

Aspect extérieur du meuble Sapphire 64, avec le couvercle du récepteur ouvert

**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 ou 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 dix 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  $S_0$  se trouve en position 14-15 (fig. 2) et le signal, en provenance du bloc de bobinages, non représenté sur le schéma, arrive par  $L_1$ .

Une particularité remarquable: la simplicité des bobinages oscillateurs, pour les trois gammes AM, représentés sur la figure 3. La bobine  $L_4$  à noyau variable et commandé par un bouton, constitue la fameuse « loupe électronique ». Pour le reste, toute la commutation est réduite à  $S_8$  et  $S_{10}$ , qui se trouvent représentés en position P.O.-G.O. pour  $S_8$  et en position P.O. pour  $S_{10}$ . L'inverseur  $S_9$  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  $S_8$ , 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.

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  $L_0$  se trouve en circuit et élargit la bande passante 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  $R_{23}-C_{21}$  de la figure 4.

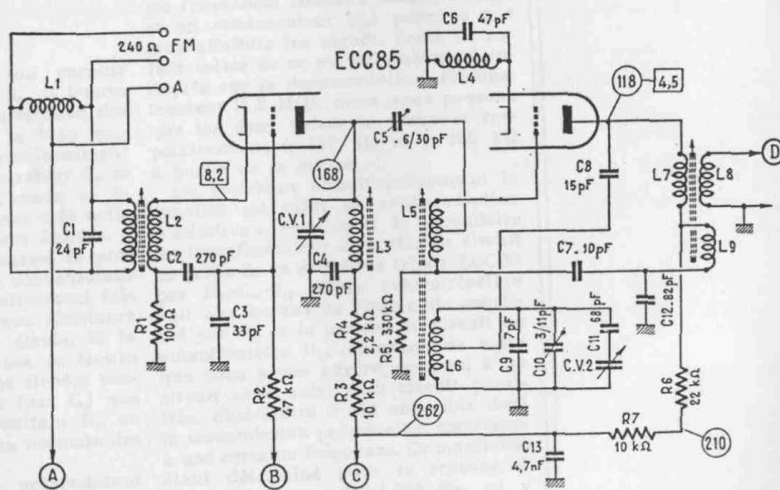
**Amplificateur B.F.**

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 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 distortion 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 amplifica-

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



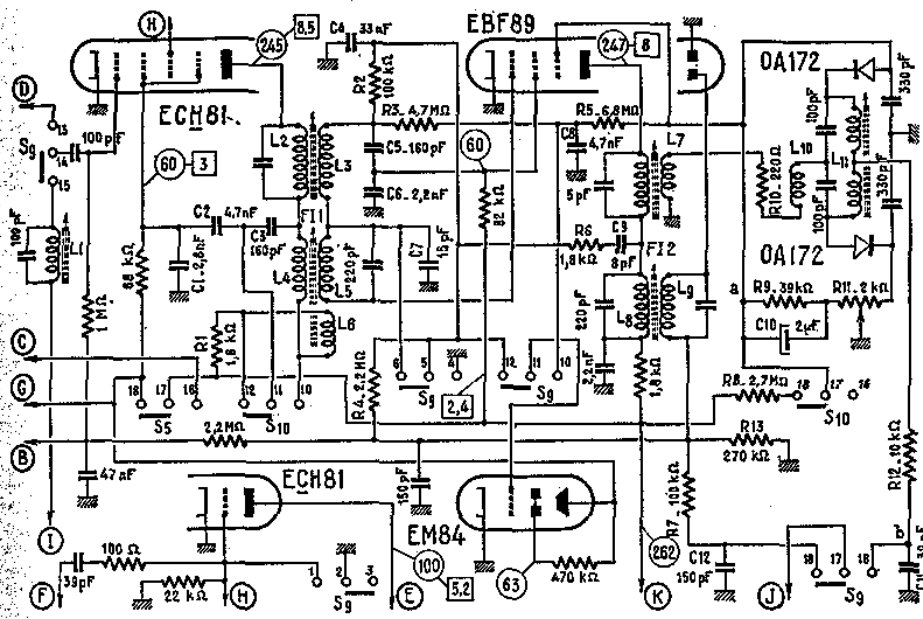


Fig. 2 (à gauche). — Schéma de la platine F.I. et de la commutation correspondante. Les transformateurs F.I. de la section AM sont accordés sur 460 kHz

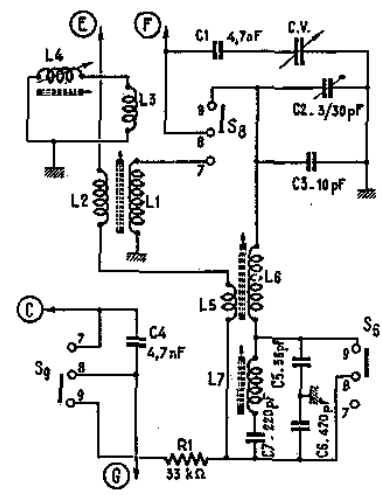


Fig. 3 (à droite). — Schéma de commutation des bobinages oscillateurs

teurs 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  $S_1$  est commandé par la touche « Stéréo », représentée ici en position « mono » (les deux voies en parallèle). Les inverseurs  $S_2$  (touche « Phono ») et  $S_3$  (touche G.O.) permettent de passer de l'écoute radio (position représentée) à celle des disques (touche « Phono » enfoncée seule, donc  $S_2$  sur 5-4 et 8-7) ou à celle d'une bande (touches « Phono » et G.O. enfoncées ensemble). S'il s'agit d'enregistrer sur bande une émission radio, les inverseurs  $S_2$  et  $S_3$  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 cinq 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 supplémentaires, 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 poten-

tiomètre  $R_{11}$ . 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,  $R_{13}$ , 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  $R_{13}$  on rétablit une transmission normale des basses.

Le deuxième élément, prépondérant pour la musicalité, est le potentiomètre de puissance  $R_1$ , à compensation

physiologique très poussée. Il comporte, en effet, deux circuits de correction ( $C_2$ - $R_8$  et  $C_3$ - $R_9$ ) pour relever les fréquences basses à faible niveau, et un condensateur ( $C_4$ ) 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 les deux prises se trouvent respectivement, à 150 k $\Omega$  et à 300 k $\Omega$  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  $R_{14}$ - $C_{10}$ - $C_{15}$ . Cette contre-réaction agit aux bornes de l'ensemble constitué par  $C_{12}$  et la portion en circuit du potentiomètre  $R_{12}$  (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 1 000-1 200 Hz, on y obtient un taux de contre-réaction

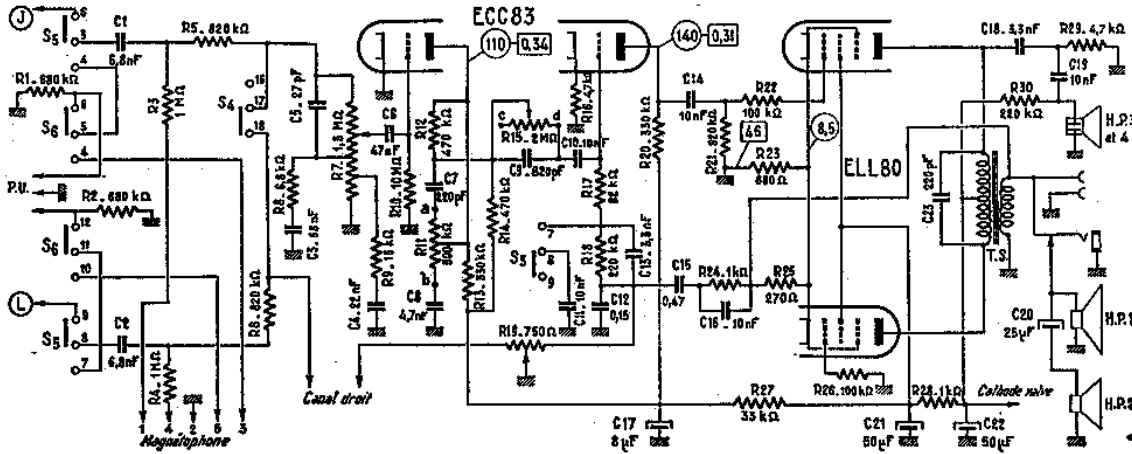
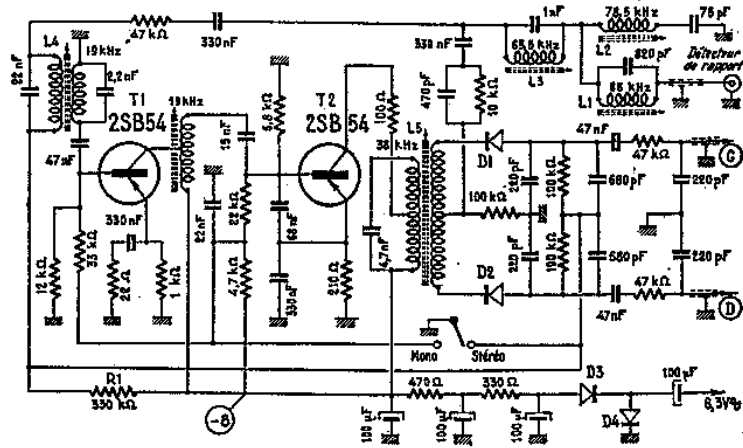


Fig. 4. (ci-dessus). — Schéma de l'amplificateur B.F. du canal gauche. Celui du canal droit est exactement le même

Fig. 8 (ci-dessous). — Schéma général du décodeur stéréo. La commutation s'effectue par la touche « Stéréo » du clavier



**Fonctionnement**

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<sub>1</sub>), G.O. (S<sub>2</sub>) et « Stéréo » (S<sub>3</sub>). 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 Ω 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<sub>11</sub>, réglé au maximum. Au cours des premières mesures la touche « Tanz » (inverseur S<sub>4</sub>) est restée en position de repos. Dans ces conditions, nous avons relevé quatre courbes correspondant aux quatre combinaisons de positions extrêmes des potentiomètres R<sub>11</sub> et R<sub>10</sub>, et obtenu le réseau de la

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>m</sub>, obtenue en enfonçant la touche marquée « Tanz », qui commande l'inverseur S<sub>4</sub>.

**Conception mécanique**  
**Accessibilité**

Tout l'arrière du meuble est fermé par une plaque ajourée en isorel, que l'on enlève en défaisant 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 cava-

liers 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 et la prise pour le magnétophone.

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.

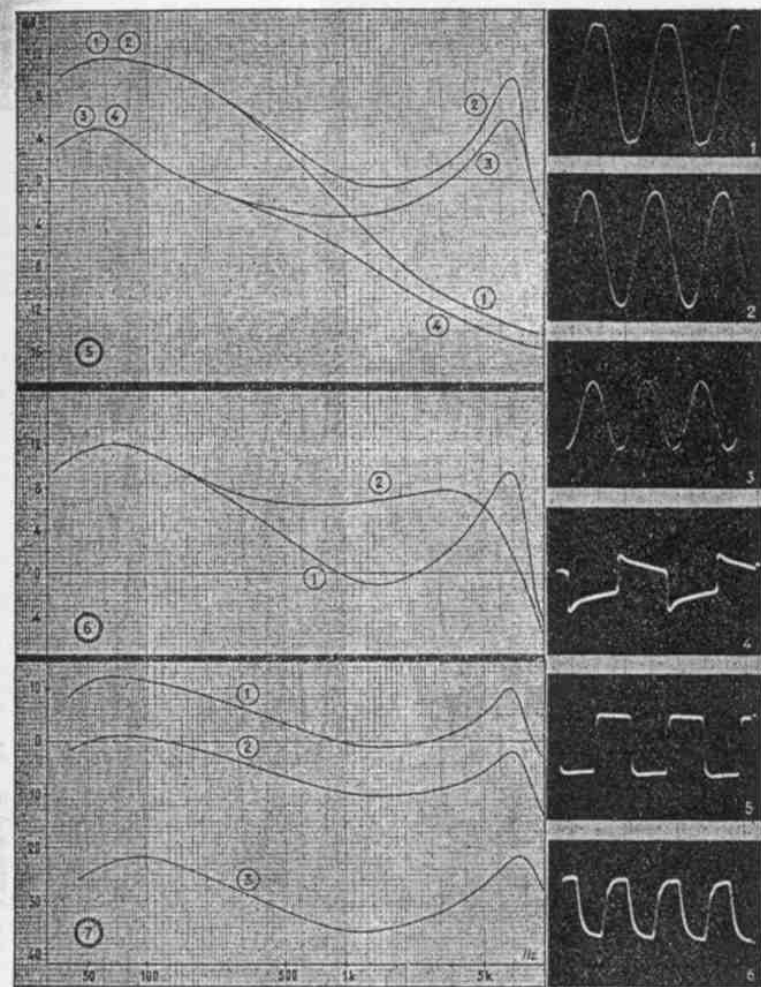


Fig. 5, 6 et 7. — Courbes de réponse relevées pour certaines positions des potentiomètres de tonalité et de volume, et celles montrant l'influence du condensateur  $C_{11}$  de la fig. 4

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 ( $R_{11}$  en *c*) et les aiguës au maximum. Enfin, la courbe (4) correspond au minimum partout. On pourrait s'étonner des pointes très marquées vers 7000 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° environ, 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 sinusoidaux. 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  $\Omega$ , 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 9000 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 la deuxième triode, pour ne pas faire intervenir les circuits correcteurs de tonalité. En effet, un essai en signaux rectangulaires 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.

Par conséquent, nous avons appliqué le signal rectangulaire au point commun  $C_{10}-R_{17}$  (fig. 4) et obtenu, dans ces conditions, l'oscillogramme (4) à 100 Hz, l'oscillogramme (5) à 800 Hz et l'oscillogramme (6) à 6000 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 8 est celui du décodeur stéréo équipant le meuble « Saphire 64 ». Il est branché en permanence au châssis et se met en circuit par la touche « Stéréo » du clavier.