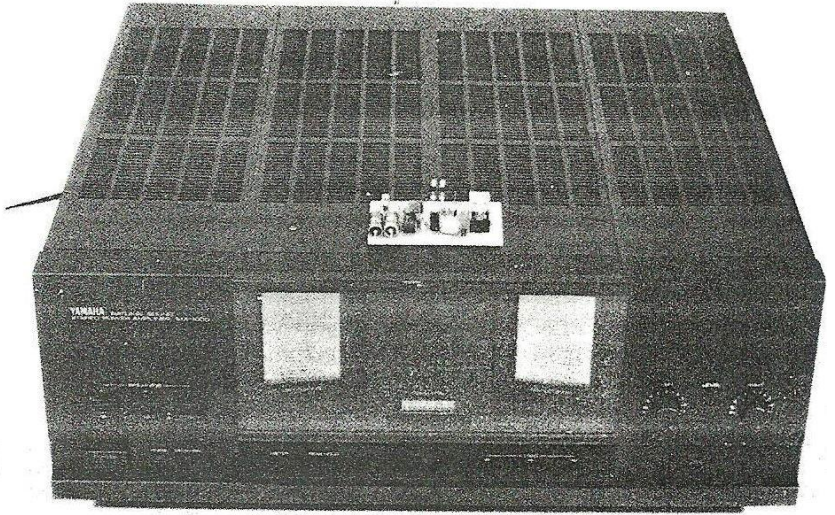


CIRCUITO DE PROTECCION Y DE TEMPORIZACION PARA ALTAVOCES

El circuito que os proponemos este mes permite suprimir el desagradable "Tumb" generado por los "baffles" al poner en marcha tu amplificador. Además está provisto de un dispositivo destinado a proteger tus altavoces contra cualquier tensión continua que pudiera ser aplicada debido a un mal funcionamiento de la etapa de potencia.



ORIGEN DEL "TUMB" DE ARRANQUE.

Según el tipo de alimentación de que disponga el amplificador, el ruido procederá de dos sitios distintos; la figura 1 representa las dos configuraciones de salida más corrientes que podremos encontrar en los amplificadores actuales. Para un amplificador dotado de alimentación no-simétrica, el condensador de salida hacia los altavoces transmitirá a éstos una tensión de $V_{cc}/2$. La red serie formada por el altavoz y el condensador de paso (CI) conforman un circuito "diferenciador" origen del "pico" de tensión que produce el ruido mencionado. Para una etapa de potencia alimentada de forma simétrica, será el régimen transitorio del amplificador al ponerse en marcha, el que provoque en la salida la aparición de una tensión aleatoria en bornes de los altavoces. Según

la capacidad de potencia de las alimentaciones este impulso inicial podría dañar seriamente los mismos.

Existen DOS soluciones para estos problemas:

- Incorporación lenta de la alimentación
- Conexión temporizada de los recintos acústicos, es decir, una temporización lo suficientemente larga para que cuando se cierre el contacto de unión entre los altavoces y el amplificador, en éste último todo esté en calma. Esta última solución es la que ha merecido nuestra atención ya que es la más sencilla de poner en práctica de las mencionadas.

ORIGEN DE LA COMPONENTE CONTINUA EN LA SALIDA

La puesta instantánea en cortocircuito de uno de los

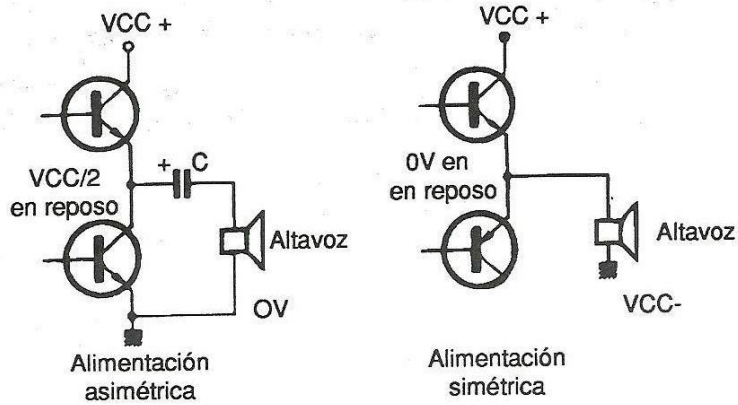
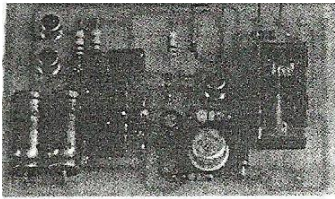


Figura 1

transistores del Push-Pull de salida enviará todo el potencial de una de las ramas de la fuente de alimentación sobre el altavoz, el baffle emite un último suspiro antes de sumirse en un sueño definitivo....

El otro origen del problema lo encontramos en la interrupción, por cualquier motivo, de una de las fuentes de alimentación en la placa del amplificador. Esto hace imposible estabilizar a cero la salida, la cual pasa instantáneamente al valor del potencial restante. El resultado es el mismo que en el caso anterior...salvo para ciertos amplificadores totalmente simétricos del genero "EXORCISTA".

La solución consiste en vigilar permanentemente el valor de la componente continua de la señal que se envía a los altavoces y desconectar estos en caso de problemas.

ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA

El diagrama de bloques del circuito se encuentra dibujado en la **Figura 2**. Se compone de una parte de detección de tensión continua seguida de la sección temporizadora la cual se pondrá a cero con cada corte de alimentación y des-

pues de haber desaparecido una anomalía transitoria cualquiera. Esto permite evitar el efecto "memoria" del condensador de temporización reduciendo a nada el efecto de retardo después de una puesta en funcionamiento casi instantánea. Y por último, la sección de apertura y cierre se confiará a un relé.

ESQUEMA ELECTRICICO

El esquema eléctrico se os presenta en la **figura 3**. La detección de la componente continua se confía a un filtro paso-bajo de tipo RC con una frecuencia de corte muy baja (R3, R4 y C1, C2). Su salida evolucionará hacia valores positivos o negativos según el signo de la señal aplicada a la entrada.

Para detectar la presencia de esta tensión, cualquiera que sea su signo, se nos ofrecen varias soluciones. La primera emplea un puente de diodos situado detrás del filtro y que ataca a un transistor, haciéndole conductor cualquiera que sea la polaridad de la señal de entrada. La segunda adoptada aquí, utiliza sencillamente dos transistores NPN, uno conectado normalmente que detectará la tensión positiva y el segundo

con la unión base-emisor invertida, permitiendo así la detección de los valores negativos de tensión.

Seamos honestos, esta configuración tiene origen extranjero... Los valores de R3 y R4 han sido escogidos para no destruir los transistores de entrada y no son iguales entre sí para evitar una suma nula de tensión para el caso de que la salida izquierda fuera positiva y la otra negativa y de igual valor absoluto. C1 y C2 conforman un condensador no polarizado. Los dos colectores de T1 y T2 están unidos a una puerta NAND cuya salida pasa a uno si una sola de sus entradas cae a cero. Así T1 o T2 o los dos a la vez pasan a conducción. Después de la inversión por C11B, el nivel lógico pasa por una nueva puerta que tiene una de sus entradas conectada a una red RC. Es aquí donde se asegurará la temporización como vamos a ver. Al comienzo, C4 está descargado, imponiendo un nivel alto en el pin 10 de C11C lo cual mantiene bloqueado a T4. R6 comienza a elevar el potencial de C4 hacia +Vcc y cuando se alcanza el valor de $V_{cc}/2$, la puerta se comporta como un simple inversor y satura, via C11D, al transistor T4. El valor del retardo de puesta en marcha del

relé se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$T = R6 \cdot C4 \cdot \ln 2.$$

Para modificar el valor de T se podrá intervenir sobre los dos elementos. La puesta a cero de la temporización se efectúa por T3, puesto en corto un instante por la red C3 R5 cuando ocurra la transición a nivel alto de CI1A. Como T3 pone a masa el potencial almacenado en C4, es necesario que

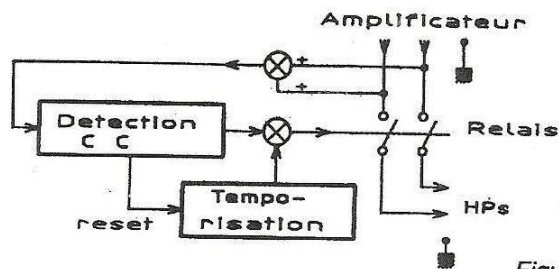


Figura 2

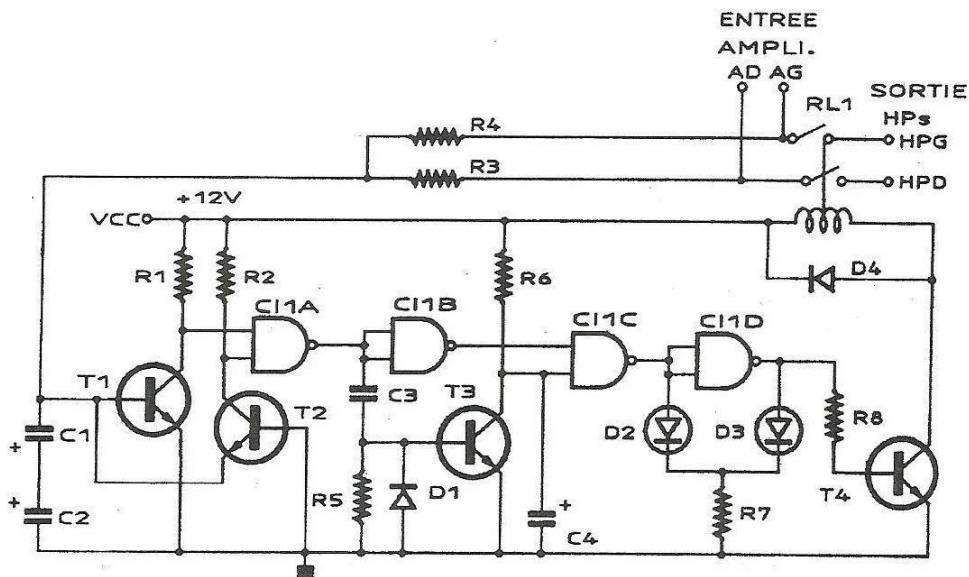


Figura 3

éste no sea de un valor demasiado elevado pues la energía almacenada podría ser importante y destruir T3. Será mejor aumentar R6..D1 suprime el valor negativo del pico, evitando así una polarización inversa de T3.El diodo D4 suprime todo transitorio de conmutación que pudiera entrañar la muerte de T4.. Sin este diodo, hemos visto sobretensiones de del orden de 150 V..... Los LED's D2 y D3 visualizan el estado del circuito.Rojo al arranque y, si todo va bien, verde después de unos instantes. La sensibilidad del montaje oscila alrededor de los + 0.8 V para la componente

positiva y - 0.9 V para la negativa.

ELECCION DE LOS COMPONENTES

Las salidas de la NAND atacan directamente los LED's, por tanto se escogerá un CD4011 tipo B, que tiene buffer de salida. Igualmente es preferible elegir para D2 y D3 un modelo de alto rendimiento. Un LED bicolor a cátodo común puede ser la mejor solución. El relé debe ser un modelo con muy baja resistencia de contacto. Aquí hemos

elegido un Rapa serie 011.5 que ha ido satisfactoriamente. Se podrá emplear cualquier otro relé mientras que la resistencia de su bobina no sea demasiado baja. Se podría también colocar el circuito en las mismas bornas de salida de los altavoces con el fin de reducir las pérdidas en los cables de unión.

LA ALIMENTACION

Aquí no se ha previsto la tensión de 12 V, se podrá obtener tranquilamente a partir de un regulador 7812 controlando que

CONCLUSIONES

Este pequeño montaje, que completa la "puesta en marcha temporizada del amplificador es prácticamente indispensable para aquellos que experimentan con amplificadores de potencia o que tienen altavoces caros, sobre todo que su conexión no modifica en nada la calidad sonora. Entonces. ¿Porqué no tenerlo?.

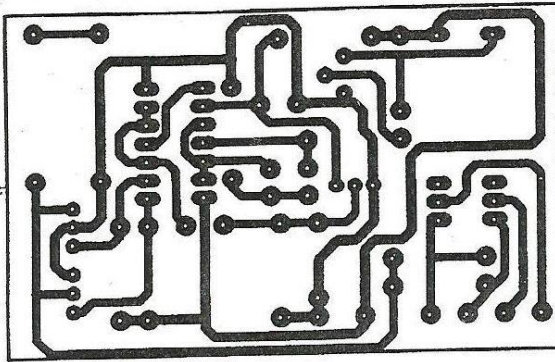


Figura 4

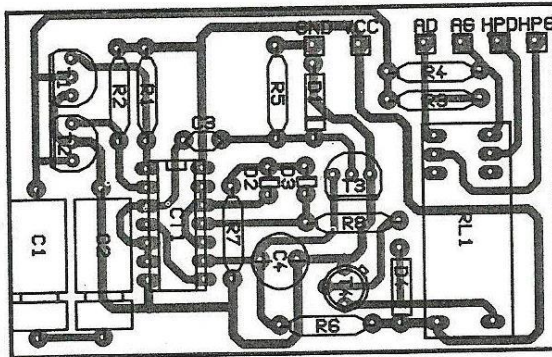


Figura 5

la tensión de entrada no supere los 35 V. También se podrá utilizar una red resistiva de caída y un zener para lo cual no os vamos a hacer el insulto de poner aquí los cálculos.

REALIZACION PRACTICA

El sistema viene montado sobre una placa de modestas dimensiones lo que permitirá una cómoda integración en el recinto del amplificador. El trazado y el plano de montaje se encuentran en las figuras 4 y 5.

OBSERVACION

Después de la conexión del circuito a un amplificador dotado de un condensador de paso, será primordial poner a masa una resistencia de algunos centenares de ohmios (de 1 a 2 W según la alimentación) en la salida del condensador hacia el relé, así evitaremos la destrucción de la etapa si el relé se quedara pegado. En efecto, el condensador de salida se descargaría a través de los transistores provocando una sobrecarga peligrosa de la etapa final.

LISTA DE COMPONENTES

Resistencias:

- R1 : 100 K Ω
- R2 : 100 K Ω
- R3 : 6,8 K Ω
- R4 : 10 K Ω
- R5 : 100 K Ω
- R6 : 470 K Ω
- R7 : 1,5 K Ω
- R8 : 4,7 K Ω

Condensadores:

- C1 : 220 μ F/16V
- C2 : 220 μ F/16V
- C3 : 33 μ F
- C4 : 10 μ F/16V

Transistores:

- T1: BC238
- T2: BC238
- T3: BC238
- T4: 2N 1711

Circuitos integrados:

- IC1 : CD 4011 BE

Diodos:

- D1 : 1 N 4148
 - D2 : ROJO
 - D3 : VERDE
 - D4 : 1 N 4001
- } 6 LED bicolor