

Ampli-tuner

SANSUI 1000 X

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de



Le Sansui 1000 X est un ampli-tuner classique dans les fabrications japonaises destinées aux États-Unis, c'est-à-dire que la section tuner est capable de recevoir la FM et les petites ondes. La présentation est, elle aussi, classiquement nippon-américaine. Notre photographie en couleur donne toutes indications sur ce point, à ceci près que toute la partie de la face avant illuminée si l'appareil reçoit une émission radiophonique devient noire lors de l'écoute d'un disque ou d'une

bande magnétique. Détail sans importance qui n'enlève rien à la netteté de l'ensemble. L'amplificateur incorporé est considéré maintenant comme étant de moyenne puissance. Nous le considérons ainsi puisque la mode le veut mais personnellement nous le trouvons très puissant pour l'écoute dans une salle de séjour, quelles que soient les dimensions de cette dernière.

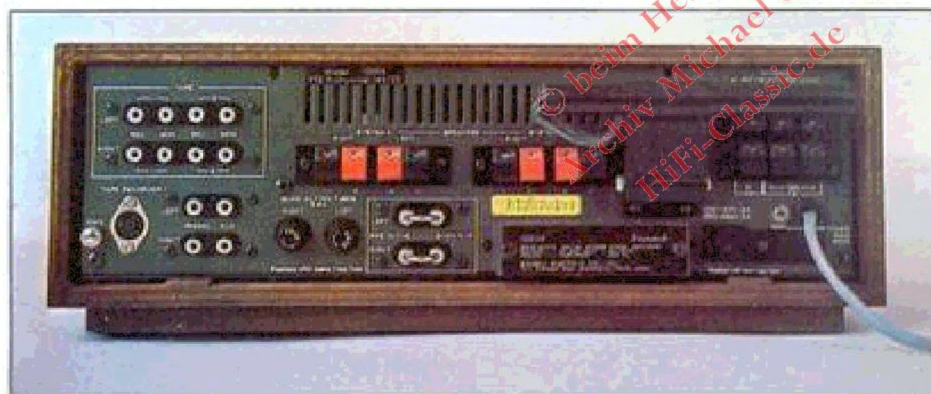
Propos sur les caractéristiques du tuner FM :
Le manuel livré avec l'appareil donne des spé-

cifications qui nous ont étonnés. D'abord, la bande annoncée 88-108 MHz est trop étroite pour recevoir toutes les émissions françaises. Heureusement, comme nous le verrons plus loin, c'est faux et la gamme a été élargie jusqu'à 87,3 MHz. Autre constatation, la sensibilité est annoncée pour un rapport signal/bruit de 20 dB, alors que chacun sait que les normes DIN prévoient 26 dB, les anciennes normes de l'Institut de haute fidélité (IHF) des États-Unis 30 dB et les nouvelles normes

IHF 40 dB. Nous savons bien que ces valeurs de sensibilité d'entrée sont un argument de vente pour décider l'acheteur non compétent mais tout de même, ici Sansui y a été un peu fort. Cela nous étonne de cette firme dont nous connaissons le sérieux des fabrications. Nous profitons de cet aparté pour rappeler à nos lecteurs qu'en ce qui nous concerne, nous estimons que pour qu'une émission FM soit reçue correctement en monophonie ou en stéréophonie, le rapport signal/bruit doit être au moins égal à 50 dB. C'est pourquoi dans toutes nos études nous donnons toujours la tension d'entrée du tuner FM et le rapport signal/bruit correspondant.

Etude du schéma de la section tuner : Nous l'avons déjà dit, cet appareil peut recevoir

sur les stations émettrices est obtenu par un condensateur quadruple cage. Donc il n'y a pas de possibilité de stations préréglées. L'amplificateur intermédiaire est monté de façon très classique avec des transistors traditionnels reliés entre eux par des transformateurs. Solution sûre mais légèrement démodée. Mais la mode est-elle dans le vrai ? Le décodeur est également conçu à partir de transistors traditionnels. On peut regretter de ne pas trouver à la sortie de celui-ci des circuits éliminant les fréquences pilotes. Nous verrons ce qu'il en est plus loin. Nous noterons tout de même que tous les transformateurs utilisés dans cette section FM sont d'un type nouveau supportant les transports sans se dérégler.



Contrôle des performances : Dans le tableau général, nous donnons les indications sur la sensibilité de l'entrée FM. On y voit qu'une tension d'entrée de $2 \mu V$ donne le rapport signal/bruit de 30 dB (ancienne norme IHF) annoncé par Sansui dans ses caractéristiques. Le rapport signal/bruit de 50 dB est atteint lorsque la tension d'entrée est de $4,5 \mu V$. Ce résultat est très bon, c'est d'ailleurs le seuil du dispositif de réglage silencieux (Muting) adopté par Sansui. Si l'on regarde les choses un peu plus avant, il est intéressant de savoir que l'écrêtage nécessaire pour obtenir une réception parfaite ne se produit qu'à $10 \mu V$. Cette valeur est toujours largement dépassée dans les conditions normales de réception. Nous renvoyons ici nos lecteurs au tableau I qui donne pour l'appareil passé au banc d'essai la correspondance entre les tensions VHF et les indications du vu-mètre d'accord. Comme nous y sommes, disons que le contrôle de l'accord se fait par un seul vu-mètre indiquant le maximum. A notre avis, c'est un peu sommaire étant donné que si la tension d'entrée est supérieure à $80 \mu V$, le contrôle devient difficile. La bande reçue s'étend de 87,3 MHz à 108,8 MHz au-delà des valeurs annoncées par le constructeur, c'est heureux et ainsi on pourra recevoir toutes les émissions européennes qui sont comprises, rappelons-le, entre 87,5 MHz et 104 MHz. Dans le tableau II, nous avons fait ressortir les écarts entre la courbe de désaccentuation normalisée et la courbe de désaccentuation du récepteur. Comme on le voit, les écarts peuvent être considérés comme nuls.

les émissions FM stéréophoniques et les émissions PO. Commençons par jeter un coup d'œil sur la section permettant la réception des petites ondes (PO). Elle est complètement indépendante de celle permettant les réceptions FM et c'est très bien ainsi. A l'entrée, on trouve une antenne ferrite non orientable placée à l'arrière de l'appareil. A Paris, le soir, on peut recevoir les émissions européennes classiquement recues avec les parasites habituels. Cette section sur cet appareil ne nous intéresse donc pas plus que sur tous les autres appareils FM que nous avons testés. La section tuner FM peut se diviser en trois parties. La tête HF, l'amplificateur intermédiaire, le décodeur multiplex. Le transistor à effet de champ (FET) d'entrée est relié à un transformateur qui permet le raccordement d'une antenne 75 ohms ou d'une antenne 300 ohms. Le tuner pourra donc être raccordé à une antenne collective extérieure. L'accord

sique, il peut être raccordé à tous les maillons d'une chaîne très complète (Fig. 1).

CARACTERISTIQUES

Ampli-tuner à deux gammes, AM-FM.

Tuner. En FM, sensibilité 1,6 μ V pour un rapport S + B/B de 20 dB, 1HF 2 μ V.

Distorsion harmonique : < 0,8 %.

Rapport signal/bruit : > 60 dB.

Rapport de capture : 2,5 dB.

Rejection image : 90 dB.

Rejection FI : 95 dB.

Rejection des sous-porteuses et pilote : > 34 dB.

Séparation des canaux : > 35 dB à 400 Hz.

Impédance d'entrée antenne : 75-300 Ω , avec commutateur local-distance.

En AM, gamme PO, 535-1605 kHz.

Sensibilité : 150 μ V à 1 MHz.

Rejection image : 90 dB.

Rejection FI : 85 dB.

Antenne : cadre ferrite orientable, ou extérieure.

Amplificateurs. Puissance de sortie : 35/35 W sur 4 Ω , 28/28/8 Ω .

Distorsion harmonique à la puissance maximale : < 0,8 %.

Distorsion par intermodulation : < 0,8 % à la puissance maximale, pour des fréquences 60-7000 Hz en rapport 4/1.

Bande passante : 20 Hz-30 kHz.

Bande passante du préamplificateur : 15 Hz-40 kHz $\pm$ 1 dB.

Séparation des canaux : PU, > 50 dB, AUX > 50 dB, à 1 kHz.

Sensibilité des entrées : PU, 2,5 mV/50 k Ω ; AUX, 150 mV/100 k Ω ; magnétophone 150 mV/100 k Ω (monitoring et DIN); amplificateur de puissance, 0,8 V.

Sorties : magnétophone, 160 mV; DIN, 30 mV; 2 paires d'enceintes 4-16 Ω , commutables pour fonctionnement séparé ou simultané; casque dynamique; préamplificateur, 0,8-3 V.

Correcteurs de tonalité : + 12 dB à 50 Hz, + 10 dB à 10 kHz.

Correcteur physiologique : + 8 dB à 50 Hz, + 3 dB à 10 kHz, au niveau - 30 dB.

Filtre passe-bas : - 10 dB à 10 kHz.

Monitoring : pour 2 magnétophones.

Alimentation : 110-220 V 50/60 Hz avec prises intermédiaires.

Encombrement : 416 $\times$ 145 $\times$ 300 mm, pour un poids de 10,3 kg.

PRESENTATION

L'appareil est très bien présenté. Les productions japonaises sont toutes très séduisantes, il

s'agit là comme nous l'avons souvent noté d'un élément capital du choix par les utilisateurs. La ligne de la face avant est équilibrée par les deux bandes horizontales du cadran sombre qui tranche sur le bandeau aluminium recevant les commandes.

Les correcteurs de tonalité sont à action séparée sur chaque canal, leur commande est rotative, avec les boutons disposés de façon coaxiale. Cette disposition coaxiale, de façon générale, n'est pas toujours réalisée de manière à ce que l'entraînement soit parfaitement indépendants sur chaque canal, la friction amène la rotation simultanée des deux boutons. Ici Sansui a réalisé des commandes parfaitement indépendantes. Le cadran comporte son Smètre sur la gauche, les différentes fonctions sont signalées par voyant. Le volant gyroscope assure une grande douceur de fonctionnement à la commande d'accord. A l'arrière, les prises de raccordement bas niveau sont au standard CINCH, avec prise magnétophone DIN pour les Européens, et les sorties antennes et enceintes sont sur bornes à ressort permettant le raccordement instantané d'un fil à l'extrémité dénudée. L'antenne ferrite est orientable dans le plan vertical, plaquée au coffret, elle masque le commutateur antenne local-distance utilisable en FM, qui insère un atténuateur.

La conception des circuits est classique, réalisée à l'aide de composants non intégrés. Les parties AM et FM comportent chacune leur chaîne FI indépendante. L'accord est assuré par un condensateur variable multicages, commun à l'AM et à la FM, et l'oscillateur local FM ne nécessite pas de contrôle automatique de fréquence, sa stabilité est suffisamment grande pour que la dérive ne trouble en rien la réception FM. Le circuit de muting est ajustable à l'intérieur de l'appareil, de façon à adapter son action selon la puissance des stations.

La réalisation est soignée, la disposition des différents sous-ensembles autorise une rapide accessibilité à tous les circuits. Les dissipateurs des transistors de puissance sont de taille importante, et disposés horizontalement.

DESCRIPTION DES CIRCUITS

(Schéma Fig. 2)

Tuner. En FM, les signaux antenne traversent le « balun » circuit symétriseur disposé à

l'entrée pour recevoir la ligne symétrique 300 Ω ou coaxiale 75 Ω , dont l'extrémité est raccordée à l'atténuateur. La position de l'atténuateur est judicieuse, elle permet d'abaisser le niveau du signal d'entrée sans dégrader le rapport signal/bruit. L'atténuation est rendue nécessaire pour limiter à ce niveau l'amplitude des signaux antenne, pouvant provoquer de la transmodulation. Il est toujours souhaitable d'adopter cette disposition en plus de l'action du CAG, elle constitue la solution la plus adaptée vis-à-vis de la protection contre la transmodulation et la conservation d'un bon rapport signal/bruit. Les signaux sont appliqués sur le gate du transistor FET T₁₀₁, amplificateur HF soumis à l'action d'une tension de CAG. Deux filtres de bande sont disposés en sortie drain de T₁₀₁, avant liaison au mélangeur TR₁₀₂ recevant sur sa base les signaux incidents et de l'oscillateur local. L'oscillateur local, TR₁₀₃ est monté en colpits à grande stabilité. L'injection au mélangeur s'effectue à travers un condensateur de 3 pF.

La chaîne FI comporte 5 étages d'amplification, TR₁₀₁-TR₁₀₂, dont le premier monté en amplification accordée fournit la tension de CAG de l'étage HF, après redressement et filtrage par les diodes D₂₀₁-D₂₀₂ et C₂₂₄-C₂₂₅. Le circuit de muting préleve son information à l'entrée de la chaîne FI, sur la base du transistor TR₁₀₁ et sur le collecteur de TR₁₀₂; ce signal est amplifié par TR₁₀₆, puis redressé et dirigé d'une part vers l'indicateur d'accord, d'autre part vers le transistor TR₁₀₇ pour agir sur le décodeur. Le seuil de réglage est déterminé par le potentiomètre ajustable VR₂₀₇. Le discriminateur est du type détecteur de rapport dont l'emploi généralisé est dû à sa grande sensibilité. Le décodeur est classique, il comporte l'amplificateur de la fréquence pilote 19 kHz TR₁₀₁, le doubleur de fréquence à diodes D₄₀₁-D₄₀₂, l'amplificateur 38 kHz TR₁₀₂, l'étage commutateur TR₁₀₄ et ceux de commande du voyant stéréo TR₁₀₃-TR₁₀₅-TR₁₀₆, suivis du modulateur équilibré séparant les deux voies droite et gauche, et des réseaux de désaccentuation.

En AM, nous sommes en présence d'un récepteur indépendant. Le signal antenne est appliqué sur la base de l'étage changeur de fréquence TR₁₀₁, dont le circuit d'émetteur reçoit le signal délivré par l'oscillateur local TR₁₀₂. Deux étages FI sont nécessaires avant détection, les transistors TR₁₀₃-TR₁₀₄, et un étage supplémentaire, TR₁₀₅,

amplifie les signaux destinés au Smètre.

Circuits basse fréquence. Le préamplificateur correcteur RIAA reçoit seulement les signaux délivrés par la cellule de lecture magnétique d'une platine. Les deux étages à couplage continu bouclés par le réseau de correction sont d'un type que nous rencontrons très fréquemment (TR₄₀₁-TR₄₀₂). A la sortie de ces étages, les signaux sont dirigés simultanément vers les correcteurs de tonalité et vers les sorties enregistrement CINCH et DIN. Le commutateur de sélection de sources se trouve ensuite disposé à l'entrée des circuits correcteurs de tonalité. A ce niveau, entrent les signaux AM, FM, AUX, magnétophone ou monitoring, ou ceux parvenant du préamplificateur correcteur. Tous ces signaux sont soumis à cet endroit à l'action du commutateur mono/stéréo, des circuits de balance, de correction physiologique et de contrôle du volume, avant amplification par le transistor TR₁₀₁. Les signaux sont ensuite contrôlés par les correcteurs de tonalité, montés en circuit Baxendall, puis amplification par l'étage TR₁₀₂ et le filtre passe-bas coupe les fréquences supérieures à 10 kHz avec une pente de l'ordre de 6 dB par octave.

Les signaux sont disponibles en sortie du bloc préamplificateur correcteur pour une éventuelle utilisation en sonorisation à l'aide d'un bloc de puissance séparé, ou encore peuvent être dirigés vers un filtre électronique destiné à permettre une séparation des fréquences graves, medium, aiguës pour amplification et action séparée sur chaque haut-parleur d'une enceinte à trois voies.

Le bloc de puissance peut être drivé par l'ensemble préamplificateur correcteur, ou recevoir ses signaux d'une régie extérieure, comportant par exemple plusieurs platines, magnétophones, dont les signaux sont dosés par un pupitre de mixage. La conception de cet amplificateur est habituelle, deux étages TR₁₀₁-TR₁₀₂ précèdent un ensemble quasi complémentaire dont la liaison aux enceintes est assurée par un condensateur.

L'alimentation est délivrée par un transformateur à trois enroulements secondaires. Six tensions continues différentes sont nécessaires aux différents circuits : + 58 V pour les étages de sortie du bloc de puissance; + 56 V filtré électroniquement pour les étages d'entrée du bloc de puissance par le transistor + R₄₀₁; + 8,3 V pour le voyant stéréo; + 23 V, + 20 V, + 21 V, + 11,5 V.

NOS MESURES

Section amplificateur

Puissance maximale à 1 kHz les deux canaux en service :
 $2 \times 28 \text{ W}$ sur 8Ω ; $2 \times 37 \text{ W}$ sur 4Ω pour distorsion 0,45 %.
 Taux de distorsion harmonique à 1 kHz pour $2 \times 26 \text{ W} = 0,16 \%$.
 Distorsion d'intermodulation à P. max. : 1 %.
 Correcteur RIAA : + 1 dB à 20 Hz, - 0,5 dB à 20 kHz.
 Signaux rectangulaires : temps de montée 6 μs .
 Bande passante à - 1 dB : 20 Hz à 33 000 Hz.
 Facteur d'amortissement : 32 sur 8Ω .

Rapport signal/bruit entrée phono (10 mV) : 69 dB pondéré.

NOS OBSERVATIONS

Conforme aux spécifications

Très bon.

Bon.

Très bon.

Acceptable.

Conforme aux spécifications.

Légèrement supérieur aux spécifications.

Très acceptable.

NOS MESURES

Section tuner FM

Sensibilité : mono : 2 μV pour rapport signal/bruit 30 dB
 (Z = 75 Ω) 3,5 μV pour rapport signal/bruit 40 dB
 4,5 μV pour rapport signal/bruit 50 dB
 stéréo 4 μV pour rapport signal/bruit 40 dB
 5 μV pour rapport signal/bruit 50 dB
 Niveau de « muting » : 4,5 μV .
 Gamme couverte : 87,3 MHz $\rightarrow$ 108,8 MHz.

Rapport signal/bruit pour V_E 1 000 μV : 67 dB.
 Rapport de capture : 10 dB pour rejection 50 dB.
 Séparation des canaux à 1 kHz : 29/34 dB.
 Réjection des pilotes 19 et 38 kHz : 35 dB.
 Respect de la désaccentuation 50 μs : - 1,5 dB à 12 kHz.
 Impédance d'entrée : 75 Ω et 300 Ω .

NOS OBSERVATIONS

Très bonnes performances
 (voir texte)

Comme toutes les émissions européennes.

Très correct.

Bon résultat.

Très acceptable.

Conforme aux spécifications.

Excellent.

Parfait.

Caractéristiques annoncées par le constructeur :

Puissance de sortie : $2 \times 35 \text{ W}$ sur 8 ohms. **Taux de distorsion harmonique** : < 0,8 %. **Taux de distorsion par intermodulation** : < 0,8 % (60 Hz/7 000 Hz, rapport 4 : 1). **Bande passante** : 20 à 30 000 Hz. **Fréquence de réponse** : 20 à 30 000 Hz, $\pm 1 \text{ dB}$. **Rapport signal/bruit** : Phono > 50 dB; aux. : > 50 dB. **Sensibilité d'entrée à 1 000 Hz** : Phono 2,5 mV (50 k. ohms); aux. : 150 mV (100 k. ohms). **Contrôle de tonalité** : Basse : $\pm 12 \text{ dB}$ à 50 Hz; aiguës : $\pm 10 \text{ dB}$ à 10 000 Hz.

Section tuner FM. Gamme d'accord : 88 à 108 MHz. **Sensibilité** : 1,6 $\mu\text{V} = 20 \text{ dB}$; IHF = 2,0 μV . **Distorsion harmonique** : < 0,8 %. **Rapport signal/bruit** : > 60 dB. **Sélectivité** : > 40 dB. **Rapport de capture** : IHF 2,5 dB. **Séparation des canaux stéréo** : > 35 dB à 400 Hz. **Impédance d'entrée de l'antenne** : 300 ohms - 75 ohms.

Section AM : Gamme d'accord : 535 à 1 605 Hz (PO). **Sensibilité** : 150 μV à 1 000 Hz. **Sélectivité** : 30 dB à 1 000 Hz. **Dimensions** : 416 x 145 x 300 mm. **Poids** : 10,3 kg.

Pas d'observation de l'importateur.

TABLEAU I		
Correspondances du vu-mètre		
Positions	Tensions d'entrée	Observations
0,5	3 μV	96 MHz
1	5 μV	
2	8 μV	
3	11 μV	
4	21 μV	
4,8	80 μV	Arrêt

TABLEAU II		
Courbe de désaccentuation		
Fréquences	Ecart avec la norme 50 μs	
	Gauche	Droite
500 Hz	0 dB	0 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB
2 000 Hz	0 dB	0 dB
5 000 Hz	0 dB	0 dB
10 000 Hz	- 1 dB	- 1 dB
12 000 Hz	- 1,5 dB	- 1,5 dB

TABLEAU III		
Séparation des canaux		
Fréquences	G → D	D → G
100 Hz	24 dB	23 dB
200 Hz	22 dB	26 dB
500 Hz	30 dB	32 dB
1 000 Hz	29 dB	34 dB
1 500 Hz	28 dB	32 dB
2 000 Hz	29 dB	32 dB
5 000 Hz	29 dB	28 dB
10 000 Hz	23 dB	21 dB

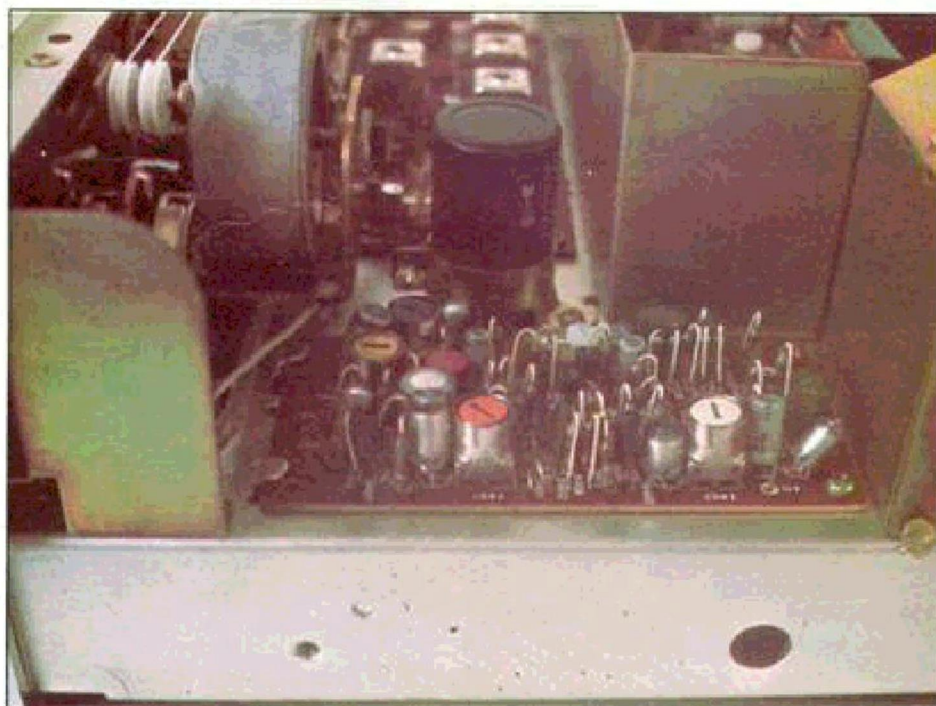
Pour le rapport de capture, il en est de même que pour la sensibilité, les indications des constructeurs font leurs mesures avec une séparation de 30 dB entre les deux signaux reçus, nous estimons que 50 dB sont nécessaires. Nous avons trouvé que la valeur annoncée par Sansui était exacte à 0,5 dB dans les conditions de mesure du constructeur, mais pour obtenir 50 dB de séparation, le rapport de capture est alors de 10 dB. Le rapport signal/bruit en mesure pondérée pour 1 000 μ V à l'entrée est de 67 dB. Cette valeur moyenne si l'on considère les mesures faites sur d'autres appareils est très largement suffisante pour donner d'excellentes réceptions.

Contrôle des performances en stéréophonie : Dans le tableau III, nous donnons la séparation des canaux à diverses fréquences. Comme on le voit, les résultats sont remarquables d'autant plus qu'ils ont été trouvés sans aucun réglage. Malheureusement, il y a une petite ombre à ce tableau, c'est que la réfection des fréquences pilotes n'est que de 35 dB. Il faudra donc bien contrôler avant de faire un enregistrement non dolbysé (M. Dolby a prévu

ce cas) qu'il n'y aura aucune interférence. Il nous reste à parler de la sensibilité en stéréophonie. Le décodage se produit dès que la tension d'entrée est de 4 μ V. Comme le seuil de réglage silencieux est à 4,5 μ V, on admettra que toutes les réceptions stéréophoniques seront décodées si le « Muting » est en service.

Conclusions sur l'examen de la section tuner FM : Les mesures et les résultats obtenus montrent que les solutions classiques dans les fabrications sont aussi valables que des solutions de pointe. Encore un mot, la tension relevée sur la prise magnétophone lorsque le tuner est en service peut dépasser 1,5 V, alors attention de ne pas saturer l'entrée de votre magnétophone.

Section amplificateur : On peut raccorder à l'entrée de cet appareil un tourne-disque, deux magnétophones et il reste encore une entrée disponible pour y raccorder éventuellement un deuxième tuner (le premier est incorporé) ou un troisième magnétophone. On peut raccorder à la sortie deux paires de haut-parleurs et un casque. Comme une position du sélecteur permet d'envoyer le signal sur les deux groupes de haut-parleurs, il ne faudra pas employer dans ce cas des haut-parleurs



ayant une impédance inférieure à 8 ohms. Comme dans beaucoup de modèles actuels, des prises permettent de séparer la section préamplificateur de la section amplificateur de puissance. On pouvait considérer cela comme un gadget jusqu'à cette année, mais la mise massive sur le marché des enceintes asservies par Philips permettra d'utiliser ce dispositif.

Considérations sur le schéma de l'amplificateur : Le préamplificateur de pick-up (correcteur RIAA) n'a qu'une fonction, les tensions issues du tuner aussi bien que des magnétophones et de l'entrée auxiliaire « sautant » cet étage amplificateur. C'est la formule classique et nous comprenons mal les constructeurs qui utilisent l'étage préamplificateur sur toutes les entrées. Ce qui semble une simplification de fabrication complique en effet considérablement la tâche puisqu'il faut dans ce cas atténuer des signaux qu'on a eu bien du mal à amplifier, avant de les utiliser. On peut raccorder deux magnétophones à trois têtes aux normes américaines permettant le monitoring. Les prises CINCH de l'un des deux magnétophones sont doublées par une prise DIN aux normes allemandes.

Dans les circuits correcteurs, on trouve un filtre coupant les fréquences aiguës et un correcteur physiologique débrayable. Les correcteurs de tonalités basses et aiguës indépendants agissent indépendamment sur chacune des deux voies.

La liaison avec les haut-parleurs se fait à travers un condensateur de $2\,200\,\mu\text{F}$. Dans l'amplificateur, on ne trouve aucun dispositif de protection électronique, la protection de chaque voie est assurée par un fusible accessible de l'extérieur.

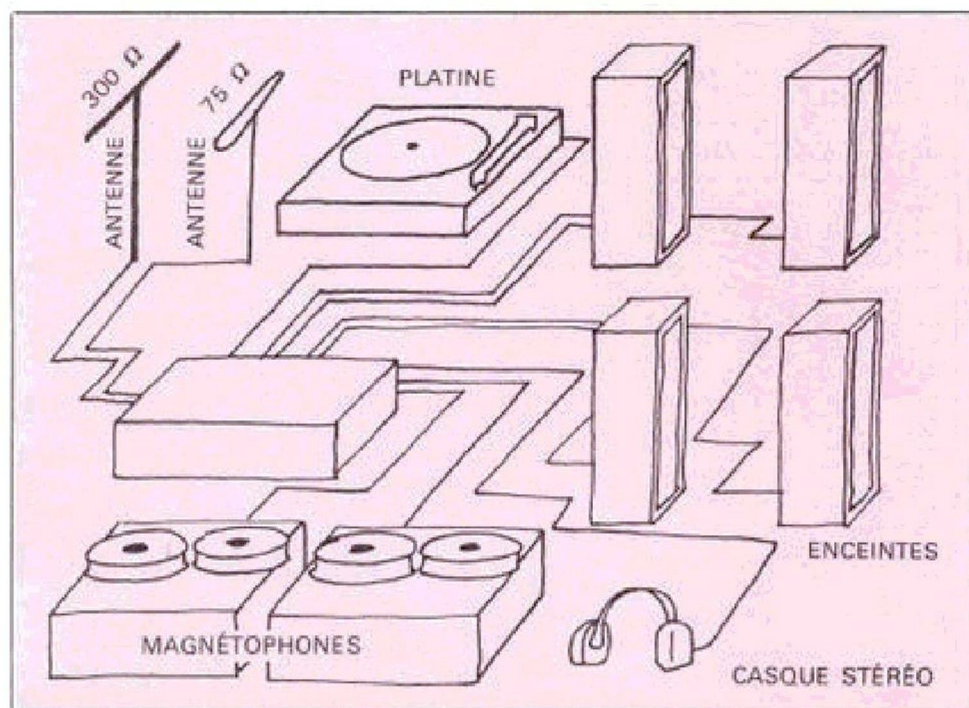
Considérations sur la fabrication : Les propos qui vont suivre sont aussi valables pour la section tuner que pour la section amplificateur. Sur le plan construction, nous retrouvons ici le sérieux des fabrications de Sansui. Il nous a été donné l'occasion au cours d'un voyage d'étude dans toutes les entreprises américaines et japonaises de passer une journée chez Sansui, nous avons donc pu constater comment on travaillait dans cette entreprise, donc nous ne sommes jamais surpris par la qualité des fabrications de cette firme.

La construction est du type modulaire et les circuits sont fixés sur le châssis par des vis cruciformes. Les fils de raccordement sont soudés aux divers modules. La tolérance sur la valeur des résistances est de 5 % comme dans les meilleures fabrications. Les transistors de sortie sous boîtiers métalliques sont fixés sur un radiateur convenable pour la puissance délivrée.

Les prises d'antenne et de haut-parleurs sont à encliquetage, ce qui simplifie sérieusement l'installation. D'importants blindages, très bien disposés séparent tous les circuits imprimés. Le transformateur d'alimentation a des dimensions raisonnables mais est très loin d'être surdimensionné.

Contrôle des performances : A 1 000 Hz, les deux canaux en service, la puissance de l'amplificateur est de $2 \times 28\text{ W}$ efficaces sur charge de 8 ohms et de $2 \times 37\text{ W}$ efficaces sur charge de 4 ohms. Le taux de distorsion harmonique est à ces deux puissances de 0,45 %.

Nous avons mesuré la puissance maximale à diverses fréquences. Les deux canaux en service, nous avons trouvé $2 \times 28\text{ W}$ à 20 kHz et $2 \times 26\text{ W}$ à 40 Hz. La bande passante à - 1 dB s'étend de 20 Hz à 33 000 Hz et à - 3 dB de 10 Hz à 53 000 Hz. Ce résultat assez moyen est peut-être dû au fait que l'ap-



pareil que nous avions entre les mains était prévu pour 240 V et que la tension du secteur était, lors de l'essai, de 220 V, tension standardisée en France. Ce dernier fait justifie notre position de faire des essais à la tension nominale des appareils. Si nous agissions autrement nous ne serions pas loyaux envers nos lecteurs.

Distorsions : Le relevé des mesures de la distorsion harmonique se trouve dans le tableau IV. Les taux mesurés sont largement meilleurs que ne le laissent supposer les spécifications. En effet, à la puissance nominale, c'est-à-dire 2×28 W, nous avons trouvé 0,45 % pour 0,8 % annoncé et dès que la puissance est à 2×26 W, le taux de distorsion harmonique tombe à 0,28 dans le plus mauvais cas (40 Hz) et à 0,16 % dans le meilleur cas (1 000 Hz).

La distorsion d'intermodulation est de 1 % à la puissance maximale, elle tombe à 0,32 % à 20 W et 0,15 % à 10 W. Nous n'avons rien à dire en ce qui concerne le taux d'intermodulation à la puissance maximale, mais nous constatons qu'il décroît très rapidement.

Les correcteurs : Toutes nos mesures sont consignées dans le tableau V. Le correcteur de P.U. magnétique (RIAA) est très bon, les écarts relevés sont réellement insignifiants. Les correcteurs de tonalité grave et aiguë donne un large plateau entre 450 Hz et 1 000 Hz. Si les enceintes sont correctes, on obtient ainsi dans tous les cas une excellente reproduction de la parole. Nous avons soigneusement vérifié ce point. L'action des correcteurs est à notre avis largement suffi-

sante. Le filtre d'aiguë est extrêmement énergétique au-dessus de 5 000 Hz. L'action du correcteur physiologique est liée à la position du potentiomètre lorsque celui-ci est en service. Les chiffres de la sixième colonne de notre tableau ont été obtenus à 40 dB en dessous de la puissance maximale. Le potentiomètre était alors dans la position 9 heures. Pour des écoutes à la bonne puissance, il donnera toute satisfaction.

Sensibilité des entrées : Le tableau VI donne toutes les indications nécessaires sur ce sujet. La sensibilité de l'entrée P.U., très grande, permettra l'emploi de cellules délivrant des tensions très faibles. Le niveau de saturation est largement suffisant bien que certains puissent le trouver très moyen. Rappelons que le niveau minimal et le niveau maximal de l'entrée P.U. déterminent le choix de la cellule. Dans ce cas, on aura intérêt à utiliser une cellule délivrant une tension comprise entre 1 mV/cm/s et 1,8 mV/cm/s.

Mesures diverses : Le temps de montée en signaux rectangulaires est de $6 \mu s$, le temps de descente est le même. Valeur assez moyenne mais très acceptable.

Le rapport signal/bruit obtenu en appliquant à l'entrée phono une tension de 10 mV est de 69 dB en mesure pondérée. Résultat satisfaisant. Sur 8 ohms, le facteur d'amortissement est de 32, légèrement supérieur à la valeur donnée par le constructeur.

Conclusion : Un bon amplificateur aux performances très valables que nous pouvons conseiller car il nous paraît très bien fabriqué. La construction de type classique permettra dans l'avenir une maintenance très facile.

TABLEAU V

Fréquences	Ecart avec la norme RIAA	Tonalité		Filtres	Loudness
		+	-		
20 Hz	+ 1 dB	+ 10 dB	- 15 dB		+ 9 dB
40 Hz	+ 0,5 dB	+ 11 dB	- 12 dB		+ 8 dB
60 Hz	+ 1 dB	+ 10 dB	- 10 dB		+ 8 dB
100 Hz	0 dB	+ 8 dB	- 7 dB		+ 7 dB
200 Hz	0 dB	+ 4 dB	- 3 dB		+ 5 dB
500 Hz	0 dB	+ 0,5 dB	0 dB		+ 2 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2 000 Hz	0 dB	+ 2 dB	- 2 dB	- 2 dB	0 dB
5 000 Hz	- 0,5 dB	+ 6 dB	- 5 dB	- 5 dB	+ 1 dB
10 000 Hz	- 0,5 dB	+ 8 dB	- 8 dB	- 10 dB	+ 4 dB
15 000 Hz	- 0,5 dB	+ 8,5 dB	- 9 dB	- 14 dB	+ 5 dB
20 000 Hz	- 0,5 dB	+ 8,5 dB	- 9,5 dB	- 16 dB	+ 7 dB

TABLEAU IV

Taux de distorsion harmonique				
Fréquences	100 mW	1 W	10 W	26 W
	En pourcentage			
40 Hz	0,4	0,35	0,28	0,28
1 000 Hz	0,3	0,11	0,10	0,16
10 000 Hz	0,42	0,24	0,18	0,24

TABLEAU VI

Sensibilité des entrées		
Entrées	Tension minimale	Tension de saturation
Auxiliaire	130 mV	non saturable
Magnétophone	130 mV	non saturable
P.U.	2,1 mV	85 mV

Coupon-réponse n° 12

CATÉGORIE DE PRIX : B
RAPPORT QUALITÉ/PRIX : MOYEN (1)

Techniqueclassique
Fabricationsoignée
Présentationjaponaise
Ecoutevalable

PRIX : 2 869 F

(1) Pour le prix conseillé.