

AMPLIFICADOR A VÁLVULAS HIFI 30W

MK4000

Un valioso dispositivo dedicado a los amantes del audio más exigentes, con un sonido tan "cálido" como sólo una válvula puede producirlo. Las características de este amplificador son muy profesionales, se ha desarrollado en torno al proyecto de amplificador "ultralineal" realizado por los estudios Acrosound Products Company al final de los años 40.

A menudo la frenética vida de la que todos nosotros formamos parte, no nos permite apreciar las pequeñas cosas de la vida, compuestas por momentos y sensaciones.

De hecho, a veces basta cualquier excusa para tener un momento sólo para nosotros, dedicado al relax, y desconectarnos de este modo de todos los problemas que nos circundan; ¿y qué mejor método de relajación que sentarse a escuchar buena música?

Sin duda, estaremos aún más satisfechos sabiendo que nos hemos auto-construido lo que estamos escuchando... ¡y cómo se oye!

Sin embargo, en este artículo no queremos proponer todo un sistema hi-fi; por ahora nos limitaremos sólo al "corazón" de la instalación,

es más, al "corazón caliente", vistos los componentes utilizados.

Pues sí, en la era de la miniaturización, de la microelectrónica, y de la tecnología, nos hemos vuelto nostálgicos, y queremos presentaros con orgullo nuestro Amplificador a válvulas en el kit con las siglas MK4000.

Nuestros lectores más anc... aficionados, recordarán que años atrás, presentando el MK2000, nos habíamos creado ya un lugar en el mundo de los amplificadores a válvulas, siguiendo a ahinoi y la tendencia del momento, según la cual los componentes iban cableados en aire, con cables y cablecillos que llenaban nuestras box, con, por desgracia, todos los problemas propios de este tipo de realización.

El MK4000, no es simplemente su predecesor montado en circuito impreso, sino un "nuevo" proyecto, modificado y actualizado para que pueda realizarse su interfaz, para dar lo mejor de sí mismo, con

periféricos modernos como los lectores de CDs o los DVDs, que no existían en la "época de las válvulas".

Ya a primera vista, el MK4000 se muestra tanto macizo como esencial en sus líneas, simple, pero elegante con esa superficie cromada en la que se reflejan las válvulas, haciendo un guiño al filón del HI-FI exótico, que no tiene nada que ver con ritos de vudú, sino con construir aparatos sin centrarse en el aspecto estético, eliminando pantallas, luces y todo lo demás que sea superfluo y pueda distraer de la calidad del sonido.

De hecho, se nota la ausencia de cualquier tipo de interruptor, indicador luminoso o comando en la parte frontal del amplificador, que además de ser un hecho totalmente estético, tiene una función práctica.

El interruptor de encendido se ha colocado en la parte posterior, cerca del fusible de protección, con el fin de reducir al mínimo indispensable la circulación de tensión de red en el interior de la caja.

Se ha omitido conscientemente un eventual indicador luminoso de encendido, tanto para limitar posibles problemas de alterna, como para no dejar en un segundo plano el característico resplandor rojizo de las 8 válvulas en funcionamiento.

La propia caja, además de ser bonita (¡admitámoslo!), al ser de acero inoxidable y, por lo tanto, de material amagnético, sirve como escudo para eventuales interferencias que pudieran venir de cerca del aparato, de televisores, monitores, altavoces, etc.

Se notan perfectamente los dos circuitos mono-especulares, el generoso transformador de alimentación, la impedancia y los dos transformadores de salida montados más atrás de las válvulas.

En la parte posterior encontramos dos entradas de línea RCA (doradas), R y L, situadas una en el extremo opuesto de la otra, cada una tras su respectivo canal de amplificación, de modo que se limiten las pérdidas de señal con inútil cableado interno.

Para el que necesite poner en masa un componente de sonido externo como, por ejemplo, un tocadiscos, hay también, en la parte posterior, un tornillo metálico ex profeso.

Los 4 bornes de rosca (también se ha



elegido el modelo dorado) de salida para las cajas acústicas, las cuales pueden variar indistintamente de 4, 8, 16 ohmios de impedancia, aceptan también cables de buen tamaño que, recordémoslo, en una buena instalación nunca deberían ser de menos de 2,5mm², especialmente si superan los 10 m. de longitud cada uno.

Evitamos la clásica platina roja y negra en favor de una platina de cable transparente en cobre OFC, es decir, carente de oxígeno, que se puede encontrar por metros de diversos tipos y secciones, en los instaladores de HI-FI car o también en los grandes centros de electrónica para el consumo.

Aunque el precio ronda los 2-3 • por metro, dependiendo de la sección, y vistos los pocos metros que normalmente se necesitan, conviene hacer este sacrificio... seguro que vuestro amplificador os agradecerá un sonido más "limpio".

Acordaros siempre, además, de que la longitud de los cables que conectaremos a los altavoces, deberá ser la misma tanto para el canal derecho como para el izquierdo, para no crear desequilibrios de impedancia.

Si sólo una de las cajas se debe colocar lejos del final, esta medida más larga será la que tomaremos como referencia incluso si la otra se encuentra a sólo un metro de distancia.

Habrà que esconder los metros de más detrás de sofás o cualquier otro mueble.

También los 18Kg de amplificador hacen que todo sea estable e insensible, pero siempre mejorable, interponiendo entre los pies y la superficie de apoyo, puntas cónicas para limitar al máximo las bases de apoyo y descargar así todas las vibraciones, concentrándolas en pequeños puntos.

Para no rallar el suelo, se pueden atornillar a las puntas unos protectores de diversos metales, colores y dimensiones.

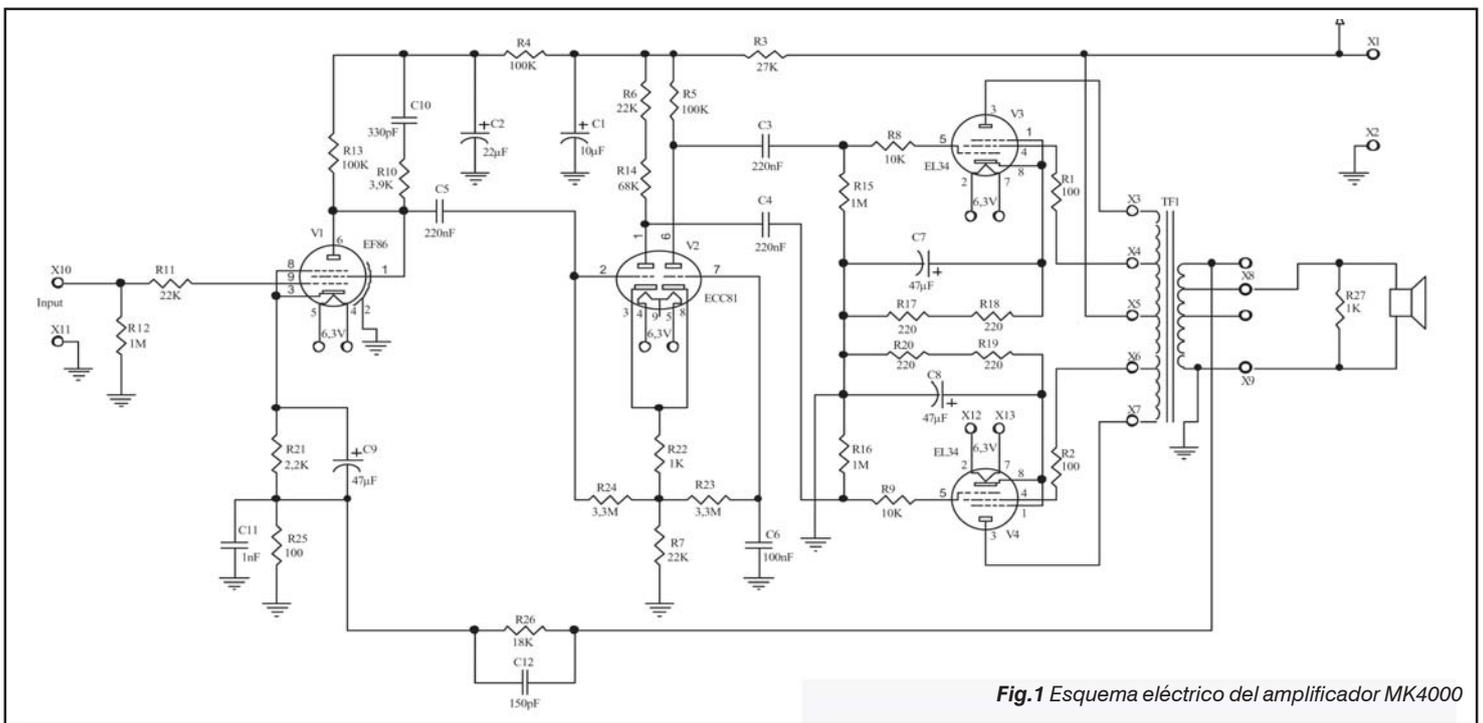


Fig.1 Esquema eléctrico del amplificador MK4000

Esquema Eléctrico

La explicación de un circuito eléctrico en el que se emplean válvulas verdaderamente no es usual y, por lo tanto, de fácil comprensión para muchos de vosotros, por eso intentaremos hacer un análisis del circuito sin adentrarnos demasiado en la teoría.

Observando el esquema eléctrico del amplificador MK4000 representado en la Fig.1, se nota que éste está compuesto por tres estadios: entrada, inversor de fase y salida.

El pentodo V1 (EF86), una válvula de alta ganancia y bajo ruido específico para aplicaciones de sonido, junto con los componentes anexos forma el estadio de entrada.

La señal de entrada se aplica a la rejilla de control a través de la resistencia R11, la polarización de la rejilla de supresión (pie 8) se confía a las resistencias de cátodo R21 y R25 en cuyos extremos se verifica la caída de tensión que de vuelta a la rejilla determina la tensión de funcionamiento. La resistencia anódica R13 establece la ganancia del estadio de entrada y su banda pasante, el condensador C10 y la resistencia R10, puestos en paralelo con R13, reducen la ganancia de la válvula a

frecuencias altas para obtener una mayor estabilidad. La rejilla-pantalla (pie 1) está conectada directamente al ánodo (pie 6) de este modo el pentodo V1 resulta en configuración de triodo.

La resistencia R4 y el condensador C2 forman un circuito de nivelación y de desacoplamiento del estadio de entrada respecto a los sucesivos evitando que se inicien procesos e inestabilidad.

La señal de salida del primer estadio se envía a través del condensador C5 al segundo estadio constituido por la válvula V2 (ECC81), un doble triodo configurado como inversor de fase, ya que para poder pilotar adecuadamente el estadio de salida en push-pull (V3 y V4) es necesario aplicar en las rejillas de los dos tubos, dos tensiones desfasadas en 180° entre ambas, esta tarea la desarrolla la válvula V2 y circuitos anexos.

Las señales desfasadas en 180° se aplican a través de los condensadores C3 y C4 a las rejillas de los dos tubos de salida V3 y V4 (EL34) en configuración push-pull *ultralinear*. La configuración ultralinear no es muy diferente del sistema clásico, pero permite obtener un rendimiento en salida mayor a igual consumo, conservando las características de una amplia

LISTA DE COMPONENTES

MK4000 AMPLIFICADOR

- C1 = 10 mF/450 V electrolítico
- C2 = 22 mF/450 V electrolítico
- C3, C4, C5 = 220 nF/400 V poliéster
- C6 = 100 nF/400 V poliéster
- C7, C8 = 47 mF/63 V electrolítico
- C9 = 47 mF/25 V electrolítico
- C10 = 330 pF disco
- C11 = 1 nF/63 V poliéster
- C12 = 150 pF disco
- R1, R2, R25 = 100 ohm 1/2W 5%
- R3 = 27 kohm 1/2 W 5%
- R4, R5 = 100 kohm 1/2 W 5%
- R6, R7, R11 = 22 kohm 1/2 W 5%
- R8, R9 = 10 kohm 1/2 W 5%
- R10 = 3,9 kohm 1/2 W 5%
- R12, R15, R16 = 1 Mohm 1/2 W 5%
- R13 = 10 0 kohm 1/2 W 5%
- R14 = 68 kohm 1/2 W 5%
- R17~R20 = 220 ohm 5W
- R21 = 2,2 kohm 1/2 W 5%
- R22 = 1 kohm 1/2 W 5%
- R23, R24 = 3,3 Mohm 1/2 W 5%
- R26 = 18 kohm 1/2 W 5%
- R27 = 1kohm 1/2 o 1W
- TF1 = transformador
- V1, V2 = EL34 Pentodo di potencia
- V3 = EF86 Pentodo
- V4 = ECC81/12AT7 Doppio Triodo
- Zocalo Noval (2 pz)
- Zocalo Octal (2 pz)
- Rondella in fibra per vite 4 MA (1 pz)

Circuito impreso MK4000

Ref.: MK4000 PVP: 336,40 euros (IVA incluido)

ALIMENTADOR (MK4000A)

- C1, C2, C3, C4 = 220 mF/400 V electrolítico
- D1, D2, D3, D4 = 1N4007 Diodo 1000 V 1A
- J1 = 5 H Impedancia
- TF1 = Transformador primario 200V
- Secundario 1 = 340 V 500 mA
- Secundario 2 = 3,15 V - 0 - 3,15 V 8 A

Circuito impreso MK4000A

Ref.: MK4000A PVP: 139,20 euros (IVA incluido)

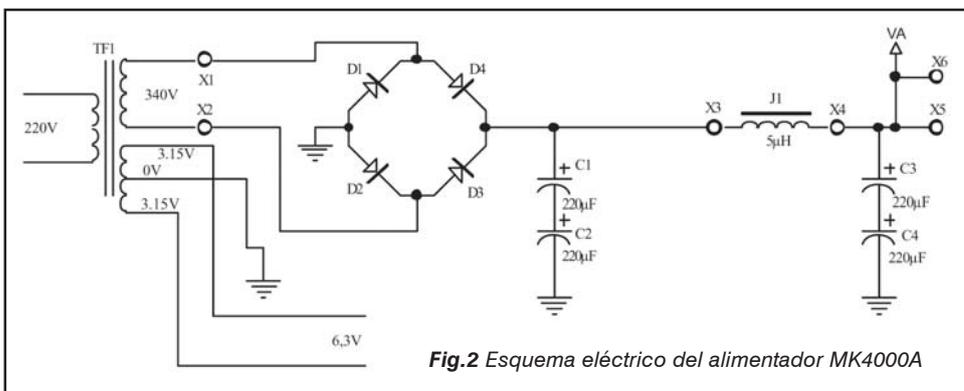


Fig.2 Esquema eléctrico del alimentador MK4000A

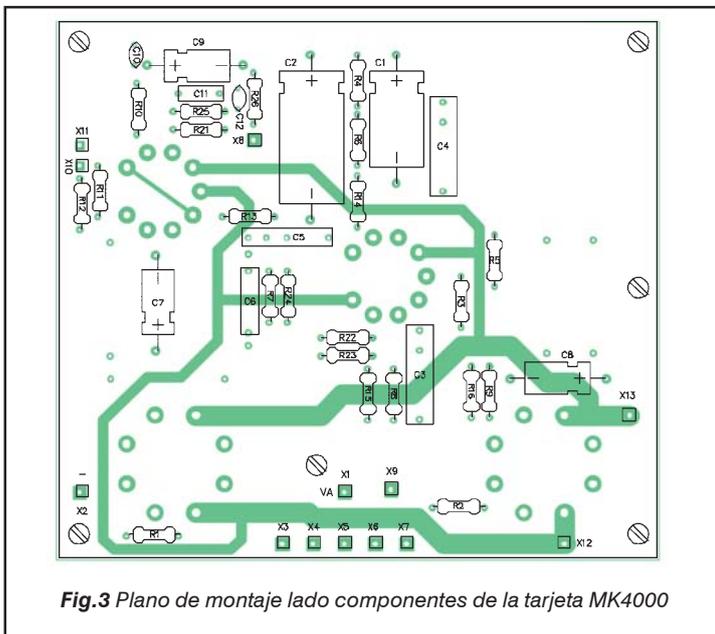
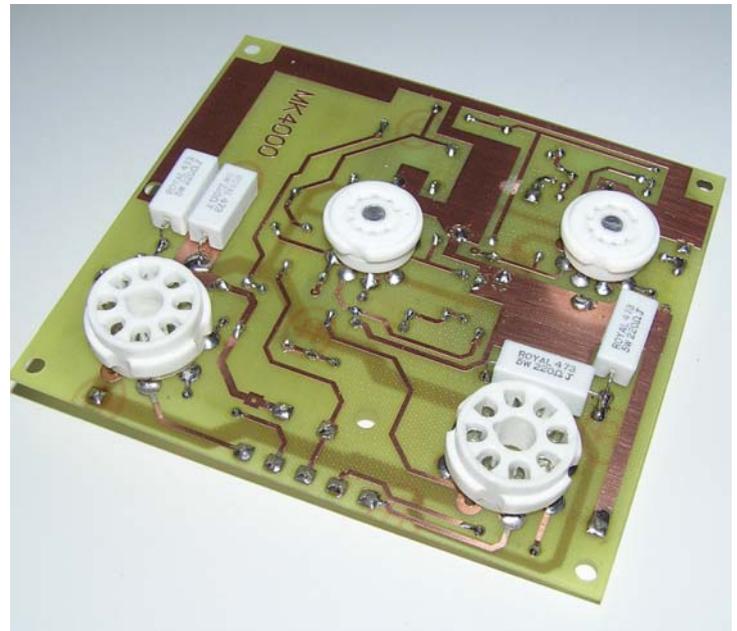


Fig.3 Plano de montaje lado componentes de la tarjeta MK4000



banda de pasante y una muy baja distorsión. Las rejillas-pantalla con 4 pies de V3 y V4 están conectadas a través de las resistencias R1 y R2 a una toma intermedia del transformador de salida, de este modo se pueden determinar características intermedias de funcionamiento del pentodo: entre triodo y pentodo. Calculando la toma de rejilla-pantalla de modo que se hagan funcionar los dos tubos en la parte ideal de su curva característica, se obtiene un estado capaz de dar óptimos resultados y, por lo tanto, definido como ultralineal. El transformador de salida TF1 tiene la tarea de transferir la potencia del amplificador al altavoz, esto no sería posible de otra forma dada la diferencia entre las dos resistencias. Si la bobina móvil se conectara directamente al ánodo de la válvula final, sin el transformador, ésta se comportaría como una resistencia de pocos ohmios puesta en serie con otra de miles de ohmios y la tensión en los extremos de la bobina móvil resultaría prácticamente cero.

Una función muy importante para el buen funcionamiento del amplificador la llevan a cabo los componentes R26 y C12, éstos extraen parte de la señal de una toma del transformador de salida y la llevan al circuito de retroacción, lo cual permite mejorar la respuesta en frecuencia, tanto con respecto a la distorsión, como a la longitud de banda y la distorsión de intermodulación.

El esquema eléctrico del alimentador para el amplificador a válvulas se presenta en la Fig.2, tal como se puede ver el transformador de alimentación está provisto de dos secundarios separados: uno para la tensión anódica y otro para la tensión de los filamentos, este último está provisto de una toma central conectada a masa para evitar el zumbido de la alterna.

Los 340V del recubrimiento anódico, son redirigidos por los diodos D1-D2-D3-D4 y luego filtrados y estabilizados por los condensadores C1, C2, C3, C4 y por la impedancia J1.

Ejecución práctica e inserción en el correspondiente contenedor

El circuito impreso necesario para la realización del amplificador MK4000 es de tipo a doble cara, en la Fig.3 se muestran las partes que se deben montar en el lado de los componentes, mientras en la Fig.4 se ven los componentes que se montan en el lado de las soldaduras. El montaje de la tarjeta no presenta ninguna dificultad, se comienza siguiendo las indicaciones de la Fig.3, como siempre se inicia con los componentes de perfil más bajo y se prosigue con los más voluminosos condensadores electrolíticos C1 y C2. Como siempre os recordamos que pongáis atención y respetéis la polaridad de los electrolíticos. Luego se pasa al montaje de los componentes situados en el lado de las soldaduras, es decir, los zócalos para las válvulas y las resistencias de potencia R17, R18, R19, R20.

En lo que se refiere a la inserción de los dos zócalos noval (V1 y V2) no hay

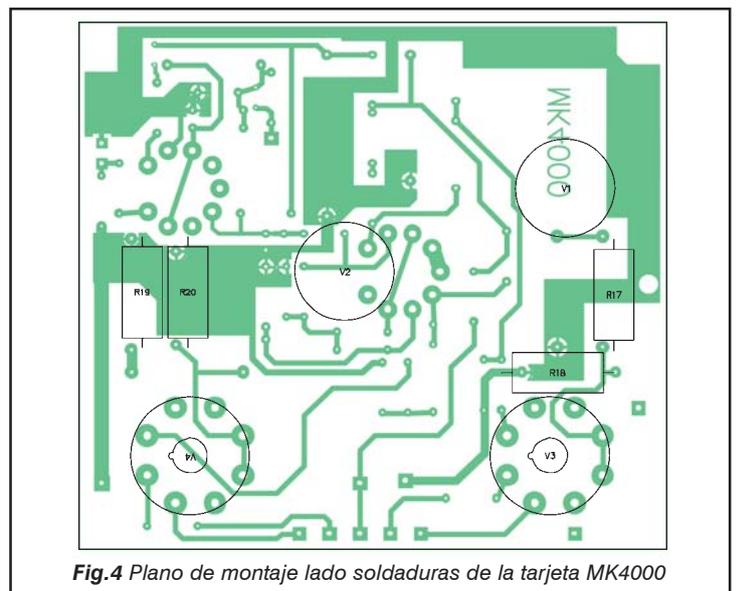
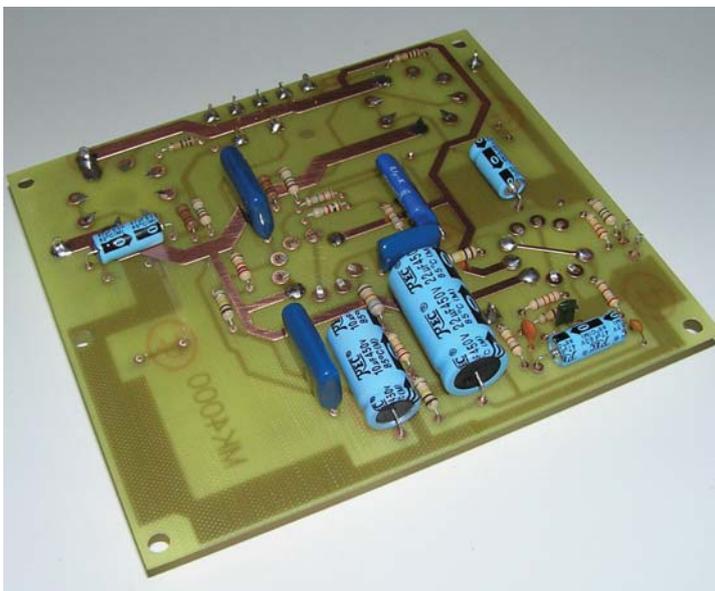


Fig.4 Plano de montaje lado soldaduras de la tarjeta MK4000

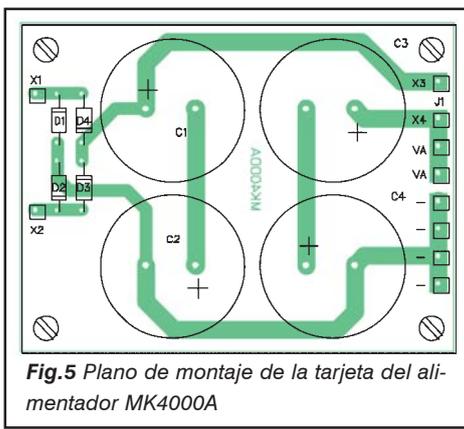


Fig. 5 Plano de montaje de la tarjeta del alimentador MK4000A

problema ya que el lado correcto lo establece directamente el propio zócalo, mientras para la correcta inserción de los zócalos octal (V3 y V4) seguid el lado del taco visible en la Fig. 4, para mejorar la rigidez mecánica de los zócalos os aconsejamos doblar los pies antes de soldar. Las resistencias R17, R18, R19, R20 se montan con el cuerpo a algún milímetro de distancia de la base para favorecer su disipación. La resistencia R27 se debe soldar directamente sobre los manguitos de salida de la caja acústica tal como se muestra en la Fig. 6. En la Fig. 5 se representa el simple plano de montaje del alimentador MK4000A. Terminado el montaje de las tarjetas es recomendable realizar un control general de los componentes y de las soldaduras.

Para la realización estereofónica del amplificador son necesarios dos módulos MK4000, que sirvan para contener todo, se ha previsto una base en acero inoxidable brillante, ya agujereada, con los enganches para la fijación de las tarjetas ya electro-soldados, que se podrán suministrar previa solicitud incluyendo tornillos y partes electromecánicas. Se comienza quitando la película protectora, luego utilizando un producto específico para la limpieza del acero (va perfecto el que se usa en cocina para las ollas) se eliminan los restos de cola o de la elaboración.

Tras haber secado bien la base se le da brillo con el producto correspondiente (polish o similar).

La primera fase del montaje es la de

PRECIOS

Todo el material para la realización del módulo MK4000, incluyendo: circuito impreso de doble faz, zócalos cerámicos y transformador de salida. **290.00 •**

Todo el material para la realización del alimentador MK4000A, incluida la impedancia de 5Hr (MK4000IMP), sin incluir el transformador de alimentación MK4000T. **120.00 •**

El transformador de alimentación MK4000T con pantalla, Primario 220V; Secundario 1 340V 500mA; Secundario 2 3.15V – 0 – 3.15V 8A **160.00 •**

Contenedor MK4000C en acero inoxidable brillante y agujereado adecuado para una versión estéreo del MK4000, incluye todas las miniaturas electromecánicas y tornillos varios. **120.00 •**

las tomas pin RCA para las entradas derecha e izquierda y los manguitos para la conexión de las cajas, ambos componentes se deben aislar del contenedor mediante los correspondientes manguitos de plástico, una se colocará en el exterior y otra en el interior, se inserta el pasa-cable para el cable de alimentación y el porta-fusibles de panel. El interruptor basculante conviene insertarlo tras haber conectado los cables con los correspondientes faston. Luego se pasa al montaje de los transformadores, del hecho que se coloquen correctamente dependerá un cableado final extremadamente limpio para el de alimentación, los cables del primario deben quedar en la parte posterior del contenedor, la impedancia J1 y los transformadores de salida, cuyos cables del secundario deben estar en correspondencia con los manguitos para las cajas, antes de montarlos es necesario insertar los cables en un trozo de funda para una mejor estética final. Para reconocer los diversos cables de los transformadores remitirse a la **Tabla 1**.

Antes de fijar las tarjetas se debe atornillar en los enganches unas tuercas con función de distancial, se necesitan 3 para cada enganche correspondiente a la fijación de las bases MK4000 y 2 para cada enganche correspondiente a la fijación del MK4000A, de este modo los zócalos de

las válvulas resultarán perfectamente colocados en el contenedor. Antes de insertar las bases MK4000 se debe interponer una arandela aislante (incluida en el kit) en correspondencia con el agujero marcado en la serigrafía con una flecha, de modo que la única conexión a la masa del contenedor sea la efectuada por uno de los puntos relativos a la alimentación disponibles en la tarjeta del alimentador MK4000A, véase **Fig. 6**

Fijad 2 pajitas bajo uno de los tornillos de la impedancia, servirán para la conexión de la masa del amplificador.

En este punto ya se puede comenzar con el cableado, una buena ayuda la proporciona el dibujo de la **Fig. 6** en el que se ilustran de forma esquemática todas las conexiones que se deben efectuar, la colocación de las bases y de los transformadores se ha realizado de tal modo que se pueda llevar a cabo un cableado muy limpio; muchas conexiones se pueden realizar directamente con los cables de los transformadores, los cuales se deberán cortar a medida antes de efectuar las soldaduras; para la alimentación de los filamentos es necesario usar cable de sección 2,5mm² y para efectuar la derivación se debe recurrir a dos bornes para instalaciones eléctricas, antes de apretarlos al borne para obtener un contacto perfecto, los cables pueden soldarse utilizando un sol-

PRUEBA DE AUDICIÓN

Todo buen aparato que se respete necesita una prueba. Con mayor razón un componente HI-FI necesita, para que la información sea completa, una prueba de audición. Aunque no quieran oírlo las revistas especializadas del sector, considero un deber presentar mis modestas opiniones y hacer partícipe, al que esté interesado en la construcción de este amplificador final, de las pruebas "caseras" que he realizado. Realizada esta premisa, paso reseña de la cadena de componentes usados para este test, el cual se ha llevado a cabo en una habitación semi-decorada de 6 x 5 m.

Pre-amplificador	Audio Note M1 Line
Final	GPE MK4000
Lector de CDs	Onkyo Integra DX-708
Tocadiscos	Technics SL-1200MK2 + cabeza Ortofon MC15 Super II
Cajas	Boston TL 1000II

Tras haber dejado que se calentaran las válvulas, comienzo poniendo algo tranquilo en el tocadiscos digital. Pongo "Brother can you spare a dime" de George Michael, sacado de álbum "Songs from the last Century". El contrabajo comienza inmediatamente decidido y potente, pero sin dejar colas. También la voz sigue de forma cálida la melodía de los pocos, pero buenos, instrumentos presentes en la pieza. Sin casi darme cuenta la pieza se ha acabado. Paso a la segunda pieza pero me doy cuenta de que el sonido del contrabajo me ha quedado grabado; de hecho, una por una, acabo escuchando todas las pistas de este CD: me da pena quitarlo, lo volveré a poner otra vez, pero decido probar más aún las frecuencias bajas, es más bajísimas... pongo "No ordinary love", de Sade, y pongo el volumen un poco más alto. Para "ver" más que oír, quito las rejillas a las Boston. Tal como sospechaba, el riff del bajo electrónico hace trabajar los dos woofer de 25 de forma energética, pero nunca desconcertada. Lo pongo a prueba más duramente con la pieza "Bullet proof soul", más que la instalación me parece que pongo a prueba la paciencia de mis vecinos. ¡Están todas las frecuencias y se oyen! También aquí el bajo eléctrico es el amo, sin embargo sin cubrir nunca el saxo, el piano y la voz de ella. Es más, las notas del piano aparecen nítidas y tintineantes, con una buena distancia estereofónica. Un óptimo test de esta pieza es también el canto masculino que suena bajo la voz de Sade. Con instalaciones de poca calidad este coro tiende a desaparecer o, por lo menos, a mezclarse con otras frecuencias bajas perdiendo en definición. Aquí está bien definido, incluso a veces parece más un dueto que un coro. Decido quedarme en el mismo género, pero incrementando más

el ritmo: pongo "Moondance" de Michael Bublé. También en los momentos más "lentos" todo sigue bien, la dinámica está, pasando del "piano" al "forte" sin problemas. Se cambia de soporte... activo el plato con "Wicked Game" de Chris Isaak. La música cambia... ¡en todos los sentidos! Sin restarle importancia a mi tocadiscos digital, el sonido que sale del vinilo es otra cosa... será un nostálgico, lo admito, pero la voz cálida de Chris toma forma, se expande por toda la habitación, consigo sentir incluso los momentos en que toma aliento... sí, me gusta, pero no lo vuelvo a poner, tengo curiosidad por probar otras cosas. Queriendo degustar la sensación de envoltura de la escena sonora, elijo "Caravan of love" de los Housemartins. Todos los coros y contra-cantos se sitúan bien en el espacio virtual, por desgracia no es una maravillosa grabación sonora, hay un ligero zumbido que hace de tapete durante toda la pieza. ¿Y las frecuencias altas? ¿Qué mejor que "New York/N.Y. de Nina Hagen? Quizás no todos conozcan esta pieza, pero bien reproducida os aseguro que, especialmente al comienzo de los sonidos cortantes, secos y nítidos, ¡hace que uno se preocupe por la salud de los altavoces para las frecuencias altas! La voz de ella resulta ruda, agresiva, exaltada en la dureza de la lengua alemana, pero nunca estridente. ¿Y los defectos? Bueno, como tantos valvulares, además de tener que estar un poco más atentos a la hora de apagar para evitar el bump en las cajas, se encuentra presente un ligerísimo ruido de fondo cuando se acaban de calentar las válvulas, pero desaparece inmediatamente, pasando a un segundo plano, en cuanto se oye algo, incluso con el volumen bajo. Es recomendable usar también la terminal de masa presente en la parte posterior del final, conectándolo a los diversos componentes y haciendo, si se quiere, alguna prueba. Yo, por ejemplo, conectándolo a la masa del tocadiscos, he eliminado el zumbido de alterna que se presentaba cuando no había señal. Para concluir con el MK4000, es un amplificador final para quien le satisfaga construirse cosas por sí mismo, pero también para quien, después, se beneficie de su funcionamiento. Bastante neutral como timbre de salida, se puede realizar la interfaz sin problemas con cualquier tipo de periférico moderno, sin embargo, es preferible la conjunción con el plato analógico, enfatizando de este modo, con el sonido cálido de las válvulas, los sonidos corporosos y bien robustos. Adecuado para amplificar los lectores de CDs, especialmente aquellos más económicos, ya que es capaz de templar las frecuencias altas tintineantes típicas de estos aparatos digitales, llevándolas a un sonido casi analógico.

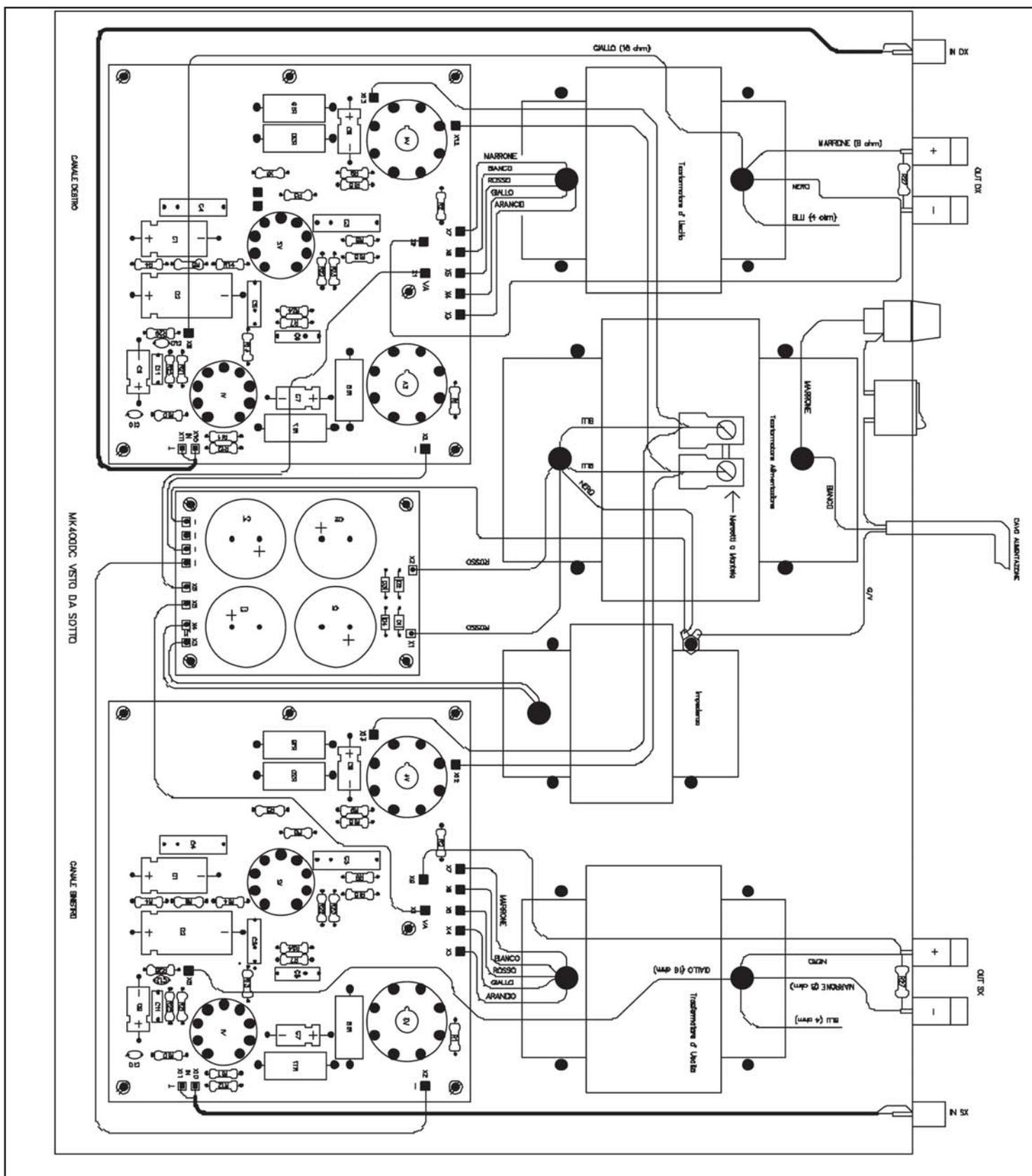


Fig. 6 *Representación esquemática de todas las conexiones que se deben llevar a cabo para la realización estereofónica del amplificador*

dador adecuado (80 – 100 vatios), para el resto de las conexiones se puede utilizar cable de sección 0,75mm² – 1mm².

La conexión de las señales de entrada derecha e izquierda se efectuará con cable aislado de buena calidad.

Terminado el cableado, volver a controlar todas las conexiones, luego se podrá cerrar el contenedor con el correspondiente panel de fondo, al cual se le aplica-

rán los pies autoadhesivos incluidos en el kit. Sólo queda insertar con cuidado las válvulas en los zócalos y ... ¡buena audición! Acordaos que el amplificador debe encenderse como último elemento de la instalación y se deberá apagar siempre antes de cualquier otro aparato que esté conectado al mismo.

Normalmente, terminada la descripción del montaje el artículo se acaba, sin

embargo esta vez hemos notado que faltaba algo: **¡la prueba de audición!**

Si la realizáramos nosotros mismos podría parecer, justamente, un juicio demasiado parcial. Por lo tanto, nos hemos dirigido a un consultor externo, al Sr. Alessandro Giovanetti, experto musical y gran conocedor de sistemas HI-Fi, el cual ha aceptado realizar la prueba de audición de nuestro MK4000 y se lo agradecemos.