

corrector de tonalidad HI-FI

- 1 características técnicas
- 2 descripción del circuito
- 3 corrección de las frecuencias graves
- 4 corrección de las frecuencias elevadas
- 5 servicios globales
- 6 comprobación y empleo del dispositivo
- 7 componentes



Las características de este corrector de tonalidad permiten su conexión entre la fuente de señales y la entrada de un amplificador de baja frecuencia, o bien entre la salida de un preamplificador y la entrada del amplificador propiamente dicho, siempre que las características de la señal de entrada y de salida correspondan a los servicios de la unidad, que se describirán más adelante.

La estructura compacta y racional de este dispositivo facilita su instalación en cualquier equipo de amplificación ya existente, sobre todo gracias a sus mínimas dimensiones y a la posibilidad de alimentar el dispositivo tanto con una batería incorporada como mediante un racord provisto en su parte posterior, que permite la conexión con la fuente de alimentación que forma parte del aparato principal, o bien de un alimentador estabilizado.

El dispositivo está equipado con dos conectores: uno de entrada y uno de salida, que facilitan notablemente su instalación, con el empleo de dos simples conectores de tipo adecuado.

En el caso de que este corrector se utilice con una alimentación autónoma, se ha previsto también un simple interruptor deslizante, que conecta o desconecta la alimentación, según las exigencias. Cuando, en cambio, el dispositivo se alimenta a través de la fuente principal, este interruptor puede dejarse permanentemente cerrado, por cuanto la alimentación del dispositivo depende del hecho de que la instalación principal esté o no en funcionamiento.

La regulación del tono se efectúa por separado para las frecuencias bajas y para las agudas, mediante dos potenciómetros lineales del tipo deslizante, fácil y cómodamente accesibles en el panel superior del dispositivo, accionados mediante dos botones introducidos a presión, oportunamente contrasensados.

El corrector de tonalidad proporciona una atenuación y un realce de aproximadamente 20 dB, respectivamente para las frecuencias inferiores y superiores a la de referencia de 1.000 Hz, con una variación igual aproximadamente a 6 dB por octava. En otras palabras, aplicando a la entrada una señal de 1.000 Hz de frecuencia, de amplitud adecuada, la misma señal, con la misma amplitud, se halla disponible en la salida del dispositivo cualquiera que sea la posición de los dos controles de tono, en el sentido de que la ganancia es la unidad en correspondencia con la citada frecuencia central. Por el contrario, si ambos controles se predisponen para el máximo realce de los dos extremos de la gama, o bien para su máxima atenuación, una señal de entrada que posea la frecuencia mínima de aproximadamente 20 Hz, o o bien la frecuencia máxima de aproximadamente 15.000 Hz, acusa respectivamente una ganancia de aproximadamente 20 dB o bien una atenuación también igual aproximadamente a 20 dB, con todos los valores intermedios correspondientes a la posición de los dos controles separados.

En cualquier caso, la amplitud de la señal de entrada no debe nunca ser capaz de determinar en la salida la presencia de una señal que posea una amplitud mayor que 300 mV eficaces.

Si se considera que la ganancia máxima llega a 20 dB, y que la tensión de salida no debe superar el citado valor de 300 mV, resulta claro que (cualquiera que sea la frecuencia de la señal a amplificar, o bien a corregir) la amplitud de la señal de entrada no debe ser nunca mayor que 30 mV.

1

Ganancia a la frecuencia central de 10.000 Hz: -0 dB
Atenuación máxima para las frecuencias graves y agudas: 20 dB

Realce máximo para las frecuencias graves y agudas: 20 dB

Máxima amplitud de la señal de entrada: 30 mV eficaces

Amplitud máxima de la señal de salida: 300 mV eficaces

Transistores empleados: 3

Alimentación: con pila incorporada de 9 V, o bien a través de una fuente exterior mediante un jack a propósito

Máxima intensidad de la corriente absorbida: 3 mA

2

El esquema eléctrico del corrector de tonos aparece en la figura 1. Consiste en una red selectiva de entrada, de la cual forman parte el potenciómetro P1 (para el control de las frecuen-

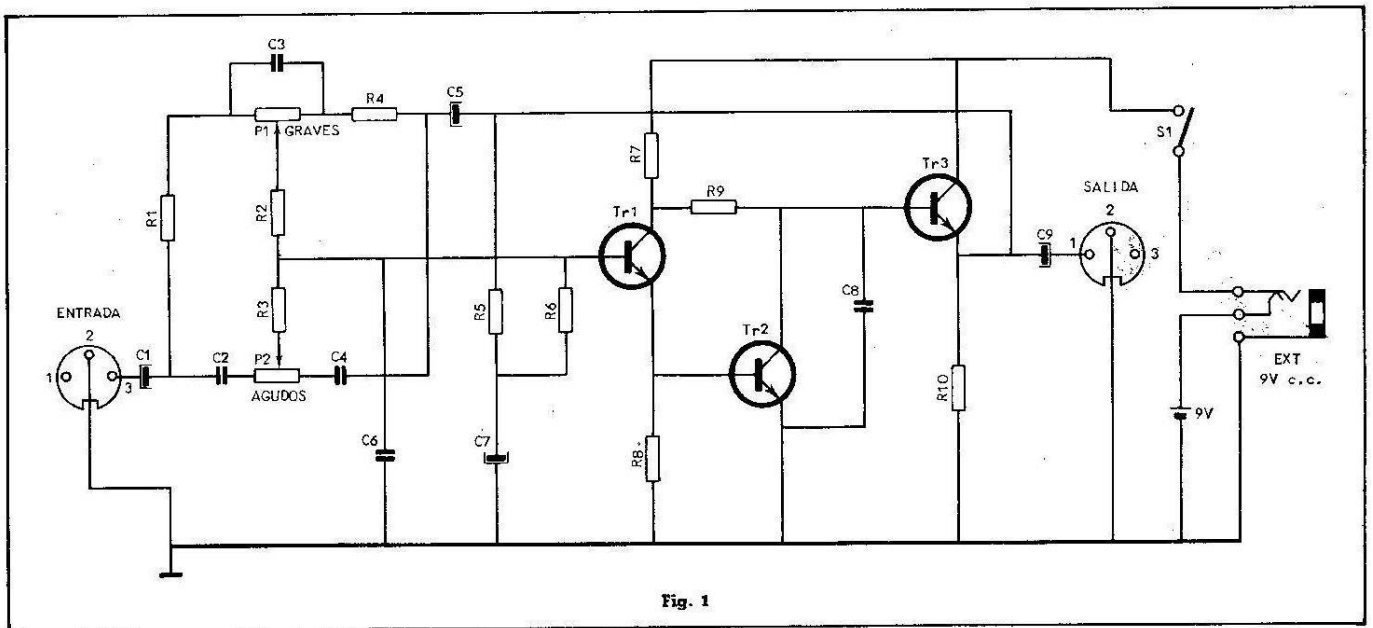


Fig. 1

cias más graves), el potenciómetro P2 (para el control de las frecuencias más agudas) y los componentes a ellos asociados, y en un amplificador con tres etapas, necesarias para obtener las oportunas relaciones de fase entre la señal aplicada a la entrada y la de contrarreacción, a los efectos del control de la tonalidad.

La señal de entrada, aplicada al terminal negativo del condensador C1, pasa a través de la red selectiva ya mencionada, hallándose disponible — después de la necesaria contrarreacción — en el terminal positivo del condensador C5, así como en el punto de unión entre las resistencias de desacople R2 y R3.

La señal presente en este segundo punto se aplica a la base de Tr1, que funciona como etapa amplificadora de tensión con salida en el emisor: en efecto, la señal presente en los terminales de R8 se aplica directamente a la base de Tr2, que funciona como etapa de amplificación convencional, acoplada directamente, a través del circuito de colector, a la base de la tercera etapa, Tr3.

También este último paso funciona con acoplamiento de emisor, y la señal presente en su salida, en los terminales de R10, constituye en parte la señal de salida, disponible en el punto 1 del conector de salida, a través del condensador C9 y, en parte, la señal de reacción, que vuelve a la red selectiva a través de C5.

El funcionamiento, a los efectos de la corrección de la respuesta, puede sintetizarse como sigue.

3

Cuando el potenciómetro P1 para el control de las frecuencias graves se encuentra en su posición central, desde el momento que se trata de un elemento de variación lineal, el valor resistivo global de 100 kilohmios resulta dividido en dos partes iguales; en consecuencia, en ambos extremos del cursor se encuentra disponible un valor de 50 kilohmios.

En tales condiciones, la red selectiva resulta perfectamente simétrica, en el sentido de que los valores reactivos presentes a la entrada de la red son exactamente iguales a los presentes en el circuito de contrarreacción. En consecuencia, la ganancia del dispositivo, para todas las frecuencias comprendidas entre el valor mínimo de 20 Hz, y la frecuencia central de referencia de 1.000 Hz, resulta igual a la unidad.

Cuando el cursor de P1 se desplaza completamente hacia la derecha (respecto al esquema eléctrico de la figura 1), o sea que se hace coincidir con el terminal conectado a la resistencia R4, el circuito de entrada de la red selectiva queda constituido por el condensador C2 y la resistencia R1, en serie con el potenciómetro de 100 kilohmios, en paralelo con el cual está conectado el condensador C3. Por el contrario, la red de contrarreacción resulta constituida exclusivamente por la resistencia R4, en serie

con el condensador C5. A causa de ello, el desequilibrio entre los dos circuitos es tal que determina la máxima atenuación en las confrontaciones con la frecuencia base, con una variación de aproximadamente 6 dB por octava; se deriva de ello que — partiendo de la frecuencia central de 1.000 Hz — las señales que poseen una frecuencia igual a la octava inferior (500 Hz) sufren una atenuación de 6 dB, las que tienen la frecuencia de la octava inmediatamente inferior (250 Hz) sufren una atenuación de 12 dB, las que tienen la frecuencia de 125 Hz una atenuación de 18 dB, y así sucesivamente.

Si finalmente, el cursor del potenciómetro P1 se lleva en correspondencia con el terminal izquierdo, conectado a la resistencia R1, el circuito de entrada queda constituido exclusivamente por el condensador C1 en serie con la resistencia R1. Por el contrario, el circuito de contrarreacción queda constituido por la combinación en paralelo entre P1 y C3, en serie con la resistencia R4 y el condensador C5. La señal de contrarreacción, por lo tanto, queda notablemente atenuada respecto a la amplitud de la señal de entrada, lo que corresponde a un realce de las frecuencias graves, que acusan la misma evolución; en otras palabras, las señales de entrada con frecuencia de 500 Hz obtienen una ganancia de 6 dB, las que presentan una frecuencia de 250 Hz una ganancia de 12 dB, y así sucesivamente.

Naturalmente, la ganancia y la atenuación de las frecuencias graves pueden alcanzar todos los valores intermedios entre 0 dB y el máximo de 20 dB, según la posición del cursor de P1

4

También en esta sección, cuando el cursor de P2 se encuentra en el centro de su recorrido, la red selectiva presente en serie con el circuito de entrada resulta idéntica a la del circuito de contrarreacción. En efecto, la parte en serie con la entrada está constituida por el condensador C1, en serie con el condensador C2, y a la mitad del valor de P2, igual a 50 kilohmios. La parte en serie con el circuito de reacción queda en cambio constituida por la otra mitad del potenciómetro P2, igualmente de 50 kilohmios, el condensador en serie C4 y el otro condensador en serie C5.

A causa de ello, las impedancias en juego se mantienen constantes al variar la frecuencia, por lo que el dispositivo proporciona una ganancia unitaria dentro de la gama completa de las frecuencias acústicas, comprendida entre 1000 Hz y la frecuencia máxima.

Si el cursor del potenciómetro P2 se desplaza hacia el extremo derecho, al cual está conectado el condensador C4, la red de entrada resulta constituida por el condensador C1, en serie con C2, a su vez en serie con el valor total de P2, mientras que el circuito de reacción queda formado exclusivamente por los dos

condensadores en serie con C4 y C5. A causa de ello, la señal de contrarreacción presenta la máxima amplitud, por lo que todas las señales que posean una frecuencia mayor a 1.000 Hz, sufrirán una atenuación igual todavía a 6 dB por octava. Se deriva de ello que las señales que tengan, por ejemplo, una frecuencia de 2.000 Hz, serán atenuadas en 6 dB, las que tengan una frecuencia de 4.000 Hz sufrirán una atenuación de 12 dB, las que presenten una frecuencia de 8.000 Hz serán atenuadas 18 dB, y así sucesivamente.

Si, finalmente, el cursor de P2 se desplaza hacia el extremo izquierdo, al cual está conectado el condensador C2, las condiciones se invierten; en otras palabras, el circuito de entrada queda constituido exclusivamente por los condensadores en serie C1 y C2, mientras que el circuito de contrarreacción resulta constituido por los elementos en serie P2, C4 y C5. A causa de ello, la señal de contrarreacción es mínima, por lo que todas las frecuencias de valor superior a 1000 Hz obtendrán una ganancia igual a 6 dB por octava. En otras palabras: las señales que tengan una frecuencia de 2000 Hz serán amplificadas 6 dB respecto a las que presentaban la frecuencia central de 1.000 Hz; las señales de frecuencia igual a 4000 Hz serán amplificadas en 12 dB, y así sucesivamente.

Las resistencias R2 y R3 tienen la misión de hacer despreciable la recíproca influencia en el comportamiento de la red selectiva entre los potenciómetros P1 y P2.

5

En sustancia, el dispositivo permite la regulación por separado de las frecuencias graves y de las agudas, con atenuación y realces respectivamente iguales a un valor de 20 dB en correspondencia con los extremos de la gama.

Cuanto se ha dicho anteriormente queda ilustrado en el gráfico de la figura 2, que muestra la curva de respuesta que el corrector proporciona, según la posición de los dos potenciómetros de control P1 y P2.

Cuando ambos controles se dispongan en la posición central, la ganancia corresponde a 0 dB para todas las frecuencias comprendidas aproximadamente entre 20 y 16.000 Hz. Por el contrario, según que las señales pertenecientes a los dos extremos de la gama deban ser atenuadas o realzadas, para corregir la respuesta global del amplificador, es posible proporcionar a la curva la evolución deseada, de modo que se aumente o atenúe la amplitud de las señales que posean determinadas frecuencias, a gusto del oyente.

Mediante la consulta con cualquier tabla que describa el valor en dB que corresponde a distintas relaciones de atenuación y de amplificación, es posible establecer que, con referencia a una señal o a una atenuación de tensión o de corriente, el valor de 20 dB corresponde a una atenuación igual a la décima parte de la señal de entrada; o bien a una ganancia igual a diez veces la señal de entrada.

Ello admitido, queda claro que, aplicando una señal de entrada que posea una amplitud de 30 mV, y proporcionando a esta señal la máxima ganancia permitida por la unidad igual a 20 dB, se obtiene en la salida la disponibilidad de una señal que tenga una amplitud igual a 300 mV. De ello se deriva que, aun restando esta máxima ganancia, la amplitud de las señales de entrada no debe ser mayor que 30 mV, a fin de evitar que la etapa de salida se sobrecargue, con la inevitable consecuencia de una apreciable distorsión.

6

En primer lugar es necesario comprobar que no existan cortocircuitos en los dos tramos de cable apantallado que unen las tomas de entrada y de salida con los correspondientes bornes. En caso de error, resultaría probablemente invertida la polaridad de la tensión de alimentación aplicada al circuito, con graves consecuencias para los transistores y los condensadores electrolíticos que forman parte del montaje.

A efectos prácticos, será suficiente situar dos bananas adecuadas a las tomas de entrada y de salida, terminadas en dos cables apantallados de longitud conforme a las exigencias, conectadas respectivamente al manantial de señales y a la entrada del amplificador propiamente dicho.

Si no es posible aprovechar la tensión de alimentación dis-

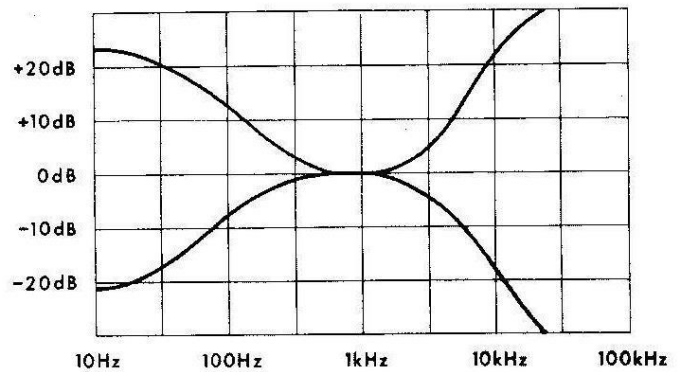


Fig. 2

ponible en la instalación principal, será muy fácil introducir en el interior del dispositivo una pila de 9 voltios, del tipo normalmente empleado para la alimentación de radioreceptores portátiles. En caso contrario, si se dispone de un manantial externo de alimentación que pueda proporcionar la misma tensión continua, ésta podrá aplicarse al dispositivo mediante el borne adecuado, prestando mucha atención a fin de que el terminal positivo de esta tensión de alimentación quede conectado al mismo contacto al cual se ha conectado el terminal rojo del contacto bipolar previsto para la pila interna. El polo negativo, en cambio, debe conectarse al contacto al cual se ha unido el terminal negro del mismo contacto bipolar.

Se observará que, cuando se introduce la banana de conexión con el manantial externo de alimentación, la pila interna queda desconectada automáticamente.

Introduciendo en correspondencia con el borne de entrada la señal procedente directamente de un transductor, o bien disponible a la salida de un preamplificador (bien entendido, con una amplitud no superior a 30 mV eficaces), y aplicando a la entrada del amplificador principal la señal disponible en correspondencia con el borne de salida, será posible corregir el timbre de la reproducción en base a las exigencias del oyente.

Se recuerda que, predisponiendo ambos botones de mando en el centro de su recorrido, la respuesta es uniforme en la gama completa de la frecuencia acústica. Por el contrario, desplazando cada uno de los botones hacia el extremo izquierdo o derecho, se obtendrá respectivamente la gradual atenuación o realce separado en todas las frecuencias inferiores a 1.000 Hz y superior al citado valor, de modo que se corregirá el timbre de la reproducción de acuerdo con las exigencias de quien utilice este aparato.

7

- R1 = 8.200 ohmios
- R2 = 33.000 ohmios
- R3 = 2.200 ohmios
- R4 = 8.200 ohmios
- R5 = 150.000 ohmios
- R6 = 150.000 ohmios
- R7 = 4.700 ohmios
- R8 = 2.700 ohmios
- R9 = 10.000 ohmios
- R10 = 4.700 ohmios

Todas las resistencias de 1/3 W ± 10 %

- C1 = 10 µF/16 V electrolítico
- C2 = 2.200 pF poliéster
- C3 = 47.000 pF poliéster
- C4 = 2.200 pF poliéster
- C5 = 10 µF/16 V electrolítico
- C6 = 1.000 pF poliéster
- C7 = 10 µF/16 V electrolítico
- C8 = 470 pF cerámico de disco
- C9 = 10 µF/16 V electrolítico
- TR1, TR2, TR3 = Transistores NPN tipos SC 109, BC 109, BC 149
- P1, P2 = Potenciómetros deslizantes lineales de 100 kohmios
- S1 = Interruptor
- 1 Pila de 9 V
- 2 conectores tripolares DIN
- 1 Jack