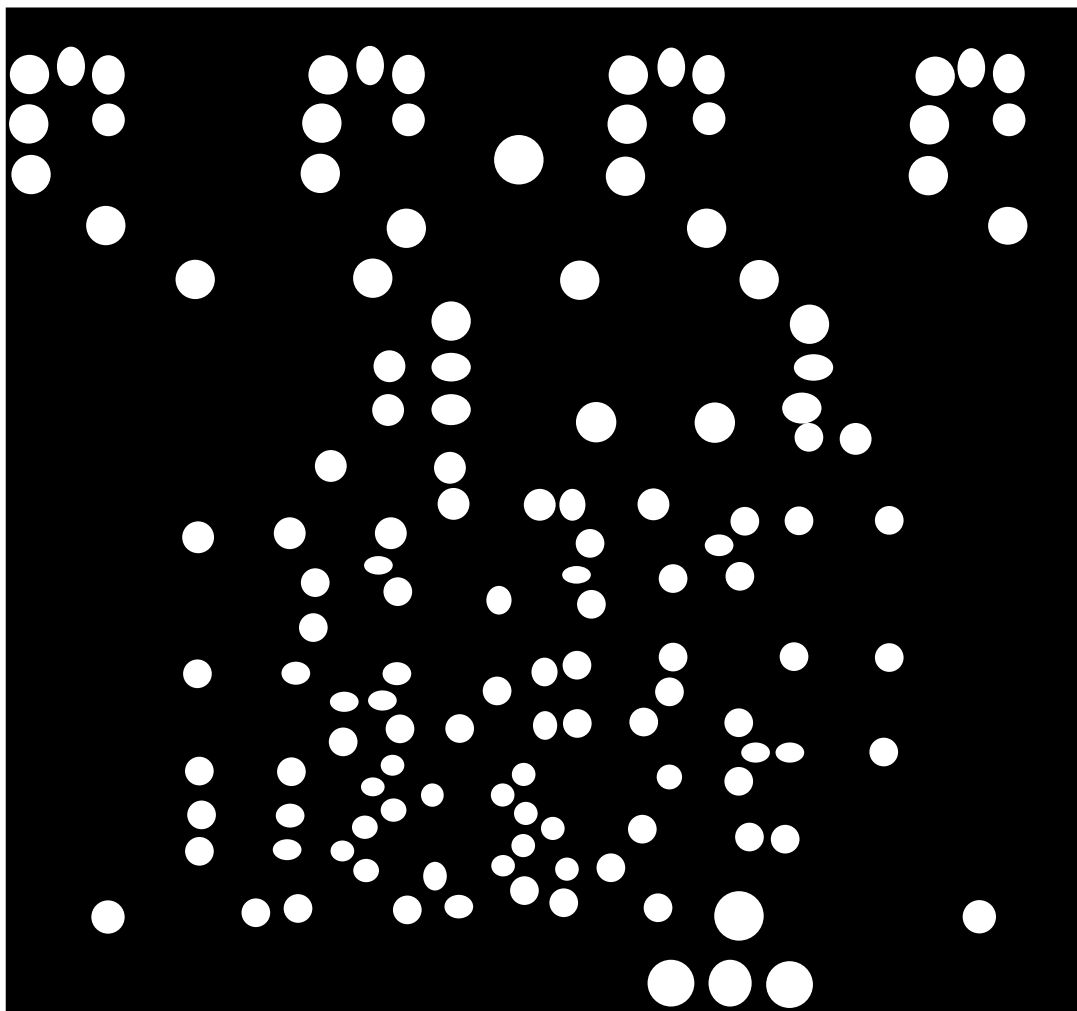
La imagen que apreciamos tiene como función mostrar en que posición van los componentes y sus valores correspondientes.

Se debe imprimir en la cara contraria al cobre. Es importante que coincidan con las pistas y orificios del circuito impreso.

Para esto perfore previamente los orificios grandes y así usarlos como referencia. Los orificios restantes pueden ser perforados después.

La máscara de componentes además de ser de gran ayuda al momento de ensamblar la tarjeta, también le proporciona una muy buena presentación a su tarjeta y facilita el trabajo, en caso de ser necesario el cambio de un componente, ya que algunas veces estos pierden el valor que traen impreso al quemarse.

Máscara antisoldante (solder mask UV)

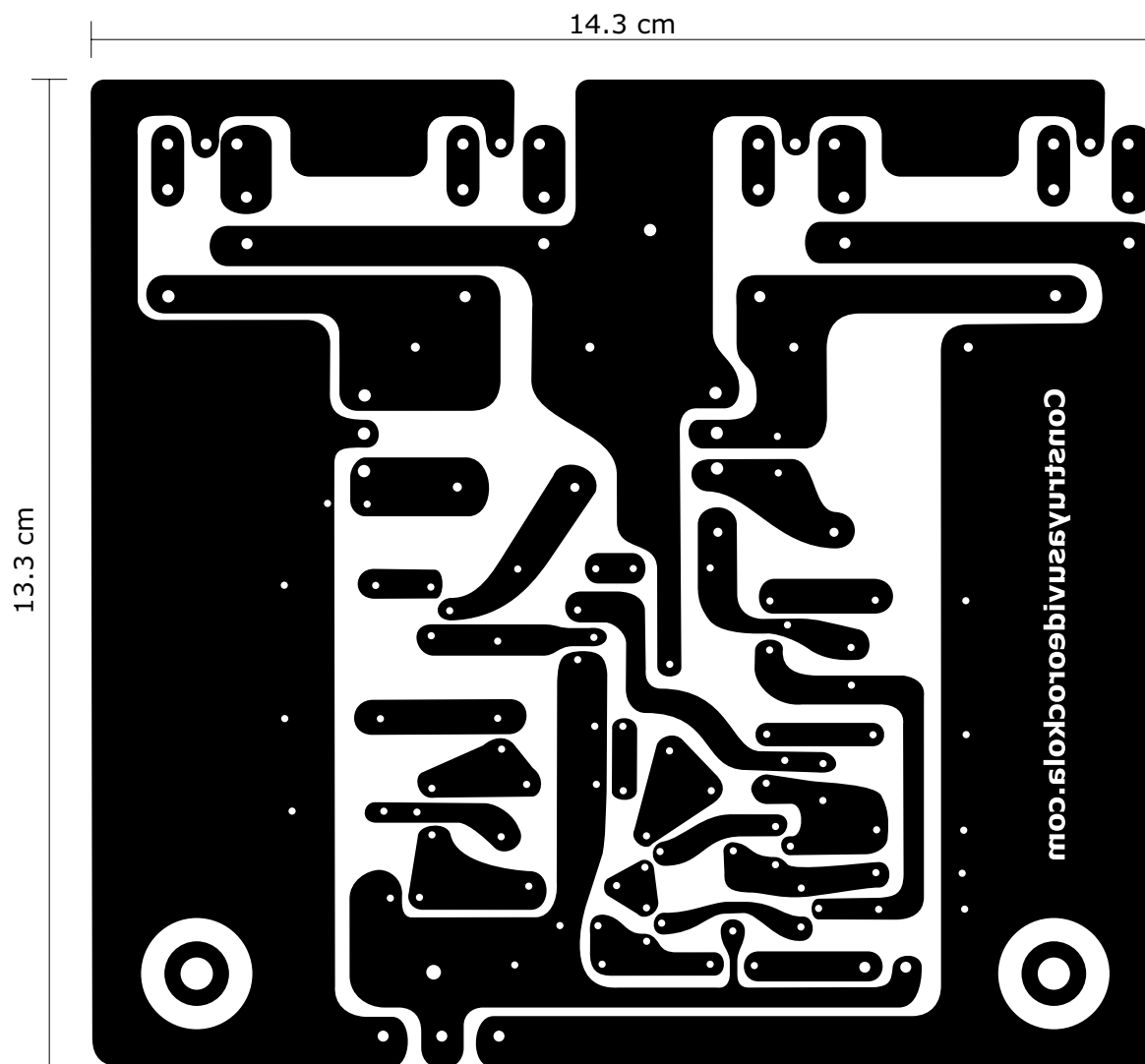


La máscara antisoldante (Solder mask UV), es una pintura especial de secado a los rayos ultravioletas (UV). Es resistente al calor y a los solventes. Si no la consigue, se puede hacer mezclando barniz dieléctrico y tinte de origen vegetal. Se aplica con el método de serigrafía (screen) y es secada en horno con rayos ultravioleta.

Esta pintura protege el circuito impreso del óxido y aísla los contactos de otros conductores, ya que no conduce la electricidad. Además ayuda a dar una buena presentación a la tarjeta, pues mantiene la redondez de las soldaduras.

Se puede lavar el circuito impreso con thinner sin el riesgo de que se disuelva ésta pintura, ya que soporta altas temperaturas y muchos otros solventes.

Circuito impreso en modo espejo para impresión con el método de planchado



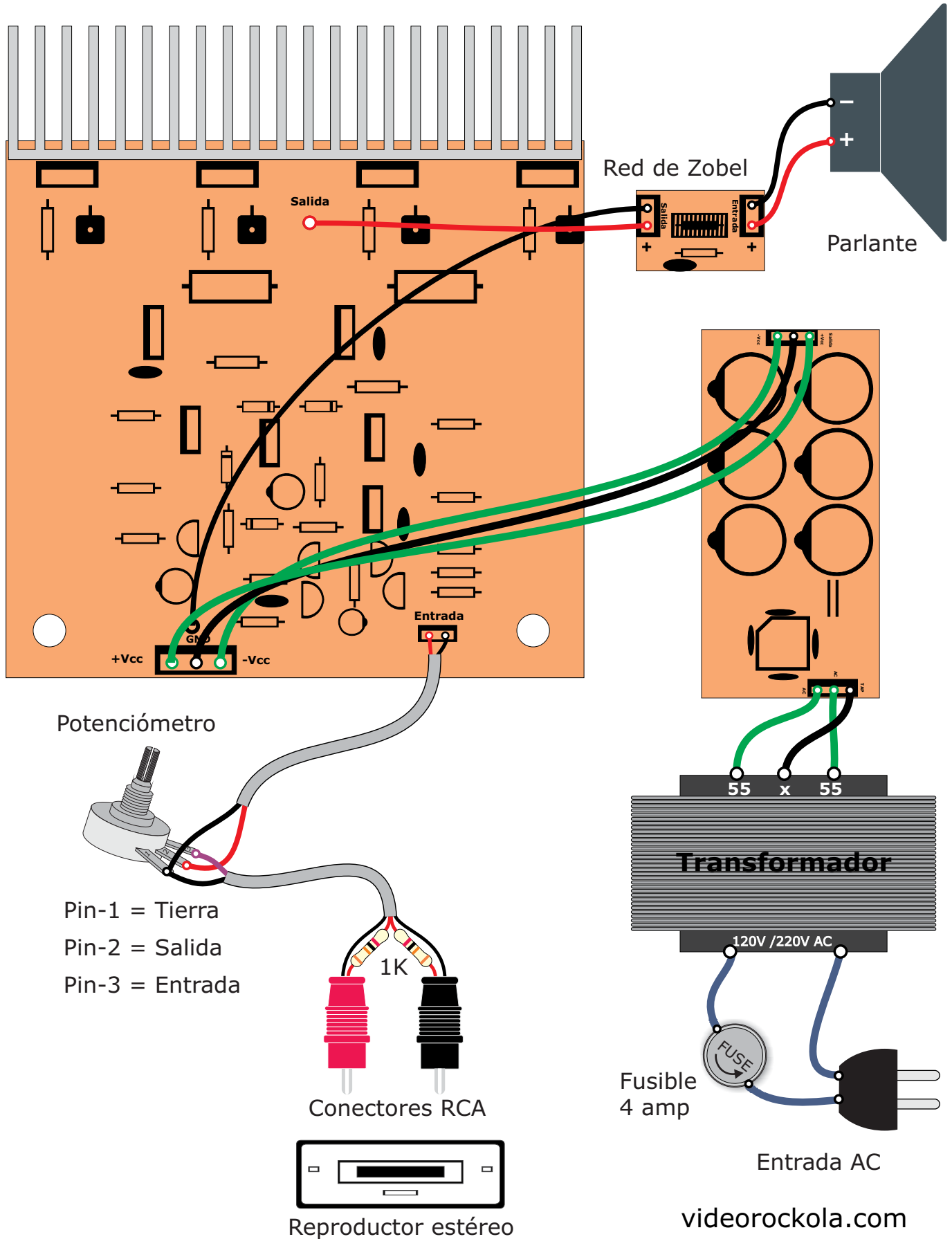
Si su intención es hacer solo un amplificador de estos, el método de serigrafía se hace muy costoso, ya que es para realizar grandes cantidades del mismo impreso.

Existe un método casero para hacer circuitos impresos (PCB), que consiste en imprimir este gráfico en una hoja de papel termo transferible, luego plancharlo sobre la placa vérgen durante 15 minutos. Al cayo de éste tiempo se sumerge en agua fría y se retira el papel, quedando impreso el dibujo sobre el cobre.

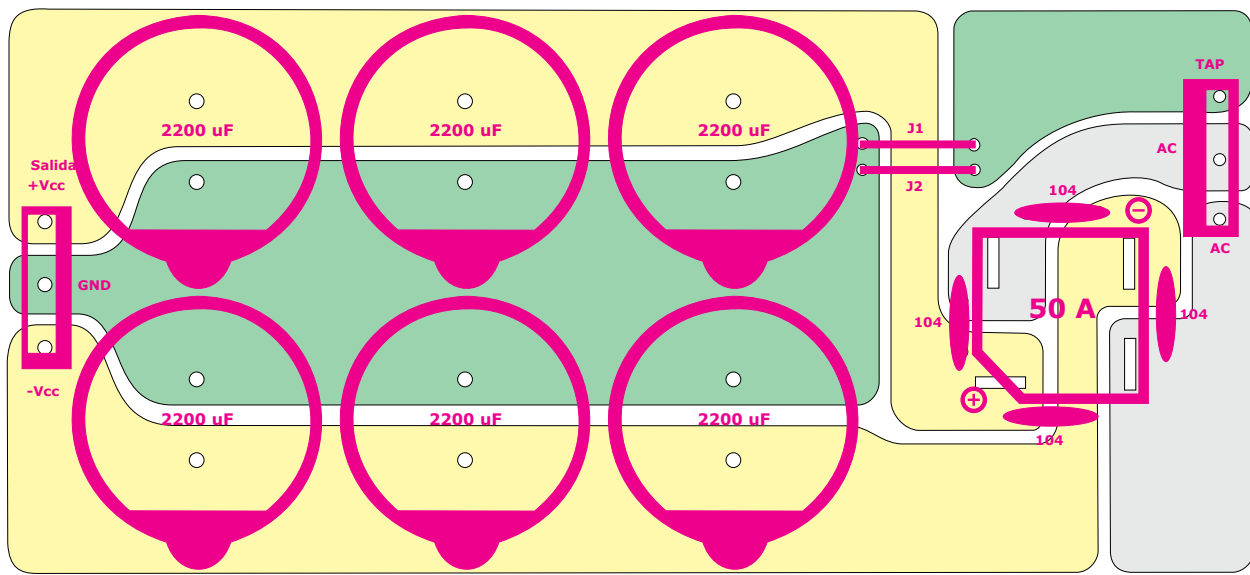
Luego se sumerge en cloruro ferrico disuelto en agua caliente y se agita hasta que se caiga el cobre sobrante, quedando listo nuestro circuito impreso.

Para profundizar en este tema visite nuestra sección de tutoriales y el artículo de fabricación de circuitos impresos.

Diagrama de conexión del amplificador



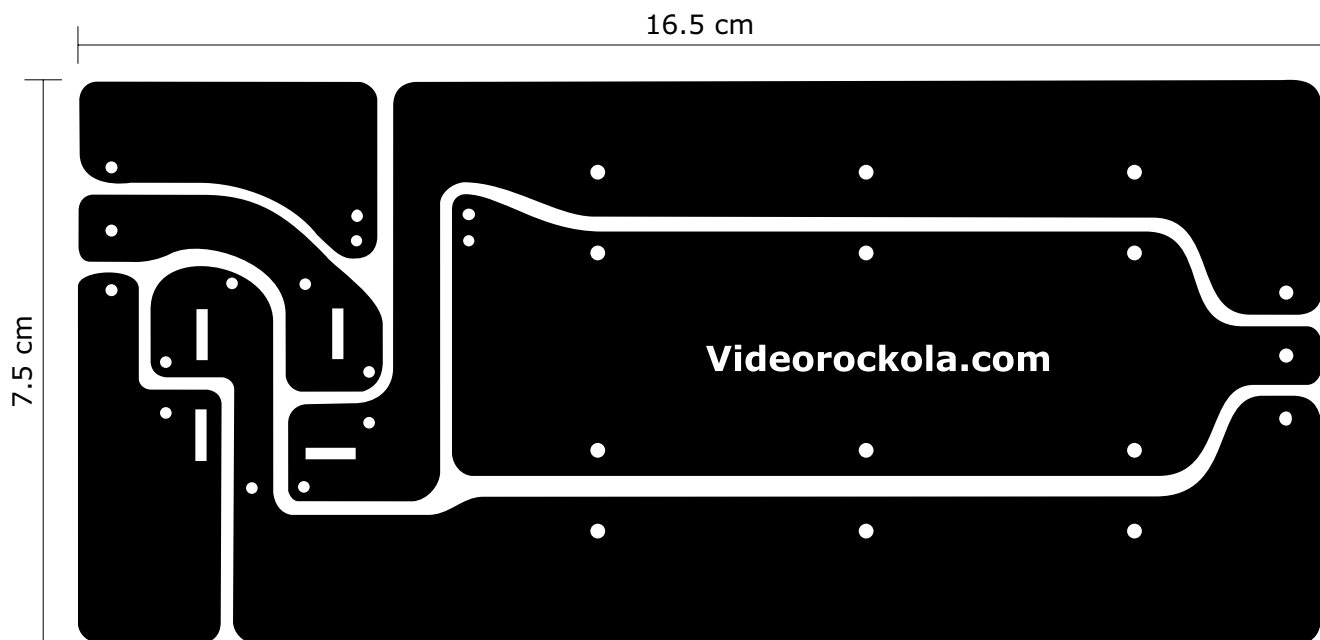
Fuente simétrica para altas potencias



Posición de los componentes

 Voltaje positivo	 Tierra (GND)
 Voltaje negativo	 Corriente AC

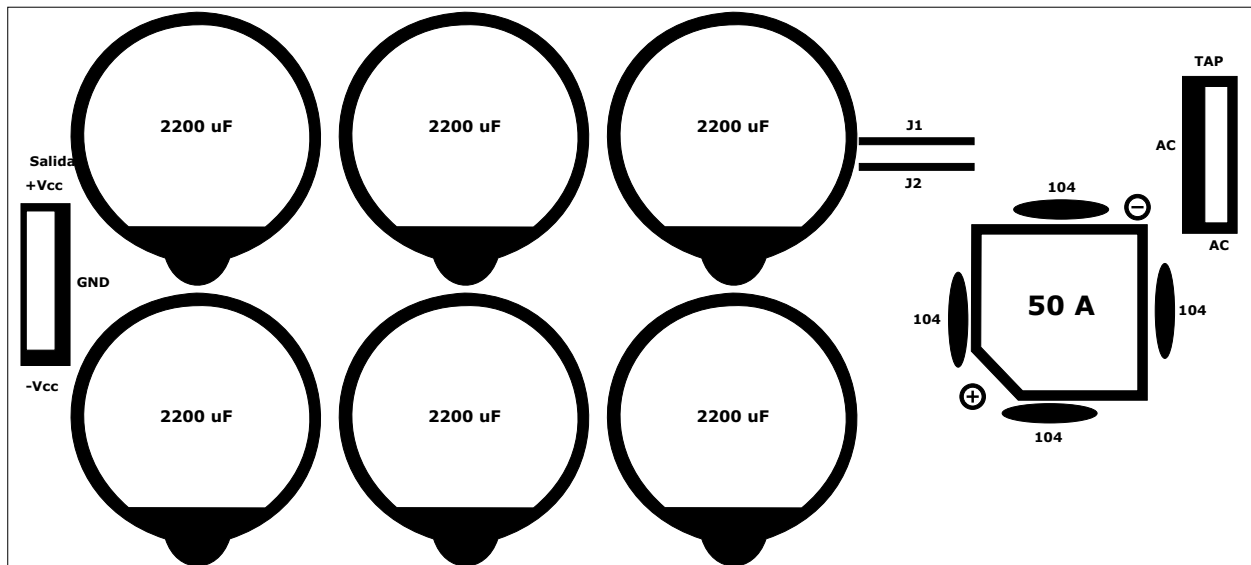
Si piensa hacer el amplificador con mas de 8 transistores, le recomendamos usar condensadores de 3300uF o 4700uF.



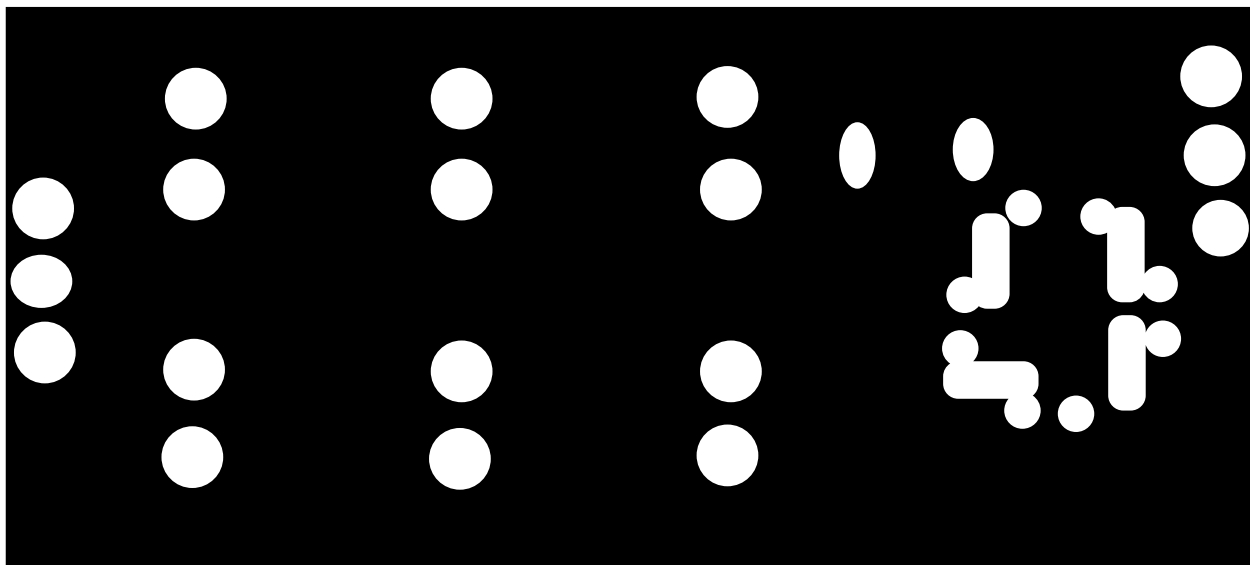
PCB al derecho, para serigrafía

videorockola.com

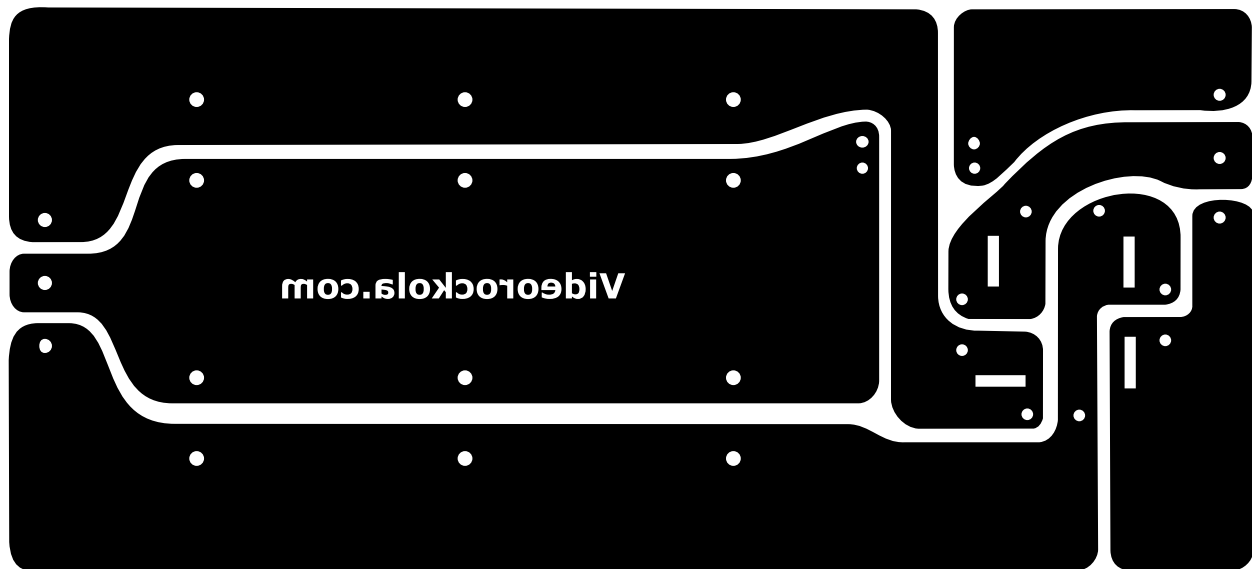
Máscara de componentes



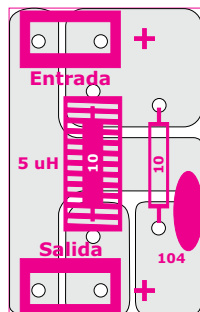
Máscara antisoldante



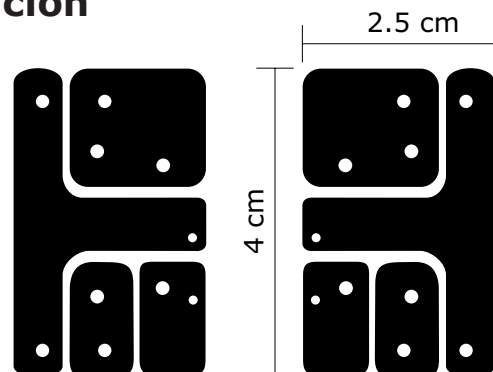
Circuito impreso (PCB) en modo espejo para hacer con la técnica de planchado



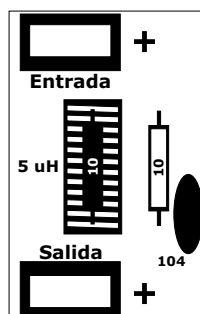
Red de Zobel o bloqueo de oscilación



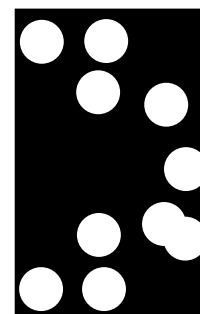
Posición de los componentes



Circuito impreso (PCB)



Máscara de componentes



Máscara antisoldante (solder mask UV)
videorockola.com

Lista de materiales

Transistores

- 4 Transistores 2SC3858 originales o en reemplazo MJL21194
- 1 Transistor 2SC5198 o en reemplazo D718
- 1 Transistor 2SA1941 o en reemplazo B688
- 1 Transistor 2SC2229 o 2SC2230
- 3 Transistores C2073
- 1 Transistor A940 o en reemplazo el B546
- 4 Transistores A1015 o A872

Condensadores

- 6 Condensadores de 2200 uF a 80V
- 2 Condensadores de 220 uF a 63V
- 1 Condensador de 4.7 uF a 50V
- 3 Condensadores de 120 pF (121) cerámicos
- 2 Condensadores de 470 pF (471) cerámicos

Resistencias

- 4 Resistencias de 0.33 ohmios a 5W
- 2 Resistencias de 47 ohmios a 5W
- 4 Resistencias de 100 ohmios a 1W (café, negro café)
- 2 Resistencias de 22 ohmios a 1W (rojo, rojo, negro)
- 4 Resistencias de 5.6 ohmios a 1W (verde, azul, dorado)
- 1 Resistencia de 2.2K a 1W (rojo, rojo, rojo)
- 1 Resistencia de 6.8K a 1/2W (azul, gris, rojo)
- 2 Resistencias de 1.8K a 1/4W (café, gris, rojo)
- 2 Resistencias de 100K a 1/4W (café, negro, amarillo)
- 2 Resistencias de 15K ohmios a 1/4W (café, verde, naranja)
- 1 Resistencia de 33k a 1/4W (naranja, naranja, naranja)
- 1 Resistencia de 1k ohmios a 1/4W (café, negro, rojo)

Diodos

- 1 Puente de diodos de 15 amperios en adelante.
- 3 Diodos 1N4007
- 1 Diodos Zener de 12 voltios (puede ser hasta 15 voltios)

Varios

- Porta fusible y fusible de 4 amperios.
 - 1 conector MOLEX de 3 pines pequeño (2.54mm)
 - 3 conectores MOLEX de 6 pines grande (3.6mm)
 - 2 Resistencias de 10 ohmios a 1W, 1 condensador de 0.1 uF (104) a 250V (para la **Red de Zobel**).
 - La bobina de la Red de Zobel es de 12 espiras con núcleo de aire de 3/8 de pulgada y alambre calibre 16 AWG
 - 1 Disipador de aluminio de buen tamaño
 - 4 Aislantes de mica y 8 tornillos con sus respectivas tuercas y arandelas.
- El **transformador** debe ser de **55+55** voltios AC con una corriente mínima de **6** amperios. Si piensa hacer dos etapas para tener un amplificador estéreo de 500W, el amperaje debe ser de 12 amperios.

NOTA: Si no consigue los transistores **2SC3858** o los **2SC2922**, puede usar los **2SC5200**, pero deberá bajar el voltaje del transformador a un máximo de **45+45** voltios AC.