

## RADIO-TEST N° 3

## MEUBLE STÉRÉO RADIO-PHONO

Nous sommes heureux de présenter aujourd'hui, pour la première fois dans « Radio-Constructeur », un meuble stéréo de qualité tout à fait remarquable, qui, à notre avis, constitue le modèle de l'installation musicale idéale d'un appartement normal, dont la pièce-auditorium n'excède pas, par exemple, 30 m<sup>2</sup>, ce qui n'est déjà pas si mal.

Nous pensons sincèrement que l'utilisation, dans ces conditions, d'une super-chaîne Hi-Fi, de quelque 2 x 30 watts, ressemble à l'histoire classique d'un canon de 75 employé pour la chasse aux moineaux. Sans parler des voisins qui peuvent finir par avoir des idées de meurtre.

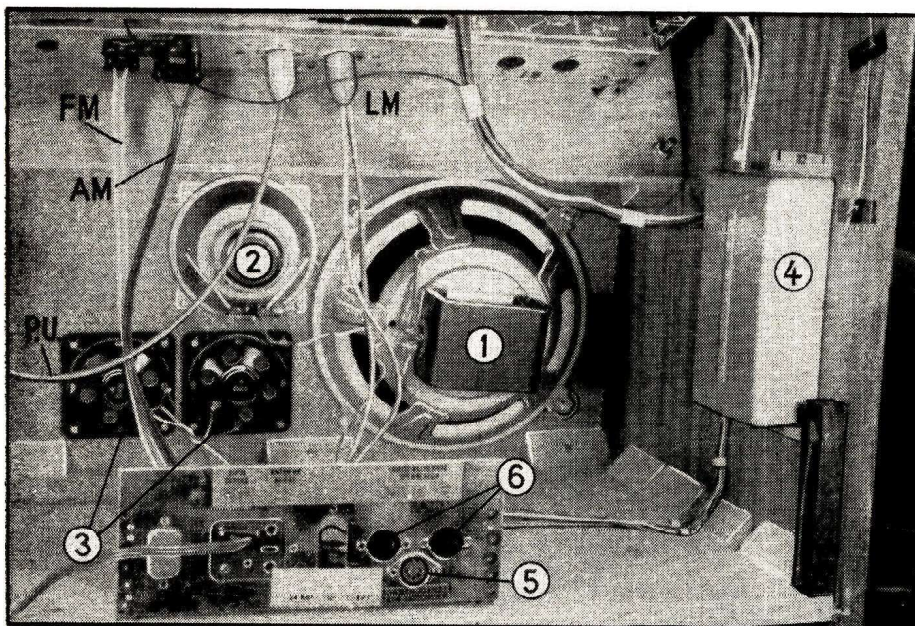
### Caractéristiques générales

Le meuble « Sapphire 64 » est un ensemble radio-phono, pouvant être utilisé en écoute normale ou en stéréo. Il reçoit quatre gammes d'ondes (G.O., P.O., O.C. et FM), et possède sur la gamme O.C., un dispositif très commode de « loupe électronique », permettant d'étaler chaque bande sur toute la longueur du cadran. Il comporte un dipôle incorporé pour la FM et une antenne ferrite rotative pour G.O. et P.O., avec la possibilité de branchement d'antennes extérieures pour toutes les gammes.

La partie B.F. se compose de deux voies se terminant, chacune par un push-pull. La puissance de sortie nominale est de 6 W par voie, soit 12 W au total.

Il y a huit haut-parleurs en tout, partagés en deux groupes de quatre et logés aux deux extrémités du meuble.

La platine tourne-disques, entièrement automatique, est combinée avec un changeur pouvant recevoir 10 disques.



La plupart des commandes se font à l'aide d'un clavier à dix touches.



### Partie H.F.

Le schéma de la figure 1 représente le tuner FM. On remarquera simplement que son circuit d'antenne est en liaison avec celui des gammes AM (A). De ce fait, si l'on utilise une antenne FM extérieure, on en bénéficie automatiquement pour la réception sur les autres gammes. Bien entendu, rien n'empêche d'utiliser également une antenne extérieure pour les gammes AM.

Sur ces gammes le changement de fréquence est assuré par le tube ECH 81, dont l'élément hexode travaille en amplificateur F.I. lorsque l'on se trouve en FM. En AM le contacteur S<sub>0</sub> se trouve en position 14-15 (fig. 2) et le signal, en provenance du bloc de bobinages, non représenté sur le schéma, arrive par L<sub>2</sub>.

Une particularité remarquable : la simplicité des bobinages oscillateurs, pour les trois gammes AM, représentés sur la figure 3. La bobine L<sub>1</sub>, à noyau variable et commandé par un bouton, constitue la fameuse « loupe électronique ». Pour le reste, toute la commutation est réduite à S<sub>3</sub> et S<sub>6</sub>, qui se trouvent représentés en position P.O.-G.O. pour S<sub>3</sub> et en position P.O. pour S<sub>6</sub>. L'inverseur S<sub>6</sub> coupe l'alimentation H.T. du tuner FM en position AM (8-9 fermé).

### Partie F.I.

Le schéma général, pour AM et FM, y compris les deux détecteurs, se trouve en figure 2. En soi, il n'a rien de très particulier et nous nous contenterons, pour sa bonne « lisibilité », de dire quelques mots sur les différentes commutations.

L'inverseur S<sub>6</sub>, commandé par la touche P.U. (« Phono »), se place en position 16-17 lorsque cette touche est appuyée. Il coupe alors la H.T. sur l'écran de la changeuse, sur l'oscillateur et sur l'indicateur d'accord EM 84.

Vue arrière du meuble avec le groupe de haut-parleurs du canal gauche : 21 cm (1); 85 mm (2); « tweeters » (3). Le bouchon réunissant la prise magnétophone (5) au châssis est marqué LM. Le décodeur stéréo est marqué (4).

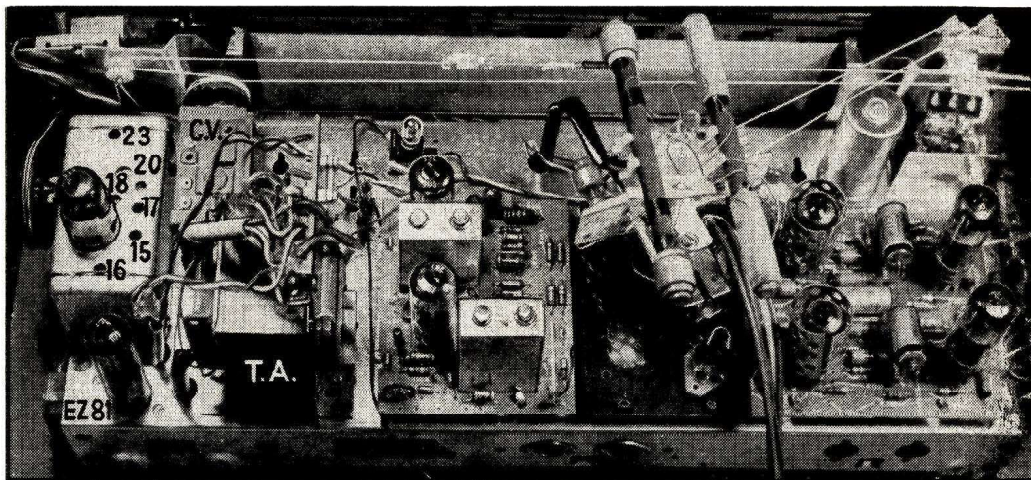


# SAPPHIRE 64

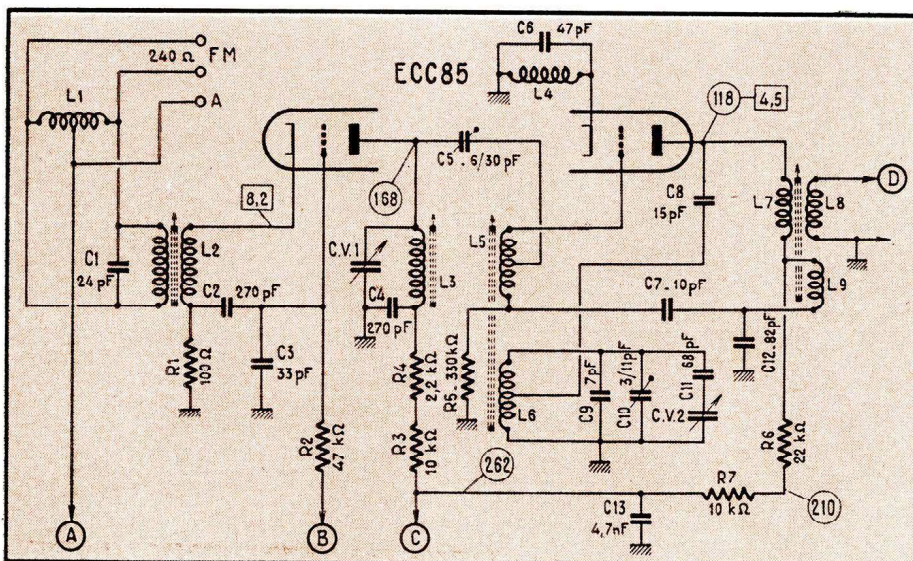
## KØRTING

Les quatre inverseurs  $S_9$  sont commandés par la touche FM (« UKW ») et sont représentés en position AM.

Enfin, les deux inverseurs  $S_{10}$  correspondent à la touche Local-Distance (« Nah/Fern »). Au repos (position représentée) l'enroulement  $L_6$  se trouve en circuit et élargit la bande passante



Vue générale du châssis et l'emplacement des différents réglages du tuner FM: 15 et 23 sur 10,7 MHz; 17 sur 88 MHz; 18 sur 104 MHz; 20 sur 102 MHz; 18 sur 97 MHz.



en AM. En FM, par les contacts 18-17-16, cette touche modifie les caractéristiques de la pentode EBF 89 en limiteuse et agit sur le bruit de fond et, dans une certaine mesure, sur la sensibilité apparente.

Le point K du schéma est réuni à la sortie du filtre H.T., c'est-à-dire au point commun  $R_3$ - $C_{21}$  de la figure 4.

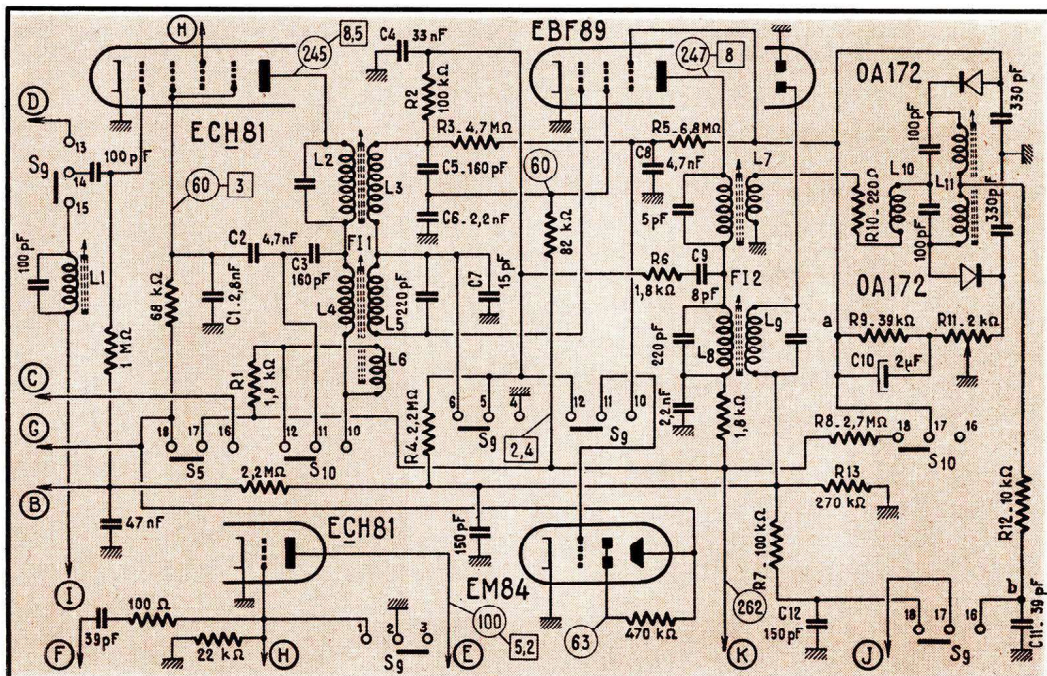
### Amplificateur B.F.

Représenté, pour la voie gauche, par le schéma de la figure 4, il comporte, pour chaque canal, deux étages de préamplification par ECC 83 et un étage final push-pull utilisant une double pentode

Fig. 1. — Schéma du tuner FM. Les condensateurs C.V.1 et C.V.2 sont couplés mécaniquement.



Fig. 2. — Schéma de la platine F.I. et de la commutation correspondante. Les transformateurs F.I. de la section AM sont accordés sur 460 kHz.





ELL 80, peu connue en France, mais très souvent utilisée en Allemagne. Ce tube double possède une cathode commune, à laquelle sont réunies également les deux grilles  $G_3$  et un blindage séparateur interne. Le courant cathodique est de l'ordre de 30 mA par élément et la puissance de sortie, en push-pull classe AB, peut atteindre 8,5 W avec 5 % de distorsion et une impédance de charge totale de 11 k $\Omega$ .

Ici, la ELL 80 est utilisée en push-pull autodéphaseur, avec couplage par la résistance de cathode et mise à la masse de la grille du deuxième élément.

La commutation prévue permet de faire fonctionner les deux amplificateurs en parallèle (mono) ou séparément (stéréo), que ce soit en radio, lorsqu'on utilise un décodeur, en P.U., ou à la reproduction d'une bande enregistrée. L'inverseur  $S_4$  est commandé par la touche « Stéréo », représentée ici en position « mono » (les deux voies en parallèle). Les inverseurs  $S_5$  (touche « Phono ») et  $S_6$  (touche G.O.) permettent de passer de l'écoute radio (position représentée) à celle des disques (touche « Phono » enfoncée seule, donc  $S_5$  sur 5-4 et 8-7) ou à celle d'une bande (touches « Phono » et G.O. enfoncées ensemble).

Si l'on s'agit d'enregistrer sur bande une émission radio, les inverseurs  $S_5$  et  $S_6$  demeurent dans la position du schéma, et c'est la commutation du magnétophone qui intervient. Si l'on désire « repiquer » sur bande un disque, seule la touche « Phono » doit être enfoncée. Le branchement du magnétophone se fait, bien entendu, à l'aide d'une fiche standard, à 5 broches.

Chaque amplificateur se termine par quatre haut-parleurs : un 21 cm à aimant très puissant ; un dynamique de 85 mm connecté à travers un condensateur de 25  $\mu$ F et deux « tweeters » électrostatiques. Chaque canal comporte également une prise pour haut-parleurs supplémen-

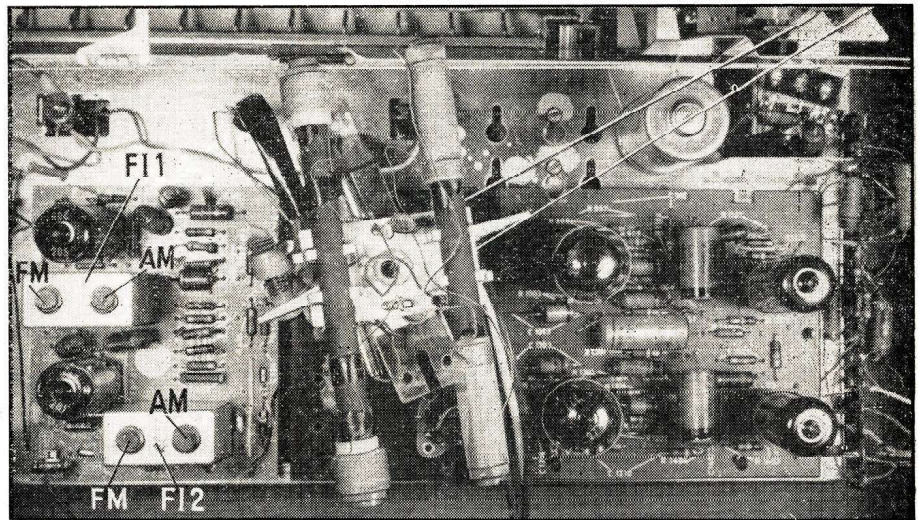
taires, pouvant alimenter, par exemple, des enceintes acoustiques extérieures. Le branchement des H.P. extérieurs coupe, pour chaque canal, la connexion alimentant les deux dynamiques incorporés, ne laissant en service que les deux « tweeters ».

## Correction de tonalité

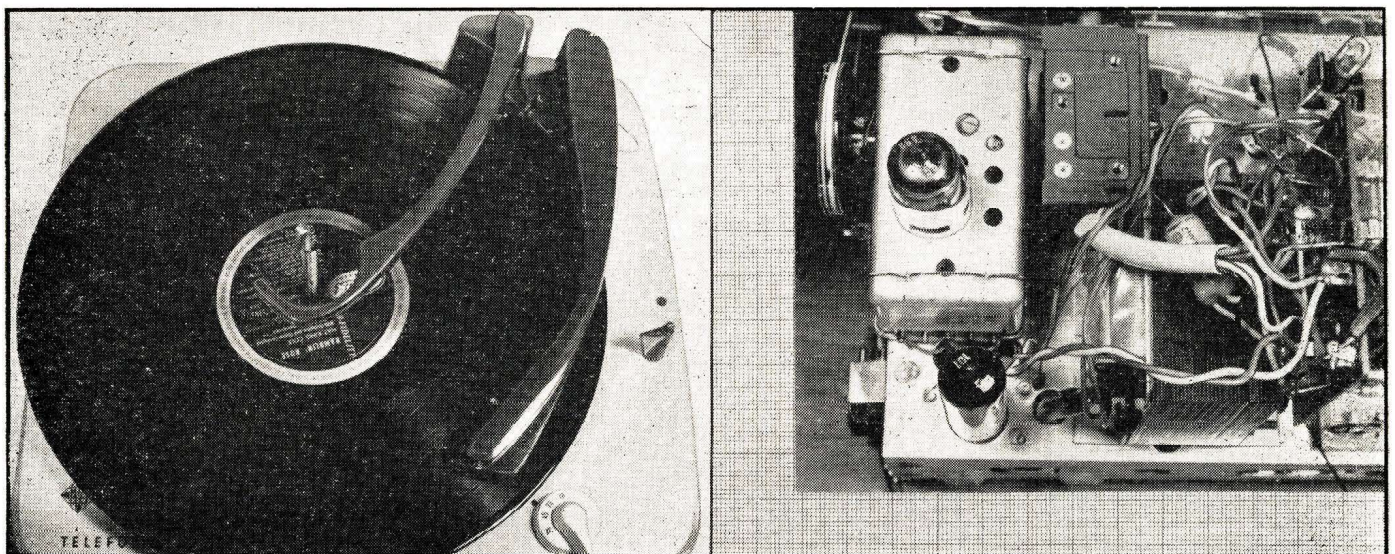
Elle comporte, tout d'abord, un réglage séparé des graves et des aiguës. Pour les aiguës, on dispose du potentiomètre  $R_{11}$ . Lorsque son curseur vient en *a*, la résistance  $R_{12}$  se trouve shuntée par  $C_7$  et la transmission des fréquences élevées vers le tube suivant est favorisée. Lorsque le curseur se trouve en *b*, le condensateur  $C_8$  se trouve en fait entre l'anode et la masse, ce qui provoque une très nette atténuation des fréquences élevées.

Pour les fréquences basses le procédé est très simple : un condensateur de liaison de valeur relativement faible ( $C_9$ ) est shunté par une résistance variable,  $R_{10}$ , de valeur élevée. Si la totalité de cette résistance se trouve en circuit, les fréquences élevées passent évidemment mieux (par  $C_9$ ) que les basses. En court-circuitant  $R_{10}$  on rétablit une transmission normale des basses.

Le deuxième élément, prépondérant pour la musicalité, est le potentiomètre de puissance  $R_7$  à compensation physiologique très poussée. Il comporte, en effet, deux circuits de correction ( $C_4$ - $R_8$  et  $C_5$ - $R_9$ ) pour relever les fréquences basses à faible niveau, et un condensateur ( $C_6$ ) pour ne pas trop affaiblir les aiguës. Seule la valeur totale de ce potentiomètre est indiquée sur la documentation du constructeur (1,3 M $\Omega$ ), mais nous pensons que



On voit, ci-dessus, les détails des platines F.I. et B.F. (à droite).  
Ci-dessous, la platine tourne-disques à gauche, et une vue plus détaillée du tuner FM et du transformateur d'alimentation, à droite.





les deux prises se trouvent, respectivement, à 150 kΩ et à 300 kΩ à partir de la masse.

Un troisième circuit influençant la tonalité est celui de contre-réaction « sélective » réunissant le secondaire du transformateur de sortie au circuit de grille de la deuxième triode ECC 83 par R<sub>21</sub>-C<sub>16</sub>-C<sub>15</sub>. Cette contre-réaction agit aux bornes de l'ensemble constitué par C<sub>12</sub> et la portion en circuit du potentiomètre R<sub>19</sub> (balance); de sorte que nous avons affaire, en gros, à un circuit série suivi d'un circuit parallèle, c'est-à-dire à un ensemble dont la transmission présente un maximum à une certaine fréquence. Ce maximum étant déterminé pour se trouver, à peu près, vers 1000-1200 Hz, on y obtient un taux de contre-réaction maximal, c'est-à-dire un affaiblissement des fréquences moyennes avec, comme conséquence, un relèvement des basses et des aiguës.

Le creux ainsi obtenu dans le médium peut être fortement réduit en diminuant le taux de contre-réaction aux fréquences

moyennes par l'introduction du condensateur C<sub>11</sub>, obtenue en enfonçant la touche marquée « Tanz », qui commande l'inverseur S<sub>a</sub>.

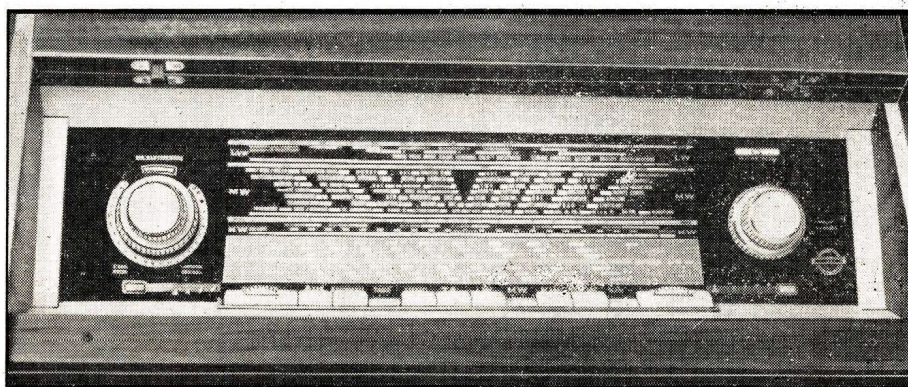
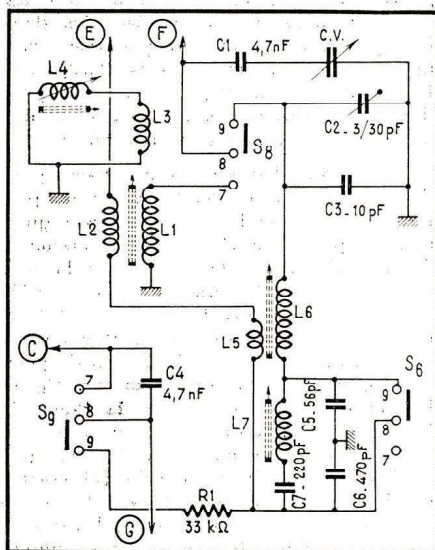
## Conception mécanique Accessibilité

Tout l'arrière du meuble est fermé par une plaque ajourée en isorel, que l'on enlève en défilant une quinzaine de vis. Le châssis se démonte assez facilement, car il est tenu seulement (mais solidement) par deux gros boulons, sur une planche solide et presque verticale. La plupart des connexions qui y aboutissent se débranchent sans aucun mal, car elles sont terminées par des fiches. Celles allant vers les haut-parleurs, et fixées aux parois du meuble par des cavaliers en plastique, peuvent être facilement dégagées pour offrir suffisamment de « mou » et ne pas gêner le démontage.

Le châssis lui-même se compose essentiellement de deux platines à câblage imprimé : changement de fréquence et F.I. d'une part; les deux amplificateurs B.F. d'autre part. Les références de tous les condensateurs et résistances sont imprimées sur les plaquettes, de sorte que le repérage de n'importe quel élément est très facile.

Une plaquette métallique, placée tout à fait en bas et à l'arrière du meuble, supporte les douilles d'antennes AM et FM, les deux prises pour les haut-parleurs extérieurs (6 sur la photo) et la prise pour le magnétophone (5).

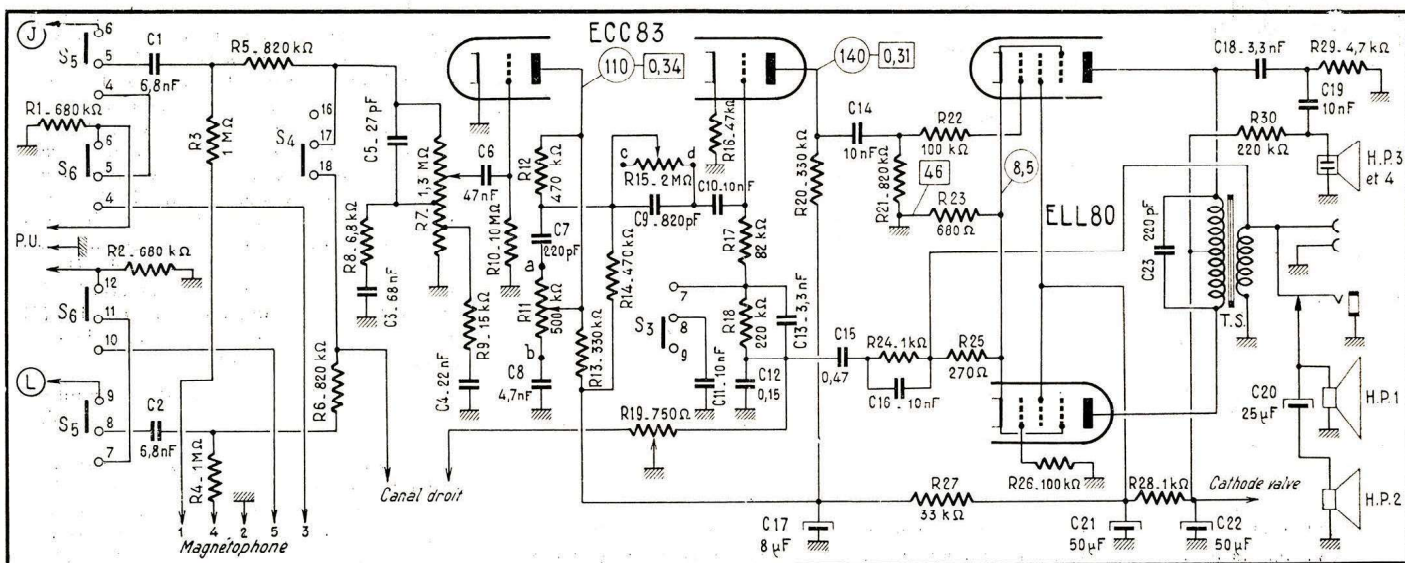
Le cadran, long de 51 cm, est particulièrement bien lisible et comporte une échelle spéciale graduée de 0 à 1000 à droite et à gauche d'un zéro central, pour le repérage des émissions O.C. lors de l'utilisation de la « loupe électronique ». Toutes les commandes sont remarquablement souples et douces.



Vue détaillée du cadran et du clavier de commande avec, à droite et à gauche, les deux mollettes de dosage des graves et des aiguës.

Fig. 3 (à gauche). — Schéma de commutation des bobinages oscillateurs.

Fig. 4 (ci-dessous). — Schéma de l'amplificateur B.F. du canal gauche. Celui du canal droit est exactement le même.





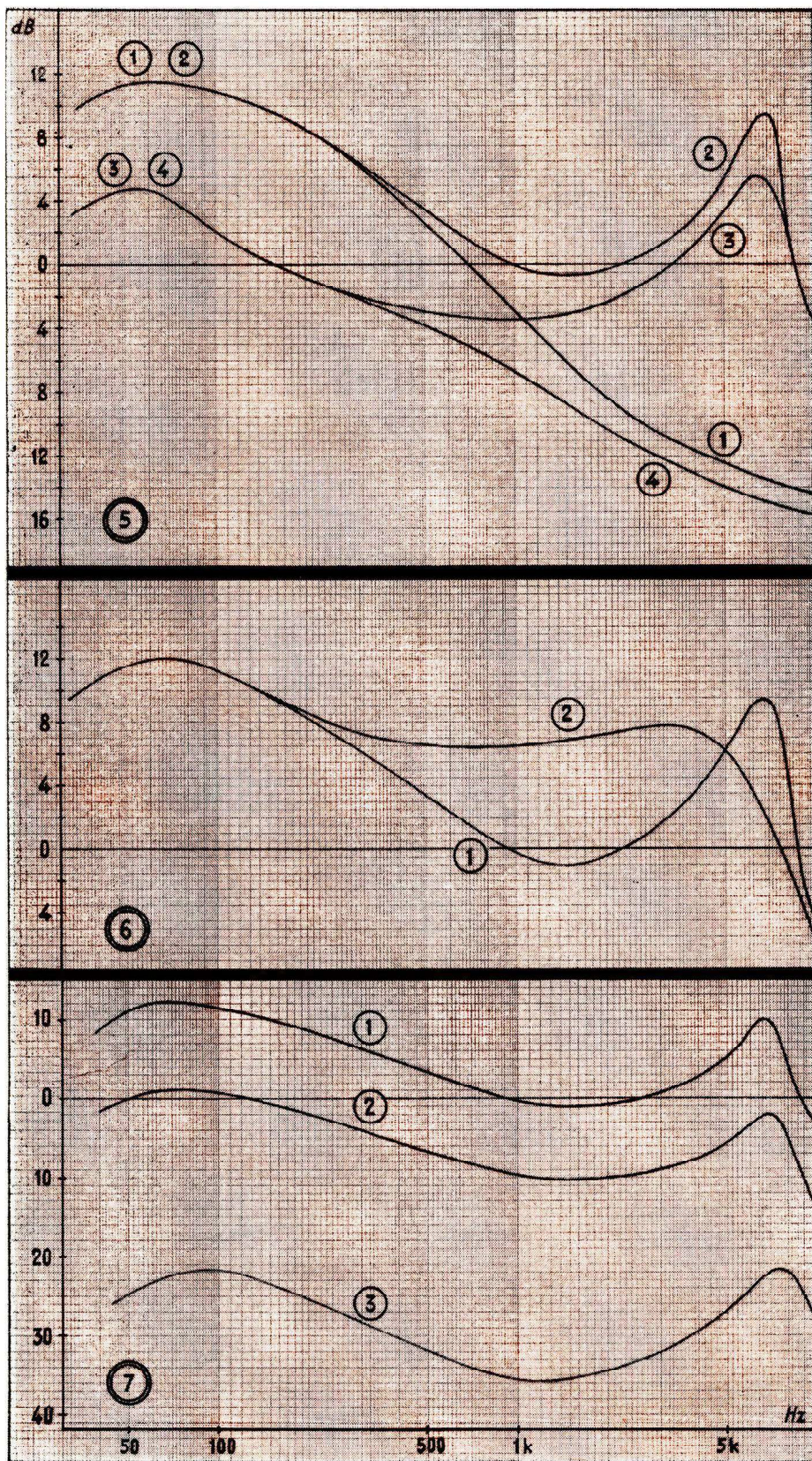


Fig. 5, 6 et 7. — Courbes de réponse relevées pour certaines positions des potentiomètres de tonalité et de volume, et celles montrant l'influence du condensateur  $C_{11}$  de la fig. 4.

## Fonctionnement

La qualité dominante du meuble « Saphire 64 » est évidemment sa musicalité, qui met en relief toutes les émissions, mais confère une ampleur et une richesse extraordinaires à celles dont la modulation est de tout premier ordre (Droitwich, par exemple) et, en particulier, aux émissions FM.

Nous ferons une petite réserve en ce qui concerne l'efficacité de l'antenne ferrite en G.O., qui nous a semblé un peu « juste ». En P.O., O.C. et FM, au contraire, la sensibilité est tout à fait remarquable.

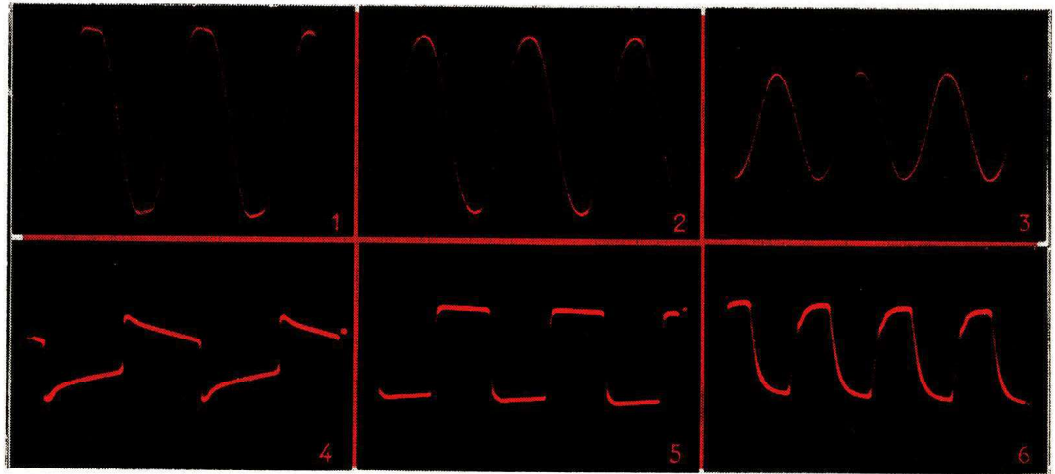
Nous avons traduit par un certain nombre de courbes le comportement de l'appareil en B.F. Elles ont été relevées en attaquant à l'aide d'un générateur la prise pour magnétophone entre les douilles 2 et 5 et en enfonçant les touches « Phono » ( $S_6$ ), G.O. ( $S_8$ ) et « Stéréo » ( $S_1$ ). De cette façon, notre signal n'impressionnait que l'amplificateur du canal droit, où nous avons remplacé les deux haut-parleurs dynamiques par une résistance de  $3,75 \Omega$  et de forte dissipation. La tension de sortie, qui a servi pour dresser les différentes courbes, était mesurée aux bornes de cette résistance.

La tension d'attaque a été fixée, pour des raisons qui deviendront claires plus loin, à 70 mV et le potentiomètre régulateur de puissance  $R_7$  réglé au maximum. Au cours des premières mesures la touche « Tanz » (inverseur  $S_9$ ) est restée en position de repos. Dans ces conditions, nous avons relevé quatre courbes correspondant aux quatre combinaisons de positions extrêmes des potentiomètres  $R_{11}$  et  $R_{15}$ , et obtenu le réseau de la figure 5. La courbe (1) correspond au maximum de graves et au minimum d'aiguës ( $R_{11}$  en  $b$  et  $R_{15}$  en  $d$ ). La courbe (2) correspond au maximum des deux :  $R_{11}$  en  $a$  et  $R_{15}$  en  $d$ . Dans la courbe (3) les graves sont au minimum ( $R_{15}$  en  $c$ ) et les aiguës au maximum. Enfin, la courbe (4) correspond au minimum partout. On pourrait s'étonner des pointes très marquées vers 7 000 Hz des courbes (2) et (3) avec la chute brutale après. Mais il ne faut pas oublier que nous avons relevé ces courbes en faisant abstraction de ce que donnent les « tweeters » qui, eux, commencent justement à se « réveiller » après cette limite. Les deux courbes de la figure 6 montrent l'action de la touche « Tanz » lorsque les graves et les aiguës sont au maximum. Autrement dit, la courbe (1) de cette figure est identique à la courbe (2) de la figure 5, tandis que la courbe (2) montre ce qu'elle devient lorsque le condensateur  $C_{11}$  est en circuit.

Enfin, les trois courbes de la figure 7 traduisent l'efficacité de la correction physiologique du potentiomètre  $R_7$ . Encore une fois, la courbe (1) y est identique à la (2) de la figure 5 et correspond au potentiomètre  $R_7$  au maximum. La courbe (2) montre ce que nous obtenons lorsque  $R_7$  est ramené en arrière de  $60^\circ$  environ.



Oscillogrammes relevés lors des essais en signaux sinusoïdaux (1, 2 et 3) ou rectangulaires (4, 5 et 6).



tandis que la courbe (3) correspond à une « atténuation » d'environ 120°. L'impression auditive confirme bien, d'ailleurs, l'efficacité du système, car l'audition est aussi nuancée en musique douce qu'en tonitruant.

Les oscillogrammes 1 à 3 nous montrent le comportement de l'amplificateur tout entier, y compris le système de correction de tonalité, en signaux sinusoïdaux. L'oscillogramme (1) a été obtenu à 300 Hz, avec une tension d'entrée de 0,165 V, correspondant à un écrêtage qui commence tout juste à être visible. Dans ces conditions, on relève une tension de 4,80 V très sensiblement aux bornes de la résistance de charge de

3,75 Ω, ce qui nous donne une puissance de  $23/3,75 = 6,1$  W.

A 800 Hz (oscillogramme 2) la tension de sortie ne présente aucune trace d'écrêtage avec environ 4,45 V sur la résistance de charge, ce qui correspond à une puissance de 5,3 W très sensiblement. La tension d'attaque est, dans ces conditions, de 0,27 V.

Enfin, l'oscillogramme (3), relevé à 9 000 Hz, correspond approximativement à 2 V à la sortie pour 0,3 V à l'entrée.

Les oscillogrammes (4) à (6) traduisent le comportement de l'amplificateur en signaux rectangulaires, mais il est évident que nous avons dû attaquer directement

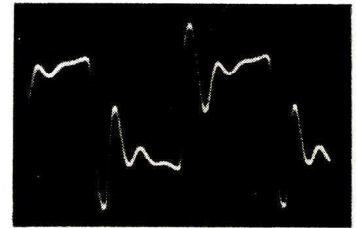


Fig. 8. — Voici ce que l'on peut observer lorsqu'on fait un essai en signaux rectangulaires à travers un système correcteur de tonalité.

la deuxième triode, pour ne pas faire intervenir les circuits correcteurs de tonalité. En effet, un essai en signaux rectangulaire est avant tout destiné à s'assurer de la linéarité d'un amplificateur, c'est-à-dire présentant une courbe de réponse sensiblement droite entre les fréquences basses et les fréquences élevées. Si nous faisons passer nos signaux rectangulaires par des circuits qui ont justement pour but de déformer cette courbe, le résultat n'aura aucune valeur et pourra se traduire par des oscillogrammes qui n'ont strictement rien à voir avec une rectangulaire, comme par exemple celui de la figure 8.

Par conséquent, nous avons appliqué le signal rectangulaire au point commun C<sub>10</sub>-R<sub>17</sub> (fig. 4) et obtenu, dans ces conditions, l'oscillogramme (4) à 100 Hz, l'oscillogramme (5) à 800 Hz et l'oscillogramme (6) à 6 000 Hz. Il faut dire que même dans ces conditions le résultat est en partie faussé par la présence du circuit de contre-réaction sélective creusant le médium.

## Décodeur stéréo

Le schéma de la figure 9 est celui du décodeur stéréo équipant le meuble « Sapphire 64 ». L'article que nous avons consacré dernièrement à ce mode de réception permettra de comprendre le principe de son fonctionnement. Il reste branché en permanence au châssis et se met en circuit par la touche « Stéréo » du clavier.

W. S.

Ci-contre : Aspect du décodeur stéréo lorsque le capot protecteur est enlevé.

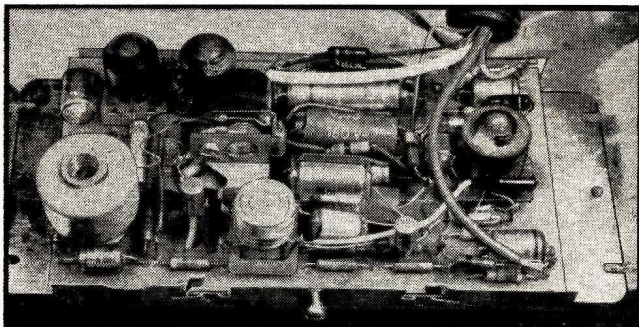


Fig. 9 (ci-dessous). — Schéma général du décodeur stéréo. La commutation s'effectue par la touche « Stéréo » du clavier.

