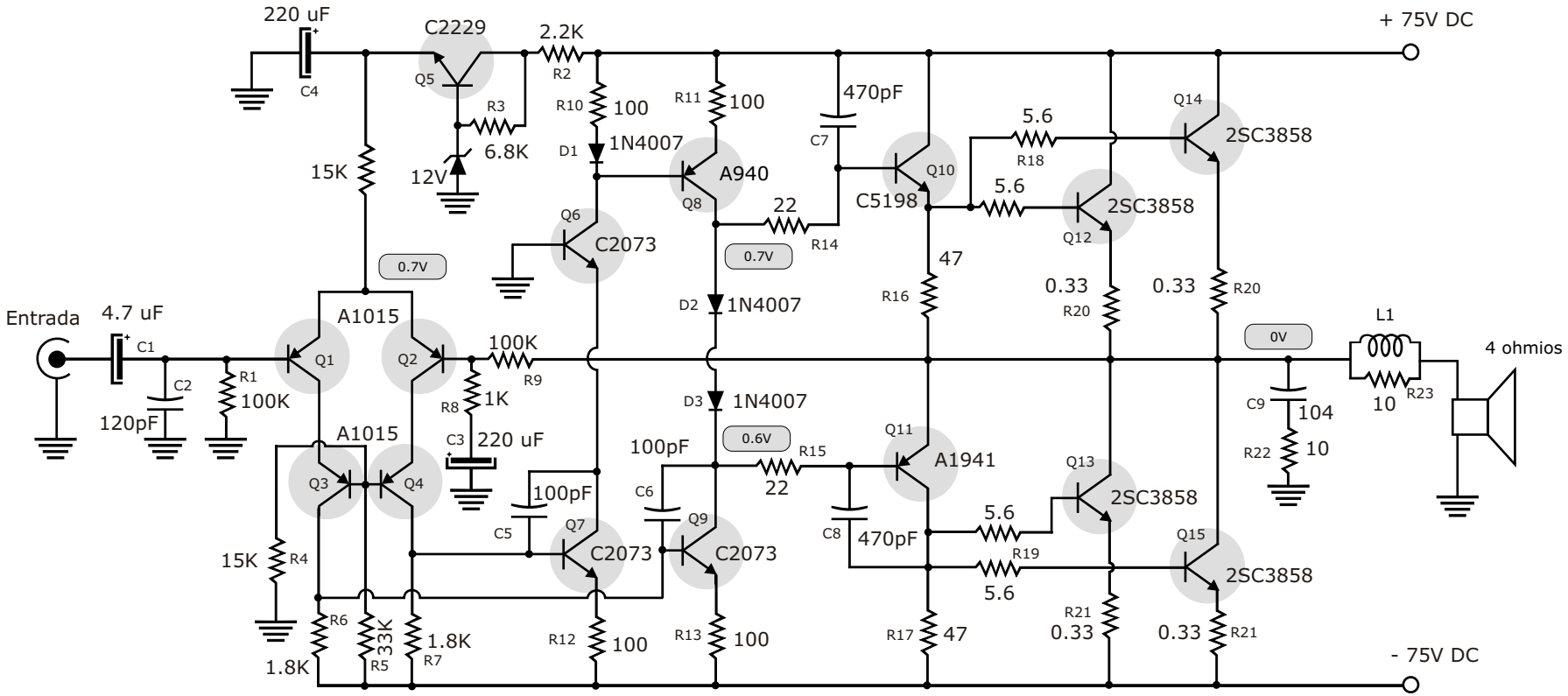
Amplificador monofónico de 250W con excelente respuesta de bajos

El diagrama eléctrico



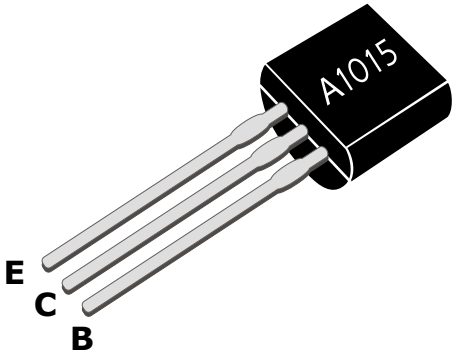
Valores recomendados

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	Limitaoras del zener y del transistor de regulación	Descompenzación del transistor re regulación	Recalentamiento de estas Avería del zener o transitor
R4, R5	15K, 33K	Divisor de voltaje polarización de Q3 yQ4	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- exitadores (Q7 y Q9)	Descalibración de las BIAS	Descalibración de las BIAS
R14, R15	22 ohm	Limitadoras para protección de Q10, y Q11)	Perdida de ganancia	-
R16, R17	47 ohm	Polarización de los transistores impulzadores	Recalentamiento de los transistores de salida	Recalentamiento de los transistores impulzadores
R18, R19	5.6 ohm	Limitadoras para protección de Q12 y Q13, Q14 y Q15)	Perdida de 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 altas
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 un preamplificador de bajo eléctrico. Entre mas bajo su valor es mas limpio el sonido, ya que los ruidos son descargados a tierra.

A1015 (PNP)



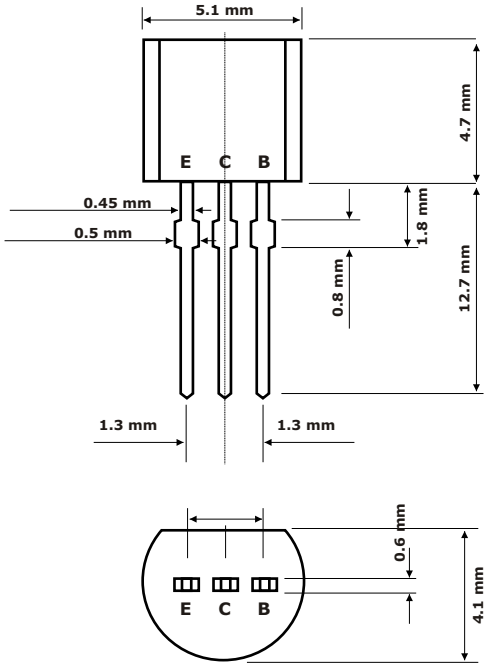
valores máximos recomendados

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	-

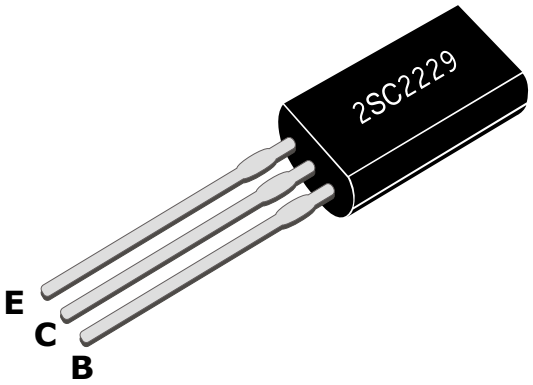
Los Transistores **A1015** también los falsifican. Mida el **hFE** al momento de comprarlos y debe darle un valor aproximado que oscila entre 80 y 240. Otra opción en caso de no conseguirlos es usar los **A1266**.

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.



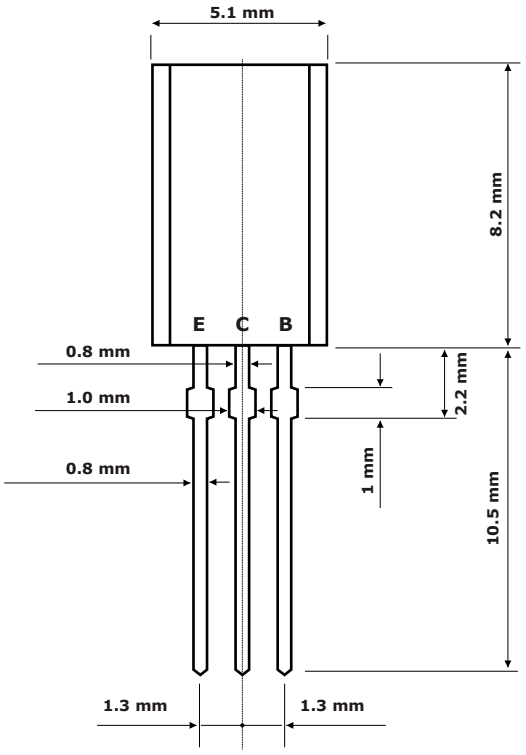
C2229 (NPN)

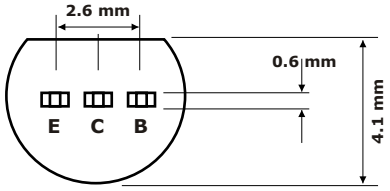


Los **C2229** son transistores de gran rendimiento que usaremos como transistores pre-exitadores. Son muy usados en aplicaciones de video TV a blanco y negro, conmutación de alta tensión y como impulsores (drivers) en amplificadores de audio.

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	hFE	70 - 180	-

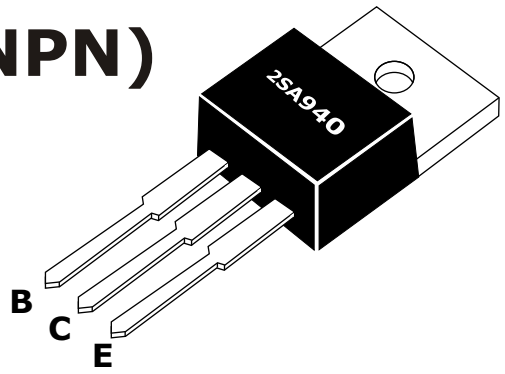




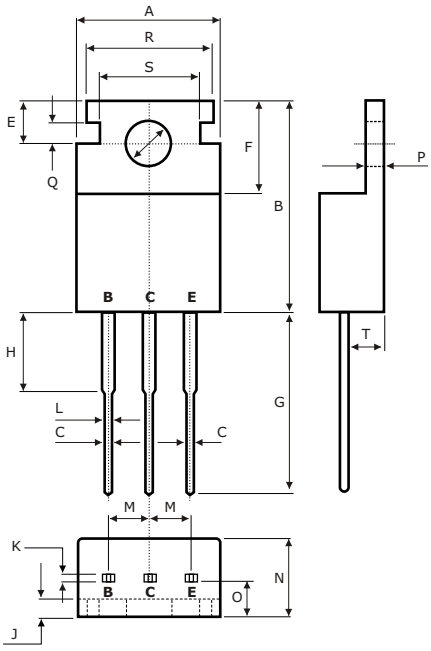
El trabajo del transistor **C2229** es bastante descansado, así que no debe calentar en lo absoluto.

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

A940 (PNP) y C2073 (NPN)



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

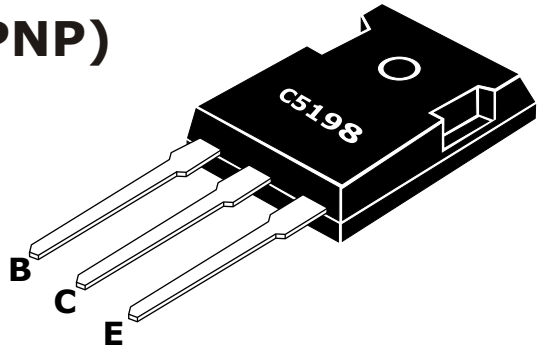


valores máximos recomendados

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

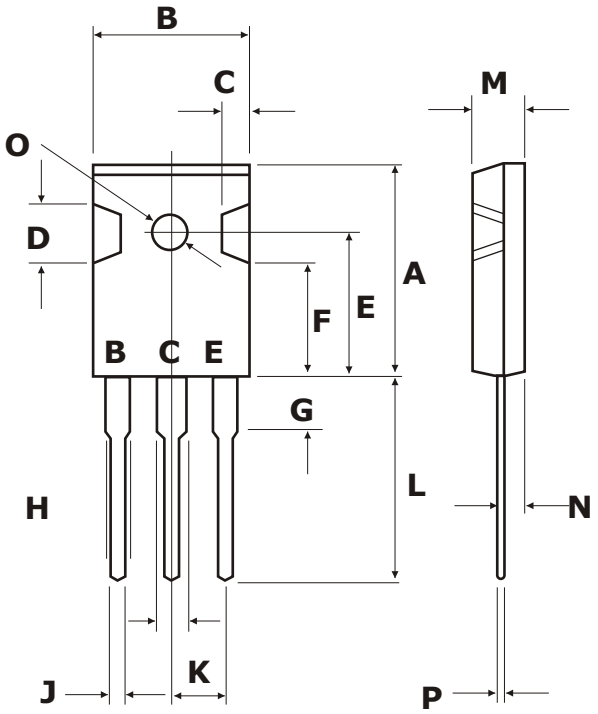
2SC5198 (NPN) - 2SA1941 (PNP)



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	hFE	35 - 83	-



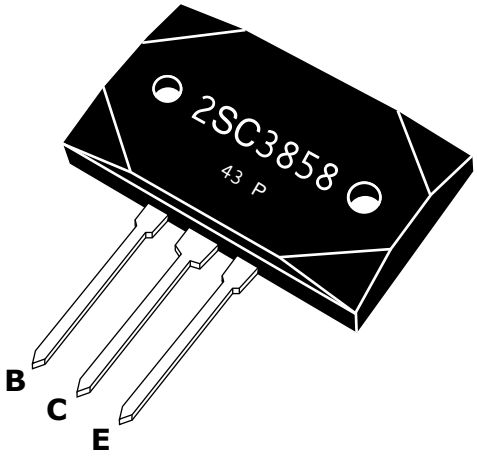
DIM	Milímetros
A	22.3 MAX
B	16.3 MAX
C	2.7
D	6.1
E	15.22
F	12.8 MAX
G	4.5
H	2.4 MAX
I	3.2 MAX
J	1.5
K	5.6 MAX
L	21.5
M	5.3 MAX
N	2.8
O	3.6 MAX
P	0.7 MAX

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.

2SC3858

Transistor 2SC3858 (NPN)
Aplicación: Uso en audio. Proporcionan hasta 150W.



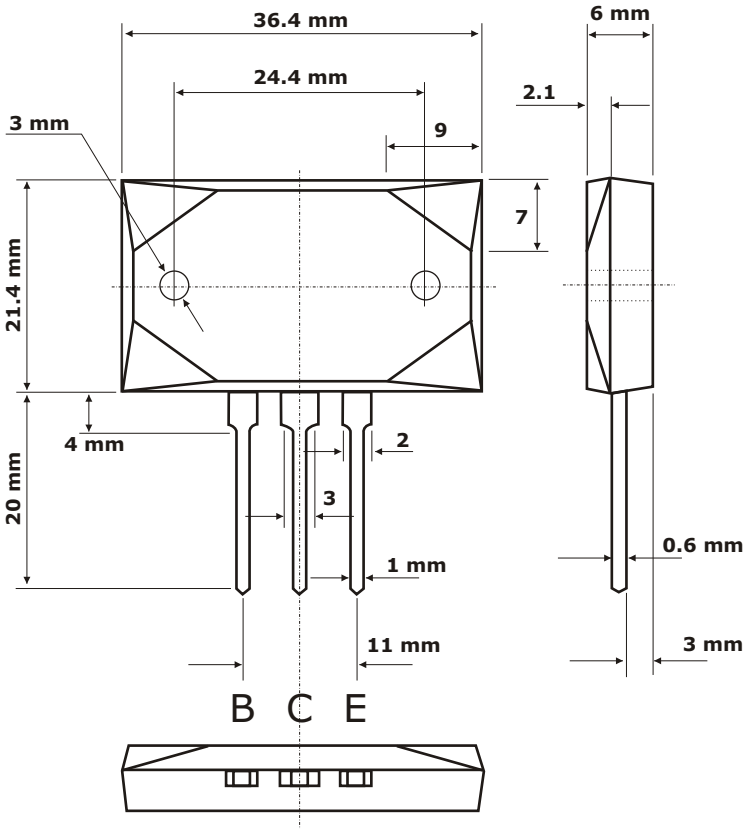
valores máximos recomendados

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	*hFE	30 - 50	-

Los transistores falsificados suelen tener una ganancia (**hFE**) 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 **hFE** al momento de comprarlos y compare con el datasheet.

NOTA: Los transistores de potencia originales son de ganancia baja, que 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**).

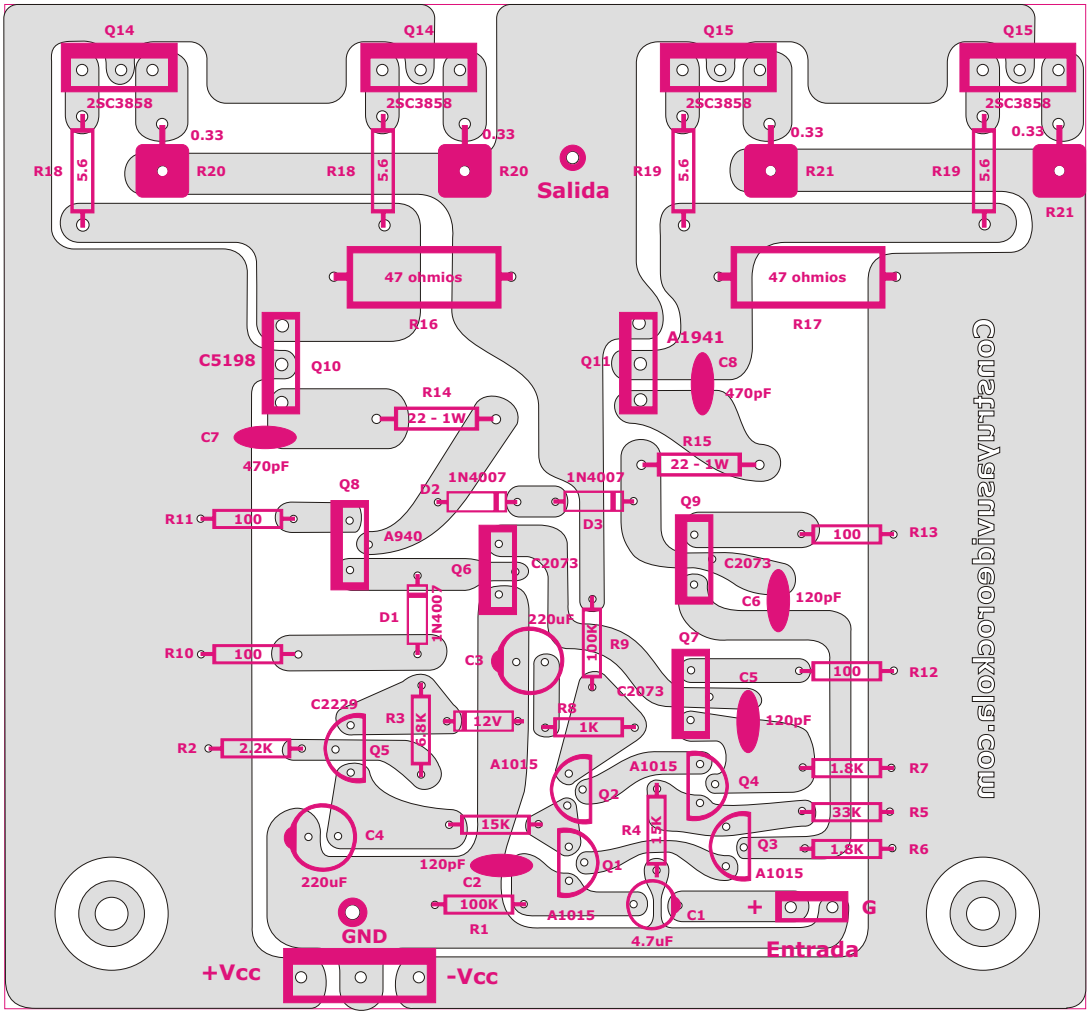
Recomendamos los que midan una ganancia inferior a 50. Estos dan un excelente rendimiento.



Peso aprox 18.4g

Construyasuvideorockola.com

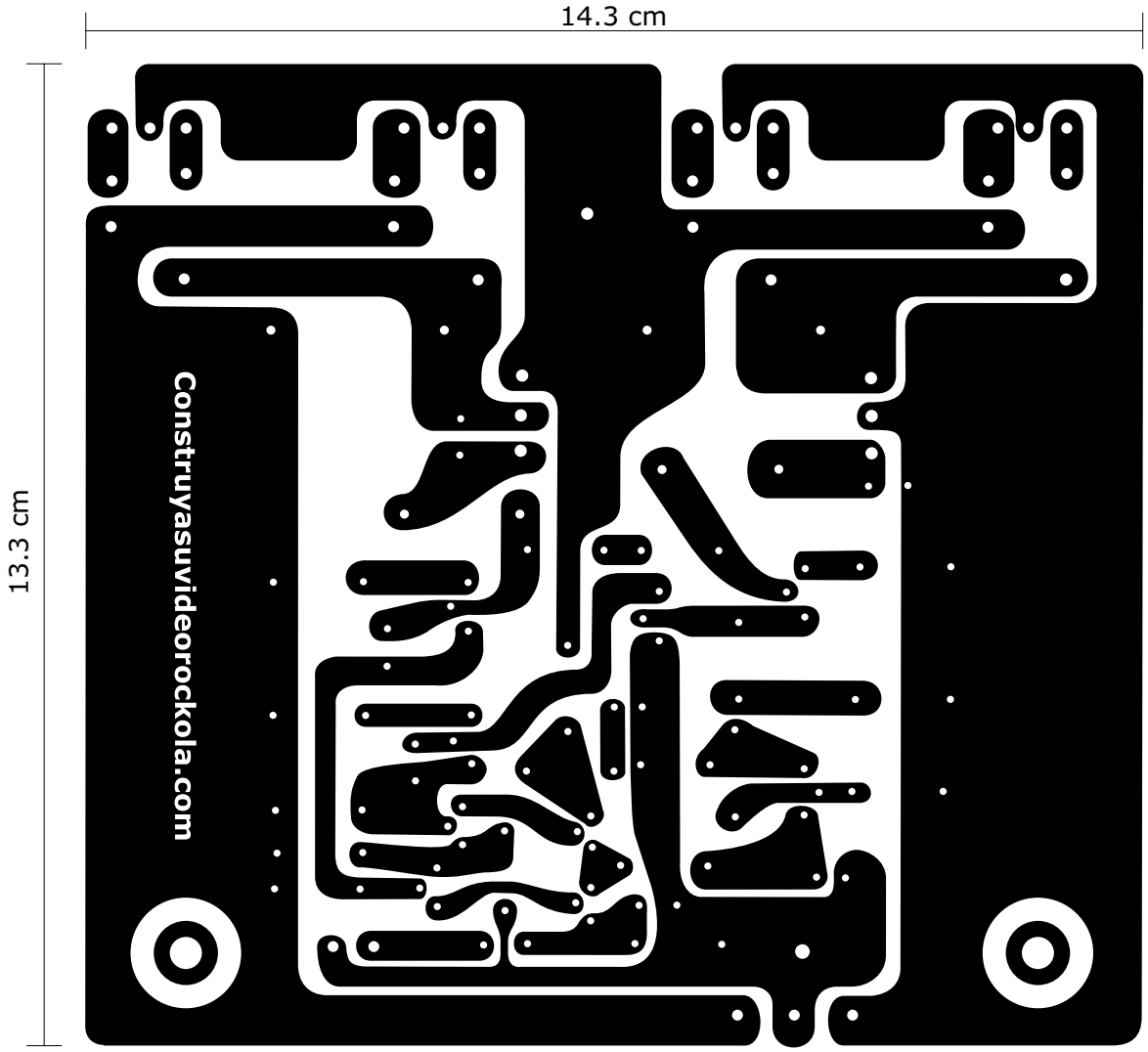
Posición de los componentes



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.

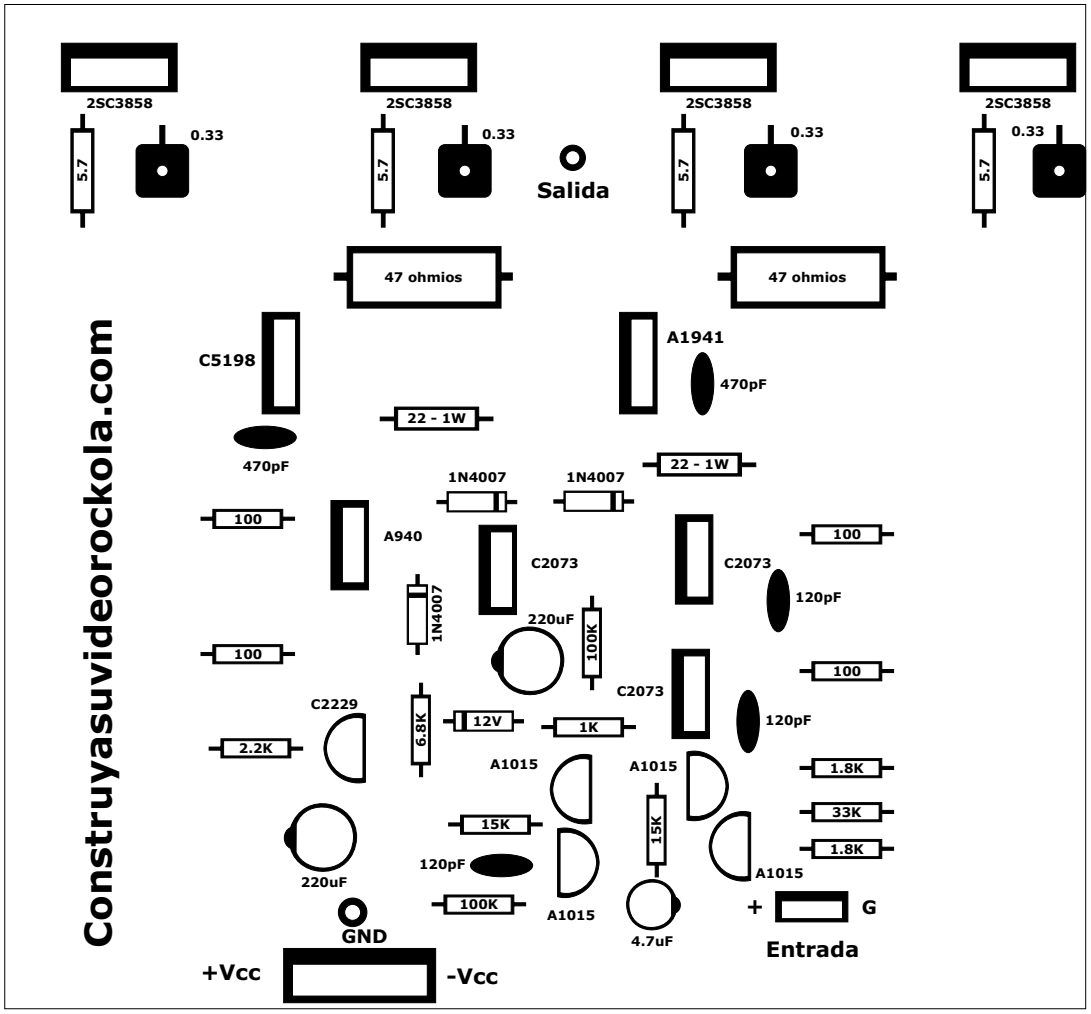
Úsela como guía al momento de colocar os componentes en la tarjeta. Tenga muy en cuenta la polaridad de los componentes tales como, Condensadores electrolíticos, transistores y diodos.

Circuito impreso Al derecho para impresión con el método de serigrafía



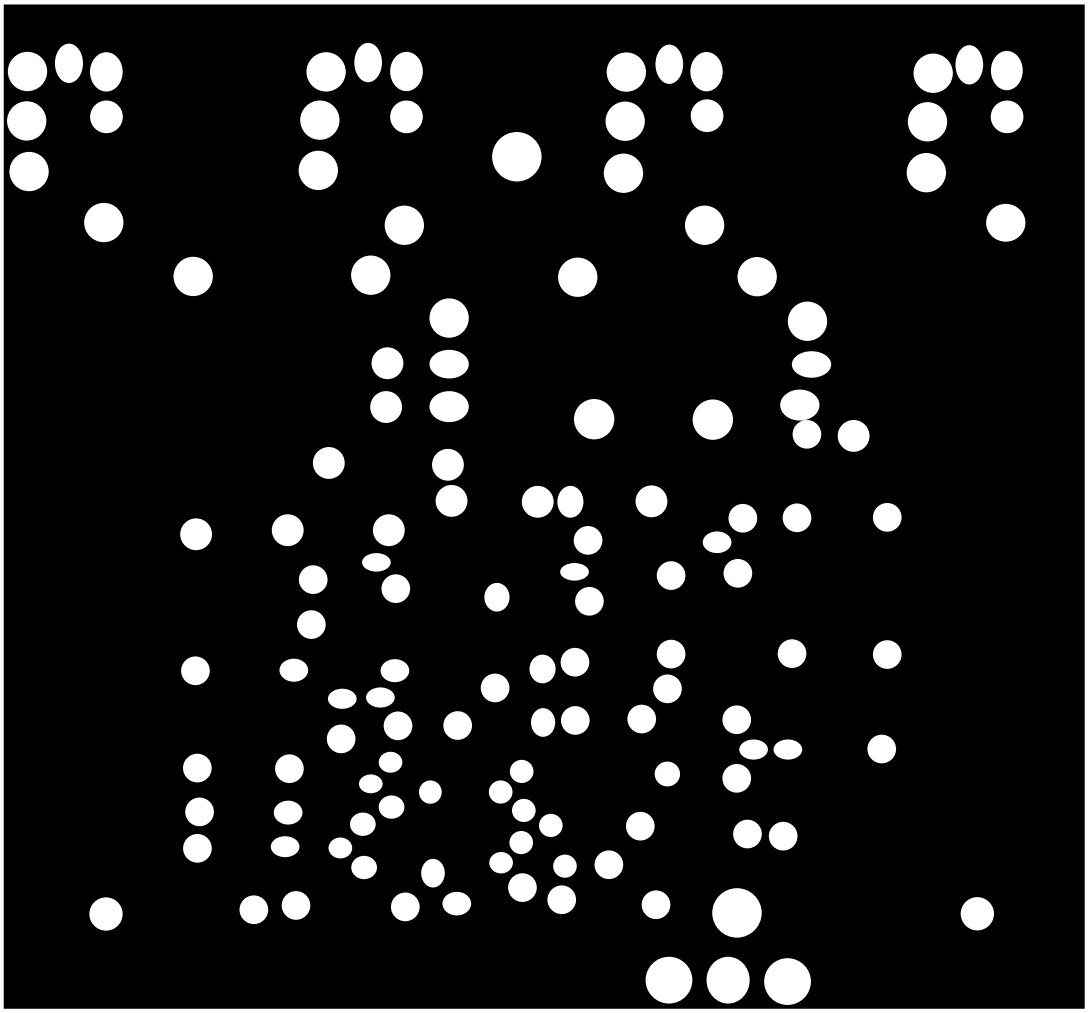
Un circuito impreso es básicamente una lámina de baquelita recubierta con una película de cobre. Contiene las pistas o caminos de cobre que permiten la interconexión de los componentes. Para la fabricación de esta tarjeta con el método de serigrafía, es necesario imprimir este gráfico sobre un acetato. Luego este acetato se utiliza para crear la malla de seda usada comunmente en serigrafía (screen).
El proceso de creación del circuito impreso consiste en utilizar una placa sintética con un baño de cobre del cual deben ser removidos sus excesos para de esta manera tener un impreso igual a la imagen siendo lo que en la imagen se ve en negro, cobre en la baquelita.
Utilizando una malla de screen se imprime sobre la baquelita con tinta tipográfica de rápido secado. Luego la baquelita se sumerge en cloruro férrico diluido previamente en agua caliente. Se deja algunos minutos dentro de la solución agitando para ayudar a desprender el cobre. Si desea más información visite nuestra sección de recomendaciones.

Máscara de componentes



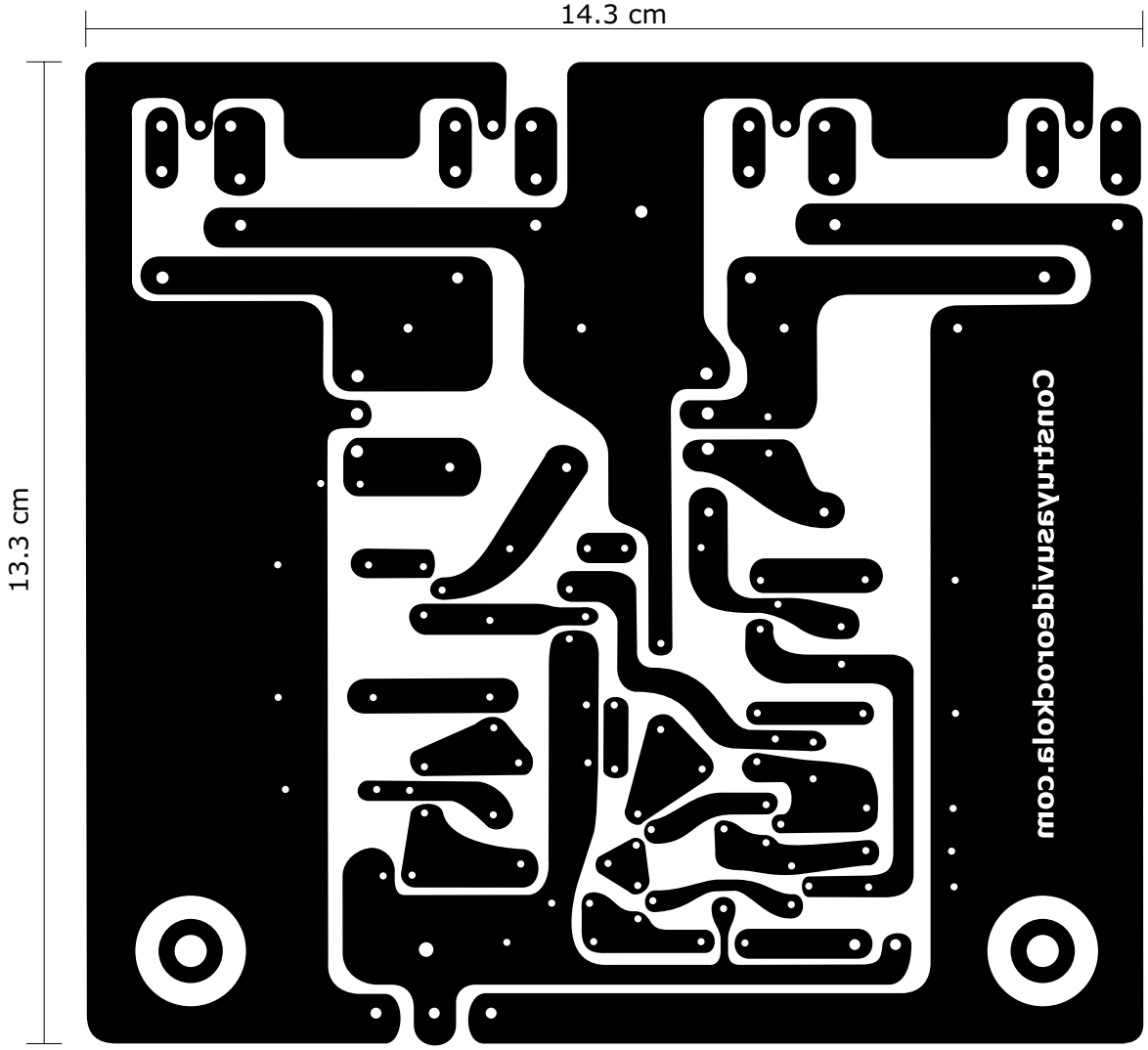
La imagen que apreciamos tiene como función mostrar en que posición van los componentes y sus valores correspondientes.
Se debe imprimir en la cara contraria al cobre. Es importante que coincidan con las pistas y orificios del impreso, para esto perfore previamente los orificios grandes y así usarlos como referencia. Los orificios restantes puede perforarlos 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)



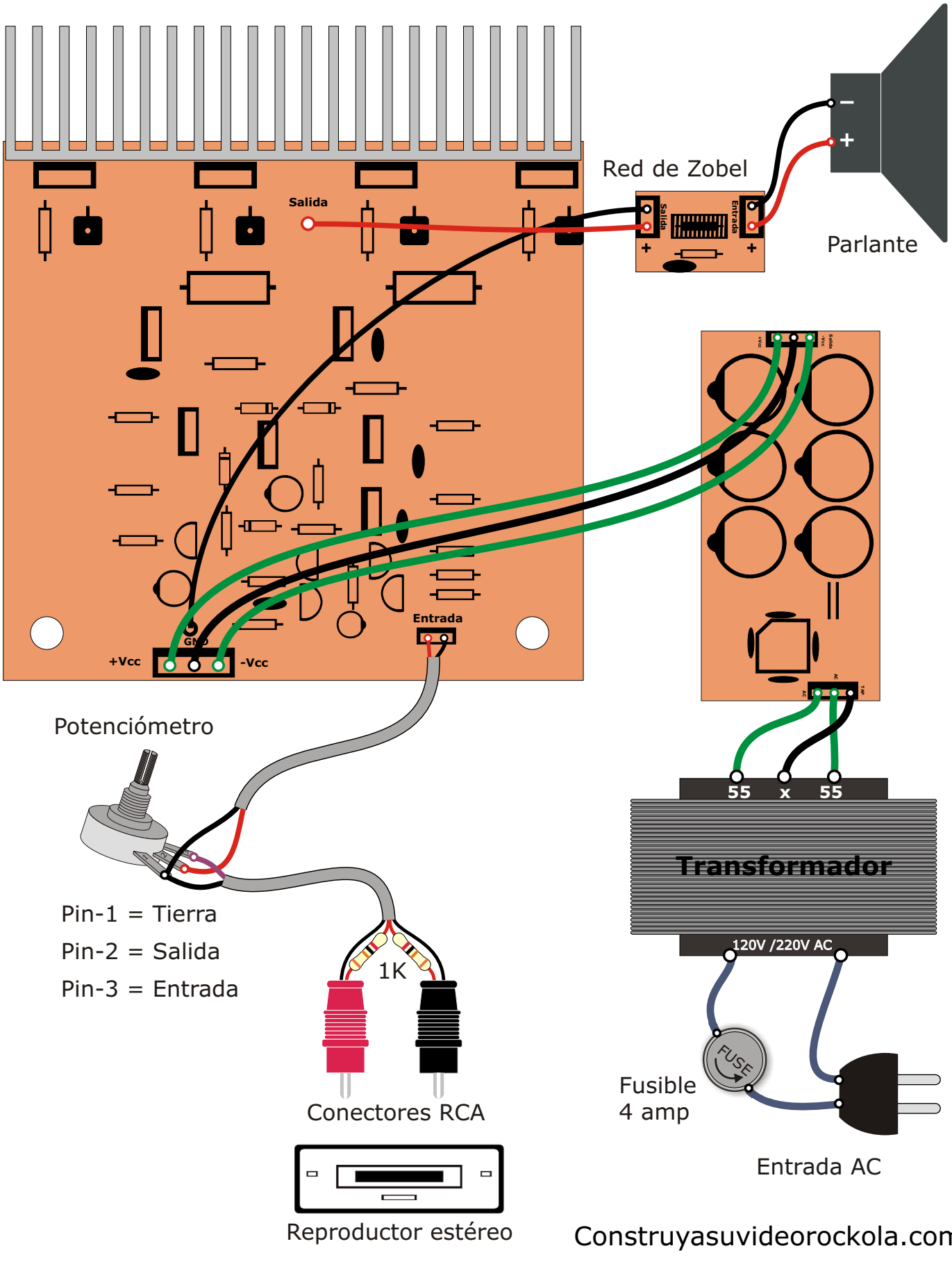
La máscara antisoldante (Solder mask UV), es una pintura especial de secado a los rayos ultravioletas (UV), resistente al calor y a los solventes. Si no la consigue, se puede hacer mezclando de barniz dieléctrico y tinte de origen vegetal, se aplica con el método de serigrafía (screen) y es secada en horno con rayos ultravioleta.
Esta pintura protege el circuito impreso del óxido y aísla los contactos de otros conductores, ya que este barniz, no conduce la electricidad. Además ayuda a dar una buena presentación a la tarjeta, pues mantiene la redondez de las soldaduras. La composición química de este barniz, permite lavar el impreso con thinner sin el riesgo de que se corra, ya que el barniz dieléctrico soporta altas temperaturas y muchos otros solventes.

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



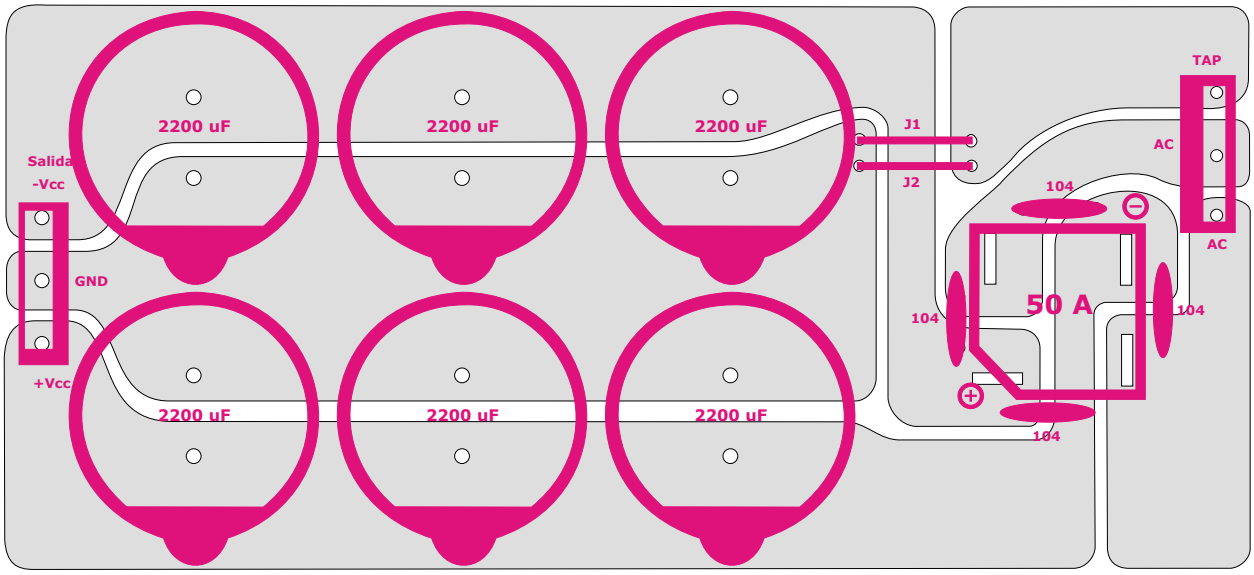
Si su intención es hacer solo un amplificador de estos, el método de serigrafía se hace muy costoso, ya que es para realizar grandes cantidades del mismo impreso.
Existe un método casero para hacer circuitos impresos (PCB), que consiste en imprimir este gráfico en una hoja de papel termo transferible, luego plancharlo sobre la baquelita durante 15 minutos. Al cavo de este tiempo se sumerge en agua fría y el papel se retira, 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 recomendaciones y el tutoriel de fabricación de circuitos impresos.

Diagrama de conexión del amplificador



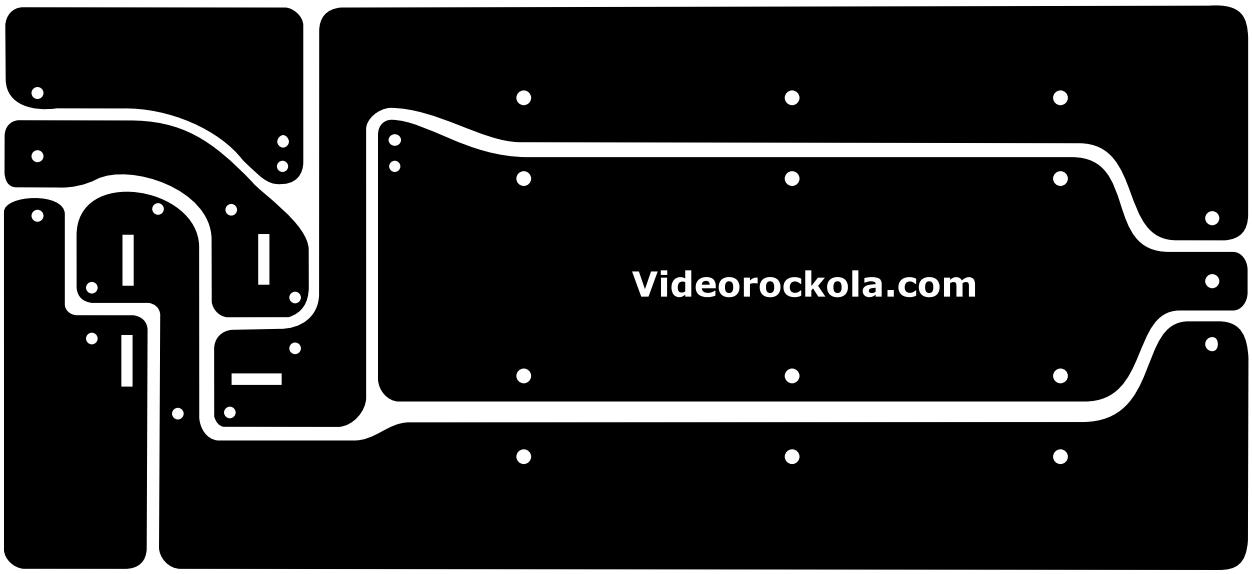
Construyasuvideorockola.com

Fuente simétrica para altas potencias



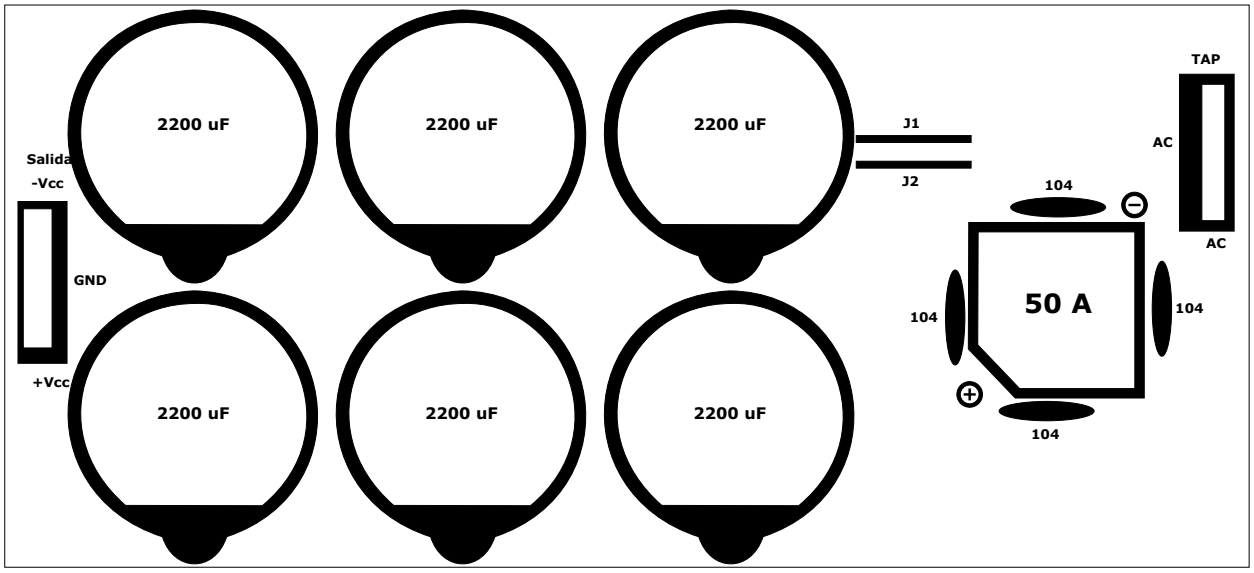
Posición de los componentes

La imagen que apreciamos es un dibujo de la tarjeta de la fuente vista por encima, con una transparencia que permite ver las pistas y su interconexión con los componentes.
Si piensa hacer el amplificador con mas de 8 transistores, le recomendamos usar condensadores de 3300uF o 4700uF.

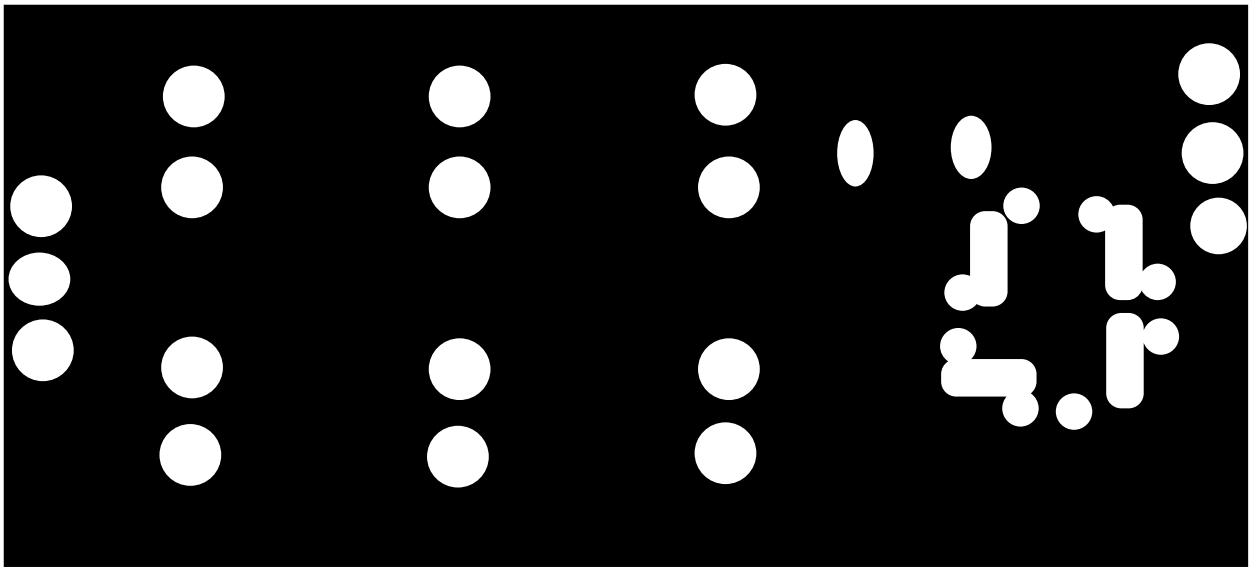


PCB al derecho, para serigrafía

Máscara de componentes



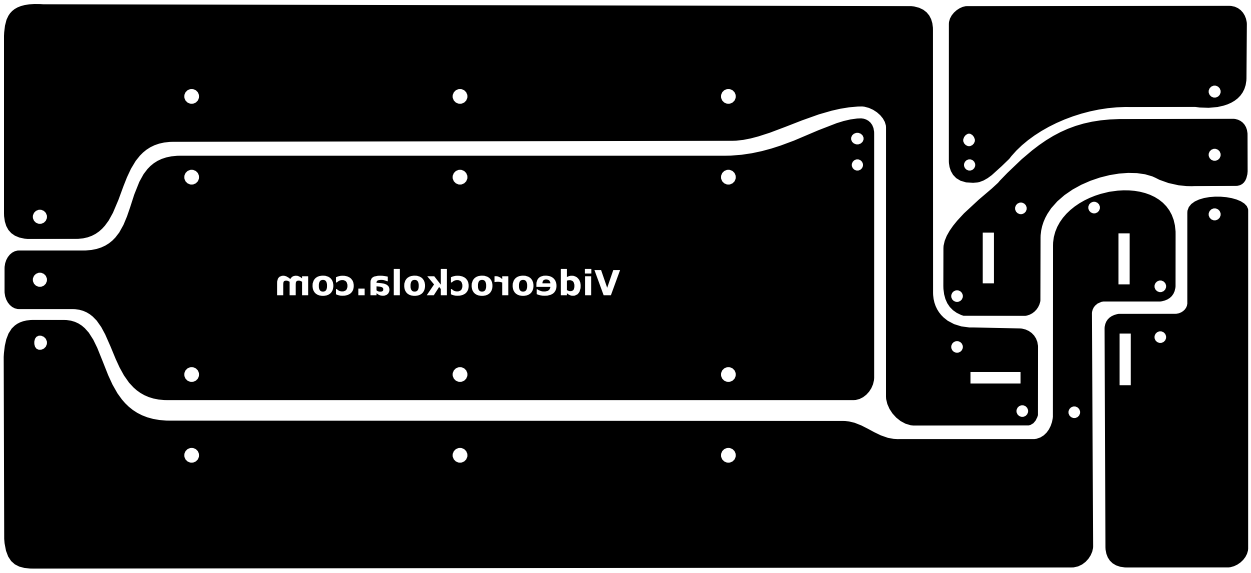
La imagen que apreciamos tiene como función mostrar en que posición van los componentes y sus valores correspondientes. Proporciona una muy buena presentación a su tarjeta y facilita el trabajo en caso de ser necesario el cambio de un componente ya que algunas veces estos pierden el valor que traen impreso al quemarse.



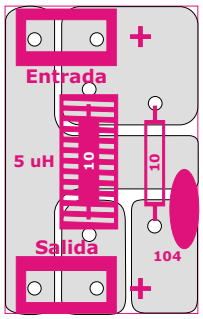
Máscara antisoldante

La máscara antisoldante (Solder mask UV), protege el circuito impreso del óxido y aísla los contactos de otros conductores. Además ayuda a dar una buena presentación a la tarjeta, pues mantiene la redondez de las soldaduras.

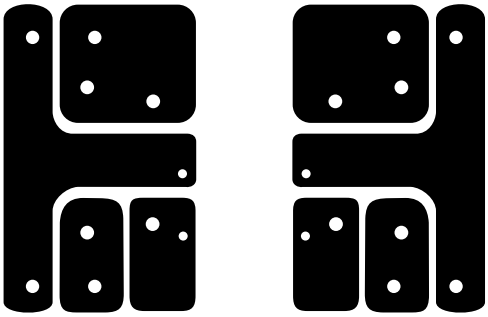
Circuito impreso (PCB) en modo espejo para hacer con la técnica de planchado.



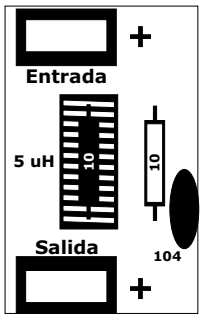
Red de Zobel o bloqueo de oscilación



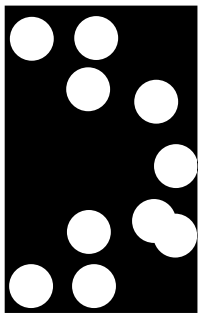
Posición de los componentes



Circuito impreso (PCB)



Máscara de componentes



Máscara antisoldante (solder mask UV)

Lista de materials

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, nogro, 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)

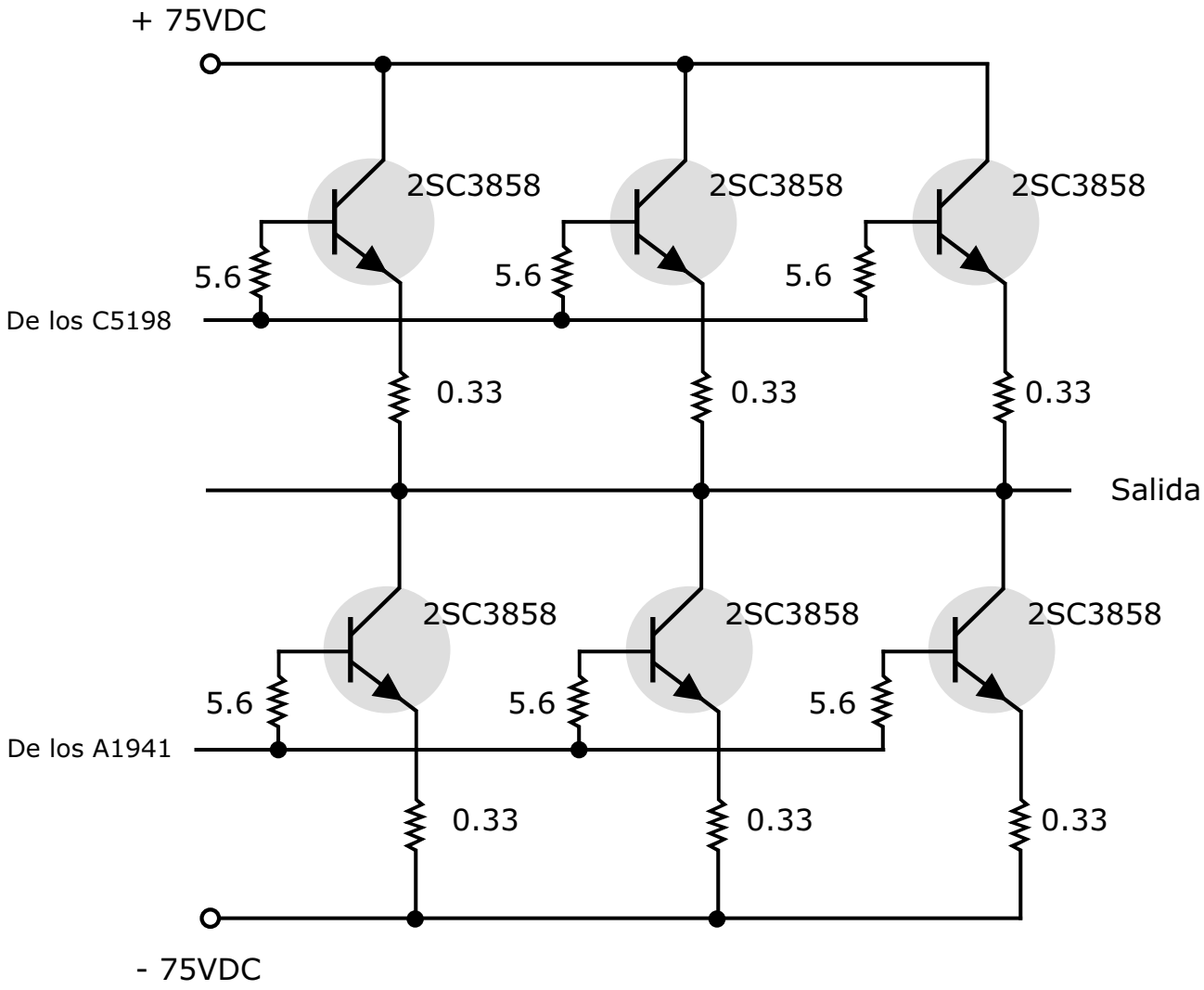
Diodos

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 de 3 pines pequeño (GP)
3 conectores de 6 pines grande (Molex)
2 Resistencias de 10 ohmios a 1W para la **Red de Zobel** 1 condeosador de 0.1 uF (104) a 250V.
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
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.

Diagrama de conexión de varios transistores en paralelo



Aumentando la potencia del amplificador

Al colocar más transistores de potencia en paralelo, podemos obtener más potencia.
Al hacer esto se debe cambiar el transformador de 55+55VAC, por uno de más voltaje, dependiendo de la cantidd de transistores que piense colocar y la cantidad de parlantes que use.
Recuerde que para hacer este tipo de modificaciones se debe tener buen conocimiento en electrónica.
Si no tiene experiencia en el ensamble de amplificadores, le recomendamos que comience por construir el amplificador de 30W que se encuentra en nuestra